

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

JOANA DOS SANTOS DURANS

HABITAÇÃO SOCIAL COM QUALIDADE AMBIENTAL

São Luís

2011

JOANA DOS SANTOS DURANS

HABITAÇÃO SOCIAL COM QUALIDADE AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Alex Oliveira de Souza.

São Luís

2011

Durans, Joana dos Santos.

Habitação social com qualidade ambiental / Joana dos Santos Durans.–
São Luís, 2011.

104 f

Monografia (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo,
Universidade Estadual do Maranhão, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Alex Oliveira de Souza

1.Habitação de interesse social. 2.Desenvolvimento sustentável.
3.Construções. 4.Qualidade ambiental. I.Título

CDU: 728.1

JOANA DOS SANTOS DURANS

HABITAÇÃO SOCIAL COM QUALIDADE AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em / / .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alex Oliveira de Souza (Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão

1º Examinador
Universidade Estadual do Maranhão

2º Examinador
Universidade Estadual do Maranhão

*À minha família, pelo amor, apoio e
dedicação.*

*À Deus, por estar sempre presente na minha
vida.*

AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio e paciência durante todo o tempo em que me dediquei quase que exclusivamente a este trabalho. Em especial aos meus pais pela força e incentivo; à Dica, Chico, Tássia, Ricardo e Estela.

Ao professor Alex Oliveira, pela atenção e direcionamento deste trabalho.

Aos meus professores, por todos os ensinamentos, pelas oportunidades e experiências oferecidas durante o curso.

Aos meus amigos e colegas, pela amizade, auxílio e companheirismo.

À todos, meus sinceros agradecimentos.

“O problema da habitação mínima é questão de um mínimo elementar de espaço, ar, luz e calor que o homem precisa para não sofrer, por causa da moradia, inibição no pleno desenvolvimento de suas funções vitais(...)”

Walter Gropius

RESUMO

A produção de habitações de interesse social no Brasil, em sua maior parte, tem como principal preocupação a redução do déficit habitacional nacional, desconsiderando outros fatores de relevância, como as questões ambientais. O objetivo principal deste trabalho é conceber uma edificação multifamiliar de interesse social, baseada nos princípios das construções com maior qualidade ambiental, visando à otimização do espaço e a garantia da qualidade de vida dos seus moradores, contribuindo também com o desenvolvimento de trabalhos e pesquisas para o aprimoramento das Habitações de Interesse Social (HIS) no Brasil.

Este trabalho divide-se em duas vertentes: a primeira, um estudo sobre o tema, que consistiu na revisão bibliográfica, com abordagens sobre a questão habitacional do país, desenvolvimento sustentável, diretrizes da *construção com qualidade ambiental*, entre outras, e a segunda vertente, foi o desenvolvimento do projeto arquitetônico, em nível de estudo preliminar, em que se buscou aplicar alguns princípios desse tipo de construção em estudo, tais como: conforto ambiental, aproveitamento de águas pluviais, eficiência energética e uso de materiais ecológicos, visando um menor impacto ambiental com sua implantação. Trata-se de uma alternativa viável e eficiente que poderá ser inserida na cidade de São Luís.

Palavras-chave: Habitação de Interesse Social; Desenvolvimento Sustentável; Construções com Qualidade Ambiental.

RÉSUMÉ

La production de logements au Brésil a en grande partie comme principale préoccupation la réduction du déficit national de logement, et se désintéresse des autres facteurs pertinents tels que les questions environnementales. L'objectif principal de ce travail est de concevoir un bâtiment collectif social, basé sur les principes des bâtiments à haute qualité environnementale, visant à optimiser l'espace et à garantir une bonne qualité de vie pour ses habitants et contribuant aussi au développement des travaux de recherche pour l'amélioration des logements sociaux au Brésil.

Ce travail est divisé en deux volets: d'abord, une étude sur le sujet, qui se compose de revues spécialisées dans ce domaine, avec des approches sur la question du logement et des lignes directrices du développement durable du pays prenant en compte la construction avec la qualité environnementale entre autres, et une seconde partie, parlant du développement de la conception architecturale, le niveau d'étude préliminaire, quels sont les applications des principes de construction, tels que: le confort de l'environnement, la récupération des eaux pluviales, l'efficacité énergétique et l'utilisation de matériaux écologiques, visant à une mise en oeuvre où l'impact sur l'environnement serait faible. Cela pourrait donc constituer une alternative viable et efficace qui peut être appliquée dans la ville de São Luís.

Mots-clés: logement social, développement durable, qualité de l'environnement dans les bâtiments.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Processo ambiental alterado a partir do processo tecnológico associado a empreendimento habitacional.....	19
Figura 2 – Bandeira das Nações Unidas.....	27
Figura 3 – Emblema do Programa Ambiental das Nações Unidas.....	27
Figura 4 – Pilares do desenvolvimento sustentável.....	30
Figura 5 – Esquema do funcionamento do edifício.....	40
Figura 6 – Vista da rua de la Chapelle.....	41
Figura 7 – Vista do conjunto habitacional.....	44
Figura 8 – Implantação.....	44
Figura 9 – Plantas baixas do projeto já ampliado.....	45
Figura 10 – Perspectiva do conjunto habitacional.....	46
Figura 11 – Carta solar para o Município de São Luís.....	51
Figura 12 – Localização Geográfica do Município de São Luís.....	61
Figura 13 – Planta de diagnóstico do terreno.....	68
Figura 14 – Desenvolvimento do partido.....	70
Figura 15 – Desenvolvimento da unidade habitacional tipo A.....	72
Figura 16 – Desenvolvimento da unidade habitacional tipo B.....	72
Figura 17 – Unidade habitacional tipo A.....	72
Figura 18 – Unidade habitacional tipo B.....	72
Figura 19 – Fluxograma das unidades habitacionais.....	72
Figura 20 – Desenvolvimento da Implantação.....	75
Figura 21 – Planta de Implantação.....	75
Figura 22 – Perspectiva do bloco habitacional.....	77
Figura 23 – Pavimento Térreo e sentido dos ventos.....	77
Figura 24 – Pavimento Tipo.....	78
Figura 25 – Corte 1.....	78
Figura 26 – Corte 2.....	79
Figura 27 – Corte 3.....	79
Figura 28 – Unidade habitacional 1.....	80
Figura 29 – Unidade habitacional 2.....	80

Figura 30 – Cobertura.....	82
Figura 31 – Esquema de aproveitamento de águas.....	84

FOTOS

Foto 1 – Área externa do condomínio BedZED.....	38
Foto 2 – Condomínio BedZED.....	38
Foto 3 – Coletores de vento giratórios.....	39
Foto 4 – Clarabóias, terraços e coberturas.....	39
Foto 5 – Situação atual da Habitação Social	41
Foto 6 – “Impasse do Gué”	42
Foto 7 – “Impasse do Gué”	42
Foto 8 – “Impasse do Gué”	43
Foto 9 – “Impasse do Gué”	43
Foto 10 – Terreno	67
Foto 11 – Terreno	67
Foto 12 – Telha ecológica	80
Foto 13 – Blocos de solo-cimento	80
Foto 14 – Madeiras de reflorestamento	80

MAPAS

Mapa 1 – Área do terreno escolhido, localizado no bairro Alemanha	17
Mapa 2 – Município de São Luís.....	61
Mapa 3 – Bairro Alemanha, São Luís/MA.....	61
Mapa 4 – Zoneamento	64
Mapa 5 – Sistema Viário	65
Mapa 6 – Localização do terreno	67

QUADROS

Quadro 1 – Programa de Necessidades	71
Quadro 2 – Composição das unidades.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da População Urbana e da População Rural Brasileira de 1940 a 1991	22
Tabela 2 – Não conformidade ambiental dos materiais	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABCP** – Associação Brasileira de Cimento Portland
- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- APO** – Avaliações Pós-Ocupação
- AQUA** – Alta Qualidade Ambiental
- BNH** – Banco Nacional da Habitação
- CMMAD** – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CSTB** – *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*
- DS** – Desenvolvimento Sustentável
- EHIS** – Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social
- FCP** – Fundação da Casa Popular
- FGTS** – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- HIS** – Habitação de Interesse Social
- HQE** – *Haute Qualité Environment*
- IAB** – Instituto de Arquitetos do Brasil
- IAPs** – Institutos de Aposentadorias e Pensões
- IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
- LEED** – *Leadership in Energy and Environmental Design*
- MBES** – Ministério da Habitação e Bem-Estar Social
- MDU** – Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
- MHU** – Ministério da Habitação, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
- NU** – Nações Unidas
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PAIH** – Plano de Ação Imediata para a Habitação
- PBQP-H** – Programa Nacional da Qualidade e Produtividade no Habitat
- PNE** – Portador de Necessidades Especiais
- PSH** – Programa de Subsídios à Habitação de Interesse Social
- SBPE** – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos
- SFH** – Sistema Financeiro de Habitação
- UNEP** – United Nations Environment Program
- ZIS1** – Zona de Interesse Social 1
- ZR3** – Zona Residencial 3

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 – Planta de implantação/situação e localização.....	99
Apêndice 2 – Planta baixa e layout das unidades habitacionais.....	100
Apêndice 3 – Planta baixa e layout do pavimento térreo	101
Apêndice 4 – Plantas Baixas e layout do pavimento tipo	102
Apêndice 5 – Planta de Cobertura	103
Apêndice 6 – Cortes e Fachadas.....	104

SUMÁRIO

RESUMO	6
RÉSUMÉ.....	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	8
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
LISTA DE APÊNDICES	12
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivos	18
1.1.1 Objetivo Geral.....	18
1.1.2 Objetivos Específicos.....	18
1.2 Metodologia aplicada	19
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	21
2.1 A Questão Habitacional no Brasil	21
2.1.1 Um Breve Histórico	21
2.1.2 Déficit Habitacional	25
2.1.3 Habitação de Interesse Social.....	26
2.2 Desenvolvimento Sustentável	27
2.2.1 Conceito	27
2.2.2 Agenda 21	30
2.3 Certificações de Qualidade Ambiental	32
2.3.1 O Sistema LEED	32
2.3.2 Certificado AQUA	33
2.4 Construções com Qualidade Ambiental	35
2.4.1 Enquadramento Conceitual	35
2.4.2 Referências Projetuais.....	38
3 DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO COM QUALIDADE AMBIENTAL	47
3.1 Conforto Ambiental	48
3.1.1 Conforto Térmico.....	49
3.1.2 Conforto Acústico	51
3.1.3 Conforto Visual.....	52
3.2 Eficiência Energética	54

3.3	Uso de Materiais Ecológicos	56
3.4	O Uso Racional da Água	59
4	LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA PROPOSTA	61
4.1	Estudo do Bairro	61
4.1.1	Localização	61
4.1.2	Breve Histórico do Bairro	62
4.1.3	Perfil Sócio-econômico	62
4.1.4	Uso e Ocupação do Solo	63
4.2	Estudo do Terreno	66
4.2.1	Escolha do Terreno	66
4.2.2	Localização do Terreno.....	66
4.2.3	Características Físicas, Climáticas e Ambientais.....	67
5	A PROPOSTA	69
5.1	O Partido Arquitetônico	69
5.1.1	Perfil familiar	71
5.1.2	Programa de Necessidades	71
5.2	Memorial Justificativo	73
5.3	Memorial Descritivo	74
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
	ANEXOS	88
	APÊNDICES	98

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, tem-se notado uma grande preocupação com a questão da sustentabilidade nas diversas áreas de produção, isso se deve principalmente ao fato de que a cada dia os recursos naturais de que dispomos estão se esgotando. A construção civil, por exemplo, é tida como a protagonista no cenário de impactos ambientais, pois o tema da sustentabilidade ainda é pouco nítido na prática de sua produção.

O conceito mais conhecido do termo sustentabilidade foi definido no Relatório de Brundtland¹, que diz se tratar de "suprir as necessidades da geração presente, sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas" (BRUNDTLAND, 1991). Isso engloba aspectos não somente ambientais, mas também sociais, econômicos e culturais.

Assim, podemos considerar que todo empreendimento humano sustentável deve, indiscutivelmente, atender aos preceitos de ser: socialmente justo, culturalmente aceito, economicamente viável e ecologicamente correto. Isto é, as construções com métodos sustentáveis são aquelas que provocam menores impactos ambientais, e envolvem mais eficiência, menor custo, racionalidade no uso de recursos, e também um bom desempenho do ponto de vista de conforto ambiental.

Um tipo de construção que deveria ser rigorosamente enquadrado nesses conceitos é o da habitação popular, já que no Brasil a questão habitacional é um tema de grande importância para a sociedade, e se tornou prioridade nos planos de governo, com a sua produção em grande escala.

Este trabalho consiste na elaboração de um projeto arquitetônico de edificação multifamiliar destinado à população de baixa renda, mais conhecida como Habitação de Interesse Social (HIS), com enfoque na qualidade ambiental, que possa proporcionar contribuições tanto nos aspectos ambientais como nas questões sociais, pois de acordo com a sua implantação poderá diminuir os impactos ambientais, e de acordo com a sua qualidade projetual poderá promover também uma melhor qualidade de vida para seus ocupantes.

¹ Relatório Brundtland, também chamado Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) é o documento final da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, promovida pela ONU, nos anos 80 e chefiada pela então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland.

Sabe-se que o déficit habitacional brasileiro é muito elevado, e que além de apresentar um valor quantitativo, esse déficit é também qualitativo, o que é comprovado por Avaliações Pós-Ocupação (APO) desses empreendimentos voltados para a população de baixa renda. E que a política habitacional implementada no país tem como principal preocupação diminuir o déficit habitacional, acima das preocupações com os seus impactos ambientais e com a qualidade de moradia de seus usuários.

Segundo Freitas et al. (2001):

A instalação e o funcionamento de empreendimentos habitacionais de forma inadequada - projetos mal concebidos, desconsideração das condicionantes do meio físico, condições precárias de infra-estrutura, análise socioeconômica insuficiente, ausência da efetivação de medidas de mitigação, entre outros aspectos - têm levado a situações de degradação ambiental no local de intervenção, causando prejuízos ao próprio empreendimento e gerando impactos ambientais que extrapolam a área do projeto [...] (FREITAS et al., 2001).

Assim como em outras cidades do país, São Luís vem tendo crescimento habitacional acelerado. Infelizmente, nota-se que não há uma preocupação com a qualidade das edificações populares que são construídas, muito menos com a área onde as mesmas serão implantadas. A forma desordenada em grandes áreas devastadas deixa evidente que ainda não há preocupação com as questões ambientais, nem por parte do poder público nem por parte da iniciativa privada.

Na tentativa de integrar valores ambientais e sociais, a proposta arquitetônica residencial consistiu em um projeto ecologicamente inteligente para Habitação de Interesse Social, pois aplicou preceitos de uma arquitetura com qualidade ambiental condizentes com as condições locais e padrões técnico-construtivos acessíveis à população de baixo poder aquisitivo.

Entende-se que por se tratar da necessidade de otimização dos espaços e recursos públicos, é imprescindível que os projetos habitacionais de caráter social tenham o foco no usuário, para que sejam produzidos espaços mais qualificados e adequados às suas necessidades. (LAY; LIMA, 2010)

Portanto, tal proposta é de extrema relevância, pois traz as preocupações acima expostas como variáveis para a elaboração do projeto, que são tanto arquitetônicas – pela

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar um projeto arquitetônico multifamiliar de interesse social, em nível de estudo preliminar, baseado nos princípios das construções com maior qualidade ambiental, visando a otimização dos espaços e a garantia da qualidade de vida dos seus moradores.

1.2.2 Objetivos Específicos

› Realizar estudo bibliográfico para aproximação ao tema de pesquisa (Habitações com Qualidade Ambiental para populações carentes e suas diretrizes de implantação, conforto ambiental, entre outros);

› Compreender o funcionamento e aplicação dos princípios da *construção com qualidade ambiental* através de levantamento bibliográfico sobre o tema e leituras projetuais – análise arquitetônica e urbanística de obras de relevância nacional e/ou internacional que sirvam de referência para a proposta do trabalho, seja no aspecto conceitual, formal ou estrutural;

› Oferecer um tipo de moradia adequada para população de baixa renda, contribuindo para a requalificação da área onde será implantada;

› Contribuir com o referencial de projetos com qualidade ambiental para empreendimentos voltados à população de baixa renda na cidade de São Luís.

1.3 Metodologia aplicada

Para alcançar os objetivos traçados neste trabalho, foi utilizado um método geral com base no modelo mostrado abaixo (figura 2) e desenvolvido em quatro etapas.

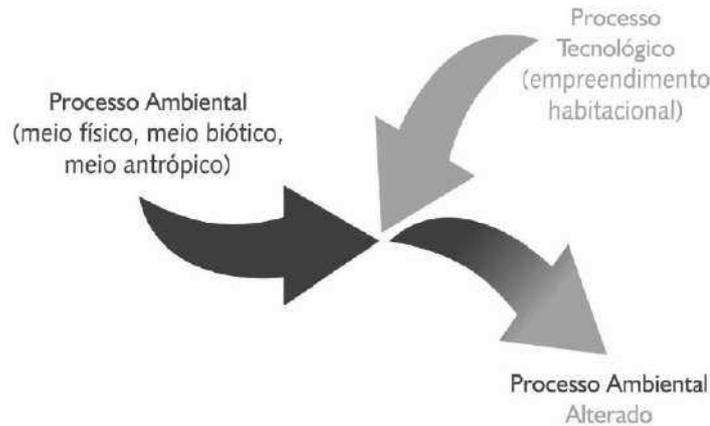


Figura 1 – Processo ambiental alterado a partir do processo tecnológico associado a empreendimento habitacional (FORNASARI et al. 1992, modificado)

A primeira foi a elaboração da **fundamentação teórica** do trabalho através de pesquisa bibliográfica e redação sobre o tema. A fundamentação teórica foi organizada em dois capítulos base, dispostos da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, fazemos uma contextualização geral sobre o tema em estudo, através de uma abordagem sobre a questão habitacional no Brasil, ainda que de modo genérico, citamos os principais pontos e conceitos que são relevantes para nos guiar neste trabalho. Nesse mesmo capítulo, entramos no tema do desenvolvimento sustentável, destacando sua principal definição e enfatizando marcos ambientalistas importantes, como conferências e relatórios com princípios sobre desenvolvimento e meio ambiente. Continuando nessa mesma linha de tema, fizemos uma breve abordagem a respeito das certificações ambientais utilizadas no Brasil, evoluindo até um enquadramento conceitual sobre a *construção com qualidade ambiental* e leituras de projetos ecológicos de referências.

Através desse levantamento bibliográfico foi possível identificar e sugerir diretrizes da *construção com qualidade ambiental*, que correspondem ao segundo capítulo. A organização e o armazenamento dos dados levantados na pesquisa bibliográfica reúnem um instrumento

teórico que fornecerá subsídios para a elaboração de uma Edificação Multifamiliar de Interesse Social.

Na segunda etapa do trabalho procede-se uma **contextualização de intervenção** que corresponde ao terceiro capítulo, e consistiu no estudo e análise da área e do terreno escolhido para a proposta de intervenção da Habitação de Interesse Social. A partir do levantamento de dados do local, elaborou-se uma leitura de uso e ocupação do solo, perfil sócio-econômico da população local, dados históricos, dados climáticos, quando relevantes para o desenvolvimento da proposta, no qual foi possível avaliar os seus condicionantes naturais/climáticos, aspectos do seu entorno e legislação, visando um melhor aproveitamento do terreno e das suas potencialidades ambientais, ao mesmo tempo em que foram avaliadas as restrições ambientais e urbanísticas para sua utilização.

