

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI

LICITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

FORTALEZA

2011

GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI

LICITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil

Área de concentração: Construção Civil

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre Araújo Bertini

FORTALEZA

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- J541 Jereissati, Geórgia Morais.
Licitação e obras públicas sustentáveis / Geórgia Morais Jereissati. – 2011.
195 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Fortaleza, 2011.
Área de Concentração: Construção Civil.
Orientação: Prof. Dr. Alexandre Araújo Bertini.
1. Licitação pública. 2. Obras públicas. 3. Sustentabilidade I. Título.

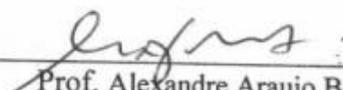
GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI

LICITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

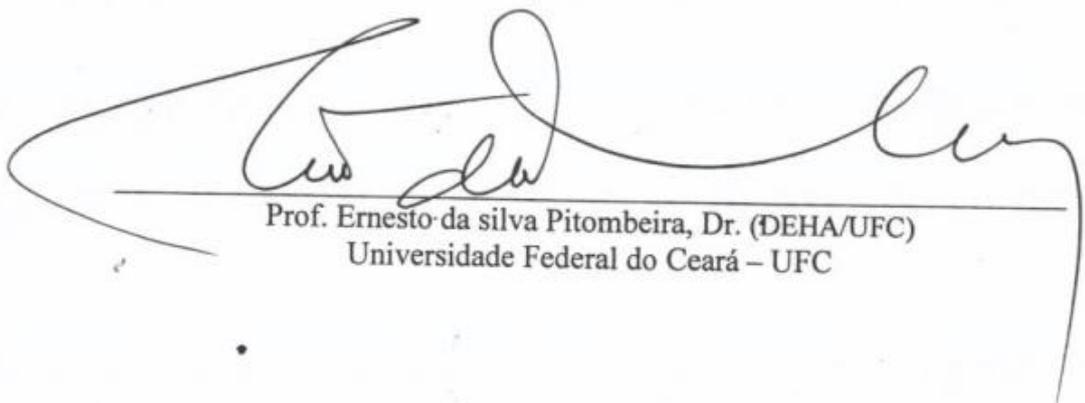
Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Área de concentração Construção Civil.

Aprovada em __/__/__.

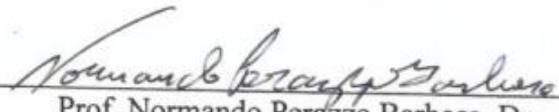
BANCA EXAMINADORA



Prof. Alexandre Araujo Bertini, Dr. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Ernesto-da silva Pitombeira, Dr. (DEHA/UFC)
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Normando Perazzo Barbosa, Dr.
Universidade Federal da Paraíba – UFPB

*Ao meu marido, filhos,
pais e a Deus.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que tenho e sou.

Ao curso de Mestrado em Engenharia Civil.

Aos professores e professoras do programa de mestrado em Engenharia Civil, principalmente, à Thais Alves, Barros Neto, Eduardo Cabral, Luiz Fernando Mahlmann Heineck, Evandro Parente Júnior e Germana de Oliveira Moraes, professora do curso de Direito da UFC.

Um agradecimento especial ao Professor Alexandre Araujo Bertini por sua ajuda, compreensão e cobrança na orientação da pesquisa de forma dedicada e sempre transmitindo energia em todos os momentos.

Aos colegas Mariana Lima, Larissa Rolim, Davi Ramalho e Ana Paula Sales pela amizade e solidariedade que sempre tiveram comigo.

Às arquitetas da Coordenadoria de Obras e Projetos da UFC Waldete, Regina Lúcia e, principalmente, à doutoranda Magda Campelo, mesmo sem tempo, por todo empenho e colaboração quando da elaboração do projeto arquitetônico do estudo de caso apresentado neste trabalho.

Ao prof. Msc. Carlos Gustavo Castelo Branco do Departamento de Engenharia Elétrica da UFC pela paciência na espera da conclusão do projeto de seu laboratório.

Ao meu irmão e colega de turma Tiago por ajudar-me e não me deixar desistir e ao meu irmão Geraldo Júnior pela energia positiva que sempre me transmite.

Ao meu marido Márcio por tanto incentivar-me e compreender-me, acompanhando-me nesta grande jornada.

A meus queridos e amados filhos Amanda, Mariana e Pedro por abdicarem de seu tempo comigo e pelo amor a mim despendido.

Agradeço também ao Pró-reitor de Administração Luís Carlos Uchoa Saunders por sua compreensão, incentivo e também por todo estímulo acreditando em mim.

À minha tia Maísa por me ajudar na correção ortográfica desta pesquisa e à minha amiga Letícia que desde a época da Faculdade me incentiva e me auxilia em meus trabalhos.

Ao meu colega, amigo e ex-secretário do mestrado Haroldo Lopes Soares Filho por sua ajuda e incentivo nos momentos mais difíceis.

Aos amigos e colegas de trabalho que me incentivaram a inscrever-me no mestrado e não me deixaram acomodar, como também pelo seu apoio em momentos decisivos nesta jornada, entre eles: Fatinha, Stelinha, Rosinha, Lurdinha da Prefeitura do Pici, Márcia, Sandra, Maria de Fátima, Sílvia, Joana e Arini da Pró-reitoria de Administração, Valderi, Horácio, Maria do Carmo, Amélia, Jaqueline da CPL/UFC.

A Geraldo Figueiredo Moraes e Célia Alves Figueiredo Moraes, meus pais queridos, que me ensinaram a acreditar que todos os sonhos são possíveis, desde que tenhamos fé em Deus e trabalhemos para que se realizem e por sempre estarem de prontidão, ajudando-me nos momentos em que mais preciso.

“Se alguém hoje lhe bloquear a porta, não gaste sua energia com confronto, procure as janelas.

Lembre-se da sabedoria da água: “Ela nunca discute com seus obstáculos, ela simplesmente os contorna”

(Santa Terezinha do Menino Jesus)

RESUMO

A indústria da Construção Civil consome aproximadamente a metade dos recursos naturais extraídos do planeta, porém um grande número de empresas vem investindo para consolidar a cultura de diminuição das perdas, reciclagem, reutilização de resíduos, além da utilização de novos materiais e técnicas alternativas, ditas sustentáveis. O Governo Federal, por se tratar do maior contratante no Brasil, tem estimulado sua utilização por parte das empresas, com a publicação da Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério, Orçamento, Planejamento e Gestão. Porém, em virtude da Lei das Licitações Públicas nº 8.666/93, não é totalmente possível a compra e uso de tais materiais. Dentro desse contexto, o presente trabalho objetiva estabelecer diretrizes para a utilização de materiais e técnicas sustentáveis a serem incorporados aos projetos e editais de licitação regidos pela lei 8.666/93. Foi escolhido um projeto que será executado no Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, que serviu como estudo de caso. Foram estudadas as tecnologias e materiais sustentáveis disponíveis, feito visitas em empresas privadas do setor, que já os utilizam, escolhidos os viáveis tanto economicamente quanto tecnicamente, a serem utilizados no caderno de encargos da obra estudada. Conclui-se que a utilização de técnicas simples e materiais de fácil acesso não chegam a 10% de acréscimo ao valor da obra e que mesmo tendo um custo inicial um pouco mais alto o investimento é pago em poucos anos gerando no decorrer destes, uma grande economia para o Governo, pois é preciso instigar ações que impliquem no uso racional dos recursos naturais.

Palavras-chave: Licitação, Sustentabilidade, Obras públicas, Materiais.

ABSTRACT

The Construction industry consumes about half of natural resources extracted from the planet, but a large number of companies are investing to build a culture of loss reduction, recycling, reuse of waste, besides the use of new materials and alternative techniques, said sustainable. The federal government, because it is the largest contractor in Brazil, has encouraged its use by businesses, with the publication of the Normative Instruction number 01/2010 of the Ministry, Budget, Planning and Management, however, by virtue of the Public Procurement Law No. 8666/93, is not entirely possible the purchase and use of such materials. Within this context, this paper aims to establish guidelines for the use of sustainable materials and techniques to be incorporated into the designs and bidding documents governed by the law number 8666/93. We chose a project that will be built in the Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará, which served as a case study. We studied the available technologies and sustainable materials, made visits to private sector companies, already use them, picked them both economically and technically viable, to be used in the specifications of the work studied. We conclude that the use of simple techniques and materials within easy reach below 10% increase in value of the work and that even having an initial cost a bit higher investment is paid in a few years, generating over the years, a great savings for the government, it is necessary to instigate actions that involve the use of natural resources.

Keywords: Bidding, Sustainability, Public constructions, Materials.

.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1–Integração e interação entre as dimensões ambiental, economia e social dos conceitos de sustentabilidade. | 25 |
| Figura 2–Os três pilares da sustentabilidade. | 25 |
| Figura 3–Evolução dos processos em certificação LEED no mundo (m2 - acumulado). | 30 |
| Figura 4–Registros por tipologia. | 30 |
| Figura 5–Exemplo da etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE). | 33 |
| Figura 6–Fluxograma do processo de avaliação de conformidade. | 35 |
| Figura 7– Conjunto normativo aplicado à licitação e contratação de obra pública. | 37 |
| Figura 8–Fases do processo de contratação de uma obra pública. | 44 |
| Figura 9– Fluxograma de procedimentos. | 50 |
| Figura 10– Exemplo de fluxograma da fase interna do processo licitatório. | 51 |
| Figura 11–Exemplo de fluxograma do processo licitatório de uma obra da UFC. | 52 |
| Figura 12–Modelo de projeto linear. | 56 |
| Figura 13–Modelo de projeto cíclico. | 56 |
| Figura 14– Edifício The Verdesian e Edifício Bank of America (duas fotos da direita), ambos em Nova Iorque. | 60 |
| Figura 15 - Esquematização do equipamento para tratamento das águas cinzas. | 67 |
| Figura 16–Sistema de reúso de águas cinzas. | 68 |
| Figura 17–Benefícios dos edifícios verdes. | 73 |
| Figura 18–Custos de operação - edifício convencional x edifício com incrementos para economia de água e energia. | 75 |
| Figura 19–Modelo gráfico para estratégia exploratória sequencial. | 79 |
| Figura 20–Delineamento da pesquisa. | 79 |
| Figura 21– Composteira Orgânica, em Brasília (DF). | 86 |
| Figura 22 – Fachada da obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF). | 87 |

| | |
|---|----|
| Figura 23– Estufa..... | 87 |
| Figura 24– Utilização de tubos de papelão na estrutura da coberta..... | 88 |
| Figura 25 – Utilização de madeira certificada na estrutura da edificação. | 88 |
| Figura 26 – Utilização de madeira certificada na laje..... | 88 |
| Figura 27 – Painel de vidro reutilizado do Senado Federal. | 89 |
| Figura 28– Estrutura de fixação dos painéis reutilizados..... | 89 |
| Figura 29 – Filtro da descida da água pluvial..... | 90 |
| Figura 30 – Descida de água pluvial..... | 90 |
| Figura 31 – Cisternas de armazenamento das águas potáveis e provenientes da chuva. | 90 |
| Figura 32 – Fabricação local dos tijolos. | 91 |
| Figura 33 –Tijolos produzidos e utilizados na obra..... | 91 |
| Figura 34 – Estoque de tijolos a serem utilizados na obra. | 91 |
| Figura 35 – Estrutura metálica que servirá de base para os painéis fotovoltaicos. | 92 |
| Figura 36 – Painel fotovoltaico. | 92 |
| Figura 37– Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF).. | 93 |
| Figura 38 – Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF). 93 | |
| Figura 39 – Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF)- Utilização do muro como tapume. | 93 |
| Figura 40 – Estação de tratamento das águas cinzas no Setor de Transportes do Senado Federal..... | 94 |
| Figura 41 –Corredores internos de acesso a manutenção da Câmara Federal. | 95 |
| Figura 42 –Vista externa da cobertura dos corredores internos de acesso a manutenção..... | 95 |
| Figura 43 –Corredor de acesso ao anexo I do plenário..... | 95 |
| Figura 44 –Local de armazenagem do lixo. | 96 |
| Figura 45 –Local de armazenagem dos lixos provenientes dos jardins. | 96 |
| Figura 46– Câmara Federal, em Brasília DF – Local de recolhimento do lixo nos pavimentos da edificação. | 96 |
| Figura 47 –Local de recolhimento dos copos descartáveis. | 97 |

| | |
|--|-----|
| Figura 48 – Fachada do ICMBIO. (Fonte: acervo do Ministério do Meio Ambiente)..... | 97 |
| Figura 49 – Subsolo do edifício San Pietro, em Fortaleza (CE)..... | 100 |
| Figura 50 – Edifício LC Corporate Green Tower, em Fortaleza (CE). | 101 |
| Figura 51 – Empreendimento da empresa pesquisa 2, em Fortaleza (CE). | 103 |
| Figura 52 – Planta de situação do projeto original do estudo de caso. | 106 |
| Figura 53 – Planta baixa do projeto original do estudo de caso. | 107 |
| Figura 54 – Planta de layout do projeto original do estudo de caso. | 108 |
| Figura 55 – Planta de cobertura do projeto original do estudo de caso. | 109 |
| Figura 56 – Cortes do projeto original do estudo de caso. | 110 |
| Figura 57 – Fachadas do projeto original do estudo de caso..... | 111 |
| Figura 58 – Planta de situação do projeto final do estudo de caso. | 114 |
| Figura 59 – Planta de cobertura do projeto final do estudo de caso. | 115 |
| Figura 60 – Planta baixa do projeto final do estudo de caso..... | 116 |
| Figura 61 – Planta de layout do projeto final do estudo de caso. | 117 |
| Figura 62 – Cortes do projeto final do estudo de caso..... | 118 |
| Figura 63 – Fachadasdo projeto final do estudo de caso. | 119 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Orçamento sintético comparativo do estudo de caso..... | 121 |
|---|-----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Conteúdo das normas que o projeto básico de uma obra deve obedecer..... | 59 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 | Contextualização da Pesquisa | 15 |
| 1.2 | Justificativa do Estudo | 17 |
| 1.3 | Problema da Pesquisa | 19 |
| 1.4 | Objetivo da pesquisa | 19 |
| 1.4.1 | Objetivo Geral..... | 19 |
| 1.4.2 | Objetivos Específicos | 20 |
| 1.5 | Estrutura da Dissertação | 20 |
| 2. | REVISÃO DA LITERATURA | 22 |
| 2.1 | Sustentabilidade | 22 |
| 2.1.1 | Considerações iniciais | 23 |
| 2.1.2 | Construção sustentável (<i>Green Building</i>)..... | 26 |
| 2.2 | Certificações para edificações | 27 |
| 2.2.1 | Certificação BREEAM..... | 28 |
| 2.2.2 | Certificação LEED | 29 |
| 2.2.3 | Certificação AQUA..... | 31 |
| 2.2.4 | Certificação PROCEL EDIFICA | 31 |
| 2.2.5 | Certificação SELO CAIXA AZUL | 36 |
| 2.3 | Licitação – Leis e Normativos Aplicados às Obras Públicas | 36 |
| 2.3.1 | Constituição Federal..... | 37 |
| 2.3.2 | Lei nº 8.666/93 - Lei das Licitações e Contratos Administrativos | 38 |
| 2.3.3 | Lei nº 5.194/66 e resoluções relativas à profissão de engenheiro | 39 |
| 2.3.4 | Instrução Normativa – IN | 40 |
| 2.3.5 | Resoluções CONAMA | 41 |
| 2.3.6 | Lei nº 12.187/09 – Lei da política nacional sobre mudanças do clima e a gestão pública socioambiental | 42 |
| 2.3.7 | Lei nº 12.349/10 – altera a Lei nº 8.666/93 | 43 |
| 2.3.8 | Etapas a Serem Observadas | 44 |
| 2.4 | Obras públicas | 44 |
| 2.4.1 | Planejamento para Obras Públicas | 46 |
| 2.4.2 | Processo de Contratação de Obras Públicas | 47 |
| 2.4.3 | Processo Licitatório | 49 |
| 2.4.4 | Processo Licitatório de Obras da UFC | 51 |
| 2.4.5 | Licitações Sustentáveis..... | 53 |
| 2.5 | Projeto Sustentável | 55 |
| 2.5.1 | Obra pública sustentável..... | 57 |
| 2.5.2 | Evolução da preocupação ambiental no mundo..... | 60 |
| 2.6 | Construções ditas sustentáveis | 61 |
| 2.6.1 | Premissas para uma construção sustentável | 61 |
| 2.6.2 | Eficiência Energética..... | 64 |
| 2.6.3 | Uso Eficiente da Água..... | 66 |
| 2.6.4 | Utilização de Materiais Certificados e Renováveis | 69 |
| 2.6.5 | Uso do terreno e ecologia | 71 |
| 2.6.6 | Qualidade Ambiental Interna e Externa | 72 |
| 2.6.7 | Utilização de Aparelhos de Ar Condicionado Eficientes | 72 |
| 2.6.8 | Benefícios para construções sustentáveis | 73 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 2.6.9 | Custos das construções sustentáveis | 73 |
| 2.7 | Considerações sobre este capítulo..... | 77 |
| 3. | METODOLOGIA DA PESQUISA..... | 78 |
| 3.1 | Estratégia de pesquisa..... | 78 |
| 3.2 | Caracterização da pesquisa..... | 79 |
| 3.2.1 | Quanto aos procedimentos metodológicos | 79 |
| 3.2.2 | Objeto de estudo..... | 81 |
| 3.2.3 | Coleta de dados..... | 82 |
| 3.2.4 | Entrevistas..... | 82 |
| 3.3 | Considerações finais sobre o capítulo | 84 |
| 4. | APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO | 85 |
| 4.1 | Considerações iniciais | 85 |
| 4.2 | Entrevistas realizadas | 85 |
| 4.3 | Elaboração do manual para projetos sustentáveis da UFC | 103 |
| 4.4 | Estudo de caso | 105 |
| 4.4.1 | Caracterização da Edificação | 105 |
| 4.4.2 | Diretrizes sugeridas no projeto | 112 |
| 4.5 | Considerações finais sobre o capítulo | 119 |
| 5. | RESULTADO DA PESQUISA | 120 |
| 5.1 | Orçamento analítico | 120 |
| 5.2 | Dificuldades encontradas | 122 |
| 5.3 | Conscientização dos usuários das edificações..... | 122 |
| 5.4 | Considerações sobre o capítulo | 123 |
| 6. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 124 |
| | REFERÊNCIAS | 127 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES | 137 |
| | APÊNDICES | 139 |
| | ANEXOS..... | 191 |

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo apresentar ao leitor a justificativa para execução da pesquisa, o contexto em que se insere a mesma, bem como apresentar o problema que a motivou, os objetivos a serem alcançados quando da sua conclusão e mostra como está dividido o presente trabalho com a estrutura desta dissertação.

1.1 Contextualização da Pesquisa

Nos últimos cem anos, deu-se um salto na industrialização mundial e desde o seu início o homem vem lançando na natureza inúmeros produtos que a agredem, sempre tendo em vista seu desenvolvimento com o detrimento desta. Ele começou a sentir-se mais forte e independente de acontecimentos e limitações naturais. Com a exploração de novas terras e desenvolvimento do comércio passou, assim, a agredir o meio ambiente. O carvão foi substituído pelo petróleo como principal fonte de energia, especialmente no mundo do transporte, tendo como produto final o gás carbônico, que em toneladas, polui os ares, aquece a atmosfera, afeta a camada de ozônio. Agora, no século XXI a destruição da natureza adquire dimensões alarmantes, não se sabendo os efeitos que essa industrialização está a provocar. Se, de um lado, tomam-se medidas de precaução e de controle, de outro, burlam-se essas mesmas medidas com enorme cumplicidade do Estado e dos próprios cidadãos.

Desde a segunda metade do século XX a população começou a preocupar-se mais com os danos causados ao nosso planeta. A partir da década de 60 começam a aparecer as primeiras ações visando um modelo de desenvolvimento sustentável. Nesta ocasião houve um crescimento expressivo de convenções e tratados que regulavam aspectos esparsos relacionados ao meio ambiente e sua exploração de forma consciente.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente alerta que ameaças graves como as mudanças climáticas, que vemos a todo instante, o índice de extinção de espécies e o desafio de alimentar uma população em crescimento, se encontram entre as que ainda estão sem solução e colocam em perigo a Humanidade. Há risco de que o dano ao meio ambiente possa superar níveis inesperados para os quais não haverá retorno (UNEP 2007).

Em 2006, a organização não-governamental *World Wildlife Fund* (WWF) publicou seu relatório “Living Planet”, onde diz que a humanidade está usando e abusando da Terra. Está dito em suas conclusões que atualmente, a população mundial está usando os recursos da Terra ao extremo. Estudos comprovam que se toda nação no mundo usar tantos recursos quanto os maiores poluidores, ao menos três novos planetas seriam necessários para suportar nossas vidas atuais e em 2025 a população mundial será 50% maior que é hoje e 70% da população irá morar nas cidades, ocasionando uma pressão enorme sobre os recursos naturais, além de um complexo desafio para infra-estrutura e para o poder público (CASADO; FUJIHARA, 2010).

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias, cabendo ao Poder Público o dever de defender e preservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado (D’AMICO, 2010), tendo em vista que a Administração Pública Federal é um dos maiores compradores e consumidores do país. Deve-se começar a criar maneiras para que essa encontre soluções para atenuar a crise ecológica que estamos passando.

Para Casado & Fujihara (2010) toda cadeia produtiva da indústria da construção civil é responsável por cerca de 40% das emissões mundiais de gás carbono, além do que hoje, utilizam matérias primas ineficientes e seus métodos construtivos geram muito desperdício e gastos desnecessários.

O Poder Público deve dar exemplo na determinação de procedimentos ambientalmente corretos dos seus fornecedores e estimular a produção de bens sustentáveis, além da conscientização e mudança de paradigmas e entendimentos na administração pública, lançando mão do seu poder de compra, que movimenta cerca de 10% do PIB brasileiro (BRASIL, 2010). Esse poder de compra possui formidáveis potencialidades econômicas, sociais e políticas, servindo de embasamento para a orientação dos agentes econômicos, quanto aos padrões do sistema produtivo do consumo de produtos e serviços ambientalmente sustentáveis, provocando um consumo de recursos naturais e causando impacto em todas as etapas associadas à produção; transporte; utilização dos produtos; e geração de resíduos.

No entanto as compras do Poder Público estão vinculadas à uma gama de leis e princípios do Direito Administrativo Brasileiro que se fazem necessários para atender ao interesse público. Sendo assim, à medida que atendem aos princípios ambientais e ao direito do meio ambiente ecologicamente equilibrado podem revelar um entrave quando se procura as contratações economicamente mais vantajosas, pois vem de encontro à Lei nº 8.666/93 (Lei das Licitações Públicas Brasileiras), que permite a uma gama imensa de empresas

participarem da licitação. Contudo, o avanço de estudos da utilização de técnicas e produtos ecoeficientes em empreendimentos no Brasil e a consolidação desses projetos no exterior, notadamente Europa e Estados Unidos, têm comprovado a incongruência desse temor.

Para questões relacionadas às licitações de obras e serviços de engenharia, devem ser desenvolvidos procedimentos que objetivem estabelecer cláusulas específicas em seus editais de licitação, prevendo a supervisão ambiental a qual deverão estar vinculadas, com a emissão de certificados de conformidade ambiental ao longo do desenvolvimento destes, obedecendo ao princípio da proporcionalidade, cuja desconformidade tenha causado dano ambiental.

Outro aspecto relevante é a verificação da procedência de insumos estratégicos no decorrer da obra. A Instrução Normativa (IN) nº 01 de 2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG regulamentou a utilização de critérios sustentáveis de bens na contratação de obras e serviços pelos órgãos do Governo Federal. Estabelece diretrizes para o processo de extração ou fabricação, utilização e descarte de produtos e matérias-primas.

O principal objetivo deste trabalho é a mudança do pensamento dos agentes públicos, que segundo Freitas et al (2008):

O Setor Público é uma “organização como sistema político de cultura organizacional não-adaptativa”, onde a política da organização está interligada aos interesses, conflitos e jogos de poder das pessoas relacionadas. Onde a burocracia do acesso ao poder, da estrutura e dos procedimentos e estratégias não permitem que os integrantes da organização criem, inovem e/ou mudem a cultura.

Por meio da implementação de novas técnicas construtivas, conscientização e respeito, é possível construir diminuindo os impactos ambientais gerados e operar edificações com baixos consumos de água e de energia, além da geração de sistemas eficientes de reciclagem de lixo.

È nesse contexto que se insere a presente pesquisa, tendo em vista a implantação de critérios sustentáveis nas obras públicas brasileiras.

1.2 Justificativa do Estudo

Existem inúmeras pesquisas anteriores sobre sustentabilidade e algumas sobre obras públicas e são quase inexistentes pesquisas que utilizem os dois juntos, ou seja, acerca de obras públicas sustentáveis. No Ceará, até a conclusão desta pesquisa, não existe nenhum

estudo a respeito, porém já existem construtoras privadas que já estão utilizando critérios sustentáveis em seus empreendimentos, bem como uma agência do Banco do Brasil (ag. Messejana) que já foi construída e certificada com o selo do *Green Building Council* Brasil.

Salienta-se que a pesquisa envolve as diversas etapas e fases dos projetos de empreendimentos, bem como, por se tratarem de obras públicas, submergem as fases de uma licitação, desde a concepção a homologação da licitação da contratação da obra, produto final do mesmo. Isso mostra que cada área do projeto demanda decisões que incidem no processo de elaboração do projeto. Ratificando, a revisão de literatura indica que o tratamento desta relação tem apontado que o Poder Público, pelo volume de contratação, consegue inúmeras vantagens e que é viável a implantação de exigências sustentáveis em suas contratações.

Os resultados obtidos ao fim desta pesquisa poderão ser utilizados na elaboração de diretrizes para que na preparação dos projetos dos órgãos públicos, especificamente da Universidade Federal do Ceará (UFC), quando de suas contratações, sejam seguidas as solicitações da Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão, ou seja, sejam adotadas técnicas e materiais sustentáveis, em todos os seus empreendimentos. Também realizar consulta em anais de congressos, simpósios, teses e dissertações, expostas mais adiante, o que deixa uma lacuna para a união dos dois assuntos tratados.

A partir da constatação de dois aspectos: primeiro, a construção civil é uma das maiores indústrias do Brasil; segundo, o governo é o maior comprador e contratante de obras e serviços de engenharia, viu-se a necessidade de estudar uma maneira de utilizar este poder de compra do Governo Federal para fazer com que as empresas que trabalham e fornecem materiais para este, obrigatoriamente, utilizem técnicas e materiais sustentáveis em suas obras e serviços de engenharia. Para tanto, uma amostra de projetos de obras públicas e privadas que já utilizam estes critérios, sendo este objeto de coleta de informações. A partir deste grupo de empreendimentos, deve-se buscar a possibilidade de verificar as ações e desenvolver um processo de medida da eficiência relativa das áreas gerenciais com relação à utilização desses procedimentos dentro da UFC, principal estudo de caso deste trabalho.

Faz-se necessário o desenvolvimento de um manual destes procedimentos, a fim de incentivar o uso racional de recursos naturais na construção de unidades educacionais, bem como reduzir o custo de manutenção das edificações e as despesas mensais da Instituição, além de promover a conscientização dos gestores e usuários sobre as vantagens das construções sustentáveis.

1.3 Problema da Pesquisa

Devido à preocupação inicial em torno de ações gerenciais na elaboração dos projetos de obras e serviços de engenharia da Universidade Federal do Ceará (UFC), tendo em vista o cumprimento das regras impostas pela Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão e a Lei nº 12.349/10, na procura que as edificações dessa instituição sejam sustentáveis, tendo como entrave a Lei de Licitações Públicas e Contratos Administrativos nº 8.666/93, a qual impõe diversas regras para sua aplicação. Essa preocupação deu origem à questão da pesquisa, que ficou definida da seguinte forma: “saber como tornar os projetos de uma obra da UFC sustentável, à luz das diretrizes da IN nº 01/2010, da Lei 12.349/10 e a Lei nº 8.666/93”.

O estudo foi delimitado à obras de edificações residenciais privadas na cidade de Fortaleza, tendo em vista uma crescente participação da iniciativa privada, visando as certificações e as edificações públicas no município de Brasília, pois não foi encontrada nenhuma obra pública federal, nem em fase de construção, nem de projeto em Fortaleza.

1.4 Objetivo da pesquisa

1.4.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar um manual com diretrizes para que os projetos de obras e serviços da Universidade Federal do Ceará se tornem verdes, sob o ponto de vista do uso de materiais e técnicas sustentáveis, sob a luz da Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e da Lei nº 8.666/93.