Após a organização, análise e conclusão de dados e conhecimentos obtidos nas pesquisas anteriores, partiu-se para a terceira etapa, que foi o desenvolvimento da **proposta arquitetônica**, explanado no quarto capítulo do trabalho, e consiste na concepção do projeto arquitetônico através de um estudo preliminar, desenvolvendo as seguintes atividades:

- › Elaboração de planos de massa e estudo de viabilização para a implantação da edificação no terreno escolhido, levando em consideração as particularidades ambientais locais;
- › Definição do programa de necessidades e o partido arquitetônico adotado no projeto;
- › Elaboração e análise do dimensionamento e setorização dos ambientes do Edifício Multifamiliar de Interesse Social;
- › Representação do Estudo Preliminar, através de croquis, plantas baixas, cortes, fachadas e volumetria, que consta da solução geral do projeto em nível de pré-execução.

A quarta e última etapa do trabalho consistiu na **Análise geral dos dados levantados e redação final**, onde foram feitas as devidas revisões e ajustes tanto na parte textual como na parte projetual.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Neste capítulo iremos fazer uma abordagem teórica sobre os assuntos essenciais ao tema para atingir o objetivo principal do trabalho que é um projeto de arquitetura. Para isso, é importante falarmos um pouco sobre a questão habitacional no Brasil do ponto de vista histórico, levantando pontos importantes sobre a evolução das estratégias adotadas pelo Estado ao longo do tempo, até o plano atualmente em curso aplicado pelo Governo Federal, intitulado “Minha Casa Minha Vida”. Também neste capítulo iremos agregar o conceito de Desenvolvimento Sustentável, e citar algumas certificações de qualidade ambiental para empreendimentos sustentáveis.

2.1 A questão habitacional no Brasil

Sabemos que a questão habitacional no Brasil é um tema muito amplo e complexo. Assim, não é nossa intenção nos aprofundarmos em detalhes econômico-financeiros ou sociológicos pertinentes ao tema, mas não podemos deixar de citar alguns pontos importantes que ao longo do tempo deram os contornos e características atuais da questão habitacional.

2.1.1 Um Breve Histórico

O processo de urbanização no Brasil começou na passagem do Império para a República, quando o país vinha substituindo a mão-de-obra escrava pelo trabalho livre. Foi também nessa época que aconteceu o primeiro surto de industrialização no país, durante os últimos anos do Império.

Essa foi a época em que a cidade começou a suplantar o campo em influência política e no peso das ideias. É nessa época também que se instaurou o conflito e as tensões entre o mundo agrário e o mundo urbano em formação. (COSTA, 1982 apud BOTEGA, 2008)

Apesar da crescente influência das novas ideias que surgiram no meio urbano, como a própria ideia de República para o Brasil, as políticas urbanas que se implantaram ao longo de toda a República Velha eram voltadas para a manutenção da velha ordem baseada no modelo agrário-exportador. A tônica da política urbana na República Velha era o embelezamento das cidades, o que para a elite da época significava fazer com que as cidades se parecessem com as grandes cidades européias, passando a ideia de progresso que auxiliaria na captação de investimentos estrangeiros.

As mudanças ocorridas nas cidades brasileiras nesse período foram decisivas para fundar a divisão do espaço urbano entre o centro e a periferia. Em decorrência das reestruturações urbanas por que passaram as cidades, e conseqüente valorização das áreas centrais beneficiadas pelas reformas, as classes populares se deslocam para as periferias para suprir suas necessidades de habitação, com a ocupação dos espaços vazios, transpondo alagados e subindo as encostas dos morros. Esse processo foi exemplar no caso do Rio de Janeiro:

O resultado mais concreto desse processo de aburguesamento intensivo da paisagem carioca foi a criação de um espaço público central na cidade, completamente remodelado, embelezado, ajardinado e europeizado, que se desejou garantir com exclusividade para o convívio dos ‘argentários’. A demolição dos casarões, a essa altura já quase todos transformados em pensões baratas, provocou uma verdadeira ‘crise de habitação’, que elevou brutalmente os aluguéis, pressionando as classes populares todas para os subúrbios e para cima dos morros que circundam a cidade. (SEVCENCO, 1983 apud BOTEGA, 2008)

A partir de 1930, com Getúlio Vargas, o país passou por um período de grande industrialização que modificou profundamente a estrutura das cidades brasileiras. O Brasil viveria então o seu grande surto de crescimento urbano, como podemos observar na Tabela a seguir:

Anos	População Urbana	População Rural
1940	1,2%	68,8%
1950	36,2%	63,8%
1960	45,4%	54,6%
1970	55,9%	44,1%
1980	67,7%	32,4%
1991	74,8%	24,5%

Tabela 1 – Distribuição da População Urbana e da População Rural Brasileira de 1940 a 1991.
Fonte: <http://www.fals.com.br/revela10/politicahabitacional.pdf>

O ponto culminante do crescimento da população urbana ocorre entre 1950 e 1960, se estendendo também pela década de 1970, período marcado por forte êxodo rural, conseqüência, entre outros fatores, da política de modernização do país, com Juscelino Kubitschek e da manutenção de uma estrutura agrária arcaica, baseada no grande latifúndio. Neste contexto começou a ganhar peso na discussão dos problemas nacionais a “*crise de habitação*” que afetava as classes populares, mais especificamente as pessoas que deixavam o campo em busca de uma vida melhor na cidade.

Entre as décadas de 1940 e 1960, a política de habitação, centrada na aquisição da casa própria, consistia na oferta de crédito imobiliário pelas Caixas Econômicas e pelos Institutos de Aposentadorias e Pensões (IAPs), ou por bancos incorporadores imobiliários. A centralização da política habitacional em um único órgão ocorreu em 1946, quando foi criada a Fundação da Casa Popular (FCP).

Em 1964, após o Golpe Militar, o novo governo que se estabeleceu criou o Sistema Financeiro de Habitação (SFH) e o Banco Nacional de Habitação (BNH) com a missão de “estimular a construção de habitações de interesse social e o financiamento da aquisição da casa própria, especialmente pelas classes da população de menor renda”. (BOTEGA, 2008)

O SFH teve a sua importância aumentada em 1967, quando passou a receber aportes financeiros do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e com a implantação do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimos (SBPE), que ampliou significativamente o capital do banco, fazendo com que se tornasse uma das principais instituições financeiras do país e a maior instituição mundial voltada especificamente para o problema da habitação. (BOTEGA, 2008)

O SFH e o BNH foram eficazes agentes na dinamização da economia nacional, ativando a indústria da construção civil, produzindo emprego e renda. Mas a partir do final dos anos 60, com a economia brasileira reativada, a construção civil foi substituída em sua função de acelerador da economia pela crescente indústria de bens de consumo duráveis, resultado das políticas desenvolvimentistas, especialmente a indústria automobilística.

Este fato fez com que o BNH reorientasse seus investimentos para as camadas sociais com maior poder aquisitivo, deixando de lado a construção de habitações populares, fugindo assim do seu objetivo principal, que era a superação do déficit habitacional.

[...] É elucidativo mostrar que 80% dos empréstimos do Banco Nacional de Habitação foram canalizados para os estratos de renda média e alta, ao mesmo tempo, que naufragavam os poucos planos habitacionais voltados para as camadas de baixo poder aquisitivo. É contrastante neste sentido que as pessoas com até 4 salários mínimos constituam 55% da demanda habitacional ao passo que as moradias colocadas no mercado pelo Sistema Financeiro de Habitação raramente incluíam famílias com rendimento inferior a 12 salários. (KOWARICK, 1979 apud BOTEGA, 2008)

O SFH/BNH funcionou muito bem como agente financeiro até o final dos anos 70, os anos do Milagre Econômico, mas não resistiu à grave crise inflacionária vivida pelo Brasil na década de 1980, onde a inflação atingiu índices que chegaram a 1770% ao ano em 1989. Essa crise levou a uma forte queda do poder de compra do salário, principalmente da classe média, público este que havia se tornado alvo das políticas habitacionais deste sistema. (GREMAUD, 1996 apud BOTEGA, 2008)

Em 1986 foi decretado o fim do Banco Nacional de Habitação, que foi incorporado pela Caixa Econômica Federal, tornando o problema habitacional uma mera questão financeira de uma instituição bancária, sem a preocupação com déficit habitacional do país. Surgiram então os Mutuários inadimplentes do BNH, ou do sistema financeiro da habitação: a classe média que perdera o seu poder aquisitivo com a forte recessão e a crescente inflação que dominou o país.

A partir daí começa uma etapa para a política urbana e habitacional, caracterizada por uma grande confusão institucional, provocada por constantes reformulações nos órgãos responsáveis pelas políticas de habitação e pela criação de numerosos programas do SFH, todos fracassados nas suas pretensões iniciais. Como exemplo, podemos citar o Programa Nacional de Mutirões Comunitários, voltado para a baixa renda, que pretendia financiar 550 mil habitações, mas ao final chegou apenas a 30% desse número; e o Plano de Ação Imediata para a Habitação (PAIH), já na era Collor de Mello, que previa a construção de habitações em caráter emergencial em curtíssimo prazo (250 mil unidades em apenas 180 dias), uma porta aberta para a corrupção, e que também ficou longe de atingir suas metas. (BOTEGA, 2008)

Atualmente, após uma sucessão de ministérios e programas para tratar da questão do déficit habitacional (Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – MDU; Ministério da Habitação, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – MHU; Ministério da Habitação e Bem-Estar Social – MBES, que em 1998 é extinto e passa suas atribuições ao Ministério do Interior; Ministério das Cidades), o governo federal trabalha com o Plano

Nacional de Habitação, do qual faz parte o programa habitacional Minha Casa, Minha Vida, que pretende construir um milhão de habitações para famílias com renda de até 10 salários mínimos.

2.1.2 Déficit Habitacional

Nos anos 90, quando o governo Collor começava a era neoliberal, o Brasil chegava há um número de 60 milhões de cidadãos de rua, segundo dados do Censo do IBGE de 1991. Atualmente, baseando-se em estudos realizadas em 2005 pela Fundação João Pinheiro², estima-se que o déficit habitacional no Brasil esteja em torno de 8 milhões de unidades (7 milhões só nas áreas urbanas).

A Fundação João Pinheiro orienta-se por uma metodologia baseada em dois aspectos distintos para avaliar o déficit habitacional: o quantitativo (dimensionamento do estoque de habitações) e o qualitativo, ou a inadequação das moradias (especificidades internas desse estoque).

O programa “Minha Casa, Minha Vida”, do Governo Federal, embora seja um programa ambicioso, é duramente criticado por ser focado apenas no aspecto quantitativo do problema da habitação. O déficit habitacional ainda é visto apenas como um problema numérico a ser superado pela construção em massa de unidades habitacionais genéricas, o que só beneficiaria a indústria da construção civil.

[...] depois de ter vivido, entre 2007 e 2008, os melhores dias dos últimos dez anos e ter puxado o crescimento da economia, a construção civil volta a depender de políticas públicas. O pacote habitacional preparado pelo governo [...] é a única esperança do setor para reverter a desaceleração e expandir-se em tempos de crise (LIMA, 2009).

Hoje no Brasil não é mais concebível pensar em termos quantitativos, ou seja, apenas construir casas isoladas na tentativa de resolver a situação do déficit habitacional. Assim, cada vez mais se impõem conceitos como o de qualidade das habitações, de aplicação racional de tecnologias, da inter-relação com o ambiente urbano e com o meio ambiente na sua totalidade, em outras palavras, soluções sustentáveis.

² FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estudos Políticos e Sociais. Déficit Habitacional no Brasil. Belo Horizonte, 1995.

2.1.3 Habitação de Interesse Social

Desde os primórdios, a função principal da habitação é a de abrigo. Com o desenvolvimento de suas habilidades, o homem passou a utilizar materiais disponíveis em seu meio, tornando o abrigo cada vez mais elaborado. Mesmo com toda a evolução tecnológica, sua função primordial tem permanecido a mesma, ou seja, proteger o ser humano das intempéries e de intrusos (ABIKO, 1995).

O termo Habitação de Interesse Social (HIS) define uma série de soluções de moradia voltada à população de baixa renda. O termo tem prevalecido nos estudos sobre gestão habitacional e vem sendo utilizado por várias instituições e agências, ao lado de outros equivalentes, como apresentado abaixo (ABIKO, 1995):

- Habitação de Baixo Custo (*low-cost housing*): termo utilizado para designar habitação barata sem que isto signifique necessariamente habitação para população de baixa renda;
- Habitação para População de Baixa Renda (*housing for low-income people*): é um termo mais adequado que o anterior, tendo a mesma conotação que habitação de interesse social; estes termos trazem, no entanto a necessidade de se definir a renda máxima das famílias e indivíduos situados nesta faixa de atendimento;
- Habitação Popular: termo genérico envolvendo todas as soluções destinadas ao atendimento de necessidades habitacionais.

2.2 Desenvolvimento Sustentável

2.2.1 Conceito

Antes de destacar a definição de Desenvolvimento Sustentável (DS), é importante que façamos uma breve contextualização histórica sobre esse tema, que surgiu a partir dos movimentos ambientalistas preocupados com a extinção dos recursos naturais³ ameaçados pelo processo de urbanização que não levava em consideração o meio ambiente.

A partir da realização da **Conferência de Estocolmo**, em 1972, na cidade de Estocolmo, na Suécia, surgiu uma noção sobre o termo desenvolvimento sustentável por terem sido debatidos as questões ambientais como problema global, a partir daí admitidos politicamente. Esta foi a primeira conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) ou simplesmente Nações Unidas (NU) (figura 2) sobre o *Meio Ambiente Humano*, com o objetivo principal de estudar estratégias para corrigir problemas ambientais em todo o planeta, tendo como um dos resultados o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP – *United Nations Environment Program*) (figura 3), encarregado de pôr em prática os princípios da declaração de Estocolmo. (KEELER; BURKE, 2010, p. 43)



Figura 2 – Bandeira das Nações Unidas. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Bandeira_das_Na%C3%A7%C3%B5es_Unidas



Figura 3 – Emblema do Programa Ambiental das Nações Unidas. Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/United_Nations_Environment_Programme

³ Os recursos naturais são riquezas extraídas da natureza, como recursos hídricos (oceanos, corpos de água doce, precipitações), solos, minerais, biomas, terras agrícolas, florestas, a biodiversidade das espécies e, indo um pouco mais longe, até a área de terrenos ocupados por depósitos de lixo. (KEELER; BURKE, 2010, p. 168)

Depois dessa primeira e importante conferência, surgiram diversas outras com objetivos semelhantes, com caráter político. Outra conferência histórica das Nações Unidas (NU) que deve ser também citada é a da **Comissão de Brundtland**, realizada em Genebra, em 1984, que se destacou por recomendar a criação de uma nova carta ou declaração universal sobre a proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.

O **Relatório de Brundtland**, também conhecido como Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) foi elaborado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), chefiada pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, e publicado alguns anos depois da conferência, em 1987. Ele consiste em um documento que trata sobre esse tema de uma forma mais abrangente e o introduz na esfera política do termo, concluindo que os problemas sociais e ambientais são preocupações paralelas e questões interligadas.

O conceito mais debatido foi definido no Relatório de Brundtland, onde diz que “o Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”. (BRUNDTLAND, 1991, p. 46)

Nesse conceito está implícito um compromisso de solidariedade com as gerações do futuro, no sentido de preservar os recursos para que elas possam atender as necessidades. Isso implica a integração equilibrada entre o desenvolvimento econômico, a proteção ambiental e os aspectos socioculturais.

A comissão de Brundtland (1991) teve como principal preocupação a proteção do planeta, Dessa forma, formulou diversas medidas a serem cumpridas pelos países que integraram o projeto de promoção do desenvolvimento sustentável, tais como:

- Limitação do crescimento populacional;
- Controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- Atendimento das necessidades básicas da população (escola, saúde, casa, alimentação);
- Garantia dos recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo;
- Preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;

- Diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com o uso de fontes energéticas renováveis (energia solar e eólica);
- Aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas.

Nesse mesmo documento, Brundtland observa:

Para haver um desenvolvimento sustentável é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter integridade global do ecossistema. Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas. (BRUNDTLAND, 1991, p. 49)

Ao longo dos anos, outras definições foram surgindo como a da *União Mundial da Conservação*, do *Programa das Nações Unidas para o Ambiente* e do *Fundo Mundial para a Natureza* (1991), que diz: “Desenvolvimento sustentável significa melhorar a qualidade de vida sem ultrapassar a capacidade de carga dos ecossistemas de suporte”. (MATEUS, 2004)

De acordo com Brüsecke (1996 apud MATEUS, 2004) um modelo de desenvolvimento sustentável deve estimular e salvaguardar a convivência harmoniosa e o equilíbrio entre estas três dimensões (figura 4):

- **Ambiente:** manutenção e melhoria da salubridade e integridade do ambiente a longo prazo. As gerações do futuro merecem um ambiente pelo menos tão bom como aquele que usufruímos atualmente.
- **Sociedade:** qualidade de vida - equidade entre pessoas, prevenção da pobreza, problemáticas sociais, sanitárias e éticas do bem-estar humano.
- **Economia:** Racionalização do crescimento - eficiência econômica.



Figura 4 – Pilares do desenvolvimento sustentável (adaptado de Hannequart, 2002).
 Fonte: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/817/5/Parte%20I.pdf>

Diante de todas essas considerações a respeito desse conceito, percebemos que a definição de DS ainda encontra-se em construção, pois além de ser um tema bastante abrangente, é ainda motivo de polêmicos debates em encontros mundiais. Mas, o mesmo pode e deve servir de orientação para o crescimento das cidades.

2.2.2 Agenda 21

Todos esses encontros internacionais acabaram influenciando as conferências posteriores da ONU sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente. E em 1992, aconteceu outra conferência histórica das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento na cidade do Rio de Janeiro, que ficou conhecida também como “ECO-92” ou “Cúpula da Terra”.

Esse encontro internacional contou com a participação de 179 governos e nele foram pautadas as relações entre os direitos humanos, a população, o desenvolvimento social, as mulheres e os assentamentos humanos, além da necessidade de um desenvolvimento ambientalmente sustentável. (KEELER; BURKE, 2010, p. 44)

Entre os resultados mais significativos desse evento, destaca-se o relatório chamado de “Agenda 21”, sendo este um plano de ação das Nações Unidas sobre como alcançar um

desenvolvimento sustentável para o século XXI. O relatório é composto por 40 capítulos, 2.500 recomendações e responsabilidades a curto e longo prazo que se tornou referência mundial por estabelecer princípios, compromissos, objetivos e estratégias de implantação detalhados para o desenvolvimento e meio ambiente, de forma a combater a degradação ambiental e promover o desenvolvimento econômico compatível com o meio ambiente.

Esse documento enfocou alguns aspectos ainda não abordados anteriormente, como por exemplo, a questão do consumo de energia e de matérias primas, conservação da biodiversidade e a proteção de ecossistemas frágeis, e mais de 170 países passaram a adotar a *Agenda 21*.