1.4.2 Objetivos Específicos

De forma mais particular o presente trabalho tem os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar Levantamento bibliográfico relativo à construções sustentáveis, no tocante a materiais, técnicas e soluções tecnológicas aplicáveis no âmbito de obras públicas e privadas;
- b) Mapear os procedimentos que estão sendo utilizados tanto nas empresas públicas, quanto nas privadas;
- c) Avaliar o que pode ser utilizado nas obras do setor público;
- d) Utilizar todas as diretrizes viáveis no projeto de uma obra da Universidade Federal do Ceará.

1.5 Estrutura da Dissertação

A estrutura do trabalho está composta por cinco capítulos, sendo:

No primeiro capítulo são feitas considerações iniciais sobre o tema, em seguida uma justificativa do motivo do estudo. Ainda é feita uma abordagem sobre o problema da pesquisa, seguindo-se da definição dos objetivos do trabalho de forma geral e específica.

No segundo capítulo são salientados os aspectos que dão sustentação teórica ao trabalho. As seções deste capítulo incidem: inicialmente, conceitua-se sustentabilidade, dá-se noções das certificações e etiquetas para prédios públicos utilizadas no Brasil. Seguidamente é enfocada a legislação concernente às licitações de obras e serviços de engenharia, além dos procedimentos adotados pela Universidade Federal do Ceará. Ainda neste capítulo, descreve-se o que é uma obra pública, bem como seu planejamento e o processo de contratação, como também, se define os projetos sustentáveis e parâmetros para tornar uma obra pública sustentável. Segue-se o conceito da licitação sustentável, os fundamentos legais para obras públicas sustentáveis, definindo-se os parâmetros utilizados como diretrizes do manual, resultado deste trabalho.

No terceiro capítulo, a metodologia utilizada para a realização da pesquisa é delineada de forma que são descritas como foram selecionadas as etapas em que ocorreu a

tomada de decisões, bem como foi escolhido e elaborado o projeto do estudo de caso. Consta ainda a forma de aplicação do instrumento de pesquisa (Questionário) e de como os dados foram computados. Enfoca-se também, as visitas realizadas, através de levantamento fotográfico (figuras 21 a 56). A partir daí foram escolhidas as diretrizes a serem utilizadas no estudo de caso apresentado. Ao final, elaborou-se o manual com as diretrizes a serem seguidas pela UFC.

O quarto capítulo aborda e comenta os resultados obtidos, as dificuldades encontradas e o trabalho de conscientização que deve ser feito junto aos usuários das edificações.

O quinto capítulo apresenta as considerações finais que são constatadas com a aplicação da metodologia. Também são apresentadas sugestões que poderão ser desenvolvidas em trabalhos futuros.

Após os capítulos são apresentadas as referências bibliográficas, bases teóricas para fundamentação deste trabalho, além dos apêndices e anexos, que complementam a pesquisa.

Como resultado final deste escrito, apresenta-se um manual de diretrizes para que as obras da UFC tornem-se sustentáveis, a fim de servir de referência para outras instituições e órgãos públicos federais do país.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo abordará o respaldo teórico que norteou o trabalho. Nesse sentido, o capítulo foi dividido em sete seções, procurando esboçar os aspectos centrais do estudo.

A primeira seção faz uma abordagem teórica sobre sustentabilidade, seu conceito e também apresenta uma breve história da preocupação sobre o tema no Brasil e no mundo.

A segunda seção apresenta as certificações e etiquetas das edificações existentes e aplicadas no Brasil e os aspectos e diretrizes a serem utilizados quando do estudo de caso analisado no presente trabalho.

A terceira seção proporciona uma sistematização dos dispositivos legais aplicáveis às obras públicas, tendo como objetivo facilitar o entendimento dos leitores que não são afeitos com abordagem jurídica do assunto.

A quarta seção define obra pública, como também apresenta uma visão sistêmica de todo o processo de contratação de uma obra pública e define licitação sustentável, cita os fundamentos legais que permitem que uma obra pública possua critérios sustentáveis.

A quinta seção tenta conceituar um projeto sustentável, visando tornar a obra pública sustentável, como também evidencia a preocupação ambiental presente no mundo.

A sexta seção aborda os critérios e premissas utilizadas para que uma construção se torne sustentável, como eficiência energética, uso eficiente de água, utilização de materiais certificados e renováveis, uso do terreno natural, a qualidade do ambiente interno e externo, e por fim, analisa os benefícios advindos de uma construção sustentável, bem como seus custos.

Para finalizar, o capítulo faz considerações sobre o referencial teórico que foi apresentado. Trata da parte legal da Licitação para obras públicas federais, onde está inserida a Universidade Federal do Ceará, sendo explicadas as leis e normas aplicadas, bem como, o andamento de um processo licitatório na UFC.

2.1 Sustentabilidade

Reconhece-se que uma consciência ecológica mundial é urgentemente necessária para o equilíbrio do planeta. Esta consciência deu origem a Conferência sobre Biosfera,

realizada em Paris, em 1968, assim como a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente. Tendo em vista a referida necessidade é que foi realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972, a Conferência retro citada como medida para tentar frear a degradação ambiental, surgindo assim a proposta de sustentabilidade desenvolvida neste debate internacional, e consolidado na RIO-92, no Rio de Janeiro, que consistiu em promover um modelo de desenvolvimento que garanta o uso sustentável dos recursos naturais, preservando a biodiversidade e assim, freando a degradação do meio (BOLDRIN et al, 2004).

A Conferência de Estocolmo teve papel fundamental para a quebra do paradigma de degradação ambiental que prevalecia até então. Um dos pontos com maior relevância foi a necessidade da tutela do meio ambiente para presentes e futuras gerações, com a finalidade de criar mecanismos de proteção e, principalmente, controlar o crescimento industrial dos países.

Em 31 de agosto de 1981, o Congresso Nacional Brasileiro, promulga a Lei n° 6.938, que “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências” (BRAGA, 2007). Em seu art. 5° determina as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relaciona com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2° desta Lei (SOUZA, 2011).

2.1.1 Considerações iniciais

Na Conferência de Estocolmo de 1972, mencionada anteriormente, extraem-se os seguintes princípios:

Princípio 1 - O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequada em um meio cuja qualidade lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar e tem a solene obrigação de proteger e melhorar esse meio para as gerações presentes e futuras.

Princípio 2 – Os recursos naturais da Terra, incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna e, especialmente, parcelas representativas dos ecossistemas naturais, devem ser preservados em benefício das gerações atuais e futuras, mediante um cuidadoso planejamento ou administração adequada (CONFERÊNCIA ESTOCOLOMO, 1972).

A definição de sustentabilidade mais aceita é a de “Aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” da Comissão de Brundtland (Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento) no relatório de Brundtland, também chamado de Nosso Futuro Comum (elaborado em 1987). Neste relatório estão contidos dois conceitos-chaves: o conceito de necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (CMMAD, 1991). Este conceito é sistêmico, relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. Também define quatro princípios básicos para que um empreendimento seja dito como sustentável, são eles: ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito (NU, 1987).

Já D’Amico (2010) define que sustentabilidade não é propriamente um conceito, mas uma idéia que reúne múltiplos conceitos e iniciativas governamentais, não-governamentais e empresariais. Adequadamente considera-se sustentabilidade como a visão que busca garantir que os aspectos econômicos, sociais, culturais e educacionais da sociedade estejam organizados e interajam entre si de maneira a permitir o preenchimento das necessidades humanas no presente, ao mesmo tempo em que se preserva a biodiversidade dos ecossistemas naturais, por meio do planejamento detalhado e de ações eficientes capazes de atingir e de manter esses mesmos ideais em longo prazo.

Para Zimmermann et al (2005) sustentabilidade tem sido eleita como objetivo da sociedade, visando garantir a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades. Também cita que a sustentabilidade ecológica é, por sua vez, um pré-requisito básico para o desenvolvimento econômico e social sustentável.

De acordo com a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (ASBEA) (2007) a sustentabilidade não é um objetivo a ser alcançado, não é uma situação estanque, mas sim um processo, uma trajetória a ser seguido e um legado a ser deixado.

Em suma, o desenvolvimento sustentável busca compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental e destaca que o consumo sem limites e desenfreado dos recursos naturais põe em perigo a sobrevivência das futuras gerações, modelo este insustentável a longo prazo (REIS et al, 2010). A figura 1 ilustra esta definição.

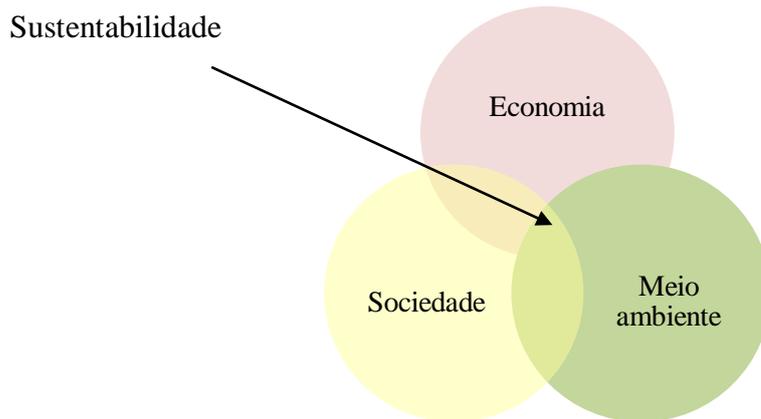


Figura 1–Integração e interação entre as dimensões ambiental, economia e social dos conceitos de sustentabilidade. (Fonte: adaptado de Carvalho, 2011)

A ideia principal do desenvolvimento sustentável é assegurar uma vida digna, não impedindo o crescimento econômico, mas sim a utilização racional dos recursos naturais, bem como, adoção de instrumentos preventivos que impeçam e/ou minimizem a degradação. Em suma, economicamente crescer, porém com a conjugação de fatores que viabilizem o desenvolvimento sustentável.

O primeiro passo a ser tomado na formulação de uma resposta eficaz a este desafio, focado exclusivamente sobre as questões ambientais, envolve a quantificação da contribuição exigido das diversas áreas da atividade humana para a efetivação do desenvolvimento sustentável. Sem o estabelecimento de submetas para os diferentes setores, será praticamente impossível mover-se de forma sistemática para uma sociedade sustentável.

O entrelace da sociedade contemporânea convencionou-se chamar de “tríplice abordagem” ou “abordagem dos três pilares” (figura 2), em que a abordagem enfoca os aspectos sociais, econômicos e ambientais que devem coexistir em equilíbrio.

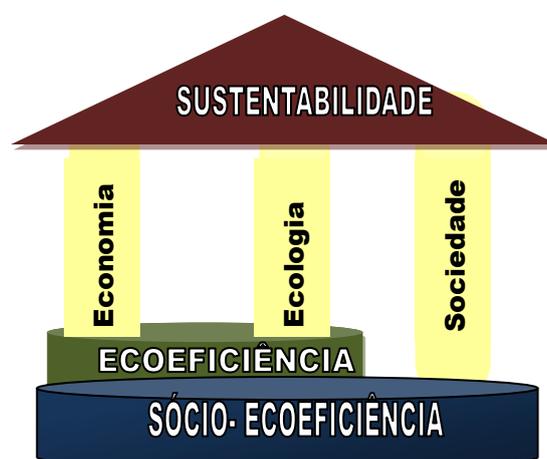


Figura 2–Os três pilares da sustentabilidade. (Fonte: autor, adaptado de CARDOSO, 2007)

A fim de prevenir e mitigar impactos negativos sobre as pessoas e seus ambientes no processo de desenvolvimento, o Banco Mundial opera com uma série de políticas de salvaguarda que têm como objetivo principal oferecer a seus funcionários e clientes, diretrizes relativas à identificação, preparação e implementação de programas e projetos.

A Avaliação Ambiental (*Environmental Assessment*) é uma das dez modalidades de políticas de salvaguarda utilizadas pelo Banco, e visa identificar, evitar, e aplacar potenciais impactos ambientais negativos associados à operações de empréstimo do Banco.

O Estudo de Impacto Ambiental e a obtenção de licenças junto às entidades fiscalizadoras são exigências que devem ser atendidas pela Administração licitadora, sempre que a obra ou serviço interfiram no ecossistema (Acórdão TCU 270/2003 - Plenário, Acórdão TCU 529/2003 – Plenário, Acórdão TCU 594/2003 – Plenário, Acórdão TCU 270/2003 – Plenário, Decisão TCU 1.139/02-Plenário).

O caminho para sustentabilidade pode ser compreendido não só por economia de recursos e infraestrutura, mas como a incorporação da vida e interesse dos espaços públicos, como uma contribuição social (KOZAK, 2008). Ela permite diminuir os impactos sócio-ambientais, cortar os desperdícios, melhorar a qualidade, contribuir para a sociedade (CASADO; FUJIHARA, 2010).

Na busca de uma sociedade sustentável, o governo britânico enfatiza que “construções sustentáveis” transcendem à simples produção do ambiente construído. Habitações, assim como as infra-estruturas sociais, comerciais e de transporte, devem ser construídas de modo sustentável, tanto em termos ambientais, quanto econômicos e sociais, além de adicionar valor à qualidade de vida do indivíduo e da comunidade. (SATTLER, 2008)

2.1.2 Construção sustentável (*Green Building*)

Para Casado & Fujihara (2010), *Green Building* (construção sustentável) é uma edificação ou espaço construído que teve na sua concepção, construção e operação o uso de conceitos e procedimentos reconhecidos de sustentabilidade ambiental, proporcionando benefícios econômicos, além saúde e bem estar das pessoas. Definem também que é um conjunto de práticas que busca eficiência no ciclo de vida da edificação, incluindo:

localização, design, construção, operação, manutenção, remoção de resíduos, preservação da biodiversidade e promoção de uma sociedade mais responsável.

Uma construção sustentável fornece um ambiente mais confortável; promove uma gestão sustentável da implantação da obra; incorpora tecnologias de eficiência energética e do uso da água, possibilitando assim uma redução no consumo na implantação da obra e ao longo de sua vida útil; trabalha com matérias primas ecoeficientes; diminui os resíduos e a contaminação da construção; introduz tecnologias de energia renovável; aprimora a qualidade do ar interno, a satisfação e conforto dos ocupantes; é de fácil preservação e exige o máximo reaproveitamento de resíduos em casos de demolição; é construída para durar. Tudo isso faz gerar economia de recursos tanto na construção quanto na operação do empreendimento.

No que tange à questão ambiental, as inovações nos sistemas construtivos trazem um rol de benefícios, como bem destaca Strapasson, Santos & Santos (2010), a seguir: a redução de desperdícios, pois é aceitável dimensionar, com baixa margem de erro, os materiais que serão utilizados nas obras, evitando desperdícios.

Pesquisa realizada por Nidumolu & Prahalad (2009) em mais de 30 empresas, demonstra que a sustentabilidade é uma série de inovações organizacionais e tecnológicas.

Como resultado dessas tendências, o conceito de programa de rotulagem ambiental e a instituição do selo verde para determinadas categorias de produtos são perspectivas muito fortes, e assim deverão continuar (TACHIZAWA; ANDRADE, 2008) e é o que será analisado a seguir.

2.2 Certificações para edificações

Segundo Tachizawa & Andrade (2008) a primeira iniciativa para o estabelecimento de um selo verde brasileiro foi na década de 1990, quando a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) propôs ao Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental a implementação de uma ação conjunta, tendo como objetivo estabelecer um esquema voluntário de certificação ambiental, adequada à realidade brasileira, com vistas a desempenhar papel de instrumento de educação ambiental no mercado interno, porém compatível com os mercados internacionais.

Após a Conferência do Rio, a FINEP selecionou o Projeto de Certificação Ambiental para Produtos da ABNT, vieram então as normas ISO 14000, ABNT/ISO 16000, AA 1000, AS 8000.

Para Viggiano (2010), a certificação é uma avaliação da qualidade dos produtos e sistemas do edifício, baseada em critérios preestabelecidos, feita por uma certificadora de processos e produtos com capacidade, conhecimento e estrutura para avaliar a multidisciplinaridade das partes integradas ao todo do projeto sustentável.

A certificação entra neste processo como um reconhecimento de um trabalho desenvolvido, sem, no entanto, ser sua representação fiel. Um motivo para esta dicotomia é a não existência de processo adequado às condições regionais culturais, econômicas e físicas que permitam uma real avaliação do resultado obtido pelo esforço de se tornar uma edificação mais sustentável. Os critérios de certificação, portanto, devem ser utilizados como referências auxiliares, mas não determinantes na escolha de materiais e sistemas construtivos (ASBEA, 2007).

A certificação como processo é importante, pois proporciona uma agenda de soluções aplicáveis à obra, agrega valor de mercado, diminui o consumo geral de insumos e, por fim, legitima e valida os processos de construção sustentáveis (CASADO; FUJIHARA, 2009).

2.2.1 Certificação BREEAM

Em 1990 foi criada a certificação BREEAM (*BRE Environmental Assessment Method*), sendo esta internacionalmente pioneira, dentro dos propósitos posteriormente estipulados na Agenda 21 para a área de construção civil. É a principal ferramenta de avaliação ambiental de edifícios no Reino Unido.

Ela define o padrão para as melhores práticas em design sustentável e tornou-se o fator de medida usada para avaliar o desempenho ambiental de um edifício. Atualmente existem mais de 110 mil edifícios e mais de meio milhão registrados para certificação.

2.2.2 Certificação LEED

A certificação internacional de empreendimentos sustentáveis LEED™ (*Leadership in Energy and Environmental Design*), desenvolvida pelo *United States Green Building Council* (USGBC) e promovida pelo *Green Building Council* (GBC) Brasil, organismo criado em 2008, ajuda na implantação dos conceitos sustentáveis na obra, adaptando-os à realidade do Brasil, com requisitos que fazem com que diminuam os consumos gerais do empreendimento.

A partir da constatação da necessidade de se avaliar o nível de sustentabilidade das construções o USGBC elaborou um sistema de avaliação com base em um checklist de requisitos para as construções. Com o nome de LEED™ (*Leadership in Energy and Environmental Design*) esse sistema partia de um conceito básico: o de que a partir de um mínimo de pontos alcançados era possível certificar um empreendimento. Ainda, conforme maior era a nota de certificação o projeto se enquadrava em uma das quatro categorias **BRONZE** (a certificação mais baixa), **SILVER**, **GOLD** e **PLATINUM**, a mais alta (HERNANDES; DUARTE, 2007).

Segundo os autores, em 2004 foram lançadas as versões do LEED™ específicas **LEED-EB** (*Existing Buildings* para edifícios existentes), **LEED-CI** (*Comercial Interior* para projetos de interiores comerciais) e **LEED-CS** (*Core & Shell* para projetos de núcleo e casca como grandes edifícios comerciais de escritórios). Ainda as versões **LEED-H** (Homes para residências), **LEED-ND** (*Neighborhood Development* para condomínios e loteamentos) e **LEED-Schools** (*Schools* para edifícios escolares) estão em desenvolvimento.

Conforme dados do GBC Brasil, há no país quase 200 empreendimentos registrados, em vários estados brasileiros, buscando a certificação para seus empreendimentos. Em Fortaleza (CE) já existe a agência Messejana do Banco do Brasil S/A, que possui a certificação.

Universidades americanas possuem “greenbulidings” certificados pelo LEED, e entre elas podemos citar: Malone Center - Yale’s Engineereing Research Building, Architecture Building, - Ball State University, Edward Stevens Center - George Fox University, ADAM LEWIS CENTER - Oberlin College (DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008).

A figura 3 mostra a evolução da quantidade de metros quadrados com esta certificação de 2003 a 2009.

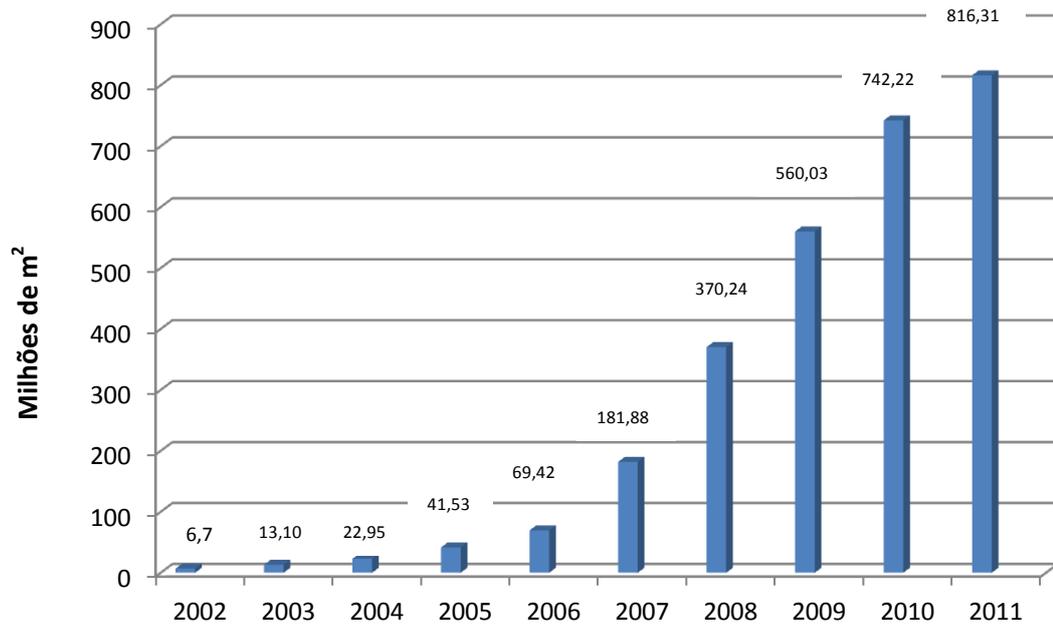


Figura 3–Evolução dos processos em certificação LEED no mundo (m2 - acumulado). (Fonte: adaptado de <http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>, acessado em: 15/08/2011)

Segundo Casado (2010), a maioria dos prédios certificados são comerciais e os públicos representam apenas 12,6%, ver figura 4, um dos motivos é o alto custo para obtenção da certificação.

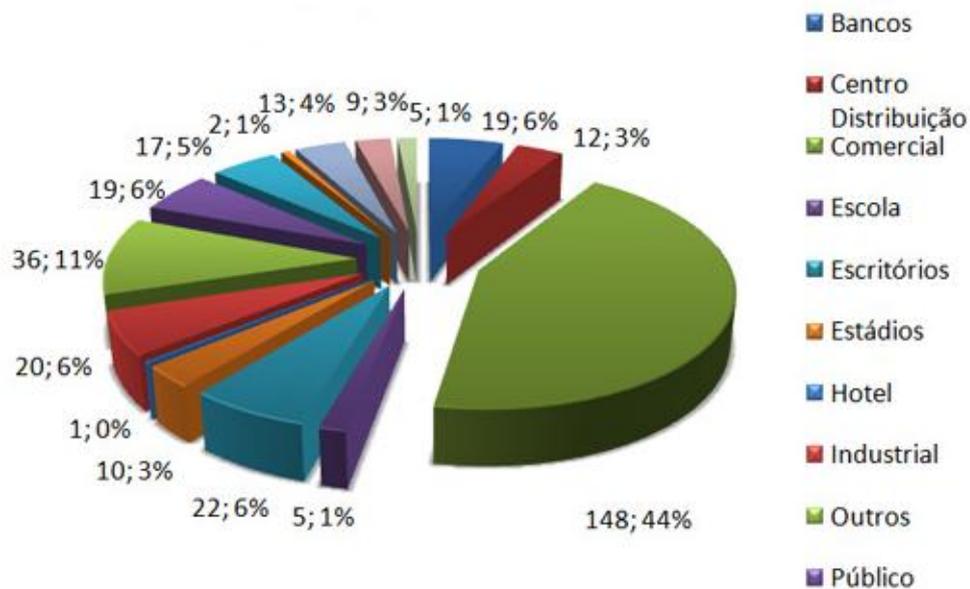


Figura 4–Registros por tipologia. (Fonte: <http://www.gbcbrazil.org.br/?p=certificacao>, acessado em: 15/08/2011)

2.2.3 Certificação AQUA

A certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA) foi criada em 2008 e é uma adaptação da certificação francesa Démarche HQE (*Haute Qualite Environnementale*) para o Brasil, como uma ferramenta de avaliação dos critérios de sustentabilidade.

É um processo de gestão de projeto implantado e é emitido pela Fundação Vanzolini, com o objetivo de obter a qualidade ambiental de um empreendimento em construção ou de reabilitação (CORSINI, 2011).

A certificação é obtida através do atendimento a alguns pré-requisitos dentre eles:

- a) Relação do edifício com o entorno;
- b) Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
- c) Gestão da energia, água e resíduos de uso e operação do edifício;
- d) Conforto acústico, visual, olfativo e qualidades sanitárias dos ambientes;
- e) Canteiros de obras com baixo impacto ambiental.

Estes pré-requisitos são divididos em quatro fases: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde. Abrangendo a concepção, projeto, construção e fase de uso dos empreendimentos (EDIFICAÇÕES VERDES, 2010).

2.2.4 Certificação PROCEL EDIFICA

É um subprograma do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, do Governo Federal que tem como missão promover a eficiência energética nas edificações brasileiras, contribuindo para a conservação de energia elétrica. Não é uma certificação e sim uma etiquetagem (CORSINI, 2011).

A etiquetagem e a inspeção foram definidas como mecanismos de avaliação da conformidade para classificação do nível de eficiência energética de edifícios após um processo que se iniciou em 2001 com a promulgação da Lei n°. 10.295, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (BRASIL, 2001a). Em seguida, o Decreto n° 4059 de 19 de dezembro de 2001 (BRASIL, 2001b) regulamentou a Lei estabelecendo “níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, bem

como as edificações construídas”. Apontou também a necessidade de “indicadores técnicos e regulamentação específica” para níveis de eficiência energética no país. O Decreto criou o “Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE” e, especificamente para edificações, o “Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País” – GT-Edificações - para regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações construídas no Brasil visando ao uso racional da energia elétrica (BRASIL, 2001).

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) é obtida através de avaliação dos requisitos contidos no Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) para o edifício usando o método descrito no Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C). A etiquetagem do edifício é voluntária e aplicável a edifícios com área útil superior a 500m² ou atendidos por alta tensão (grupo tarifário A). Pode ser fornecida uma etiqueta para o edifício completo ou para parte deste. Ela é dita parcial quando referente à envoltória ou combinando esta com um dos outros dois sistemas – iluminação ou condicionamento de ar.

O RTC-C contém os quesitos necessários para classificação do nível de eficiência energética do edifício. O RAC-C apresenta o processo de avaliação das características do edifício para etiquetagem junto ao Laboratório de Inspeção acreditado pelo Inmetro. É o documento que permite ao edifício obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Inmetro. É formado por duas etapas de avaliação: de projeto e de inspeção do edifício construído, em que se obtém a autorização para uso da etiqueta do Inmetro.

A figura 5 mostra um exemplo de etiqueta para um edifício comercial, em que foram etiquetadas a edificação completa, sua envoltória, o sistema de iluminação e condicionamento de ar da edificação.

propriedades (como absorvência das fachadas, quando amostras não tiverem sido fornecidas na etapa de avaliação de projeto). Através desta também serão verificados os materiais e equipamentos utilizados, como conferência do tipo de vidro e das lâmpadas/reatores/luminárias especificados na etapa de avaliação de projeto. Caso sejam encontradas diferenças construtivas entre o projeto avaliado e o edifício pronto que não impactem o nível alcançado, a avaliação pode ser atualizada na etapa de inspeção, durante a entrega de documentos. Caso essas diferenças impactem o nível anteriormente alcançado, deverá ser feita uma nova avaliação de projeto, que, por ser corretiva, tende a ser mais rápida. Este processo é mostrado na Figura 6.

Cerca de 20 laboratórios do país estão em processo de capacitação para avaliação dos parâmetros do RTQ-C e aplicação do RAC-C, inclusive o Núcleo de Engenharia e Arquitetura Bioclimática/Laboratório de Eficiência Energética e Conforto Ambiental da UFC, presidido pelos professores Tomaz Nunes do Departamento de Engenharia Elétrica/UFC e prof. Clodoaldo Carvalho do Departamento de Engenharia Mecânica/UFC.

Um dos fatores que é percebido é a falta de informação e a necessidade de divulgação a todos os setores da construção civil sobre a importância desta etiqueta.