Em suma, a Agenda 21 abordou a necessidade de aprimorar o processo de construção nos países em desenvolvimento, formulando novas tecnologias da construção para a preservação dos recursos, operações com consumo de energia eficiente, conservação de água e práticas responsáveis de gestão de recursos hídricos. Além disso, foram abordados os problemas da habitação sustentável e da justiça social tanto rural como urbana. [...] (KEELER; BURKE, 2010, p. 44)

Fazendo uma reflexão sobre habitação em termo de desenvolvimento sustentável, percebe-se uma atual preocupação com a mudança das práticas internacionais em relação às construções e o meio ambiente, mais ainda são preocupações que se encontram em fase embrionária do processo, visíveis mais na teoria.

2.3 Certificações de Qualidade Ambiental

Atualmente, praticamente todas as nações industrializadas possuem pelo menos um sistema de certificação de conduta ambiental para edificações. No Brasil, a certificação ambiental e social mais difundida é a certificação LEED, do Conselho Norte Americano de Prédios Verdes. A partir de 2008 adotou-se também a certificação AQUA, que foi adaptada para atender as características ambientais do nosso país.

Os sistemas de certificação, categorização ou selo ecológico definem diretrizes e níveis de eficiência para se avaliar a incorporação de estratégias “sustentáveis” a uma edificação em comparação a prédios mais convencionais. (KEELER; BURKE, 2010, p. 256)

De acordo com Keeler e Burke (2010, p.257), quando a edificação obtém uma pontuação alta por um sistema de certificação, esta costuma ser beneficiada por alguns fatores, como o aumento da capacidade de atrair investimentos, relações públicas de alto valor, incentivos para compradores ou investidores e licenças preferenciais ou até prioritárias em determinados municípios, além de outros benefícios menos tangíveis. Dessa forma, esses sistemas acabam provocando uma “mudança de mercado” tanto na indústria como na manufatura.

O que percebemos atualmente, é que a utilização desses selos ecológicos na indústria da construção civil está transformando a maneira de projetar, construir e vender edificações. Então, torna-se relevante fazermos uma breve abordagem sobre as principais certificações para a nossa realidade, observando-se que infelizmente as práticas sustentáveis no nosso modo de produção ainda encontram-se no campo das ideias.

2.3.1 O sistema LEED

O sistema de certificação de edificações LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design* – Liderança em Projetos de Energia e Ambientais) foi criado pelo U.S. *Green Building Council* (Conselho de Edificações Verdes dos Estados Unidos) para avaliar

edifícios residenciais e comerciais de acordo com a sua performance ambiental e energética, sem contemplar uma análise dos aspectos sociais.

As questões que o sistema LEED abrange como estratégias para qualidade ambiental são divididas nas seis categorias temáticas seguintes (KEELER; BURKE, 2010, p. 266):

- Ocupação do terreno;
- Consumo e conservação de água (eficiência em água);
- Estratégias de produção e consumo de energia e impactos na atmosfera (energia e atmosfera, duas áreas relacionadas devido ao foco atual na redução das emissões de carbono e na destruição da atmosfera);
- Uso eficiente de recursos e gestão de resíduos (materiais e recursos);
- Ambiente interno (qualidade do ambiente interno, tópico relacionado à qualidade do ar de interiores e também a fatores como temperatura, umidade, refrigeração, calefação, iluminação natural, acesso ao exterior e ventilação);
- Inovação em estratégias ambientais (inovação em projeto e redução do impacto ambiental).

2.3.2 Certificado AQUA

O processo de certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) foi desenvolvido visando obter a qualidade ambiental de uma nova construção ou reforma. Este selo foi baseado na certificação francesa HQE (*Haute Qualité Environment*), criada em 2005, e traduzida e adaptada em 2007, pela Fundação Vanzolini, em parceria com o Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e com o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* (CSTB), especificamente para atender as questões do Brasil, levando em consideração a sua realidade social, econômica, condições climáticas, entre outras coisas. (FERNANDES, 2008)

A certificação AQUA baseia-se nos desempenhos de construção ecológica, gestão ecológica e conforto das construções, visando obter a qualidade ambiental de uma nova construção ou reforma e permitindo fixar objetivos ambientais, tais como:

- Boa relação do edifício com seu entorno;
- Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
- Canteiro de obras com baixo impacto ambiental;
- Gestão da energia, da água e dos resíduos de uso;
- Manutenção e permanência do desempenho ambiental;
- Conforto térmico, acústico, visual e olfativo;
- Qualidade sanitária.

2.4 Construções com Qualidade Ambiental

2.4.1 Enquadramento Conceitual

Atualmente existem inúmeras denominações utilizadas para se referir à *construção com qualidade ambiental*. Muitas vezes ela é intitulada de “construção sustentável”, “eco-construção”, “edifícios verdes” (*Green building*), entre outros. Todos esses termos estão relacionados com os conceitos de *sustentável* ou *sustentabilidade*, contudo eles possuem significados diferentes e remetem a um universo de definições.

O termo sustentável pode ser "aquilo que pode ser mantido ao longo do tempo", ou seja, uma sociedade insustentável, não poderá ser mantida por muito tempo e deixará de funcionar. E sustentabilidade é o resultado de produzir bens com um menor impacto ambiental, ajudando assim a preservar os recursos naturais para as gerações futuras. (HEINBERG, 2007).

Segundo Richard Heinberg (2007), o uso dos termos sustentável e sustentabilidade não são viáveis para o tipo de proposta aqui estudada, pois existem inúmeras definições possíveis para caracterizá-los. Portanto, como estes são termos que acabam possuindo significados relativos, preferimos utilizar o termo “construção com qualidade ambiental”, pois este já carrega em si o significado que pretendemos para o presente trabalho.

Hoje em dia, termos como conforto ambiental, desempenho, eficiência e uso racional são associadas com frequência a esse tipo de construção, que consiste em um modelo diferente dos tradicionalmente produzidos no Brasil, podendo ser definido como aquele que permite a integração entre o homem e a natureza, com um mínimo de alteração e impactos sobre o meio ambiente.

Para Corbella e Yannas (2009):

[...] É a arquitetura que quer criar prédios objetivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrado com as características da vida e do clima local, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para alegar um mundo menos poluído para as futuras gerações. (CORBELLA; YANNAS, 2009, p.19)

Na verdade, existem inúmeras definições para o termo, porém todas elas têm em comum pelo menos um quesito essencial dentre tantos. Para os autores Keeler e Burke (2010), que utilizam a expressão “Construções Eco-sustentáveis”, uma edificação pode ser considerada eco-sustentável se ela consegue resolver mais de um problema ambiental (por exemplo, o esgotamento dos recursos naturais, a lotação dos depósitos de lixo, etc.)

A respeito disso, KEELER e BURKE (2010) colocam:

[...] Ainda que não possa solucionar todos os problemas, a edificação sustentável deve:

- Tratar das questões de demolição no terreno e de resíduos da construção, bem como dos resíduos gerados pelos seus usuários.
- Buscar a eficiência na utilização dos recursos.
- Buscar a conservação de energia e projetar visando ao consumo eficiente de energia [...]
- Oferecer um ambiente interno “saudável”. [...] (KEELER; BURKE, 2010, p. 49)

“A ideia do edifício *ecologicamente correto* é recente e define edifícios com fontes alternativas de energia, com menor emissão de poluentes, uso de materiais recicláveis, maximização da iluminação natural, preservação de áreas verdes ou nativas, boa qualidade do ar interno, entre outras características de projeto” (FERREIRA, 2002).

Ou seja, trata-se de um conceito que está relacionado à preocupação ecológica aliada ao desempenho operacional dos edifícios.

Para Araújo (2006) esse tipo de construção é um sistema que promove intervenções no meio ambiente, adaptando-o para suas necessidades de uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais, preservando-os para as gerações futuras. Essa definição encontra-se de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável proposto pelo relatório Brundtland, da ONU.

O mesmo autor (2006) define alguns princípios gerais para se obter uma construção mais sustentável:

- Gestão da obra: estudo do impacto ambiental, analisando ciclo de vida da obra e materiais, aplicando critérios de sustentabilidade como: gestão de resíduos, consumo de energia para manutenção e reforma;

- Aproveitamento passivo dos recursos naturais: iluminação natural, conforto térmico e acústico, formação e interferências no clima e microclima;
- Qualidade do ar e do ambiente interior: criação de um ambiente saudável, respirante, não selado, isento de poluentes (como partículas em suspensão e compostos orgânicos voláteis/ COVs), com uso de materiais biocompatíveis, naturais, que não liberem substâncias voláteis;
- Conforto termo-acústico: se necessário utilizar tecnologias eco-inteligentes para regular a temperatura e o som visando ao conforto do ser humano.
- Gestão de resíduos gerados pelo usuário: criação de área(s) para coleta seletiva do lixo e destinação de reciclagem;
- Eficiência energética: racionalização no uso de energia pública e se possível aproveitar as fontes de energia renováveis, como eólica e solar, e o emprego de dispositivos para conservação de energia;
- Gestão e economia da água: aplicação de sistemas e tecnologias que permitam redução no consumo da água, sistemas de reuso e recirculação da água utilizada na habitação para fins não-potáveis e aproveitamento da água da chuva para fins não-potáveis e até potáveis, dependendo do tratamento aplicado e da região estudada;
- Uso de ecoprodutos e tecnologias sustentáveis para todas as etapas da obra;
- Não-uso ou redução no uso de materiais condenados pela construção sustentável, como PVC, amianto, chumbo, alumínio, entre outros.

Assim, podemos considerar essas questões acima enumeradas como princípios para uma *construção com qualidade ambiental*, onde está intrínseco o aproveitamento racional dos recursos naturais e a utilização de tecnologias para minimizar os impactos ambientais negativos durante e após a construção da edificação.

2.4.2 Referências Projetuais

Para exemplificar esse tipo de construção, é interessante citarmos alguns projetos de habitação que agregam algumas das características levantadas anteriormente, e que servirão como referenciais arquitetônicos para a elaboração do projeto de interesse social. *A priori* elas oferecem uma variedade geográfica e refletem intenções de *construção com qualidade ambiental*, com equilíbrio entre meio ambiente, economia e justiça social.

» **BEDZED**, Londres, Reino Unido, 2002

The Bill Dunster Architects

O condomínio residencial BEDZED (*Beddington Zero Energy Development – Empreendimento de Energia Zero*) (fotos 1 e 2) carrega o conceito de baixa emissão de poluentes. Foi o primeiro projeto de Bill Dunster a receber publicidade em razão de sua abordagem em energia, e muitos consideram esse projeto como uma eco-comunidade neutra em carbono. Trata-se de um projeto de uso misto que oferece 82 apartamentos para diferentes usuários (tanto proprietários como locatários) em um terreno contaminado recuperado. (KEELER; BURKE, 2010, p. 249)

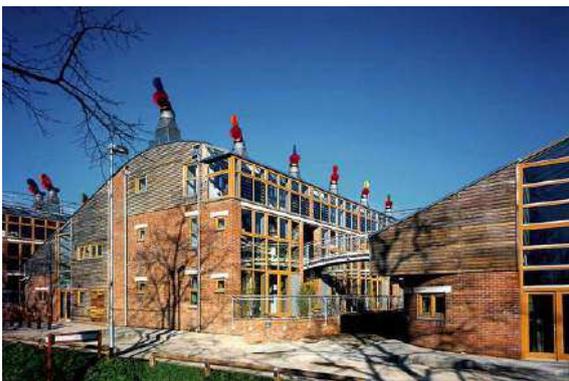


Foto 1 – Área externa do condomínio.
Fonte: <http://www.zedfactory.com>



Foto 2 – Condomínio BedZED.
Fonte: <http://www.zedfactory.com>

O projeto foi concebido para utilizar somente a energia de fontes renováveis *in loco*, e as principais características desse empreendimento são:

- fontes de energia: 777 metros quadrados de painéis fotovoltaicos, totalizando 109 quilowatts (redução de 81% na energia de aquecimento e 45% de redução na eletricidade);

- ventilação passiva por meio de coletores de ventos giratórios coloridos (foto 3), instalados nas coberturas;



Foto 3 – Os coletores de vento giratórios.
Fonte: <http://www.zedfactory.com>



Foto 4 – Clarabóias, terraços e coberturas.
Fonte: <http://www.zedfactory.com>

- projeto solar passivo, edificações orientadas para o sul (hemisfério norte), de modo a aproveitar ao máximo o ganho solar e vidros triplos com elevado isolamento térmico;

- uso de madeira oriunda de fontes sustentáveis com certificação;

- medidores e monitores de consumo de energia para cada unidade de habitação;

- coleta e reutilização da água da chuva (obteve redução de 55% de redução no consumo de água);

- materiais de construção provenientes de fontes locais;

- manejo dos resíduos produzidos pelos usuários, por meio da reciclagem (cerca 60% dos desperdícios são reciclados);

- as coberturas verdes oferecem um habitat para a vida selvagem e promovem a retenção das águas pluviais;

- uso de materiais de construção de demolição e reaproveitados;

A figura 5 mostra o funcionamento do edifício de acordo com a seguinte legenda:

1. Coletor de água da chuva
2. ventilação eólica das unidades
3. painéis fotovoltaicos para abastecer veículos
4. miniestação de energia
5. água quente
6. eletricidade
7. aparelhos de baixo consumo de energia
8. depósito de água da chuva
9. tratamento de água
10. tanque séptico
11. bacias de baixo consumo

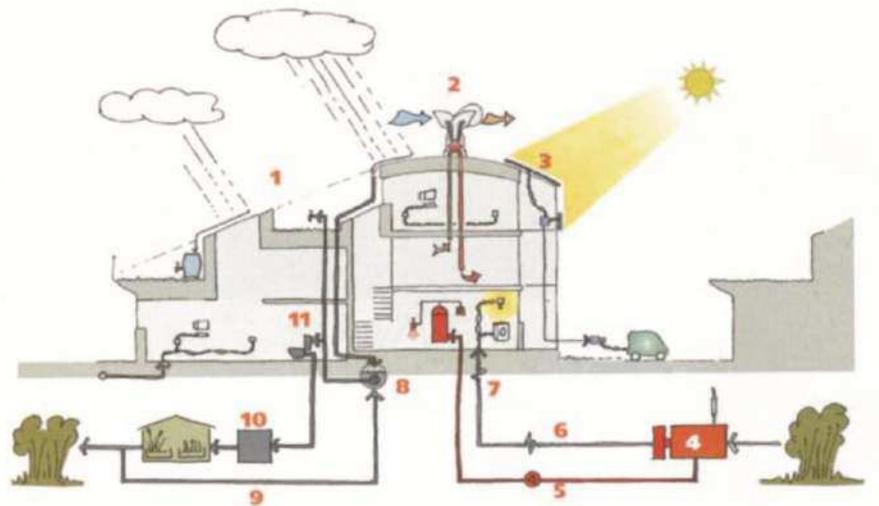


Figura 5 – Esquema do funcionamento do edifício.
Fonte: <http://www.zedfactory.com>

O bairro, que começou a ser habitado em 2002 e hoje abriga 220 pessoas, se estabeleceu como um modelo de espaço planejado e sustentável, que tem mostrado resultados positivos tanto no aspecto ambiental quanto no social.

» **Impasse Du Gué**, 18e, Paris, França, 2004

David Elalouf

Lançado em 2004, o projeto “*l’Impasse du Gué*” (fotos 5-9) faz parte do Programa de Habitação Social do 18º distrito parisiense (*18e arrondissement*). É um precursor em termos de desenvolvimento sustentável na França. O projeto destaca-se por respeitar a diversidade arquitetônica da região e dar ênfase na conservação de energia com o objetivo de menor consumo de energia em 30% de redução.

Elalouf faz uma abordagem arquitetônica e urbanística em sua concepção projetual. Seu projeto contempla a revitalização da área, e apresenta propostas como a eficiência energética, através do sistema de captação de energia solar, com o uso de refletores e de materiais na fachada que refletem e absorvem a luz solar de acordo com hora do dia.



Foto 5 – Situação atual da Habitação Social.
Fonte: DURANS, 2011.



Figura 6 – Vista da rua de la Chapelle.
Fonte: <http://www.parishabitatoph.fr/OPAC>

O conjunto habitacional é o resultado de um processo "integral", que resultou na implantação de quatro edifícios, composto por 93 apartamentos que se integram com edifícios vizinhos e apresentam as seguintes características:

- Insolação das fachadas do lado de fora;
- telhados verdes (garante um melhor isolamento térmico no inverno que no verão. No total, 350 metros quadrados de terraços que foram assim tratados);
- Um aquecedor solar;

- Duplo fluxo de ventilação natural (sistema que permite trocar o ar viciado do ambiente interno pelo ar fresco, através de uma rede de dutos de abastecimento e de exaustão);

- Acessibilidade total das habitações.

A filosofia do projeto "l'Impasse du Gué" inclui aspectos do desenvolvimento sustentável, como:

- a qualidade arquitetônica dos edifícios;
- bom desempenho energético (instalação de 125 metros quadrados de painéis solares que permitem o uso de energia solar para pré-aquecimento de água);
- conforto no verão ou inverno (as fachadas são projetadas em função da orientação solar e e as estações do ano).⁴



Foto 6 – “L’impasse du Gué”.
Fonte: DURANS, 2011.



Foto 7 – “L’impasse du Gué”.
Fonte: DURANS, 2011.

⁴ Informações obtidas no site:
<http://www.parishabitatoph.fr/OPAC/Documents%20Biliothque/DPImpasse%20du%20Gu%C3%A9.pdf>



Foto 8 – “*L'impasse du Gué*”.
Fonte: DURANS, 2011.



Foto 9 – “*L'impasse du Gué*”.
Fonte: DURANS, 2011.

O tratamento e revestimento das fachadas dos edifícios foram adaptados em função orientação solar e os seus elementos foram empregados para refletir, absorver ou reverberar a luz solar com base nas estações do ano.

Ao norte, as paredes são lisas e estão equipadas com refletores solares para enviar os raios solares para o interior da habitação, notadamente no inverno. Ao sul, os edifícios apresentam grandes varandas alternadas para aproveitar o sol.

Estes "envelopes inteligentes", que abrangem os quatro edifícios, permitem naturalmente a redução do consumo de energia, proporcionando uma real qualidade de conforto para o quadro de vida dos moradores.

» **Concurso Nacional de Idéias para Habitação Social no Brasil**, organizado pela Caixa Econômica Federal. Porto Alegre, 2004

Autores do projeto: Letícia Teixeira Rodrigues, Carolina Hartmann Galeazzi e Gustavo Jaquet Ribeiro.

Esse projeto foi elaborado como proposta para o Concurso Nacional de Ideias para Habitação Social no Brasil, organizado pela Caixa Econômica Federal, que ganhou o primeiro lugar do Prêmio Caixa / IAB 2004. O conjunto habitacional é composto por 39 unidades

domiciliares de 45m²; um salão comunitário disposto no centro; e por uma unidade comercial, localizada na face frontal do conjunto.



Figura 7 – Vista do conjunto habitacional.
Fonte: <http://vitruvius.com.br>.



Figura 8 – Implantação.
Fonte: <http://vitruvius.com.br>.

A construção inicial do projeto tem todas as unidades com 27m², contemplando cozinha, área de serviço, banheiro, sala e um dormitório. Já está prevista a ampliação destes módulos, para 45m² cada, nesta fase o usuário poderá intervir diretamente na sua moradia.



Figura 9 – Plantas baixas do projeto já ampliado.
Fonte: <http://vitruvius.com.br>.