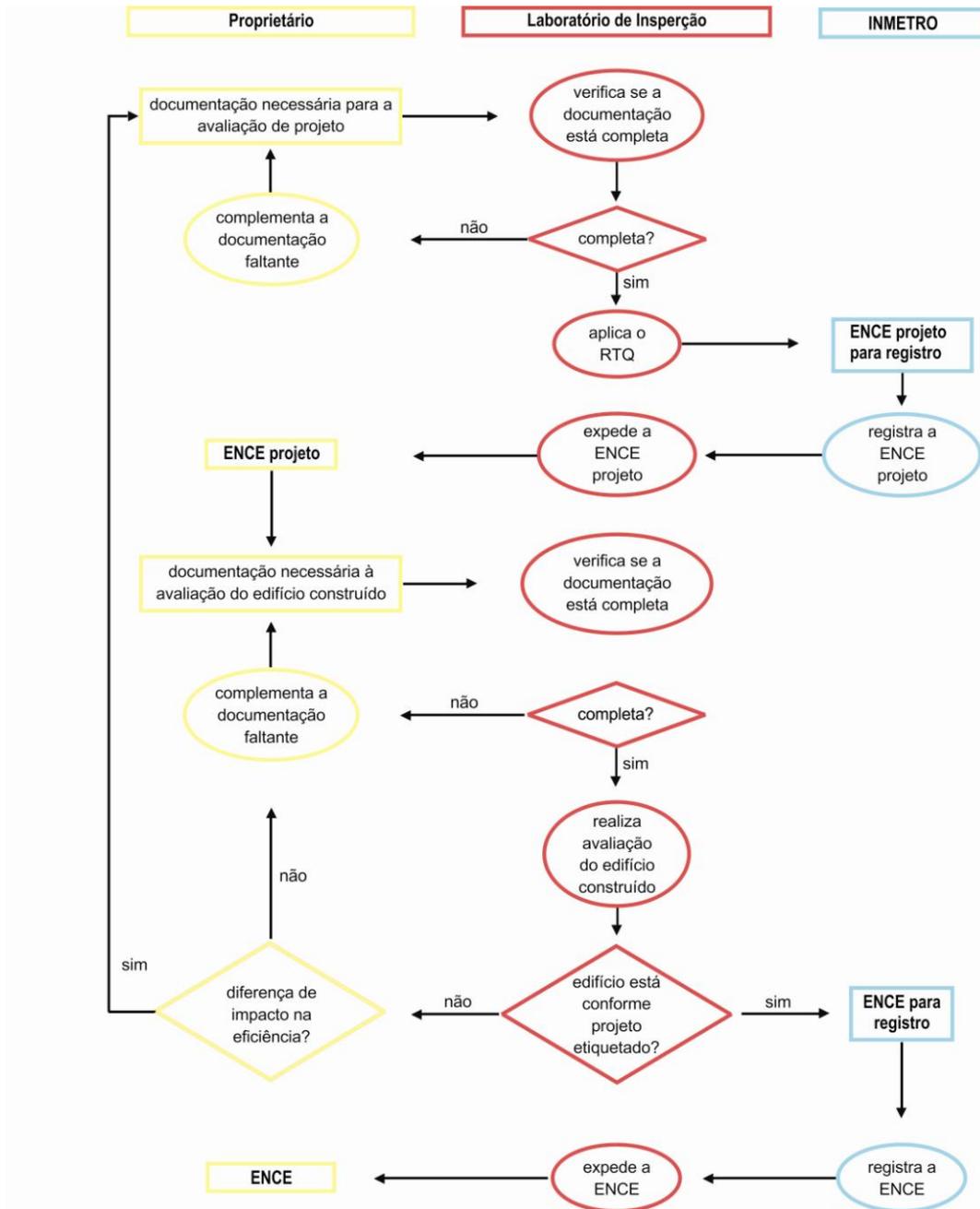


Figura 6–Fluxograma do processo de avaliação de conformidade. (Fonte: adaptado de Ministério de Minas e Energia, 2009)

2.2.5 Certificação SELO CAIXA AZUL

Este selo foi criado pela Caixa Econômica Federal em 2010, tendo em vista o reconhecimento de projetos de empreendimentos que demonstrem suas contribuições para a redução de impactos ambientais, avaliados a partir de critérios vinculados aos seguintes temas: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais (JOHN; PRADO, 2010).

2.3 Licitação – Leis e Normativos Aplicados às Obras Públicas

A Palavra licitação, segundo Ferreira (2001), é o ato ou efeito de licitar, que significa oferecer qualquer quantia no ato de arrematação, por em leilão, selecionar a proposta mais vantajosa para fornecimento de bens ou prestação de serviços. Sua origem vem da palavra latina *licitatione* (BRÄUNERT, p.9, 2008).

Segundo Mendes (2009) o art. 7º da Lei nº 8.666/93 que diz que “As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte sequência: Contratação pública – Planejamento – Obras e serviços – Exigências a serem atendidas” esta sequência deve ser observada não só nas licitações de obras e serviços, mas também nas dispensas e inexigências.

De acordo com Santos et al (2002) no modelo brasileiro de administração pública tradicional o processo licitatório é o precedente indispensável para a contratação de obras e serviços de engenharia. Tudo deve ser regido à luz da Lei nº 8.666/93, que estabelece todas as normas e procedimentos a serem seguidos nas contratações públicas, mas não se restringe apenas a esta. Também devem ser observadas as seguintes normas: Constituição Federal, Lei Complementar nº123/06, Lei nº 10.520/00, Lei nº 5.194/66, Decretos nº 3.555/00 e nº 5.450/02, Resoluções do CONFEA, Atos dos CREA's, bem como leis, decretos, instrumentos normativos e súmulas que tratam da matéria.

Para Braga (2007), existe uma pirâmide da hierarquia normativa prevista na Constituição Federal, que é a seguinte: Constituição, Emendas à Constituição, Leis Complementares, Leis Ordinárias, Leis Delegadas, Medidas Provisórias, Decretos Legislativos e Resoluções.

O mesmo autor descreve ainda que no exercício de suas atividades e competências, o Estado edita Instruções Normativas, Portarias, Ordens de Serviço e atos com outras denominações.

A figura 7 elenca todas as leis e normas aplicáveis às obras públicas, que devem ser rigorosamente seguidas pelos agentes da Administração Pública.

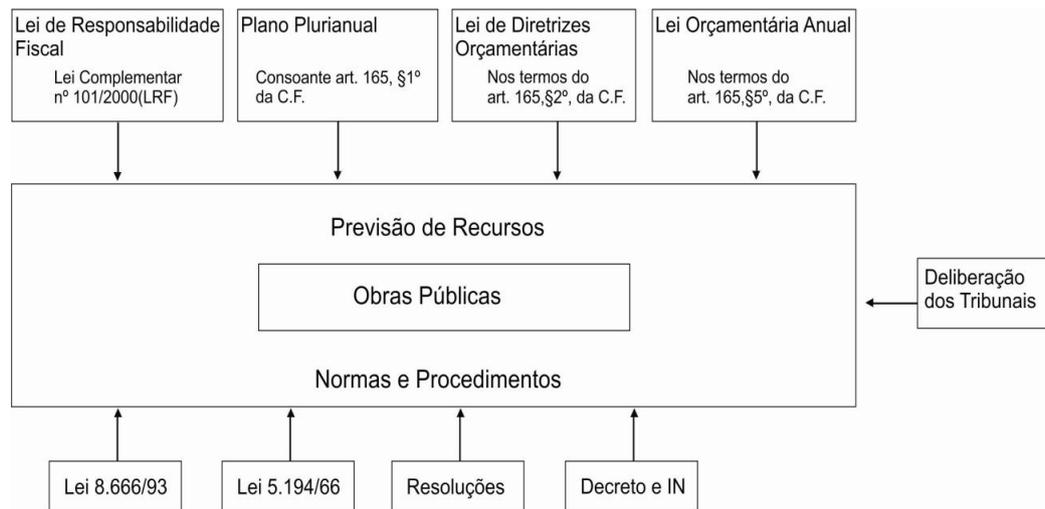


Figura 7– Conjunto normativo aplicado à licitação e contratação de obra pública. (Fonte: adaptado de Altounian, 2010)

2.3.1 Constituição Federal

A relevância do meio ambiente ecologicamente equilibrado ganhou assento constitucional no Brasil com a edição da Constituição de 1988 (D'AMICO, 2010).

Braga (2007) elenca os artigos da Constituição de 1988 concernentes à proteção do meio ambiente que interessam às obras públicas, dentre eles está o art. 5º, inciso LXXIII, que determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má fé, isento de custas judiciais e de ônus da sucumbência.

A Constituição Federal (CF) em seu art. 37, inciso XXI estabelece que ressalvados os casos especificados na legislação, as obras e serviços serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as

condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o edital somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômicas indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações.

Consta ainda no art. 22, inciso XXVII da Constituição que compete privativamente à União ditar normas gerais de licitação e contratação em todas as modalidades, para as administrações públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, obedecido o disposto no art. 37, inciso XXI.

Também o art. 170 dita que a ordem econômica, fundamentada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, em consonância com os ditames da justiça social, observantes o princípio da defesa do meio ambiente, conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação.

A compra de produtos com menor impacto ambiental é por si só uma contratação vantajosa, mesmo que não seja pelo menor preço, pois atende ao interesse público do bem estar social e da preservação do meio ambiente, conforme o art. 225 da Constituição Federal.

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

2.3.2 Lei nº 8.666/93 - Lei das Licitações e Contratos Administrativos

A Lei nº 8.666 regulamenta o art. 37, inciso XXI da CF, aprovada em 22 de junho de 1993. Deve ser seguida por todos os órgãos da administração direta, fundos de pensões, autarquias, fundações públicas, empresas públicas, sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios dos três Poderes, ou seja, Executivo, Legislativo e Judiciário.

Ainda institui normas gerais sobre Licitações e Contratos Administrativos concernentes às obras, serviços, bens, serviços de publicidade, alienações e locações, conforme disposto no art. 1º da referida lei (BRÄUNERT, 2008).

Inúmeros são os princípios do direito administrativo que consubstanciam em restrições à atuação administrativa, de modo a assegurar as garantias dos indivíduos e da própria consecução do interesse público, princípios estes advindos da Constituição Federal de

1988 e previstos no art. 3º da Lei 8.666/93, a seguir: Legalidade, Impessoalidade, Moralidade, Igualdade, Publicidade, Probidade, Vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo, competitividade, proporcionalidade, razoabilidade, além de outros não expressos na Lei, aplicáveis porquanto decorrem do próprio ordenamento jurídico (JUSTEN FILHO, 2010).

Nas contratações de obras e serviços de engenharia é obrigatório o processo licitatório, obedecendo ao que preconiza esta Lei, diferentemente, conforme Lima & Jorge (1998), do setor privado, no qual as partes interessadas estão livres para negociar um acordo da maneira que lhes convier, desde que não infrinjam as normas legais federais.

Existem seis modalidades de licitação previstas no setor público, sendo que cada uma delas segue um processo diferente: Concorrência, Tomada de Preços, Carta Convite, Concurso, Leilão e Pregão. A escolha da modalidade é através do valor contratual estimado, como também da complexidade do objeto a ser licitado.

Altounian (2010) relata que a Lei supracitada impõe a necessidade de projeto básico e a precisa definição do objeto a ser licitado, como também exige o orçamento referencial do Órgão detalhado em planilhas, a regra do parcelamento para contratação e a obrigatoriedade de critérios de aceitabilidade de preços para a avaliação das propostas.

Esta Lei veda expressamente a realização de licitação, cujo objeto inclua bens e serviços sem similaridade ou de marcas, características e especificações exclusivas, salvo nos casos em que for tecnicamente justificável, em seu art. 7º, §5º. Mendes (2009) salienta que as vedações deixam de existir se houver razões de ordem técnica que possam justificar a opção pela marca, característica ou especificação exclusiva.

Com a IN nº 01/2010 do MPOG foram regulamentadas as regras que autorizam as licitações a optarem por produtos menos agressivos ao meio ambiente, independente do fator preço. A nova norma também exige que em obras públicas sejam utilizados materiais reciclados e com menor necessidade de manutenção e adotados sistemas de reúso de água, bem como captação de energia solar.

2.3.3 Lei nº 5.194/66 e resoluções relativas à profissão de engenheiro

Segundo Bräunert (2008) tanto a lei quanto as resoluções e atos contêm além de regras específicas para o exercício das atividades em questão, definições técnicas de extrema

relevância, que reclamam a devida atenção da Administração Pública ao realizar licitações para contratar obras e serviços de engenharia.

Compete privativamente à União legislar sobre condições para o exercício de profissões, ao Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA – regulamentar através de resoluções e aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA – através de atos.

Altounian (2010) e Mendes (2009) relacionam as diversas leis e resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura (CONFEA) que balizam o exercício da engenharia e arquitetura, destacando-se:

- a) Lei nº 5.194/66 regulamenta o exercício das profissões de engenheiros e arquitetos, fundamentada no art. 22, inciso XVI da CF;
- b) Lei nº 6.496/77 institui a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e de agronomia;
- c) Resolução nº 221/74 – CONFEA – Dispõe sobre o acompanhamento pelo autor, ou pelos autores ou co-autores, do projeto de execução da obra respectiva de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia;
- d) Resolução nº 361/91 – CONFEA – Dispõe sobre a conceituação de projeto básico em consultoria de engenharia e arquitetura;

2.3.4 Instrução Normativa – IN

A IN nº 01/97 – STN a partir da data de 14/04/08 determina e disciplina a transferência de recursos públicos e tenha como partícipe órgão da administração pública federal direta, autárquica ou fundacional, empresa pública ou sociedade de economia mista que estejam ferindo recursos dos orçamentos da União, o gerenciamento dos repasses passa a ser regrado pelo Decreto nº 6.170/2007 (com alterações feitas pelos Decretos nº 6.329/07, nº 6.428/08 e nº 6.497/08) e pela Portaria Interministerial nº 127, de 29/05/08, dos Ministérios de Planejamento, Orçamento e Gestão, da Fazenda e do Controle e da Transparência (ALTOUNIAN, 2010).

Em 19 de janeiro de 2010, foi editada a IN nº 01/2010, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão – MPOG possibilitando que critérios verdes sejam incluídos nas licitações públicas (Ver Anexo

A). Esta norma dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e, dentre outras, determina que as especificações e demais exigências do projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, devem ser elaborados, visando a economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzem o impacto ambiental.

Em seu art. 1º prevê que nos termos do art. 3º, da Lei nº 8.666/93, as especificações para aquisição de bens, contratação de serviços e obras por parte dos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverão conter critérios da sustentabilidade ambiental, considerando os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias primas (BRASIL, 2010).

2.3.5 Resoluções CONAMA

A resolução nº 01/1986 institui definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental; bem assim relaciona as obras que precisam de aprovação do RIMA (ALTOUNIAN, 2011).

A resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelece, dentre outros, a necessidade de licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetivas ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio e esta dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente -EIA/RIMA (BRASIL, 1997).

Essa resolução enumera os tipos de licenças e para quais tipos de obras deverão ser obtidas, a seguir:

- Licença Prévia (LP) - concedida na fase de planejamento do empreendimento, nesta consta a aprovação de sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que

consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são estudos distintos. O EIA é de maior abrangência que o RIMA e o engloba. O EIA compreende o levantamento da literatura científica e legal pertinente, trabalhos de campo, análises de laboratório e a própria redação do relatório. Já o RIMA transmite por escrito as atividades totais do Estudo de Impacto Ambiental (OLIVEIRA, 2010).

A conscientização da sociedade a respeito da importância do desenvolvimento sustentável tem aumentado de forma significativa nos últimos anos. A execução de uma obra causa diversos impactos, principalmente, ambientais, por isso o governo passou a exigir que toda execução de obra que cause impacto ambiental só pode ser desenvolvida de acordo com os normativos aprovados pelos órgãos ambientais competentes, como IBAMA, órgãos estaduais ou municipais ambientais, através da concessão da licença ambiental (ALTOUNIAN, 2010).

A licença ambiental é definida em seu art. 1º como “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental” (BRASIL, 1997).

A exigência legal do EIA/RIMA, segundo Oliveira (2010), está prevista na Constituição Federal, art. 225, IV; Lei Federal nº 8.666/93, art. 6º, IX e art. 12, VII; Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 e Resolução CONAMA nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986.

2.3.6 Lei nº 12.187/09 – Lei da política nacional sobre mudanças do clima e a gestão pública socioambiental

Foi promulgada em 29 de dezembro de 2009 e institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. É um recurso importante para incentivar o Brasil a combater a degradação ambiental.

O Art. 6º, inciso XII, determina que devam ser criadas medidas que impulsionem o desenvolvimento de processos e tecnologias, que contribuam para a redução de emissões de gases de efeito estufa, bem como para a adaptação, dentre estas a fixação de critérios de preferência nas licitações públicas, incluídas aí as parcerias público-privadas e a autorização, permissão, outorga e concessão para exploração de serviços públicos e recursos naturais e redução da emissão de gases de efeito estufa e de resíduos (BRASIL, 2009).

Esta lei fundamenta a adoção pelo governo brasileiro de programas de gestão pública socioambiental, que segundo Ferreira (2010) é o conjunto de ações estruturadas e organizadas, que buscam reduzir os problemas socioambientais gerados pelas atividades dos órgãos públicos e rever sua forma de atuação, incorporando novas práticas baseadas nos valores socioambientais supracitados, capazes de reduzir ou eliminar danos ao meio ambiente, inclusive com enfoque especial na emissão de gases de efeito estufa.

2.3.7 Lei nº 12.349/10 – altera a Lei nº 8.666/93

A medida provisória nº 495/2010 deu origem a Lei nº 12.349/10, em 15 de dezembro de 2010. Esta lei altera a Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 2010).

Art. 1º A Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 3º A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos.

Esta lei também determina em seu art. 8º que as margens de preferência por produto, serviço, grupo de produtos ou grupo de serviços, a que se referem os § 5º e 7º, serão definidas pelo Poder Executivo Federal, não podendo a soma delas ultrapassar o montante de vinte e cinco por cento sobre o preço dos produtos manufaturados e serviços estrangeiros.

2.3.8 Etapas a Serem Observadas

Segundo Bräunert (2008, p. 30) as etapas ou pressupostos obrigatórios são aqueles que devem ser observados rigorosamente, tanto na fase de preparação do instrumento convocatório e respectivos documentos como no procedimento da Licitação, ver figura 8.

As principais etapas obrigatórias são: projeto básico aprovado pela autoridade competente, orçamento detalhado.

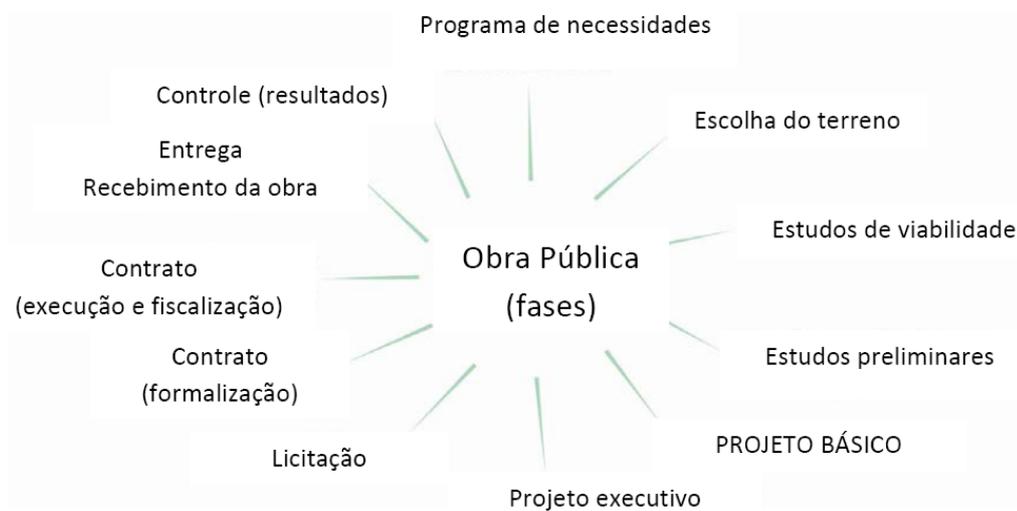


Figura 8–Fases do processo de contratação de uma obra pública. (Fonte: Autor)

2.4 Obras públicas

A Lei Federal nº 8.666/93, art. 6º, inciso I, define obra como toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta (BRASIL, 1988), porém diversos autores, entre eles Altounian (2010), entendem que a Lei não define de forma precisa o conceito de obra pública, apenas relaciona de forma exaustiva quais atividades que podem ser caracterizadas como tal. Também a Lei define serviços de engenharia, inciso II: “demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação de bens, publicidade, seguro ou trabalhos técnico-profissionais, segundo o mesmo autor o legislador procurou definir serviços

de engenharia como aquelas atividades em que há predomínio da mão-de-obra em relação ao material e, no caso de obra, o contrário.

Para entender o conceito de obra pública foi necessário recorrer às publicações e trabalhos de pesquisa na área de administração do direito administrativo e Administração Pública. Uma vez que o fato da definição e do conceito não serem diretamente encontrados, buscou-se o entendimento e a compreensão de sua utilização em diversos estudos que são citados no decorrer deste texto.

O jurista Hely Lopes Meirelles (2010) elenca as quatro modalidades de empreendimentos que podem ser classificadas como obra pública, a saber: equipamento urbano (ruas, praças, estádios, monumentos; calçamentos e canalizações; redes de energia elétrica e de comunicação; viadutos, túneis, metrô e demais melhoramentos próprios das cidades); equipamento administrativo (instalações e aparelhamentos para o serviço administrativo em geral); empreendimentos de utilidade pública (ferrovias, rodovias, pontes, portos, aeroportos, canais, obras de saneamento, represas, usinas hidrelétricas ou atômicas e demais construções de interesse coletivo); edifícios públicos (sedes de governo, repartições públicas, escolas, hospitais, presídios).

O poder de compra do Governo deve ser usado para implementar políticas públicas, disponibilizando o gasto dos recursos públicos de maneira eficiente. Esta forma de uso do poder de compra representa um novo paradigma nas compras públicas brasileiras. Trata-se de maximizar os recursos públicos alocando-os em setores estratégicos e relevantes para o desenvolvimento econômico, social e ambiental (MPOG, 2010).

O que faz as obras públicas serem diferentes, segundo Altounian (2011) é:

- a) Envolvem volume expressivo de recursos;
- b) Deslocamento da indústria para o local do produto;
- c) Diferem do produto em escala, em face de suas peculiaridades (tipo, local, padrão);
- d) Responsabilidade;
- e) Excesso de mudanças no decorrer das obras e
- f) Elevado número de obras inacabadas.

De acordo com Menucci (1989) a contratação de obras de instituições públicas envolve diretamente o direito público e não o privado, o que modifica essencialmente a ideia de que o contrato é um acordo de vontades entre as partes. Para o autor as regras estabelecidas deverão ser respeitadas, sem maleabilidade para mudanças.

Segundo Oliveira (2010) para se obter recursos destinados a uma obra pública, entre outros, deve-se estabelecer critérios de qualidade das construções que atendam às normas técnicas e conhecer e atender às normas ambientais.

2.4.1 Planejamento para Obras Públicas

Para que uma obra alcance seu êxito é indubitavelmente necessário a elaboração de um planejamento desta e Oliveira (2010) demonstra que são instrumentos deste:

- a) *Programa de obras*, que perpassa todo o período da gestão, permitindo dimensionar adequadamente todos os recursos necessários, ao longo do tempo, evitando a paralisação da obra;
- b) *Estudo de viabilidade técnica e econômica*, em que está inserido o levantamento, a coleta, a observação, o tratamento e a análise de dados de natureza técnica, necessários a execução da obra, observadas se todas as alternativas apresentadas são viáveis e aconselháveis. Paralelamente a estes estudos, a Administração deve tomar conhecimento detalhado dos planos e programas estaduais e federais de execução de obras públicas;
- c) *Elaboração dos projetos* que devem ser executados com a maior antecedência possível, sendo embasados em estudos prévios que demonstrem sua viabilidade técnica e financeira, a origem dos recursos e os prazos adequados para execução das obras;
- d) *Planejamento da licitação*, se faz necessário que todos os elementos do objeto (projetos, orçamento, memoriais, normas de medição) estejam muito bem definidos, que a comissão de licitação seja uma equipe multidisciplinar e que o edital represente de fato e com clareza, os aspectos pretendidos com a contratação, elaborado segundo o preconizado com a Lei nº 8666/93;
- e) *Planejamento da execução*, desde o início devem ser definidas a programação de materiais, mão de obras e equipamentos, para que a obra transcorra como previsto.

Encontra-se no caput do art. 8º, da Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993) a exigência de que a execução das obras e dos serviços públicos devem ser programados, sempre, em sua totalidade, previstos seus custos atuais e finais e considerados os prazos de sua execução.

Também determina, em seu parágrafo único, a proibição do retardamento imotivado da execução de obra ou serviço, ou de suas parcelas, se existente previsão orçamentária para sua execução total, salvo insuficiência financeira ou comprovado motivo de ordem técnica, justificados em despacho circunstanciado da autoridade a que se refere o art. 26 desta Lei (Redação dada pela Lei nº 8.883, de 1994).

2.4.2 Processo de Contratação de Obras Públicas

Anteriormente à elaboração do projeto básico são necessárias outras etapas até que se chegue à fundamentação do empreendimento. Segundo Borges (2008) o empreendimento nasce de uma necessidade do órgão da construção ou reforma de equipamento público, ou obras de infra-estrutura básica e determina que cabe ao gestor avaliar o custo benefício das principais necessidades antes da implantação da obra. A reunião de ideias gerará o Programa de Necessidades que orientará a tomada de decisão do gestor público, com o intuito de priorizar o anseio da população, considerando a necessidade da obra e os recursos disponíveis, dentro de uma visão sistêmica do processo de decisão, visando a aplicação dos recursos para proposta mais vantajosa para Administração sob os aspectos legais, técnicos, sociais, econômicos e ambientais.

Após a elaboração do programa de necessidades e a definição do padrão de acabamento da obra, tipo de usuários, áreas previstas, deve ser elaborado um orçamento estimado do custo da obra, através da elaboração do orçamento estimativo, ou seja, a multiplicação da área, estimada quando da elaboração do programa de necessidades, pelo valor da construção, tendo como base o Custo Unitário Básico (CUB) por metro quadrado de área construída, para o tipo de obra pública em questão, fornecido mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através de convênio com a Caixa Econômica Federal (CEF).

Em seguida é escolhido o local aonde será executada a obra, cabendo à Administração esta escolha. A seguir devem ser elaborados os projetos executivos e complementares (instalação elétrica, hidrossanitária, telefônica, lógica, proteção contra incêndio, ar condicionado, outros), especificações técnicas de materiais e serviços e após a conclusão destes é elaborado o orçamento descritivo da obra.

Tanto a iniciativa privada como a Administração Pública têm recorrido, de forma expressiva, à colaboração de terceiros para realizar seus propósitos. Por falta de estrutura própria a Administração Pública vem utilizando, com mais ênfase, da terceirização para melhor cumprir seus objetivos (BRÄUNERT, 2009).

Para o autor a maneira usualmente utilizada para formalizar o compromisso entre a Administração Pública e o particular, com vistas à execução de uma atividade, é o Contrato Administrativo. Para isso, é fundamental que seja selecionado o particular melhor qualificado, com as melhores condições técnicas e econômicas, a fim de obter o melhor resultado possível. É utilizada assim a Licitação Pública, que é o procedimento prévio à contratação com a finalidade de conseguir selecionar o futuro contratado e definir o contrato mais vantajoso ao interesse público.

A Licitação Pública deve ser preparada segundo uma sequência ordenada de atos, a serem seguidos pela Administração Pública e pelos licitantes, propiciando igualdade de oportunidades a todos os interessados e obedecendo também aos princípios de eficiência e moralidade nos negócios administrativos do direito administrativo.

De acordo com o artigo 38 da lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993), o processo de contratação de uma obra ou serviço público deverá obedecer aos seguintes passos:

- “ Art. 38. O procedimento da licitação será iniciado com a abertura de processo administrativo, devidamente autuado, protocolado e numerado, contendo a autorização respectiva, a indicação sucinta de seu objeto e do recurso próprio para a despesa, e ao qual serão juntados oportunamente:
- I - edital ou convite e respectivos anexos, quando for o caso;
 - II - comprovante das publicações do edital resumido, na forma do art. 21 desta Lei, ou da entrega do convite;
 - III - ato de designação da comissão de licitação, do leiloeiro administrativo ou oficial, ou do responsável pelo convite;
 - IV - original das propostas e dos documentos que as instruírem;
 - V - atas, relatórios e deliberações da Comissão Julgadora;
 - VI - pareceres técnicos ou jurídicos emitidos sobre a licitação, dispensa ou inexigibilidade;
 - VII - atos de adjudicação do objeto da licitação e da sua homologação;
 - VIII - recursos eventualmente apresentados pelos licitantes e respectivas manifestações e decisões;
 - IX - despacho de anulação ou de revogação da licitação, quando for o caso, fundamentado circunstanciadamente;
 - X - termo de contrato ou instrumento equivalente, conforme o caso;
 - XI - outros comprovantes de publicações;
 - XII - demais documentos relativos à licitação.”

Como bem afirma Oliveira (2010), a Administração Pública tem o dever de comprar pelo menor preço, porém sem detrimento à qualidade, atendendo assim ao interesse público.