A ilustração acima representa as plantas baixas de quatro modelos de habitação para a unidade. Logo na entrada, no centro da planta, em amarelo, situa-se o setor de estar que se relaciona com todos os cômodos, à esquerda, em azul, situa-se as áreas molhadas, de banheiro e área de serviço. Acima e a direita do estar, em alaranjado, ficam os dormitórios, e em verde, a área aberta. Para a circulação vertical foram propostas escadarias externas, cobertas por um beiral.

Seu sistema construtivo é modulado, com apenas as paredes das divisas autoportantes, que proporciona flexibilidade de planta nas unidades. Este sistema é compatível com os materiais e mão-de-obra disponíveis, sendo que seus elementos podem ser produzidos no próprio canteiro de obras.

O projeto oferece duas propostas de técnicas de construção de terra, uma com taipa de mão ou pau-a-pique, executadas por quadros de madeira onde o barro é colocado manualmente, por possuir sistema leve, autoportante, por proporcionar boa vedação e por ser encontrada em praticamente todo o território nacional. A outra proposta seria a utilização de adobe, tijolos solo-cimento, blocos de barro umedecidos e prensados, secos ao sol, com uso de cimento, cal, que estabiliza e aumenta a resistência dos blocos, que podem chegar a 20 Mpa, e a adição de palha, que diminui a retração na secagem.

A utilização da terra para a construção civil é uma solução sustentável, por ser econômica, estar disponível nas proximidades da obra, possuir inércia térmica, e por não causar impacto o meio-ambiente.

Para aperfeiçoar as condições de iluminação e ventilação, as unidades foram distribuídas em linha, de modo a reservar um pátio interno onde é prevista uma área arborizada para encontro e recreação.

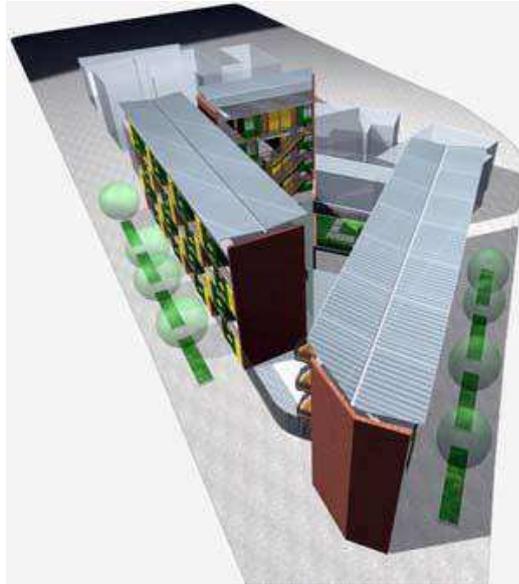


Figura 10 – Perspectiva do conjunto habitacional.
Fonte: <http://vitruvius.com.br>.

O projeto previu um sistema de captação e armazenamento da água da chuva, que é destinado ao uso em descargas de vasos sanitários.

O conjunto é composto por quatro volumes: dois grandes, de aproximadamente 30 metros por 6 metros, um disposto quatro e o outro três módulos de habitação, e um módulo de comércio; e dois menores, um de aproximadamente 15 metros por 6 metros, com dois módulos de habitação e outro de aproximadamente 8 metros por 6 metros, com um módulo de centro comunitário, dispostos alinhados ao terreno, mantendo um vazio central. Os blocos possuem paredes brutas de tijolos de terra, mescladas com paredes de pintura verde e de pintura amarela. Entre as habitações há espaços vazios, varandas que dão lugar aos acessos das moradias.

3 DIRETRIZES PARA A CONSTRUÇÃO COM QUALIDADE AMBIENTAL

Aqui iremos eleger alguns princípios que vão nos guiar na elaboração de um projeto de edificação com características tais que possam promover a qualidade de vida de seus habitantes. Para sua concepção, incorporamos alguns conceitos de Construção com Qualidade Ambiental, e também conceitos postos em prática nos projetos referenciais citados anteriormente.

A qualidade ambiental trabalha com muitas variáveis, todas pertencentes ao campo de estudo da *bioclimatologia* ou projeto bioclimático, que “relaciona o estudo do clima aplicado à arquitetura, buscando melhorar as condições de conforto dos seres humanos nas edificações, através do uso de estratégias de projeto apropriadas às diferenças climáticas de cada local. No projeto bioclimático faz-se a inter-relação de três sistemas: o clima, o homem e o meio (hábitat)”. (LAMBERTS; TRIANA, 2007)

A qualidade ambiental é matéria recente. Diversos autores relacionam diferentes variáveis e estratégias para alcançar objetivos em diferentes realidades, apoiando-se em conhecimentos técnico-científicos produzidos por institutos de pesquisa, universidades, etc.

No nosso caso, as variáveis mais relevantes e viáveis para a qualidade ambiental aplicadas à habitação de interesse social são: o **conforto ambiental**, a **eficiência energética**, o **uso de materiais ecológicos**, e o **uso racional da água**, que serão apresentados a seguir.

3.1 Conforto Ambiental

O princípio do conforto ambiental inserido no Projeto Bioclimático é definido por Corbella e Yannas (2009) como a “arquitetura onde há integração com o clima local, visando o conforto ambiental do ser humano e sua repercussão no planeta”, consiste em projetar um edifício levando em consideração os aspectos climáticos e ambientais do local onde o mesmo será inserido, com o intuito de otimizar as condições de habitabilidade do edifício.

O conforto ambiental se vale da aplicação de conhecimentos técnico-científicos para melhorar a qualidade de vida, proporcionando sensações de bem-estar ao indivíduo. Para garantir essa qualidade, os projetos arquitetônicos estão adotando novos valores em suas propostas, que também são estratégias menos impactantes ao meio ambiente para atender as necessidades das pessoas dentro e no entorno do edifício. Essa preocupação está associada ao desenvolvimento da consciência ambiental devido aos problemas de degradação do planeta que só recentemente vieram à tona, como o aquecimento global e a escassez dos recursos naturais.

Para Corbella e Yannas (2009), “uma pessoa está confortável em um ambiente quando se sente em neutralidade em relação a ele”. No caso das Habitações de Interesse Social, a arquitetura pode ser um instrumento para garantir a melhoria da qualidade de vida dos seus moradores se esta promover o seu bem-estar físico e psíquico com a criação de espaços que apresentem condições de convívio mais humanas.

O conforto ambiental garante sensações de bem-estar com relação à temperatura, umidade relativa e movimento do ar, radiação solar e radiação infravermelha - emitida pelo entorno -, é denominado conforto térmico; quando se refere ao bem-estar com relação a ver bem, a ter uma quantidade de luz satisfatória e que possibilite a realização de uma tarefa visual confortavelmente, é denominado conforto visual, lumínico ou luminoso e quando não existir no ambiente nada que interfira na capacidade de ouvir satisfatoriamente o som desejado, quando a sensação de bem-estar estiver relacionada a ouvir bem, o conforto é denominado acústico. [...] (SAMPAIO, 2005, p. 155)

Os conceitos de conforto ambiental estão também relatados na ABNT (2009), nas normas de desempenho para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, que dizem que as exigências dos usuários quanto à habitabilidade podem ser expressas pelos fatores: estanqueidade; conforto térmico; conforto acústico; conforto lumínico; saúde; higiene e

qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico. Como podemos perceber, a ABNT relaciona muitas variáveis, mas algumas delas já estão incorporadas à noção de um bom projeto de arquitetura, como por exemplo, a funcionalidade e acessibilidade, ou o conforto tátil e antropodinâmico, estes últimos pertencentes ao campo da Ergonomia ou Ergonomia.

3.1.1 Conforto Térmico

Segundo Frota e Schiffer (2001), a arquitetura nas regiões predominantemente quentes no Brasil deve contribuir para minimizar a diferença entre as temperaturas externas e internas do ar. Entretanto, um desempenho térmico satisfatório da arquitetura, com a utilização apenas de recursos naturais, pode não ser possível em condições climáticas muito rígidas. Mesmo nesses casos devemos procurar propostas que maximizem o desempenho térmico natural, pois assim podemos reduzir o custo energético necessário para neutralizar os efeitos térmicos indesejáveis.

Dentro do tema Habitação de Interesse Social, o nosso objetivo para o projeto arquitetônico é minimizar o desconforto para os ocupantes através da adequação da edificação ao clima local, levando em consideração o entorno, as condições climáticas regionais, a ventilação, a orientação solar e a topografia para elaborar uma proposta arquitetônica de forma a aproveitar melhor as condições naturais do local.

As condições de habitabilidade da edificação no que se refere ao conforto térmico dependem em grande parte, no nosso caso, da iluminação (pensada aqui também como energia radiante, fonte de calor) e ventilação naturais disponíveis em cada ambiente. Assim, para garantir maior conforto térmico no projeto arquitetônico destacamos a seguir essas duas variáveis:

» **Ventilação Natural**

Toda edificação necessita de uma ventilação eficiente e adequada para cada clima. Lamberts e al. (2004) definem algumas estratégias para a ventilação:

- promover a ventilação cruzada – o ar que entra deve ter alguma saída oposta;

- as aberturas de entrada de ar devem ser localizadas nas zonas dos ventos predominantes favoráveis;
- a ventilação mais adequada é aquela em que o fluxo de ar entra pelos dormitórios e sai pela parte de serviço;
- o ar quente tende a subir, por isso a abertura de entrada de ar deve estar situada mais baixa que a de saída;
- no inverno é interessante manter uma ventilação higiênica, ou seja, acima do nível da cabeça do usuário, junto ao forro.

No nosso caso, pode-se traduzir inverno por período das chuvas, que associado a temperaturas altas, resulta em índices elevados de umidade relativa. Se a isso se somar uma ventilação deficiente o ambiente será desconfortável e insalubre.

» **Iluminação natural**

A implantação da edificação deve respeitar a orientação solar mais favorável ao local. Antes de projetar os espaços de qualquer empreendimento, devem-se analisar as condições da orientação solar do terreno de uma forma geral e a orientação solar de cada face da edificação em particular.

Ao distribuir os ambientes da edificação, devemos analisar a orientação solar mais favorável a cada ambiente. A adequada orientação solar segue princípios do movimento aparente do sol ao longo do dia e ao longo do ano, observando que o nascer do sol ocorre no leste e o pôr-do-sol acontece na orientação oeste. O horário mais quente do dia é logo após o meio-dia, e as fachadas orientadas para o oeste tendem a ser mais quentes do que as fachadas orientadas para o leste.

No caso de São Luís, localizado muito próximo à linha do Equador, as faces norte e sul recebem ao longo do ano praticamente a mesma quantidade de insolação, só que em épocas alternadas, como mostra a carta solar abaixo.

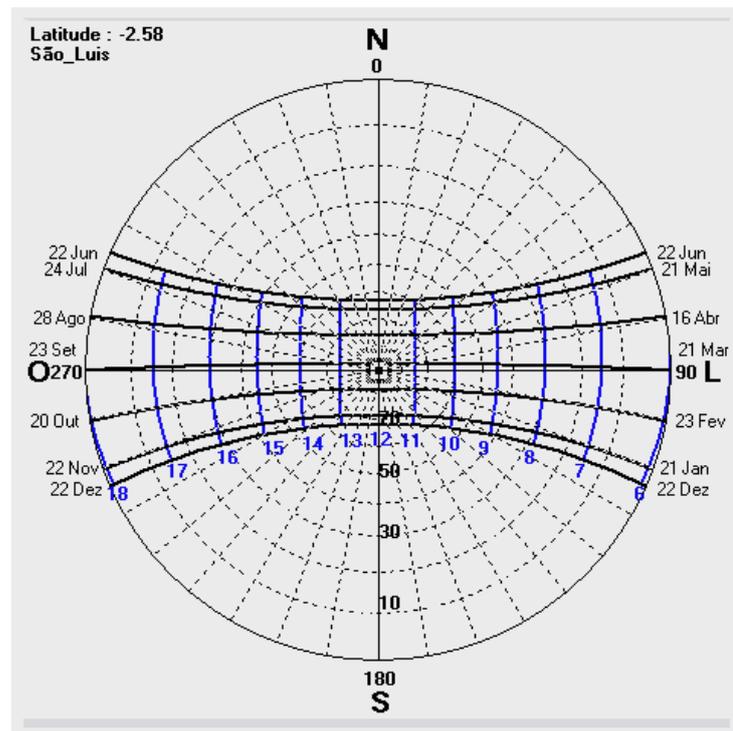


Figura 11 – Carta solar para o Município de São Luís.
 Fonte: <http://www.ufrgs.br/labcon>.

3.1.2 Conforto Acústico

As edificações devem ter um bom isolamento acústico entre as unidades residenciais e entre os ambientes internos na mesma unidade. Dessa forma, o projeto arquitetônico deve agrupar ambientes em que se geram ruídos, isolando-os de outros que exijam silêncio. Para isso é interessante interpor a esses ambientes outros como banheiros, áreas de passagem (corredores), dispensas, etc. Também é desejável um bom isolamento em relação ao ruído causado por tubulações hidro-sanitárias, bastando para isso posicioná-las convenientemente no edifício.

Outra preocupação recorrente em edifícios residenciais é com o ruído de impacto no piso, para que não gere desconforto para os usuários dos andares inferiores, o que depende exclusivamente dos materiais empregados, sendo assim ponto crítico no caso de edifícios de interesse social, onde se busca sempre a redução de custos. Finalmente, é importante um bom isolamento em relação ao ruído ambiental externo, para que este não “invada” os ambientes internos das unidades residenciais.

Pelo exposto acima, o projeto de arquitetura deve pretender:

- Otimização do zoneamento horizontal e vertical dos espaços na edificação e de seus equipamentos e acessos;
- Otimização de materiais e técnicas arquitetônicas para melhorar a eficiência acústica entre pavimentos da edificação;
- Otimização dos critérios na implantação do edifício com relação à natureza das atividades no entorno e a geração de ruídos que daí advém.

3.1.3 Conforto visual

Em princípio, o conforto visual trata de um equilíbrio entre iluminação natural e iluminação artificial.

A presença de luz natural em um ambiente por um grande período do dia proporciona modificações dinâmicas no espaço que são agradáveis aos usuários, pois há uma alteração na cor, no contraste e na intensidade da iluminação, o que indica o passar do tempo e se opõe à sensação de monotonia causada por uma iluminação sempre igual. Nesse mesmo sentido está o contato visual com o exterior, e sempre que possível o edifício deve possibilitar o contato visual longínquo, que proporciona uma grande sensação de conforto e prazer. (ROBBINS, 1986 apud SAMPAIO, 2005)

A iluminação artificial deve complementar a iluminação natural, e só deve ser usada em locais e horários estritamente necessários, entre outros motivos porque implica em consumo de energia e produção de calor.

A escolha da iluminação artificial para cada ambiente depende da atividade ali desenvolvida e pode variar basicamente em intensidade (potência) e cor (ou temperatura de cor). A escolha deve ser feita em função também da eficiência energética das lâmpadas. Em ambientes mais reservados como dormitórios, salas de estar e jantar a iluminação deve ser de intensidade moderada (menor potência) e de cor mais quente, com mais dominante amarela (temperatura de cor mais baixa), o que dá a sensação de relaxamento e aconchego. Para

ambientes com atividades de trabalho como áreas de serviço, cozinhas, garagens, ou escadas e corredores, a iluminação deve ter maior intensidade e cor fria (dominante azul; temperatura de cor alta).

Tanto nos casos de iluminação natural como artificial para aplicação residencial, deve-se evitar o ofuscamento (incidência de luz direta nos olhos), os grandes contrastes (luz forte muito dirigida que produz sombras muito intensas), e a mistura de cores de luzes e superfícies que provocam cansaço e confusão visual e o aquecimento interno. (CORBELLA; YANNAS, 2003)

Em seguida listamos as premissas que aplicaremos no projeto de arquitetura:

- Garantir uma iluminação natural ótima pelo maior período possível do dia, evitando problemas como aquecimento por radiação, e proporcionar contato visual com o exterior;
- Usar iluminação artificial confortável dispondo da intensidade e da cor de acordo com as atividades desenvolvidas em cada local;
- Evitar ofuscamentos, grandes contrastes, confusão cromática e desperdício de energia.

3.2 Eficiência Energética

A partir da década de 70, com a crise do petróleo, é colocada a problemática do uso excessivo de energias não renováveis nos edifícios residenciais ou não-residenciais. Devido ao surgimento desta problemática, os arquitetos começaram a tentar desenvolver estratégias de projeto para maximizar a eficiência energética e evitar o desperdício.

As edificações são uma grande consumidora dos recursos naturais, segundo Wines apud Lamberts e Triana (2005), consomem 16% do fornecimento mundial de água pura, 25% da colheita de madeira, e 40% de seus combustíveis fósseis e materiais manufaturados. Na Europa aproximadamente 50% da energia consumida é usada para a construção e manutenção de edifícios e outros 25% são gastos em transporte. Esta energia é gerada na sua grande maioria por fontes de combustíveis fósseis não renováveis que estão diminuindo, provocando também o acúmulo dos resíduos da conversão destes recursos em energia, um impacto ambiental negativo alto, resultando, por exemplo, no efeito estufa que desencadeia o aquecimento global.

Por essas razões é que os esforços na redução do consumo desses recursos devem ser foco dos projetos de arquitetura, para torná-los mais eficientes, fazendo com que as edificações utilizem menos recursos naturais, materiais e energia na sua construção e operação, e sejam confortáveis e saudáveis para viver e trabalhar.

Entende-se como eficiência energética, “a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia. (LAMBERTS et al., 1997, p.14)

Então, eficiência energética pode ser definida como a otimização do uso de energia nas edificações através do uso de fontes alternativas e não poluentes, buscando-se um melhor nível de conforto para os usuários das habitações. Sendo que este é um critério que deve ser levado em conta desde a concepção do projeto.

É comprovado que o consumo elevado de energia deve-se principalmente às decisões arquitetônicas, por exemplo, em lugares de clima quente e úmido, como é o caso da cidade de São Luís, a utilização de painéis de vidro nos edifícios, tanto de uso comercial como

residencial, é freqüente, sendo que a utilização desse material acarreta um maior consumo energético com climatizadores.

3.3 Uso de materiais ecológicos

Araujo (2007) diz que material ecológico é todo artigo que, artesanal, manufaturado ou industrializado, de uso pessoal, alimentar, residencial, comercial, agrícola e industrial, seja não-poluente, não-tóxico, notadamente benéfico ao meio ambiente e à saúde, contribuindo para o desenvolvimento de um modelo econômico e social sustentável.

Entretanto, muitos autores reconhecem a impossibilidade de atender a todos esses preceitos, principalmente no ramo da construção civil, e muito menos ainda em países em desenvolvimento como o Brasil. Ao invés de sustentabilidade, esses autores preferem usar a expressão “mais sustentável” quando componentes e materiais respondem a pelo menos um desses preceitos. O problema se estende desde a extração dos materiais até a emissão de poluentes dos produtos acabados, passando por problemas sociais advindos da informalidade de grande parte da produção e serviços.

Nem sempre é possível consumir materiais e recursos de fontes responsáveis. Um exemplo disso é a madeira, que no Brasil ainda não conta com fornecedores certificados em quantidade suficiente para suprir o mercado nacional. Os produtores certificados, na sua grande maioria, estão voltados para o mercado externo, que consome praticamente toda a madeira certificada. Na extração de areia, a informalidade do trabalho é significativa e a sustentabilidade de seus métodos difícil de ser caracterizada, pois a areia é vendida geralmente sem identificação de procedência ou de fornecedor. (JOHN et al., 2007)

Outro ponto crítico no setor da construção está na grande quantidade de emissão de resíduos e poluentes tóxicos que afetam os ecossistemas e a saúde humana, como as tintas e vernizes imobiliários que emitem compostos orgânicos voláteis.

Ao longo do ciclo de vida dos materiais de construção ocorrem emissões e deposições de resíduos no ambiente, envolvendo: (a) extração de minérios;

(b) processo de manufatura; (c) atividades construtivas; (d) atividades de manutenção e reposição de componentes; (e) atividades de demolição Os resíduos são gerados principalmente na indústria de beneficiamento de recursos naturais, pela necessidade de remoção de impurezas e de materiais inúteis. (JOHN et al., 2007)

O Programa Nacional da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H) relacionou a *não conformidade* de componentes e materiais para a construção civil com as práticas ambientais sustentáveis, utilizando critérios e variáveis o mais abrangente possível, e chegou a resultados alarmantes, como mostra a tabela abaixo:

MATERIAL	NÃO CONFORMIDADE
Cimento portland	99%
Cal hidratada	81%
Barras e fios de aço para armaduras de concreto	98%
Tubos e conexões de PVC para instalações prediais	95%
Tubos e conexões de aço	70%
Metais sanitários	72%
Louças sanitárias	95%
Placas cerâmicas para revestimento	88%
Perfis de PVC para forro	49%
Fechaduras	73%
Esquadrias de alumínio	64%
Argamassas colantes	75%

Tabela 2 – Não conformidade ambiental dos materiais.
Fonte: <http://labeee.ufsc.br>

Do exposto acima, e compreendendo as limitações que essas questões nos impõem, acrescidas de outras de natureza econômica, já que se trata de um projeto arquitetônico de interesse social, vamos procurar usar materiais que façam parte do repertório cultural dos usuários e sejam facilmente encontrados no mercado local, materiais alternativos, como os blocos de solo-cimento para as vedações, que podem ser moldados na obra, e materiais de

baixo custo que tenham notadamente preocupações ecológicas, como as telhas da TECOLIT, que têm papel reaproveitado em sua composição. E também lâmpadas econômicas, pintura a base de cal nas partes secas da edificação etc.

3.4 O uso racional da Água

O consumo total de água em um edifício é composto por uma parcela efetivamente utilizada e outra desperdiçada. A água utilizada é aquela necessária para a realização das diferentes atividades domésticas. O desperdício, por sua vez, pode ser decorrente do uso inadequado, excessivo ou provocado por vazamentos. (OLIVEIRA, 1999 apud OLIVEIRA et al., 2007)

O uso racional da água em uma habitação, independente do tipo de edificação, consiste em suprir as demandas controlando as variáveis de desperdício, descritas a seguir:

- Uso inadequado:

Na maioria das edificações a água potável é utilizada para a realização de quase todas as atividades, independentemente do tipo de atividade. A solução seria considerar a natureza da atividade a que se destina a água, de forma que usos menos nobres possam ser supridos, sempre que possível, por águas de qualidade inferior, ou de reuso, que poderia significar uma economia de 33% de toda a água fornecida para uma habitação.

Nesse contexto, torna-se imprescindível o uso racional da água. O destino da água em casa no Brasil, cerca de 200 litros diários, é: 27% consumo (cozinhar, beber água), 25% higiene (banho, escovar os dentes), 12% lavagem de roupa; 3% outros (lavagem de carro) e finalmente 33% descarga de banheiro, o que mostra que, tanto nas cidades como nas indústrias se existirem duas redes de água, reusando "água cinzenta" (que são as águas resultantes de lavagens e banho) para descarga de latrinas, pode-se economizar 1/3 de toda água. (NOGUEIRA, 2003)

- Uso excessivo

O uso excessivo da água é uma questão cultural, resultante da falta de informação e que só pode ser controlado com educação, com o aumento do nível de desenvolvimento humano de uma forma geral. Como artifício de projeto é possível diminuir o problema utilizando dispositivos de redução de vazão, dispositivos aeradores e medidores individuais para as unidades de um mesmo edifício.

- O desperdício provocado por vazamentos

Esta variável é de mais difícil solução em edifícios antigos, com encanamentos rebuscados e inacessíveis. Assim, o projeto arquitetônico deve se preocupar com a limpeza do traçado das tubulações, posicionamento e acesso, para facilitar reparos e inspeções preventivas periódicas.

4.1.2 Breve Histórico do bairro

A história da formação do bairro Alemanha iniciou-se a partir da década de 1950, com a expansão do sistema viário da área do centro da cidade, que interligou o Centro ao Monte Castelo, através da Avenida Getúlio Vargas. Segundo alguns moradores do bairro, o marco histórico da sua fundação foi a construção de uma igreja católica no alto da colina, que hoje é chamada de Igreja da Glória, sendo a matriz da paróquia.

Em relação às questões sociais, o bairro se organiza em torno de associações dos seus moradores, como o clube de mães, clube das donas de casa, departamento esportivo e cultural, além de um centro comunitário que possui programas beneficentes de assistência às famílias carentes do bairro. (PARGA, 2006)

A dinâmica de ocupação urbana dessa área teve caráter espraiado, de baixa densidade populacional e expansão suburbana ou periférica, que foi potencializada com a construção da primeira ponte sobre o rio Anil, o que permitiu também a expansão urbana em direção a zona litorânea e no sentido leste-oeste, para o Anil, Cohatrac, Coroadinho, Bequimão e Angelim.

Contudo, ficam nítidos muitos problemas relacionados a esse tipo de ocupação, principalmente relacionado ao meio ambiente. Nesse caso, foi o Rio Anil que sofreu mais com degradação ambiental, não só pela ocupação informal dos moradores nas bordas no rio, mas também em razão das indústrias que lançam seus efluentes nessa bacia.

Atualmente o diagnóstico que se pode fazer é que as áreas verdes e manguezais das proximidades continuam sendo devastados, principalmente para a construção de mais moradias nas margens do rio. Esse quadro ambiental é uma situação lastimável, perante o qual há um grande descaso da população e dos órgãos de fiscalização.

4.1.3 Perfil Sócio-econômico

O padrão de vida da comunidade do bairro Alemanha na qual será inserido o projeto é de baixa renda predominante, e classe média baixa em sua minoria, com renda familiar em torno de R\$ 700,00. (ESPÍRITO SANTO, 2006).

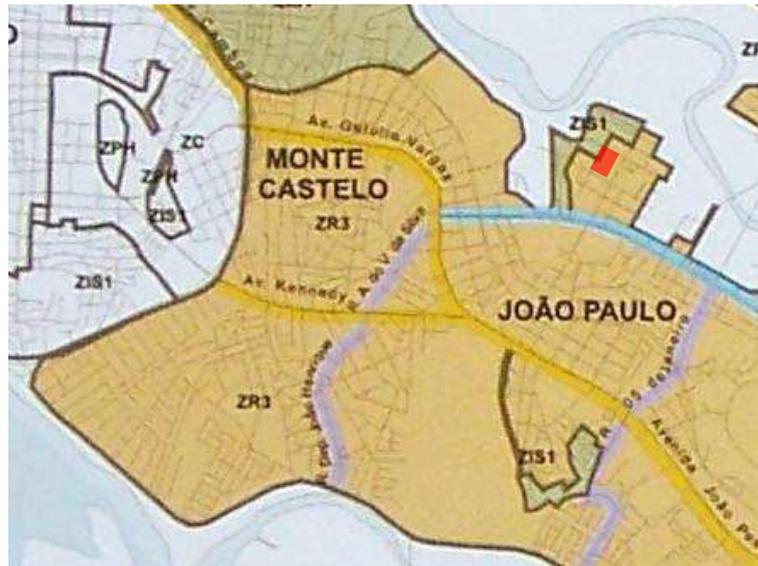
4.1.4 Uso e Ocupação do Solo

A ocupação do bairro se deu de forma espontânea, desordenada. As pessoas começaram a ocupar a área de qualquer maneira, sem levar em consideração a configuração natural e a legislação vigente na região. A consequência mais preocupante desse tipo de ocupação foi a degradação socioambiental da área do bairro e seu entorno, que compreende a bacia do Rio Anil. As casas foram construídas em locais impróprios para morar, apresentando condições de insalubridade.

Existem algumas leis urbanísticas que abrangem a área de estudo, podemos citar as principais que são: a Lei Orgânica do Município de São Luís e a Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo. A primeira, por exemplo, foi promulgada para assegurar o equilíbrio do ecossistema, impedindo qualquer alteração que venha trazer danos ao meio ambiente e à vida das pessoas que nele habitam, porém quando observamos as suas restrições descritas no ANEXO 1 percebemos que a mesma não é cumprida na presente área de estudo. Por exemplo, uma importante restrição desta lei que deveria ser rigorosamente obedecida, é a proibição da ocupação na faixa de até cinquenta metros a partir das margens do rio, pois esta área é inundável por marés mais altas.

A Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, por exemplo, estabelece normas para a adequação do meio urbano e a estimulação do seu desenvolvimento e estabelece parâmetros para o uso do espaço através da sua relação com o entorno. É esta mesma lei que divide o município de São Luís em zonas e classifica os tipos de usos e restrições para cada uma.

O bairro em estudo está localizado na Zona Residencial 3 (ZR3) (mapa 4), próximo a uma Zona de Interesse Social. No ANEXO 2 poderá ser analisado com mais detalhes a legislação vigente para esta Zona em estudo.



Mapa 4 – Zoneamento.
Fonte: ESPÍRITO SANTO, 2006.

Fazendo uma leitura na situação atual da área em estudo, vimos que a maioria das habitações são em alvenaria, apresentando um bom estado de conservação, porém ainda existem habitações em madeira com condições precárias. Observa-se próximo ao terreno a presença de escolas públicas, um campo de futebol, uma quadra poliesportiva e alguns pontos comerciais.

O abastecimento de água nas residências é feito pela rede de distribuição da CAEMA (Companhia de Águas e Esgotos do Maranhão). Já o destino do esgoto, uma parte vai para o Canal do Caratatiua (vala descoberta), que sobrecarrega ainda mais o rio Anil com a poluição, e outra parte possui ligação ao sistema de esgoto da cidade. (ESPÍRITO SANTO, 2006).

Em grande parte do bairro existe a falta de infra-estrutura adequada, apresentando dificuldade de acesso de veículos, pela presença de ruas bastante íngremes, despavimentadas ou sem saídas, o que dificulta também o tráfego de veículos maiores, como caminhões de lixo. Esse também é o principal fator para a falta de coleta de lixo em boa parte das ruas, sendo assim, os moradores acabam jogando o lixo em terrenos baldios, que se encontram geralmente próximos ao córrego do rio.

Apesar dessa deficiência de acessibilidade em boa parte do bairro, o terreno tem boa localização, encontra-se em uma Via Coletora, a Avenida Dom José Delgado, que tem boa conectividade com uma Via Primária que é a Avenida dos Franceses que interliga o bairro ao centro e a outras áreas da cidade. O sistema viário local pode ser observado no mapa a seguir.



Mapa 5 – Sistema Viário.
Fonte: Google Earth.

4.2 Estudo do Terreno

4.2.1 Escolha do Terreno

O terreno escolhido está localizado no bairro Alemanha, dentro da Zona Residencial 3 (ZR3) e fica no limite entre esta zona e a Zona de Interesse Social 1 (ZIS1). Este bairro escolhido ainda tem necessidades de desenvolvimento e renovação urbana e os principais critérios de escolha do terreno foram:

- a sua boa localização, fica próximo ao centro da cidade e próximo a Avenida dos Franceses;
- seu terreno é plano, onde os edifícios poderão ser implantados de maneira que não será preciso fazer grandes movimentações de terra;
- o terreno está inserido em um bairro que possui lideranças comunitárias organizadas;
- existência de escolas próximas ao terreno.

4.2.2 Localização do Terreno

O terreno (Apêndice 1) escolhido para a implantação do projeto da edificação de interesse social localiza-se na quadra 265, na Avenida Dom José Delgado, bairro Alemanha, no município de São Luís, Maranhão. O mesmo possui área total de 14.000,00m² e dispõe de infra-estrutura básica.



Mapa 6 – Localização do terreno.
Fonte: Google Earth.



Foto 10 – Terreno.
Fonte: DURANS, 2011.



Foto 11 – Terreno.
Fonte: DURANS, 2011.

4.2.3 Características Físicas, Climáticas e Ambientais

O terreno encontra-se em uma área residencial e seu entorno imediato é composto por pequenas residências em alvenaria de 1 a 2 pavimentos de padrão médio, alguns estabelecimentos comerciais e escolas públicas.

Dentro das características físicas e topográficas, o terreno (Figura 13) se torna mais vantajoso para esse tipo de implantação por ser plano em sua maior parte, apresentando uma declividade mais visível apenas na sua lateral com a Rua Zuleide Bogéia, sendo contida por um tipo de vegetação mais densa, que será preservada na proposta do projeto.

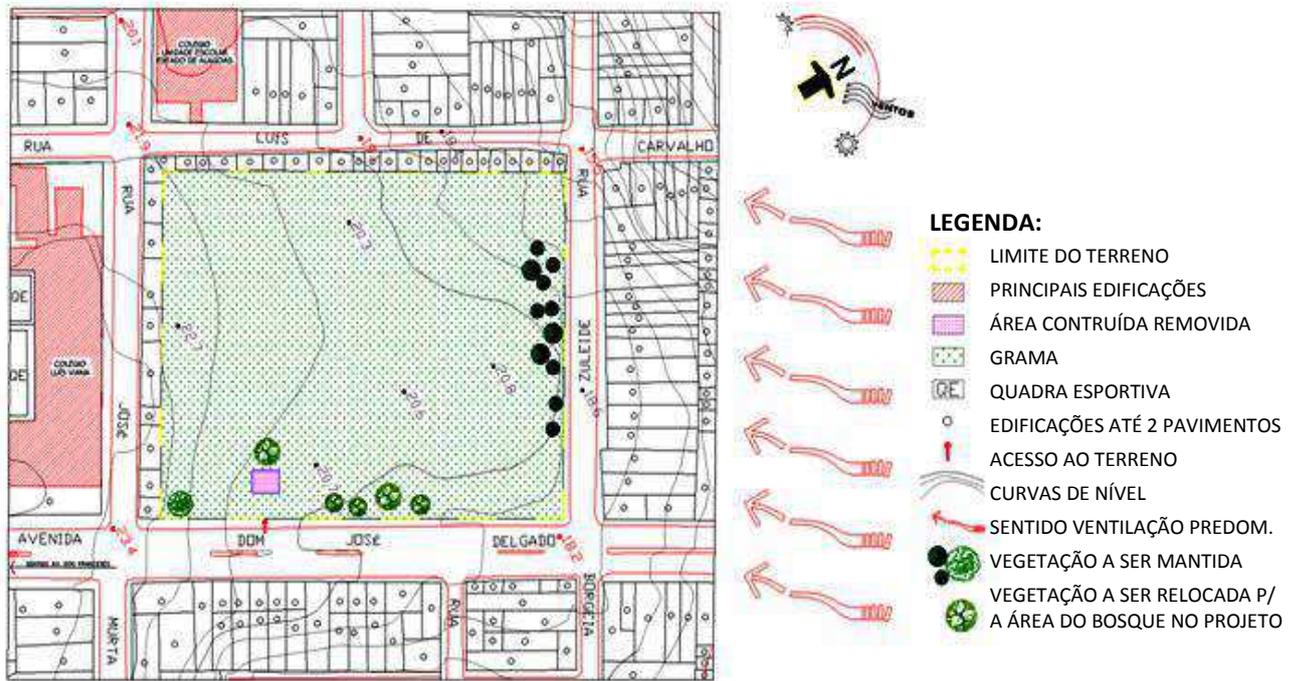


Figura 13 – Planta de diagnóstico do terreno.
Fonte: DURANS, 2011.

Dentre os aspectos ambientais do local, podemos destacar um índice elevado de degradação ambiental, sendo mais visível na área próxima a bacia do Rio Anil, mas apesar disso, o terreno escolhido tem um bom afastamento das margens do rio, ou seja, ele não está inserido na faixa de restrição de construção para a preservação ambiental.

Como já vimos no capítulo anterior, o conhecimento sobre o clima local é um fator também muito importante para se conceber o projeto arquitetônico. Então, vamos destacar as principais características do clima da cidade de São Luís.

Considerando a localização geográfica da cidade de São Luís, próxima ao Equador, o clima que se manifesta nela é o Tropical Úmido, apresentando elevadas temperaturas com pequenas variações anuais e chuvas satisfatórias distribuídas, principalmente no período que estaria o verão estendendo-se até outubro, ou seja, de dezembro à julho com destaque para os meses de março e abril. (RIOS, 2001, p. 55)

Os elementos que determinam a grande umidade no nosso clima são a presença de massas quentes e úmidas, a grande extensão do litoral e os ventos. Para obter uma arquitetura que se adequa melhor a estas condições climáticas, devemos levar em consideração principalmente a posição do Norte Geográfico em relação ao terreno para obtermos um melhor aproveitamento da ventilação predominante, que vem da direção Nordeste.

5 A PROPOSTA

A proposta de desenvolver um projeto arquitetônico de habitação com as características que nos propusemos fazer é um grande desafio, pois são raras as referências sobre projetos habitacionais implementados com o mesmo intuito e com as mesmas condições climáticas, sendo ainda mais limitadas aquelas associadas ao tema de Habitação de Interesse Social com qualidade ambiental.

Esse projeto arquitetônico consiste em um **Estudo Preliminar** (Apêndices 1-6) de habitação social com qualidade ambiental que visa atender a necessidade de moradia mais adequada, com maior conforto para os seus usuários e um menor impacto ambiental, desempenhando uma boa relação entre a edificação, a comunidade e o entorno, incluindo assim a população na formalidade social e ambiental.

As variáveis que elegemos como as mais relevantes e viáveis para a qualidade ambiental aplicadas à Habitação de Interesse Social são: o conforto ambiental, eficiência energética, o uso de materiais ecológicos e o uso racional da água. Dentre elas, a utilização de águas pluviais é a variável que exige investimento financeiro complementar, dado a necessidade de equipamentos como filtros, reservatórios, bombas etc. No entanto, esse investimento é o que nos parece menos dispendioso e mais vantajoso de ser feito de imediato, já que o ganho ambiental e a economia são significativos, e de acordo com Oliveira (2007) a redução no consumo de água potável pode ser em torno de 30% só com o uso em descargas sanitárias.

5.1 O Partido Arquitetônico

O partido arquitetônico (figura 14) adotado neste projeto foi a verticalização em quatro blocos de apartamentos dispostos na diagonal do lote e possuem a sua área habitacional em forma de “U” fechado pela caixa de escada localizada entre os dois acessos principais de cada bloco na face oeste, favorecendo a ventilação do bloco e das unidades habitacionais. Dessa

forma cada bloco possui um amplo pátio interno, configurando um espaço comunitário mais particular e de mais fácil apropriação pelos moradores do bloco em relação ao conjunto.