2.4.3 Processo Licitatório

Todo processo licitatório é balizado pela Lei nº 8.666/93, conforme explicado no item 2.4.2 retro.

Segundo Altounian (2010) somente após a posse de elementos que caracterizem o objeto com precisão, poderá iniciar o processo licitatório.

Este processo é dividido em duas fases a interna e a externa. A primeira tem início com a solicitação e abertura do processo pelo setor interessado até a publicação do edital, ou seja, é a parte desenvolvida pela própria Administração, nesta fase, conforme Altounian (2010) estão a elaboração do projeto básico, obtenção de licença ambiental e preparação do edital, a segunda começa após o término da primeira, finalizado com a contratação do empreendimento. Encerrado o processo licitatório tem início a Fase Contratual, onde será executado o empreendimento.

O processo licitatório e a fase contratual podem ser resumidos conforme figura 9 e o processo licitatório em si na figura 10.

Segundo o TCU (2009), a fase interna do procedimento relativo às licitações públicas deverá observar a seguinte sequência de atos preparatórios:

- a) Solicitação expressa do setor requisitante interessado com indicação de sua necessidade;
- b) Elaboração do projeto básico e, quando for o caso, o executivo;
- c) Aprovação da autoridade competente para o início do processo licitatório, devidamente motivada e analisada sob a ótica da oportunidade, conveniência e relevância para o interesse público;
- d) Autuação do processo correspondente, que deverá ser protocolizado e numerado;
- e) Elaboração da especificação do objeto, de forma precisa, clara e sucinta, com base no projeto básico apresentado;
- f) Estimativa do valor da contratação, mediante comprovada pesquisa de mercado;
- g) Indicação dos recursos orçamentários para fazer face à despesa;
- h) Verificação da adequação orçamentária e financeira, em conformidade com a Lei de Responsabilidade Fiscal, quando for o caso;

- i) Elaboração do projeto básico, obrigatório em caso de obras e serviços;
- j) Definição da modalidade e do tipo de licitação a serem adotados.



Figura 9– Fluxograma de procedimentos. (Fonte: adaptado de TCU, 2009)

De acordo com o art. 6º, inciso IX, da Lei nº 8.666/93 o projeto básico constitui o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço ou complexo de obras ou serviços, objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução (BRASIL, 1993). A definição do referido projeto faz-se necessário, pois é exatamente nessa fase que se insere a utilização do manual, produto final deste trabalho.

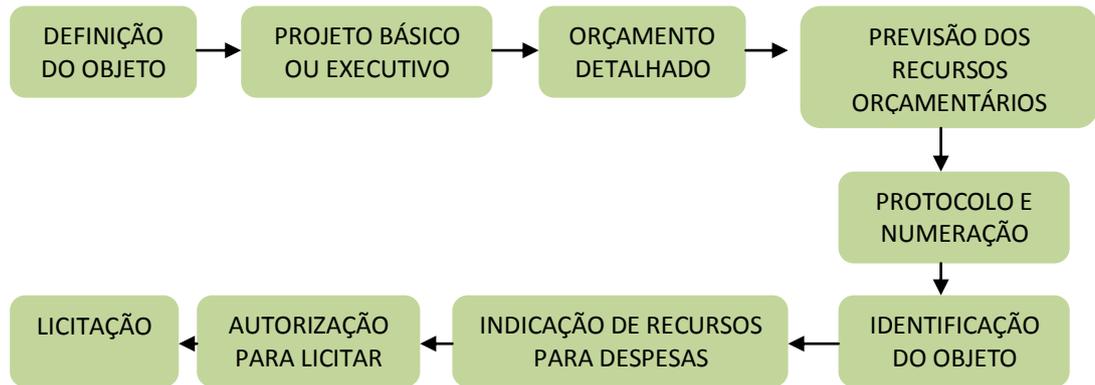


Figura 10– Exemplo de fluxograma da fase interna do processo licitatório. (Fonte: Autor)

Segundo Oliveira (2010), Altounian (2010) e Borges (2008) toda obra pública deve ser licitada com o projeto completo (básico e/ou executivo), com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos, aprovados pela autoridade competente. Estes devem ser disponibilizados a todos os interessados em participar do processo licitatório após a aprovação da autoridade competente.

O art. 7º da Lei 8666/93 (BRASIL, 1993) determina ainda que deverá existir orçamento detalhado em planilhas, que demonstrem a composição de todos os seus custos unitários (inciso II), além da previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executados no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma.

É papel da Administração elaborar o Edital da Licitação, tendo como alicerce a Lei nº 8.666/93, que deve conter o projeto básico; o orçamento detalhado do projeto, sendo este o preço referencial; os critérios de aceitabilidade de preços, todos os requisitos para habilitação da empresa vencedora do certame; a previsão de recursos orçamentários; a forma de execução e a modalidade da licitação.

2.4.4 Processo Licitatório de Obras da UFC

Dentro do contexto deste elaborado, faz-se necessário a explicação do funcionamento do processo licitatório de uma obra da Universidade Federal do Ceará (UFC). A figura 11 apresenta o fluxo atual de processo de um projeto para uma obra na UFC, que tem como cliente externo o setor de Licitações da Coordenadoria de Obras e Projetos - COP/UFC, a qual verifica se tudo está conforme preconiza a Lei nº 8.666/93.

O processo de trabalho se inicia com o levantamento das necessidades do setor solicitante da obra ou do serviço pelo arquiteto da COP designado, para após este ser elaborado o anteprojeto de arquitetura, que segundo Bräunert (2008, p.30) é o esboço ou rascunho de um projeto composto por plantas baixas, cortes e elevações, desenvolvido a partir de estudos técnicos preliminares e das determinações do cliente objetivando a melhor solução técnica, definindo as diretrizes e estabelecendo as características a serem adotadas na elaboração do futuro projeto básico, tendo em mente os recursos disponíveis. O objetivo, ainda, é que sejam eliminadas alternativas inviáveis sob o aspecto técnico, econômico ou social e priorizados os empreendimentos que melhor se mostrarem oportunos e convenientes (ALTOUNIAN, 2010). Diante do exposto, conclui-se que aspectos legais, econômicos, sociais e ambientais não podem deixar de ser bem analisados. O produto disto é o anteprojeto, que quando concluído é enviado ao setor solicitante para sua aprovação, caso não seja aprovado, o arquiteto faz as devidas alterações, que atendam a todas as solicitações do setor.

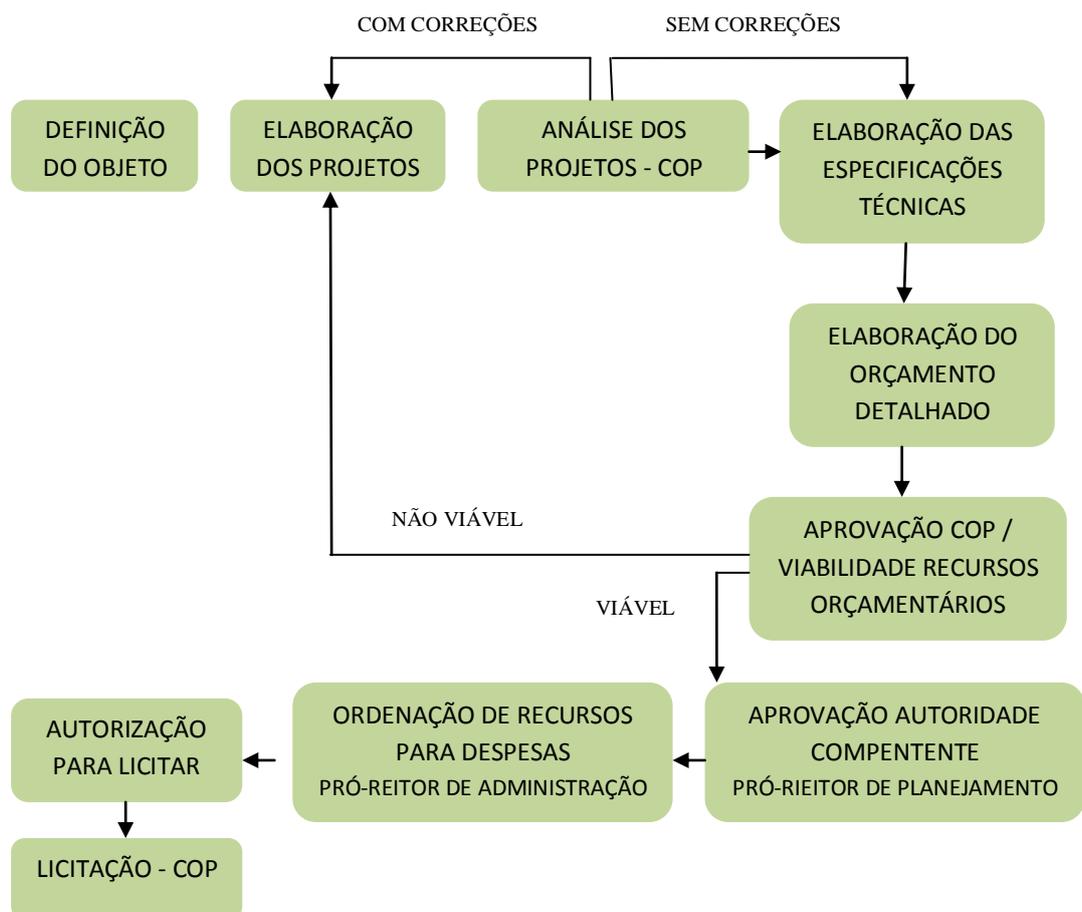


Figura 11–Exemplo de fluxograma do processo licitatório de uma obra da UFC. (Fonte: Autor)

O fluxo é continuado pela elaboração de todos os projetos complementares (instalações elétricas, telefônicas, hidrossanitárias, incêndio, lógica, ar condicionado,

estrutura). Quando são finalizados pelos respectivos projetistas e aprovados pela COP/UFC são enviados ao engenheiro responsável pela elaboração do caderno de especificações de materiais e serviços. A partir de então os projetos são conferidos e analisados, para posteriormente, ser executado o orçamento descritivo da obra.

Terminado este processo, o orçamento e o caderno de especificações são entregues à aprovação da COP/UFC, cabendo a esta a verificação se o valor disponível para obra está condizente com o seu valor estimado, quando da solicitação dos recursos junto ao Ministério da Educação.

Depois de aprovados, todos os projetos, caderno de especificações e o orçamento descritivo da obra e/ou serviço, componentes do projeto básico (art. 6º, IX, da Lei 8.666/93, retro mencionado) são enviados para ser aprovados pelo Pró-Reitor de Planejamento, que efetua reuniões com a equipe que elabora o serviço para ciência dos projetos e este autoriza sua execução passando à próxima etapa, à ordenação da despesa pelo Pró-Reitor de Administração, que os envia à licitação, deixando alocados os recursos financeiros necessários para a execução da obra.

O manual elaborado, ao final desta pesquisa, visa fornecer diretrizes a serem adotadas pelos arquitetos e engenheiros da COP/UFC, bem como pelas empresas contratadas, por isso se fazendo necessária a explicação de todo este processo.

2.4.5 Licitações Sustentáveis

Segundo Souza (2011) são também chamadas de “compras verdes”, “licitações positivas” ou compras ambientalmente amigáveis. Acordando com Ferreira (2010) as licitações sustentáveis constituem a preferência a ser dada em processos licitatórios aos produtos socioambientalmente corretos, com menor impacto ambiental, cujo processo de produção incorpore padrões socioambientalmente sustentáveis.

Iniciativas pioneiras na criação de normas tendo em vista a obtenção de licitações sustentáveis foram iniciadas no Reino Unido, Canadá, Estados Unidos, Países Baixos, Noruega, África do Sul, Japão, Suécia, Áustria, Coreia do Sul e Suíça (BIDERMAN et al, 2006)

Vários países do mundo, citados anteriormente, vêm implementando o uso do poder de compra do Estado, para diversos fins, sendo a proteção ao meio ambiente um dos

objetivos consagrados internacionalmente, já que as compras “verdes”, como são conhecidas, têm se mostrado um fator de indução de novos mercados e tecnologias de menor impacto ambiental, sinalizando para as empresas a necessidade de adaptação de seus processos produtivos aos novos padrões ambientais, sociais e econômicos, sob pena de exclusão do mercado das compras públicas (CONTRATAÇÕES, 2010).

A licitação pública é uma maneira de levar a prática, por meio de providências completas, às políticas públicas. Para o Governo não importa só contratar com o menor preço, deve-se contratar com os grupos sociais e setores que se preocupam e são estratégicos para o desenvolvimento sustentável do país.

Para a Administração Pública devem ser considerados, primeiramente, os bens, serviços e obras que possuam características que atendam ao interesse público, que sejam vantajosas, ou seja, que tenham especificações adequadas tanto em funcionalidade, qualidade e preço, quanto aos princípios e deveres do Estado, através de uma política de desenvolvimento que garanta uma sociedade justa, saudável e forte, sustentável, definidos na Constituição Federal.

No Brasil o poder de compra do Estado é imenso, podendo alcançar o índice de 16% do PIB brasileiro, podendo ser usado para se obter rapidamente um modelo de desenvolvimento mais sustentável, ou seja, usar o poder de compra para apoiar objetivos sociais, econômicos e ambientais mais amplos, de maneira a oferecer benefícios reais de longo prazo (DIÁLOGO, 2010).

A Instrução Normativa nº 01/2010, do MPOG, citada no item 2.3.4 retro, dita em seu art. 1º, que deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental, considerando os processos de extração ou fabricação, utilizando o descarte de produtos e matérias-primas (BRASIL, 2010).

Outro fato importante é que em longo prazo, os resultados obtidos com as compras sustentáveis farão uma concreta diferença e uma economia mais sustentável. Garantirão, também, que fornecedores efetivem a legislação nas áreas de meio ambiente, diversidade e igualdade.

Estados como Minas Gerais e São Paulo já possuem Manuais para Licitações Sustentáveis que já estão sendo aplicados em suas licitações.

Portanto, licitação sustentável é aquela que atende não só aos objetivos e princípios que norteiam a licitação, previstos no art. 3º da Lei nº 8.666/93, mas também se preocupa com a sustentabilidade ambiental da contratação, atentando, para tanto, aos processos de extração ou fabricação do produto adquirido, e a forma de utilização e descarte

dos produtos e matérias-primas envolvidos na execução contratual (REIS; BACELAR; COSTA, 2010).