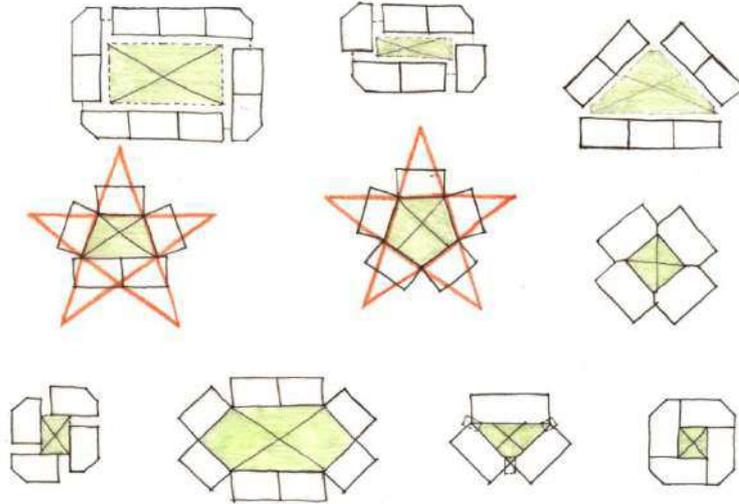


Figura 14 – Desenvolvimento do partido.
Fonte: DURANS, 2011.

O projeto utiliza para as fachadas 2 (dois) tipos de varandas nas unidades habitacionais: a varanda embutida na própria habitação e outra que sobressai na fachada, servindo como brises horizontais. Estes elementos foram empregados com o intuito principal de proteger os usuários contra o ofuscamento e ganhos térmicos indesejáveis, compondo um conjunto harmonioso, esteticamente agradável.

As áreas destinadas a estacionamento e circulação de veículos foram dispostas em torno de limites laterais do lote, dando afastamento em relação às ruas. O outro limite lateral é feito por um bosque, aproveitando a vegetação já existente, o que, além de afastamento dá a sensação de aconchego ao conjunto.

A área total do terreno é de 14.000 m². Foram projetados 4 blocos iguais de apartamentos, com 4 (quatro) pavimentos, totalizando 144 unidades habitacionais com área total construída de 9.372,68 m².

Este gabarito considerou os seguintes aspectos:

- Número máximo de habitantes por hectare (750 hab/10.000m²);
- Criar maior área permeável e comum resultante para lazer e convívio;
- Consideração do custo de mercado do metro quadrado do terreno.

Para essa concepção de projeto foi ainda considerado, conforto ambiental, economia de recursos hídricos, eficiência energética com estudos de insolação, sombreamento e ventilação natural, e desenho universal garantindo acessibilidade para todos os espaços comuns e para as unidades dos pavimentos térreos.

5.1.1 Perfil familiar

O projeto do conjunto habitacional é composto de habitações destinadas a famílias de até 5 (cinco) integrantes e que ganham até 4 (quatro) salários mínimos, que é a faixa da população mais carente desse tipo de empreendimento imobiliário, com um déficit em torno de 7 milhões de unidades, segundo os institutos de pesquisa já citados anteriormente.

5.1.2 Programa de Necessidades

O programa de necessidades (quadro 2 e 3) é típico de uma habitação popular para uma família pequena. O presente projeto desenvolveu dois tipos de habitações, o tipo A (figura 15 e 17) para até 4 pessoas, incluindo dois dormitórios, sala de estar e jantar conjugados, banheiro, cozinha e área de serviço e o tipo B (figura 16 e 18) para até 5 pessoas, incluindo três dormitórios, sala de estar e jantar conjugados, banheiro, cozinha e área de serviço.

IMPLANTAÇÃO
4 blocos de 4 pavimentos
Estacionamento
Praça central
Áreas de vivência
Vias de pedestres
Bosque

Quadro 1 – Programa de necessidades.
Fonte: DURANS, 2011.

UNIDADE HABITACIONAL (U.H)
2 ou 3 dormitórios
1 banheiro
sala estar/jantar
Cozinha/serviço
varanda

Quadro 2 – Composição das unidades.
Fonte: DURANS, 2011.

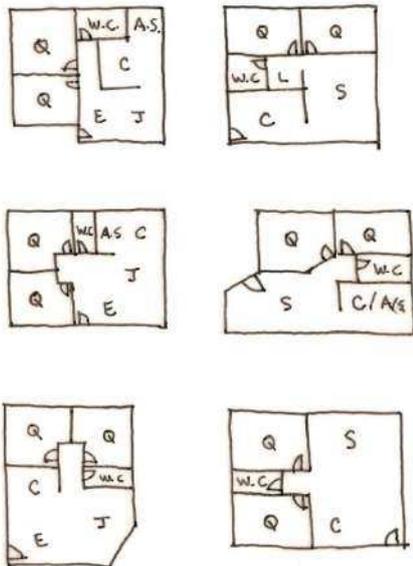


Figura 15 – Desenvolvimento da unidade habitacional tipo A.
Fonte: DURANS, 2011.

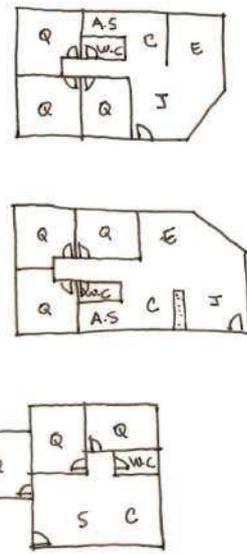


Figura 16 – Desenvolvimento da unidade habitacional tipo B.
Fonte: DURANS, 2011.

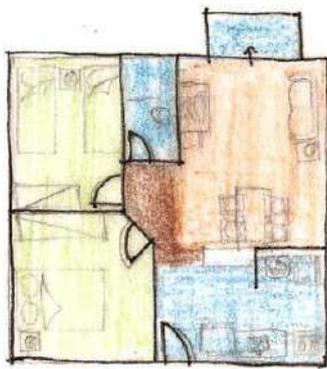


Figura 17 – Unidade habitacional tipo A.
Fonte: DURANS, 2011.

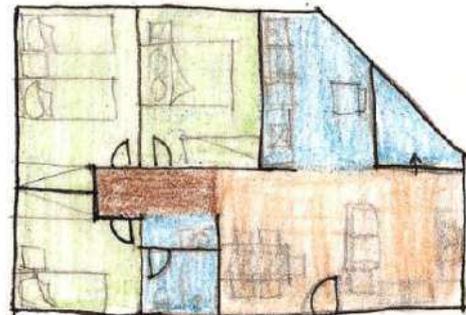


Figura 18 – Unidade habitacional tipo B.
Fonte: DURANS, 2011.

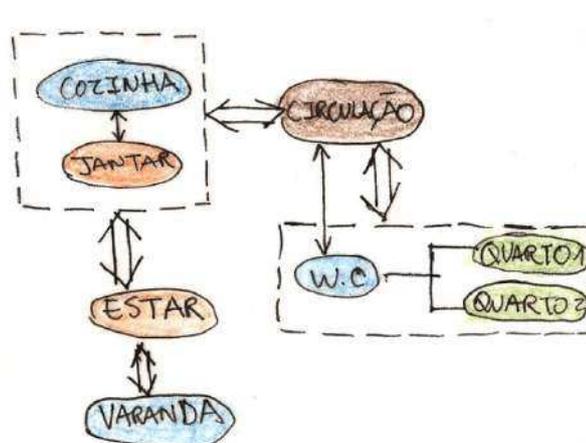


Figura 19 – Fluxograma das unidades habitacionais.
Fonte: DURANS, 2011.

5.2 Memorial Justificativo

A busca por moradias de melhor qualidade passou a ser um problema não somente de ordem social, mas também ambiental. Insere-se assim a necessidade de criar modelos mais adequados para este fim. Assim, o presente trabalho busca um equilíbrio entre as limitações de custo impostas por um projeto de arquitetura para um público de baixa renda (projeto de interesse social), com o uso racional dos recursos naturais e tecnológicos disponíveis na nossa realidade.

A habitação é um espaço pra morar e exercer uma série de atividades humanas, diferenciado do espaço externo. O arquiteto é o criador da modificação desse espaço, e o faz pensando na satisfação dos desejos do usuário baseado nos conhecimentos oferecidos pela tecnologia da construção e na sua cultura sobre a estética, a ética e a história. (CORBELLA; YANNAS, 2009, p. 18)

Vendo o panorama da cidade de São Luís, que possui um clima quente e úmido, poucos edifícios contemplam os quesitos de uma arquitetura com qualidade ambiental, principalmente tratando-se de habitações populares. Para isso, o presente trabalho buscou o desenvolvimento de uma arquitetura voltada ao meio ambiente e a qualidade de moradia para os seus ocupantes, o que foi um desafio. Porém, acreditamos ter conseguido contemplar aspectos importantes e viáveis para modificar o modo de se fazer arquitetura de interesse social.

Os princípios adotados no projeto arquitetônico e paisagístico buscaram a interação entre a habitação, as características físico-geográficas e o clima do local. Nesse sentido, as soluções adotadas buscaram incluir: orientação solar; ventilação cruzada; e sombreamento da edificação através do partido adotado para o bloco habitacional.

5.3 Memorial Descritivo

Depois de serem levantados os princípios em favor da construção com maior qualidade ambiental, depois ainda de optarmos por alguns desses princípios em razão de sua viabilidade, iremos agora descrever o projeto segundo os principais parâmetros adotados para o seu partido arquitetônico, sistemas e materiais empregados (ou sugeridos para a sua construção), distribuídos nos seguintes itens.

- Implantação e tratamento paisagístico;
- Aplicação de materiais com menor impacto ambiental;
- Acessibilidade;
- Uso racional de recursos naturais (utilização de águas pluviais) e a questão da energia.

» Implantação

O conjunto habitacional (figura 20) é composto por 144 unidades habitacionais de 2 ou 3 dormitórios; pátios internos dos blocos com áreas de vivência; bosque, localizado na lateral direita do terreno; quadra gramada e áreas de redário e ioga. Os blocos foram implantados com o eixo longitudinal no sentido leste – oeste, de forma a aproveitar os ventos predominantes (Nordeste) na maior parte dos apartamentos.

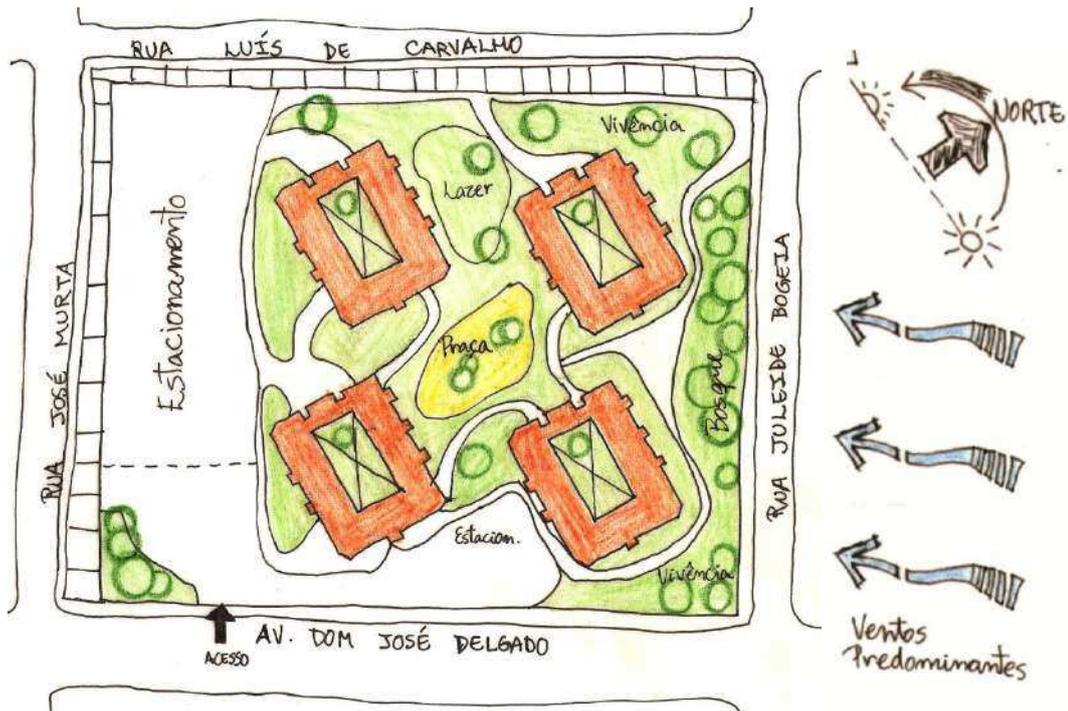


Figura 20 – Desenvolvimento da Implantação.
Fonte: DURANS, 2011.

A figura 21 mostra a implantação (Apêndice 1) do terreno complementada pela legenda que se segue:



Figura 21 – Planta de Implantação.
Fonte: DURANS, 2011.

1. 4 Blocos de apartamentos com 4 pavimentos
2. Estacionamento (total= 144 vagas)
3. Praça central
4. Pátios com área de vivência e playground
5. Vias de pedestres
6. Bosque
7. Guarita
8. Lixeira
9. Caramanchão
10. Área de redário
11. Área de ioga
12. Quadra gramada

O **tratamento paisagístico da implantação** teve a intenção de contribuir para o conforto térmico e visual, com a utilização de árvores e caramanchões com trepadeiras, que definem espaços sombreados no entorno dos blocos de edifícios, e vastos espaços gramados, agregando também a vegetação mais densa existente no limite do lote com a Rua Zuleide Bogéia, o que dá a característica de parque ao conjunto paisagístico.

O **estacionamento** desse empreendimento habitacional possui 144 vagas, uma por unidade habitacional, onde foi empregado um piso poroso, que além de ser um tipo de pavimento durável, permite a drenagem da água ao solo, ou seja, é um piso de baixo impacto ambiental.

» **Bloco e Unidade Habitacional**

O bloco habitacional (Apêndices 3, 4 e 6; figuras 22-27) apresenta um formato que cria uma área livre central, com playground, jardim e bancos com sombras. As unidades habitacionais são interligadas através de corredores, e estes por uma caixa de escada

localizada entre dois espaços vazados, contribuindo para a ventilação interna do bloco e das unidades.



Figura 22 – Perspectiva do bloco habitacional.
Fonte: DURANS, 2011.

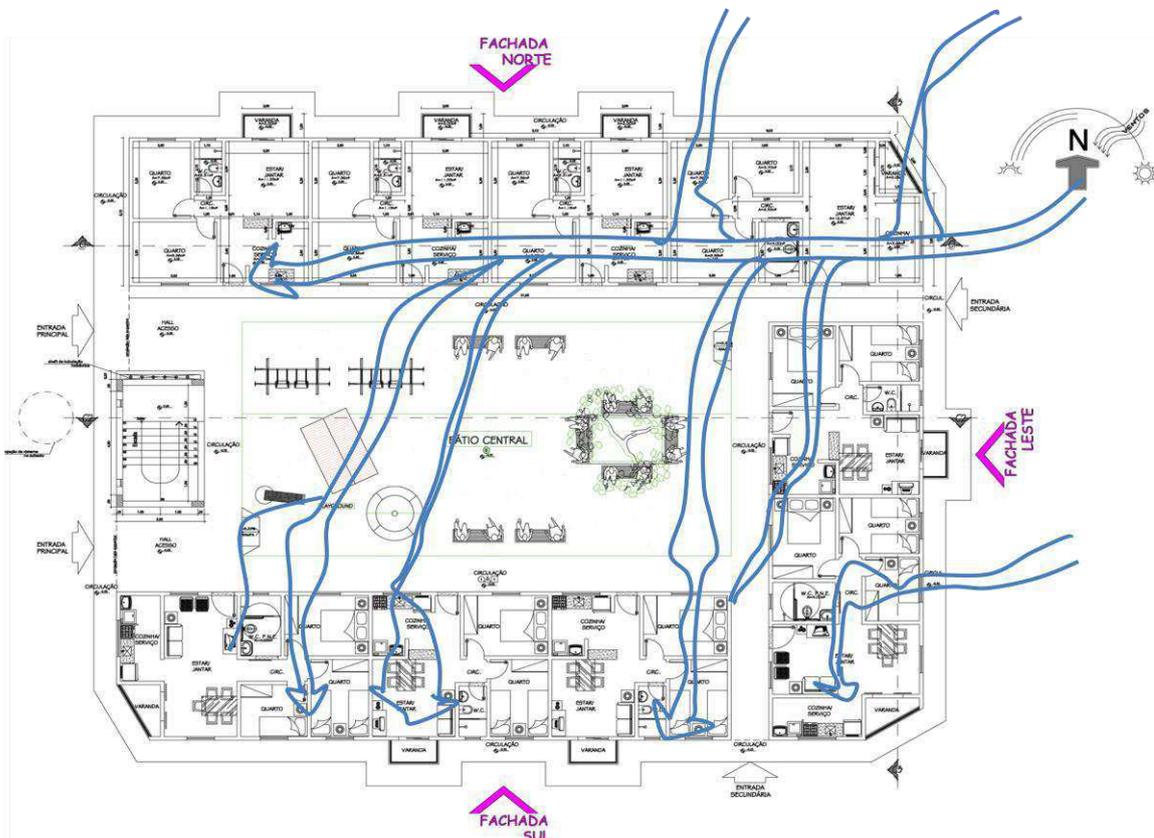


Figura 23 – Pavimento Térreo e sentido dos ventos.
Fonte: DURANS, 2011.

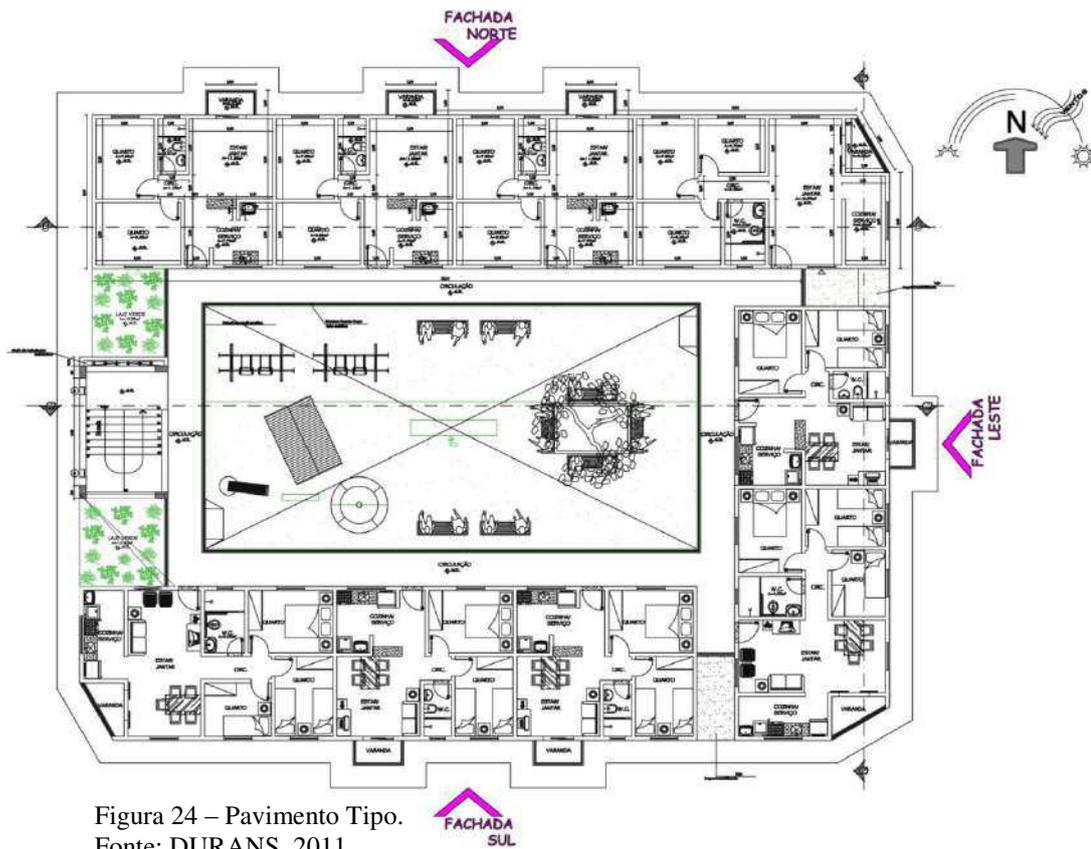


Figura 24 – Pavimento Tipo.
Fonte: DURANS, 2011.

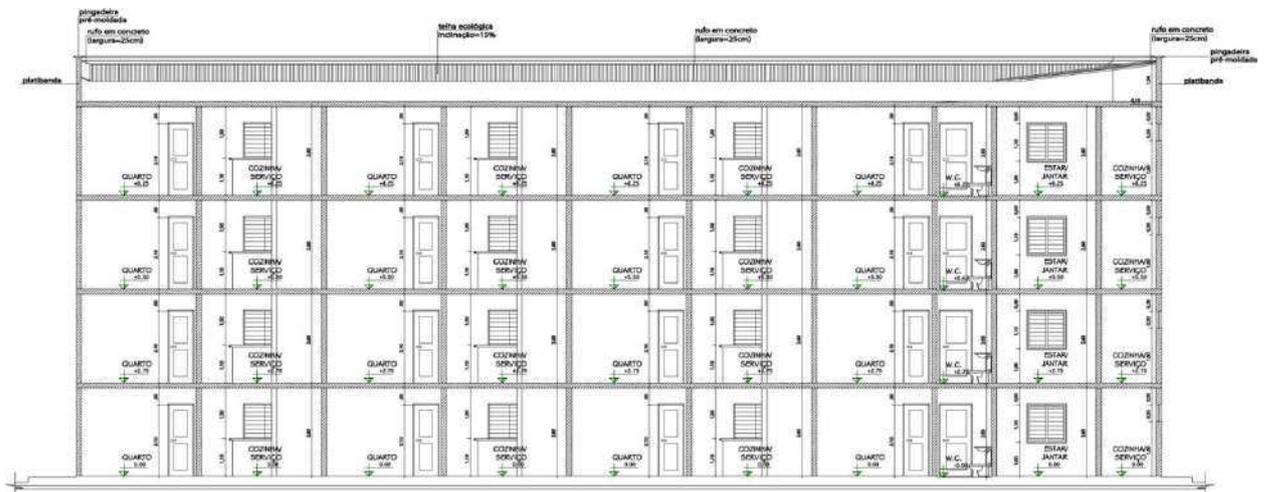


Figura 25 – Corte 1.
Fonte: DURANS, 2011.



Figura 26 – Corte 2.
Fonte: DURANS, 2011.

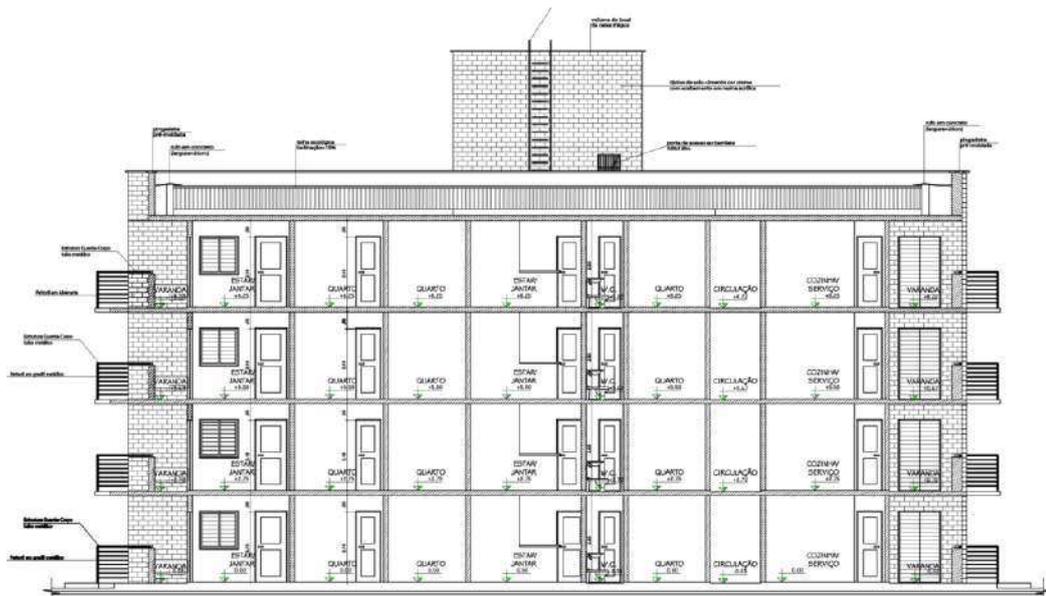


Figura 27 – Corte 3.
Fonte: DURANS, 2011.

Existem dois tipos de unidades habitacionais (Apêndice 2; figuras 28 e 29) no projeto, um com 2 e o outro com 3 dormitórios, contemplando cozinha, área de serviço, banheiro, sala e dormitório. A disposição dos ambientes das unidades habitacionais está de acordo com a melhor orientação para aproveitar o fluxo cruzado de ventilação.



Figura 28 – Unidade Habitacional 1.
Fonte: DURANS, 2011.

Figura 29 – Unidade Habitacional 2.
Fonte: DURANS, 2011.

» Materiais de Construção

Como já exposto anteriormente este item é crítico no que se refere à qualidade ambiental. Assim, na medida do possível, o projeto fez a escolha de materiais de construção que façam parte do repertório cultural dos usuários e sejam facilmente encontrados no mercado local. Outros materiais, alternativos (fotos 12-14), como os blocos de solo-cimento para as vedações, que podem ser moldados na obra, e materiais de baixo custo que tenham notadamente preocupações ecológicas, de baixo impacto ambiental.



Foto 12 – Telha ecológica.
Fonte: <http://seferin.com.br>



Foto 13 – Blocos de solo-cimento.
Fonte: <http://seferin.com.br>



Foto 14 – Madeiras de reflorestamento.
Fonte: <http://seferin.com.br>

» Sistema Construtivo

O sistema construtivo adotado para a vedação foi em solo-cimento, que proporciona melhoria do conforto ambiental e um menor custo financeiro.

Para a estrutura de sustentação foi usado concreto armado. Deve-se observar a racionalidade do uso de materiais de suporte no canteiro de obras, como o reaproveitamento das caixas de molde para os pilares e vigas nos 4 blocos. Deve-se evitar o escoramento com madeira - o “pau de manguê” é usado fartamente no modo local de construir – preferindo-se as estruturas desmontáveis de ferro, próprias para isso e que são reaproveitadas em futuras obras.

» **Paredes internas e externas**

Tijolos de solo-cimento, composto de solo, cimento e água. São produzidos *in loco* sem o processo da queima, o que evita o desmatamento e, conseqüentemente, a poluição do ar. As paredes internas são rebocadas com massa de cimento e dispensam o acabamento em massa corrida.

A pintura tanto interna às unidades como externa a elas (corredores e acessos) pode ser feita com tinta a base de água e cal, com a adição de fixadores ou, preferencialmente, cola também a base de água. Além de ser uma tinta de baixo custo, é de uso corriqueiro e evita a formação de fungos (mofo). No caso das paredes externas dos blocos indicamos a impermeabilização com resina acrílica, ficando aparente a estrutura e as paredes.

» **Esquadrias**

Todas as esquadrias serão de madeira de reflorestamento, do tipo venezianas basculantes, com tratamento em verniz, o que garante um melhor conforto, pois este material se adéqua melhor ao clima local, diferente do uso de vidro para esquadria.

» **Piso**

Para as áreas internas das unidades habitacionais a indicação é o piso cerâmico comercial branco. Nas áreas externas, como corredores, acessos e demais áreas comuns é o cimento queimado com pigmento natural, o que significa dizer simplesmente contra - piso

nivelado e “alisado” com desempenadeira de ferro, ou máquina desempenadeira, com a aplicação de corante natural da cor creme, ou pó xadrez.

As áreas de estacionamento e circulação de veículos podem ser revestidas com blocos de cimento vazados, podem ser de 9 furos, onde se planta grama. A vantagem aqui é o preço, pois dispensa uma base, a boa resistência mecânica e a drenagem, possibilitando que toda a área seja de infiltração. As demais áreas externas serão gramadas.

» Cobertura

A cobertura (Apêndice 5; figura 30) será em estrutura de madeira de reflorestamento e telhas ecológicas da TECOLIT, em uma única água (inclinação 15%) para cada lado do bloco, formando um “U” com declividade para o centro do bloco, o que facilitará a disposição das calhas, também em uma única linha, para captação e aproveitamento dessas águas.

As calhas coletoras de águas pluviais serão construídas em concreto, o que se justifica pela Robustez, durabilidade e a necessidade de limpeza e manutenção preventiva frequentes.

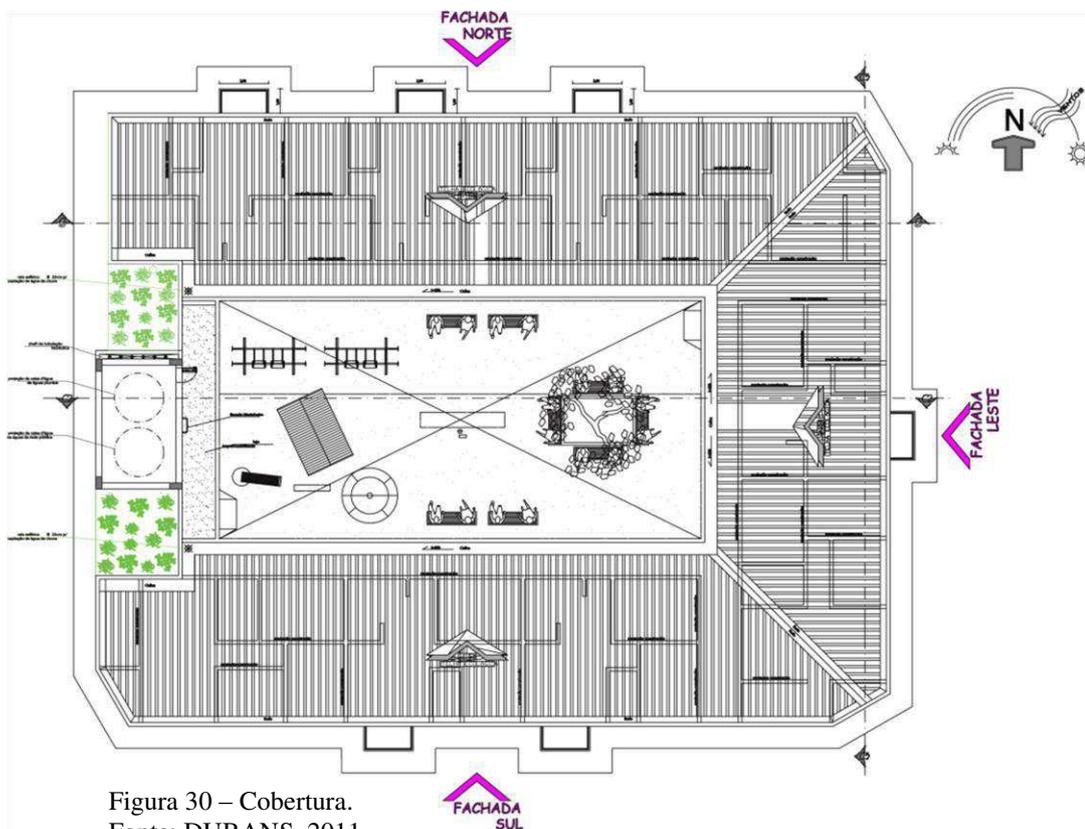


Figura 30 – Cobertura.
Fonte: DURANS, 2011.

» **Acessibilidade**

Haverá acessibilidade em todos os espaços comuns térreos do empreendimento para pessoas portadoras de necessidades especiais (PNE), com todos os desníveis em rampa nas dimensões adequadas. Cada bloco de apartamentos possuirá 3 apartamentos PNE, estrategicamente posicionados próximos às entradas principais ou secundárias, totalizando 8,33% do total de unidades.

» **Utilização de águas pluviais**

Para o uso racional da água na edificação, o sistema hidráulico foi desenvolvido prevendo o aproveitamento da água da chuva. O projeto prevê que as águas pluviais coletadas serão um suprimento complementar ao sistema de água potável. Por isso, o sistema hidráulico de cada bloco habitacional usará dois reservatórios: o de água pluvial e o de água potável da rede pública de abastecimento.

A água da chuva será recolhida através de calhas, construídas em concreto armado, para serem reaproveitadas. Os reservatórios poderão ser observados na planta de cobertura (Apêndice 5) do edifício. Assim o projeto poderá gerar economia de até 33% da água potável em relação ao consumo total do edifício, simplesmente pelo aproveitamento das águas pluviais para uso em descargas de vasos sanitários e outros usos que não requerem água potável, como a irrigação dos jardins e lavagem de áreas externas. Estão previstos também dispositivos economizadores e instalações hidráulicas de fácil acesso para colaborar com a redução do consumo de água e gastos com futuros reparos.

Um fator importante na opção pela adoção desse sistema alternativo é o fornecimento irregular de água potável em toda a ilha de São Luís, principalmente por se tratar de um suprimento de água que pode adquirir potabilidade, dependendo das filtragens aplicadas e do armazenamento adequado.

A ilustração abaixo mostra um esquema simplificado de aproveitamento de águas pluviais, que consiste na captação, filtragem e bombeamento para um reservatório com desnível para suprimento por gravidade.



Figura 31 – Esquema de aproveitamento de águas pluviais.
Fonte: <http://seferin.com.br>

» Sistema de captação energética:

A utilização de um sistema de captação de energia, como o de sensores fotoelétricos e/ou fotovoltaicos tem como objetivo reduzir o consumo de energia da edificação em relação ao consumo médio de energia de edificações de uso semelhante, pela substituição da fonte de fornecimento de energia.

Porém, este item não está incluído no projeto. O uso racional da energia, sim, fez parte das variáveis consideradas no projeto, como já citamos anteriormente. Deixamos aqui apenas uma sugestão para a sua implementação futura, quando as condições sócio-econômicas forem favoráveis. Ou seja, será um fator opcional devido ao seu alto custo, onde os recursos financeiros limitados, típicos de habitações para baixa renda, inviabilizam sua utilização. Seria necessário um investimento inicial alto para se obter um bom custo-benefício apenas em longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou, além de fornecer detalhes relativos ao projeto arquitetônico de uma edificação de interesse social com mais qualidade ambiental, enriquecer o debate sobre o tema. E, de uma maneira geral, através da compreensão dos problemas envolvendo a questão habitacional no Brasil, e dos novíssimos problemas que envolvem a preservação e conservação dos recursos naturais, podemos também afirmar que os valores que regem atualmente a produção habitacional no país precisam ser revistos.

A construção de habitações com mais qualidade ambiental é uma saída para o problema do déficit habitacional existente, não só por propiciar economia de recursos financeiros, mas por elevar substancialmente a qualificação destas habitações, o que significa ganhos sociais reais e ambientais.

Considerando os objetivos desse trabalho, foram adotadas diretrizes e aplicadas tecnologias incomuns, mas plenamente justificadas, que normalmente nem são cogitadas quando se trata de habitações de interesse social, mas são fatores determinantes para a melhoria da qualidade de vida dos usuários e o pleno desempenho de uma habitação, seja ela destinada a quem for.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. ABNT: Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15575-1**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho: Parte 1: requisitos gerais. ABNT: Rio de Janeiro, 2008.

ABIKO, A. K. **Introdução à gestão habitacional**. São Paulo, EPUSP, 1995. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/12. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/ttcap12.pdf>> Acesso em: 10 junho 2011.

ARAÚJO, M. (2006). **A moderna construção sustentável**. Disponível em: <<http://www.idhea.com.br/pdf/moderna.pdf>> Acesso em: 13 julho 2011.

BOTEGA, L. **A Política Habitacional no Brasil (1930-1990)** Periódico de Divulgação Científica da FALS, 2008 Disponível em: <<http://www.fals.com.br/revela10/politicahabitacional.pdf>> Acesso em: 27 abril 2011.

BRUNDTLAND, G. H.. **Nosso futuro comum** (*Our Common Future*). Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**: Conforto ambiental. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

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

FERREIRA, C. (2006) **A natureza nunca nos decepciona** - nós é que sempre nos decepcionamos a nós próprios. Disponível em: <http://www.ideiasambientais.com.pt/impacte_ambiental.html> Acesso em: 11 abril 2011.

FERREIRA, F. **Método Engenharia traz o conceito dos edifícios “verdes”**. Entrevista a Alessandra Navi. BoletimIDEA, 2002. Disponível em: <<http://www.idea.org.br>>. Acesso em: 23 junho 2011.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil** - Municípios Selecionados e Microrregiões Geográficas. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/70-deficit-habitacional-no-brasil>> Acesso em: 04 maio 2011.

_____. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2007**. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/70-deficit-habitacional-no-brasil>> Acesso em: 04 maio 2011

GEWEHR, Mathias Felipe. **Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21 Brasileira**: Implicações conceituais e específicas. Boletim Jurídico, Uberaba/MG, 2011. Disponível em: <<http://www.boletimjuridico.com.br/doutrina/texto.asp?id=1204>> Acesso em: 11 abr. 2011.

HABITARE – **Habitacões de baixo custo mais sustentáveis**. Porto Alegre: ANTAC, 2007 Disponível em: <http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao9/livro_completo.pdf>. Acesso em 18 junho 2011.

HEINER, R. (2007). **Cinco axiomas da sustentabilidade**. Disponível em <http://www.resistir.info/energia/5_axiomas.html>. Acesso em 04 maio 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE). [Homepage Institucional]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 05 abr. 2011.

JOHN V.; OLIVEIRA D.; LIMA J. **Levantamento do Estado da Arte: Seleção de Materiais**. 2007. Projeto Tecnologias para a Construção Habitacional mais Sustentável. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br>> Acesso em: 20 julho 2011.

KEELER, Marian; BURKE, Bill. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010.

LAMBERTS, R; DUTRA, L; PEREIRA F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: Editora PW, 1997. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br>> Acesso em: 29 julho 2011.

LAMBERTS, R; TRIANA, M. **Levantamento do Estado da Arte: Energia**. 2007. Projeto Tecnologias para a Construção Habitacional mais Sustentável. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br>> Acesso em: 07 julho 2011.

LENGEN, J. V. **Manual do Arquiteto Descalço**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto & Tiba Editoria, 2004.

LIMA, M. A.; LAY, M. C. D. **A Influência da dimensão, configuração e localização de conjuntos habitacionais na interação social**. In: Congresso Internacional Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social. Porto Alegre: Editora da PUC, 2010. Disponível em: <<http://www.joaobn.com/chis/Artigos%20CHIS%202010/075-B.pdf>> Acesso em: 09 maio 2011.

NOGUEIRA, P. F. **Escassez de água**. 2003. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br>> Acesso em: 02 junho 2011.

OLIVEIRA L.; OLIVEIRA M.; GONÇALVES O.; YWASHIMA L.; REIS R. **Levantamento do Estado da Arte: Água**. 2007. Projeto Tecnologias para a Construção Habitacional mais Sustentável. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br>> Acesso em: 17 julho 2011.

PARGA, Marcela. **Habitação Popular e Requalificação urbana em bairro de São Luís: Alemanha**. Monografia. São Luís: CAU-UEMA, 2006.

RIOS, Luiz. **Estudos de Geografia do Maranhão**. São Luís: Editora Graphis, 2001.

SAMPAIO, Ana Virgínia C F. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação**. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1 – Lei Orgânica do Município de São Luís

CAPÍTULO V – DO MEIO AMBIENTE

Art. 181 - Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, patrimônio do povo é essencial à qualidade de vida, impondo-se a todos, em especial ao Poder Público Municipal, o dever de defendê-lo e zelar por sua preservação e recuperação em benefício das gerações presentes e futuras.

§ 1º - o direito ao ambiente saudável estende-se ao ambiente de trabalho, cabendo ao Município garantir e proteger o labor contra toda e qualquer condição nociva à sua saúde física e mental.

§ 2º - O Município na defesa da preservação da natureza e do ecossistema não permitirá:

I os aterros e drenagens que alterem os recursos dos rios e que venham causar prejuízos ao ecossistema de São Luís;

II a devastação da flora nas nascentes e margens dos rios, riachos e ao redor dos lagos e lagoas do seu território;

III a devastação da fauna, vedadas as práticas que submetem os animais a crueldade;

IV a implantação de projetos ou qualquer outro meio de ocupação nos locais de pouso e reprodução de espécies migratórias e nativas;

V a destruição de paisagens notáveis;

VI a ocupação de áreas definidas como de proteção do meio ambiente;

VII a realização de qualquer obra sobre dunas, restingas e manguezais, ou em áreas adjacentes que lhes impeça ou dificulte o livre e franco acesso, bem como às praias e ao mar, seja qual for a direção ou sentido.

Art. 182 - O Município assegurará:

I preservação, de acordo com a legislação federal, dos córregos, rios e igarapés na áreas de seu território;

II preservação de dunas na orla marítima;

III proibição de derrubadas indiscriminadas das palmeiras para uso folclórico e outros a fins;

IV proteção dos manguezais;

V percentual nos termos da lei, de áreas verdes nos zoneamentos urbanos.

Parágrafo único: É proibido o lançamento nas praias, lagoas, rios e córregos de São Luís, de detritos e dejetos de qualquer natureza, sujeitando-se seus responsáveis a sanções por danos ecológicos, nos termos da lei.

Art. 183 - Na defesa do meio ambiente, compete, ainda, ao Município:

I proibir o uso de incineradores de resíduos sólidos em edificações residenciais, comerciais e de prestação de serviços, com exceção de hospitais, casas de saúde e similares, bem como resíduos industriais perniciosos à ecológica;

II permitir incineração de lixo público somente em caso de emergência sanitária;

III proibir a ocupação das bacias das barragens do Batatã, São Raimundo, Rio da Prata, Rio Maracanã, Rio Anil e riachos importantes, para proteger a qualidade das águas e o equilíbrio ecológico;

IV proibir os depósitos de lixo a céu aberto, inclusive os implantados pelas autoridades públicas;

V proibir a poluição sonora sob todas as formas;

VI controlar a poluição causada pelo uso incorreto de agrotóxicos.

Art. 184 - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Art. 185 - Fica transformado em reserva biológica o lago do Bacanga, sendo definidas as áreas ao seu redor como áreas não edificáveis.

Art. 186 - Ficam proibidas a produção, o armazenamento e o transporte de material atômico, assim como seus resíduos, no território do Município de São Luís, como forma de garantir a qualidade do meio ambiente.

Art. 187 - O Município definirá, em lei ordinária, os limites máximos de poluição das empresas consideradas poluentes, tendo em vista os padrões praticados a nível nacional e internacional.

Art. 188 - O Município não permitirá a pesca de caranguejo, ostra, lagosta, sururu, camarão e outras espécies, bem como o abate e a comercialização de animais raros e aves aquáticas em extinção.

Art. 189 - Fica proibida a construção de edifícios de apartamentos familiares e comerciais na orla marítima de São Luís, numa distância de até quinhentos metros da mais alta maré das praias de São Luís.

Art. 190 - O Município de São Luís, celebrará acordos com os demais Municípios da Ilha, com vistas à preservação dos seus rios e córregos.

Parágrafo único: O Município promoverá programa de reflorestamento das nascentes e das margens dos rios, lagos e lagoas.

Art. 191 - O Município exigirá, na forma da lei, estudos de impacto ambiental, que precederão a concessões de alvarás ou licenças para construção de obras públicas ou privadas, que sejam potencialmente nocivas ao meio ambiente.

Parágrafo único: O Executivo Municipal informará a sociedade com ampla divulgação dos perigos a que estará sujeita, e decretará embargo de qualquer obra pública ou privada que contrarie o que determina o caput deste Artigo, sob pena de crime de responsabilidade.

Art. 192 - O Município coibirá, na forma da lei, qualquer tipo de atividade, especialmente o desmatamento que implique risco de erosão, enchentes, comprometimento da qualidade de água, proliferação de insetos e qualquer outro tipo de prejuízo à qualidade de vida da população.

§ 1º - Todo aquele que devastar a vegetação nativa fica obrigado a restaurá-la às suas expensas, na forma que a lei estabelecer.

§ 2º - Os recursos oriundos de multas administrativas e condenações judiciais por atos lesivos ao meio ambiente, e das taxas incidentes sobre a utilização dos recursos ambientais, serão destinados a um Fundo gerido pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, na forma da lei.

Art. 193 - As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores a sanções administrativa com aplicação de multas diárias e progressivas, nos casos de continuidade de infração ou reincidência, incluídas a redução do nível de atividades e a interdição, independentemente da reincidência, incluídas a redução do nível de atividade e a interdição, independentemente da obrigação de os infratores restaurarem os danos causados.

Art. 194 - É dever de todo servidor público envolvido na execução da política municipal de meio ambiente, que tiver conhecimento de infrações às normas de proteção ambiental, comunicar o fato ao Ministério Público e à Procuradoria Geral do Município, para instauração de inquérito civil, indicando os respectivos elementos de convicção, sob pena de responsabilidade funcional.

Parágrafo único: Concluído o inquérito civil pela procedência da denúncia, o Município ajuizará ação civil pública por danos ao meio ambiente, no prazo máximo de trinta dias a contar do recebimento da denúncia, sempre que o Ministério Público não o fizer.

Art. 195 - O Município destinará o uso dos recursos hídricos naturais prioritariamente a:

I abastecimento;

II irrigação.

Art. 196 - Fica proibida a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados à pesquisa científica e ao terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei complementar.

Art. 197 - Não será permitido o uso de agrotóxicos e defensivos agrícolas não autorizados por órgãos de defesa do meio ambiente, sendo o seu uso sem autorização punido como crime de

responsabilidade, devendo o Poder Público Municipal controlar e fiscalizar a produção, a estocagem, o transporte e a comercialização de substâncias e a utilização de técnicas, métodos e as instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a qualidade da vida.

Art. 198 - Não será permitida a existência de indústria poluidora em áreas residenciais, somente sendo possível em áreas apropriadas, definidas pelo Conselho Municipal do Meio Ambiente e desde que atendam a todas as exigências de cuidados para a proteção ambiental, na forma que a lei estabelecer.

Art. 199 - O Poder Público Municipal manterá devidamente treinada uma equipe de técnicos capaz de identificar e monitorar a qualidade do ar, objetivando, principalmente, a antecipação de informações que orientem as decisões sobre o uso dos espaços no Município.

Art. 200 - O Poder Municipal executará programas de educação sanitária, de modo a suplementar a prestação de serviços de saneamento básico, isoladamente ou em conjunto com organizações públicas de outras esferas de governo ou entidades privadas.

ANEXO 2 – Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo

CAPÍTULO IV – USO E OCUPAÇÃO DAS ZONAS

Art. 7º - Os Usos, Parcelamentos e Ocupação do Solo do Município de São Luís ficam assim definidos em cada Zona:

SEÇÃO III: ZONA RESIDENCIAL 3 – ZR 3

Art. 16 - Os usos permitidos e proibidos na Zona Residencial 3 estão definidos na tabela anexa à presente Lei.

Art. 17 - Os lotes resultantes dos novos parcelamentos são fixados e disciplinados pelas seguintes normas:

- I. Área mínima do lote igual a 300,00 m² (trezentos metros quadrados);
- II. Testada mínima do lote igual a 10,00 m (dez metros).

Art. 18 - Os novos parcelamentos nesta Zona deverão obedecer à tabela anexa à presente Lei.

Parágrafo único - Os índices constantes na tabela referente ao artigo anterior não excluem a obrigatoriedade dos artigos citados nas disposições sobre parcelamento do solo.

Art. 19 - As ocupações dos lotes pelas edificações ficam disciplinadas pelas seguintes normas:

- I. Área Total Máxima de Edificação (ATME) igual a 150% (cento e cinquenta por cento) da área do terreno;
- II. Área Livre Mínima do lote (ALML) igual a 40% (quarenta por cento) da área do terreno;
- III. Afastamento frontal mínimo igual a 3,00 m (três metros);
- IV. Gabarito máximo permitido igual a 04 (quatro) pavimentos.

TABELA 5 – DE USO DAS ZONAS ZONAS E USOS PERMITIDOS

ZR1	R 1, R2 todos C 1, C2.1, C2.3, C2.4, todos S 1, todos S2, todos E 1, todos E2, 11
ZR2	R1, R2, todos C1, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, todos S1, todos S2, todos E1, todos E2, E3.2, II Todos os usos não relacionados para a Zona
ZR3	Todos R, todos C1, todos C2, C3.1, C3.2, C3.5, todos E1, E2, 11
ZR4	A 1, todos R, todos C 1, todos C2, C3.1, C3.2, C3.4, todos S, todos E 1, E3, 11, 12

ZR5	R I, R2, todos C 1, todos C2, C3.1, C3.2, C3.4, todos S, todos E 1, E2, E3, 11
ZR6	A 1, R 1, R2, todos C 1, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, todos S, todos E 1, E2, E3, 11
ZR7	R I, R2, todos C I, C2.1, C2.2, todos S 1, S2.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, todos E 1, E2, G 2 . 3 E3.1, E3.2, E3.4
ZR8	R 1, R2, todos C I, C2.1, C2.2, todos S 1, S2.1, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, todos E 1, 152.1, E2.2, 152.5, E3.2
ZR9	R1, R2, todos C1, C2.1, C2.2, C2.3, todos S1, S2.1, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S2.7, E1, E2
ZR10	AI, A2, todos R, todos Cl, C2, C3, S1.3, S2.2, S2.3, S2.4, S2.8, EI, 11, 12
ZR11	AI, R1, R2, R3, todos C1, S13, S1.6, S2.1, S2.8, S2.9, E1, E2.2., II
ZT1	RI, R2, S2.5, E1.2
ZT2	R 1, R2, todos C 1, C2.1, C2.2, C2.3, S 1.4, S 1.5, S2.1, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S2.9, todos E 1, E2.2, E2.5, E3.2
ZAD	R 1, R2, C 1, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, todos S 1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S2.7, todos E 1, todos E2, E3.1, 153.2, E3.4
ZC	R1, R2, C 1, C2. I, C2.2, C2.3, C2.4, C2.5, C2.6, C2.7, todos S 1, todos S2, todos E 1, todos E2, todos E3, 11
ZPH	R1, R2, C 1, C2.1, C2.2, C2.3, C2.4, todos S 1, S2.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S2.7, todos E2, E3.1, E3.2, E3.4, 11
ZPA1	RI, R2, C2.2, S14, E1.2 ZPA2 C2.2
ZRF	
ZS1	RI, R2, todos C 1, C2.2, C2.3, todos S1, S2.1, S2.2, S2.3, E 1, E2.1, E2.2, E2.3, E2.4, E2.5, 152.6, 11
ZS2	Todos R, todos Cl, C2.2, C2.3, todos S1, S2.1, S2.2, S2.3, todos E1, E2.2, E2.3, 152.4, 152.5, E2.6, 11
ZI1	Todos E 1, 11, 12,13
ZI2	E1,11,12,13
ZI3	E1,II,12,13,14
ZSA	RI, R3, S2.1, S2.9

LISTAGEM DE CATEGORIA DE USOS

C - USO COMERCIAL EM GERAL

C 1 - COMÉRCIO VAREJISTA

C 1.1 - COMÉRCIO DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS

Mercearia, quitanda, padaria Casa de carnes

C 1.2 - COMÉRCIO EVENTUAL

Lanchonete, bar, armarinhos, casa lotérica, confeitaria, sorveteria, farmácia, drogaria, floricultura, jornais e revistas

C 2 - COMÉRCIO DIVERSIFICADO

C 2.1 - COMÉRCIO DE CONSUMO EXCEPCIONAL

Artesanato, antigüidades, boutique, galeria, objetos de arte, "design", importados (artigos)

C 2.2 - COMÉRCIO DE CONSUMO NO LOCAL/DIVERSÕES

Casa de café, choparia Casas de música, restaurante

C 2.3 - COMÉRCIO LOCAL

Alimentos para animal, casas de animais domésticos, artigos de couro, artigos de vestuário, artigos esportivos e recreativos, artigos religiosos, bijouterias, brinquedos, calçados, centro de compras, cereais, cooperativa de consumo, decoração (loja de lonas e toldos), departamentos (lojas de), eletrodomésticos e utensílios domésticos, estofados e colchões, móveis Fotografia e ótica, joalheria, jardins (artigos para), luminárias e lustres, mercados (abastecimento), molduras, espelhos, vidros, roupas de cama, mesa e banho, tecidos, som (equipamentos de), discos, fitas, supermercados

C 2.4 - COMÉRCIO SETORIAL

Acabamentos para construção (materiais), adubos e outros materiais agrícolas, artefatos de metal, artigos funerários, automóveis - peças e acessórios, caça e pesca, armas e munições, ferramentas, ferragens, fibras vegetais, juta, sisal, fios têxteis, gelo (depósito), instrumentos e materiais médicos e dentários, instrumentos elétricos, eletrônicos, mapas impressos especializados, máquinas e equipamentos para comércio e serviços, material de limpeza, material elétrico, hidráulico, material para desenho e pintura, material para serviço de reparação e confecção, motocicletas, peças e acessórios

C 2.5 - COMÉRCIO URBANO

Acessórios para máquinas e instalações mecânicas – peças, barcos e motores marítimos – peças, concessionárias de veículos, equipamentos pesados e para combate ao fogo, ferro para construção Máquinas e equipamentos para agricultura e indústria

C 2.6 - COMÉRCIO REGIONAL (COMÉRCIO E DEPÓSITOS DE MATERIAIS EM GERAL, COM ATÉ 1.000,00 M² (MIL METROS QUADRADOS) DE ÁREA CONSTRUÍDA

Artefatos para construção, depósitos e distribuidoras de bebidas, depósitos de instalações comerciais e industriais, ferro velho, sucata, garrafas e outros recipientes, minerais

C 2.7 - POSTOS DE ABASTECIMENTO E COMBUSTÍVEIS

C 3.1- COMÉRCIO DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS

Alimentos para animais, animais abatidos - aves, carnes, pescados, bebidas; cereais, hortaliças, ovos; laticínios e frios óleos, latarias, café, sal, açúcar, especiarias

C 3.2 - COMÉRCIO DE MATERIAIS DE GRANDE PORTE (URBANO)

Acessórios para máquinas e instalações mecânicas; aparelhos elétricos e eletrônicos; artefatos de borracha, metal, plástico; artefatos de materiais para construção em geral Acessórios e peças para veículos automotores, barcos e marítimos; cortinas e tapetes, móveis; equipamentos para combate ao fogo; ferragens, ferramentas, ferros Implementos agrícolas;

madeira aparelhada; máquinas e equipamentos; material elétrico, hidráulico; metais e ligas metálicas, vidros

C 3.5 - COMÉRCIO DIVERSIFICADO

Abugos e fertilizantes; artigos de couro, caça e pesca; cabeleireiros (artigos, perucas); caça e pesca, selas e arreios, armas e munições, cutelaria; drogas; esportivos e recreativos (artigos); fios têxteis; fotografias, cinematografia (material); instrumentos musicais, discos, fitas; jóias, relógios, ótica; louças; material de desenho, de escritório; material de limpeza; papel de parede; produtos químicos (não perigosos), perfumaria; roupas de cama, mesa e banho, vestuário, tecidos; utensílios domésticos

E 1.1 – EDUCAÇÃO

Ensino básico de 1º grau Ensino pré-escolar (material, jardim de infância); parque infantil (com recreação orientada)

E 1.2 - LAZER E CULTURA

Área para recreação infantil; biblioteca; clubes associados, recreativos, esportivos

E 1.3 – SAÚDE

Ambulatório Posto de puericultura, posto de saúde e/ou vacinação

E 1.4 - ASSISTÊNCIA SOCIAL

Asilo, creche Dispensário, orfanato

E 1.5 - CULTO

Conventos, templos, locais de culto

E 1.6 – COMUNICAÇÃO

Agências de Correios e Telégrafos, agências telefônicas

E2 - INSTITUIÇÕES DIVERSIFICADAS

E2.1 - EDUCAÇÃO

Cursos de madureza; cursos preparatórios para escolas superiores; ensino básico de 1º e 2º graus; ensino técnico-profissional

E 2.2 - LAZER E CULTURA

Campo, ginásio, parque e pista de esportes, circo; cinemateca, filmoteca, discoteca, museu, livraria; quadra de escola de samba; escola de natação

E 2.3 - SAÚDE

Casa de saúde, maternidade; centro de saúde, hospital

E 2.4 - ASSISTÊNCIA SOCIAL

Albergue Centro de orientação familiar, profissional; centro de reintegração social
Colonização e migração (centro assistencial)

E 2.5 - CULTO

Enquadram-se os usos listados em E 1.5 obedecendo às disposições definidas para a categoria de uso E2.

E 2.6 - ADMINISTRAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Agência de órgão de Previdência Social; Delegacia de Ensino Delegacia de Polícia; junta de alistamento eleitoral e militar órgãos de identificação e documentação; vara distrital; repartições públicas municipais, estaduais e federais

E 2.7- TRANSPORTE E COMUNICAÇÃO

Estação de radiodifusão Terminal de ônibus urbano

R - USOS RESIDENCIAL EM GERAL

R 1 - RESIDENCIAL UNIFAMILIAR- 1 UNIDADE HABITACIONAL

R 2 - RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR - MAIS DE 1 UNIDADE HABITACIONAL

R 3 - VILAS COM ATÉ 50 UNIDADES HABITACIONAIS

R 4 - VILAS COM MAIS DE 50 UNIDADES HABITACIONAIS

APÊNDICES

APÊNDICE 1

PLANTA DE IMPANTAÇÃO/SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

APÊNDICE 2

PLANTA BAIXA E LAYOUT DAS UNIDADES HABITACIONAIS

APÊNDICE 3

PLANTA BAIXA E LAYOUT DO PAVIMENTO TÉRREO

APÊNDICE 4

PLANTA BAIXA E LAYOUT DO PAVIMENTO TIPO

APÊNDICE 5
PLANTA DE COBERTURA

APÊNDICE 6
CORTES E FACHADAS