Também é ressaltado pelos autores que a competitividade, a isonomia e a igualdade são princípios orientadores de todas as licitações públicas, visto que, os critérios ambientais a serem definidos no edital não poderão frustrar a competitividade, direcionando a contratação a uma determinada pessoa (física ou jurídica) ou excluindo injustificadamente possíveis interessados.

2.5 Projeto Sustentável

A questão ambiental vem ganhando relevo nos últimos anos, principalmente em face da conscientização da sociedade a respeito da importância do equilíbrio entre o desenvolvimento, a evolução tecnológica e o meio ambiente (ALTOUNIAN, 2010).

Todas as ações que resultem em redução do aquecimento solar, preservação das fontes naturais de energia e dos insumos da construção civil e as melhores condições de vida para as pessoas devem ser consideradas para que um projeto seja dito sustentável.

Corsini (2011) salienta que não se pode falar de sustentabilidade sem se assegurar duas premissas: a primeira é a qualidade e conformidade às normas técnicas e regulamentos dos produtos adquiridos e a segunda é a legalidade fiscal, trabalhista e ambiental do fornecedor. Lembra ainda que a sustentabilidade não vai substituir a qualidade, pelo contrário, tem como um pré-requisito obrigatório.

Para a ASBEA (2007) todo trabalho na área é feito a partir de intenções que são renovadas continuamente e progressivamente. Intenções estas genuínas, que devem estar verdadeiramente comprometidas com os valores do Cliente, a saber, o contratante, o usuário e a comunidade onde a obra está inserida. Diz ainda, que conhecer os valores do Cliente, e entender que projeto é o exercício de intenções e decisões, resulta em uma obra mais sustentável. É isto que hoje a sociedade demanda.

De acordo com Casado & Fujihara (2010) a concepção da edificação deve considerar as necessidades de todos os agentes envolvidos e de seus sistemas e subsistemas, de maneira integrada e simultânea, promovendo assim o trabalho colaborativo de investidores e profissionais, desde o início do projeto com uma visão clara do cliente e de objetivos de trabalho.

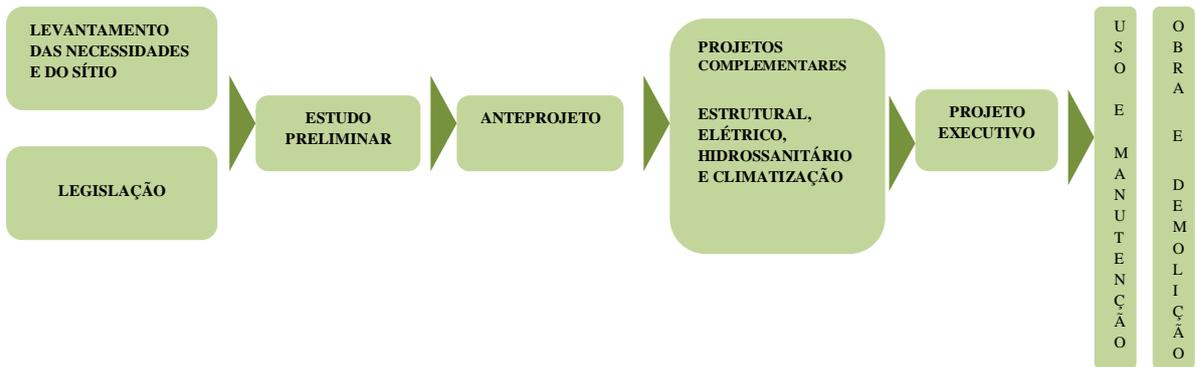


Figura 12–Modelo de projeto linear. (Fonte: adaptado de: DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008)

A principal diferença entre um edifício sustentável e um edifício convencional está na visão sistêmica inerente à própria sustentabilidade. Convencionalmente temos o modelo de projeto linear (figura 12). Para uma edificação sustentável bem sucedida, é importante que todos os profissionais envolvidos compreendam a edificação com um pensamento sistêmico: a importância do Projeto Integrado. As etapas do projeto deixam de ser lineares, e os diversos profissionais interagem em todo o processo. O edifício é pensado como um todo, e na sustentabilidade é levado em consideração o uso, a manutenção e até sua demolição, incluindo o ciclo de vida dos materiais, figura 13 (DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008).

A elaboração de projeto sustentável necessita, segundo Viggiano (2010), de uma metodologia cíclica e não linear, dos projetos convencionais, que possibilite a avaliação e reformulação das soluções ao longo de todo o processo, permitindo a interação entre as equipes e fazendo com que todos os profissionais envolvidos participem efetivamente de todas as etapas da obra. Este método, conforme esquematizado na figura 13, parte de várias vias de informações que interagem formando sistemas, permitindo a formação dos laços de realimentação ou *feedback loops*.

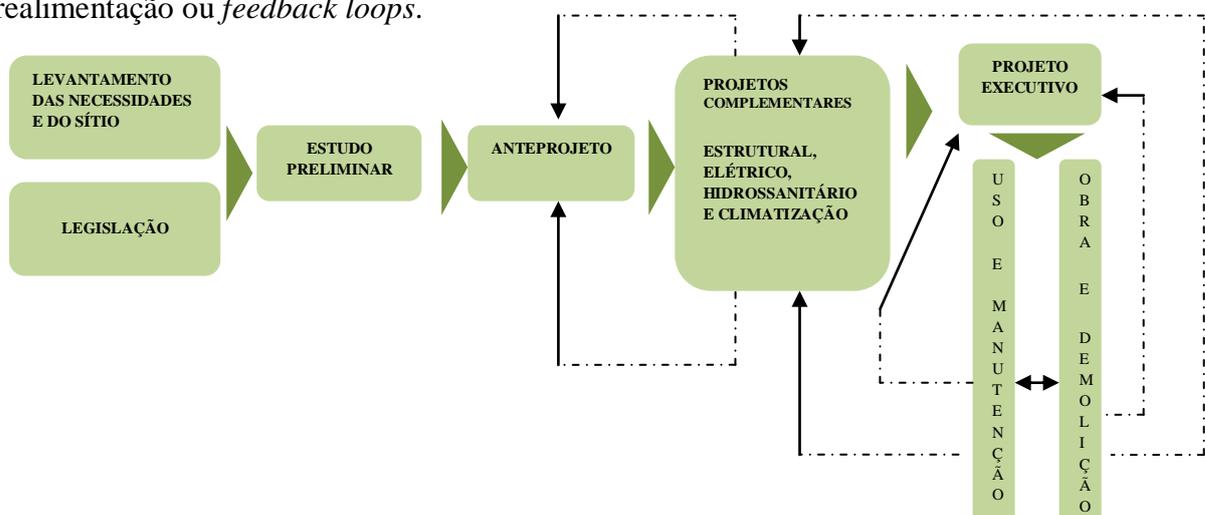


Figura 13–Modelo de projeto cíclico. (Fonte: adaptado de: DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008)

As modificações podem ser inseridas e as interações entre os sistemas são revistas de forma dinâmica, ou seja, uma solução de projeto não se encerra no seu nível, mas interage com outras soluções de outros níveis. A avaliação de uma solução é sempre uma avaliação conjunta com outras soluções. O processo de projeto não termina com a obra, permanece se renovando mesmo após a ocupação da habitação (VIGGIANO, 2008).

A abordagem cíclica, ou de projeto integrado, geralmente implica gastos mais elevados com honorários, mas pode levar a custos iniciais mais baixos e uma redução nas despesas operacionais (KEELER; BURKE, 2010).

Para Viggiano (2008) a melhor solução é aquela que é factível. Nem sempre é a mais bela e muitas vezes não é a mais econômica.

No Brasil estão sendo adotadas as seguintes iniciativas sustentáveis: AEP, Agenda 21, Agenda Caixa para sustentabilidade, AGU-NAJ São Paulo, Núcleo de gestão para sustentabilidade da UFSC, Programa viver direito do TJDF, Senado Verde e TCU ecologicamente correto.

2.5.1 Obra pública sustentável

O governo tem papel fundamental na regulamentação das práticas da construção civil e na conscientização das mesmas para a sustentabilidade, pois estas reduzem o custo operacional dos edifícios; incentivam a criação de novos empregos e novos setores; incentivam a pesquisa por novas tecnologias e desenvolvimento do setor de fornecedores de produtos; treinam profissionais de engenharia, arquitetura, paisagistas, decoradores e ambientalistas para a nova forma de projetar, para viver com menos desperdício e mais harmonia com o planeta (CASADO; FUJIHARA, 2010).

O art. 12 da Lei nº 8.666/93, item 2.3.2 retro, já determina que devam ser considerados nos projetos executivos das obras e serviços os seguintes requisitos:

- I- Segurança;
- II- Funcionalidade e adequação ao interesse público;
- III- Economia na execução, conservação e operação;
- IV- Possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;
- V- Facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;
- VI- Adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas;

VII- Impacto ambiental.

Sendo assim, a própria lei das licitações é clara no que tange aos aspectos sustentáveis nos itens III, IV, V, VII retro.

Conforme citado anteriormente, item 2.3.1 a Constituição Federal, bem como a Lei nº 8.666/93 já dispõem sobre as contratações que se preocupem com o desenvolvimento sustentável da nação.

A IN nº 01/2010 do MPOG, delimitou os critérios a serem seguidos pela Administração Pública Federal quando de suas contratações, em seu art. 4º, que devem estar contempladas no projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, tendo em vista a economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de água e energia, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental (BRASIL, 2010), tais como listados no Anexo I, art. 4º, de I a IX. Prevê ainda a utilização de sistemas de reúso de água e energia, utilização de materiais reciclados, reutilizáveis e biodegradáveis e que reduzam a necessidade de manutenção. Outra exigência é a comprovação da origem da madeira para evitar o emprego de madeira ilegal na execução da obra ou serviço de engenharia.

| Elementos (art. 6º, inciso IX, da Lei nº 8.666/93) | Características (art. 3o, da Resolução do CONFEA) |
|---|---|
| a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza; | a) desenvolvimento da alternativa escolhida como sendo viável, técnica, econômica e ambientalmente, e que atenda aos critérios de conveniência de seu proprietário e da sociedade; |
| b) soluções técnicas globais e localizadas suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem; | b) fornecer uma visão global da obra e identificar seus elementos constituintes de forma precisa; c) especificar o desempenho esperado da obra; d) adotar soluções técnicas, quer para conjunto, quer para suas partes, devendo ser suportadas por memórias de cálculo e de acordo com critérios de projeto pré-estabelecidos de modo a evitar e/ou minimizar reformulações e/ou ajustes acentuados durante sua fase de execução; |
| c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; | e) identificar e especificar, sem omissões, os tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra; |
| d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obras, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; | g) fornecer subsídios suficientes para a montagem do plano de gestão da obra; h) considerar, para uma obra boa execução, métodos construtivos compatíveis e adequados ao porte da obra; |

| | |
|---|--|
| e) subsídios para a montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso; | i) detalhar os programas ambientais compativelmente com o porte da obra, de modo a assegurar sua implantação de forma harmônica com os interesses regionais; |
| f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados. | f) definir quantidades e os custos de serviços e fornecimentos com precisão compatível com o tipo e porte da obra, de tal forma a ensejar a determinação do custo global da obra com precisão de mais ou menos 15% (quinze por cento). |

Quadro 1 – Conteúdo das normas que o projeto básico de uma obra deve obedecer. (Fonte: adaptado de REIS; BACELAR; COSTA, 2010)

Também discorre sobre o tema o art. 3º, da Resolução nº 361 do CONFEA. Os autores Reis, Bacelar & Costa (2010) comparam as previsões da Lei nº 8.666/93 com as da referida Resolução, vide quadro 1.

Viggiano (2010) conclui que dois passos são fundamentais para uma obra pública ser sustentável: um projeto que contemple os conceitos sustentáveis e de eficiência energética e a correta preparação do edital para a licitação pública da obra.

È importante que o gestor público utilize este conceito tendo em vista economia futura, com o retorno do investimento obtido com o projeto diferenciado; redução do impacto ambiental e a minimização das emissões de carbono; e, por fim, a concretização das idéias e conceitos de economia mediante o exemplo para a sociedade do uso dos sistemas sustentáveis implementando, assim, o que é chamado de Cultura da Sustentabilidade, ou seja, conjunto de atitudes simples, diretas e diárias que visam promover a redução do impacto imediato das ações cotidianas dos seres humanos no meio ambiente (VIGGIANO, 2010).

A primeira edificação do Poder Público Nacional de grande porte, com processo de construção totalmente sustentável será o local onde se instalará o Fórum do meio ambiente, desenvolvimento urbano e fazenda pública do Distrito Federal. Está previsto para o prédio: produção de energia por células fotovoltaicas e eólicas, geradores e uma pequena usina hidroelétrica, reutilização de resíduos da construção, captação de águas pluviais e águas cinzas, menor necessidade de uso de ar condicionado, pois foi feito estudo de circulação de ar, menor consumo de energia elétrica, com aproveitamento da luz natural (TJDFT, 2010).

O projeto inclui ainda um pequeno bosque entre os dois edifícios para servir como área de convivência dos ocupantes dos Fóruns. O TJDFT utilizará nesta obra materiais certificados como ecologicamente corretos em todos os estágios da obra, a vegetação do cerrado será preservada e incrementada, além da exigência de que os materiais utilizados na construção deverão ser oriundos de regiões próximas para evitar emissão de poluentes.

2.5.2 Evolução da preocupação ambiental no mundo.

As edificações chamadas de *Green buildings* são hoje uma tendência tanto no setor público quanto no privado em todo o mundo.

O primeiro país a implementar um instrumento regulatório (comando e controle) para indução das compras públicas sustentáveis foi a Coreia do Sul, visando à expansão dos produtos sustentáveis. O país desenvolveu um sistema governamental de certificação ambiental e selos verdes, fomentando assim, o mercado de negócios sustentáveis e atividades de licitação sustentável (ICLEI, 2011).

O gestor do Estado de Nova Iorque (NI, EUA) tornou-se o primeiro a promover práticas ambientais de edifícios através de um pacote de incentivos fiscais. O crédito permite aos construtores que alcançam objetivos energéticos e utilizam materiais sustentáveis, recuperarem US\$ 3,75 por m² para áreas interiores e US\$ 7,50 por m² para áreas exteriores, sobre a situação fiscal estadual. A nova política tem o potencial de estabelecer um precedente importante para outros Estados, que desenvolveram programas semelhantes, como Maryland e Califórnia, bem como, o crédito fiscal de muitos adeptos que vão de ambientalistas a grandes investidores. A figura 14 ilustra alguns edifícios que utilizam o incentivo fiscal.

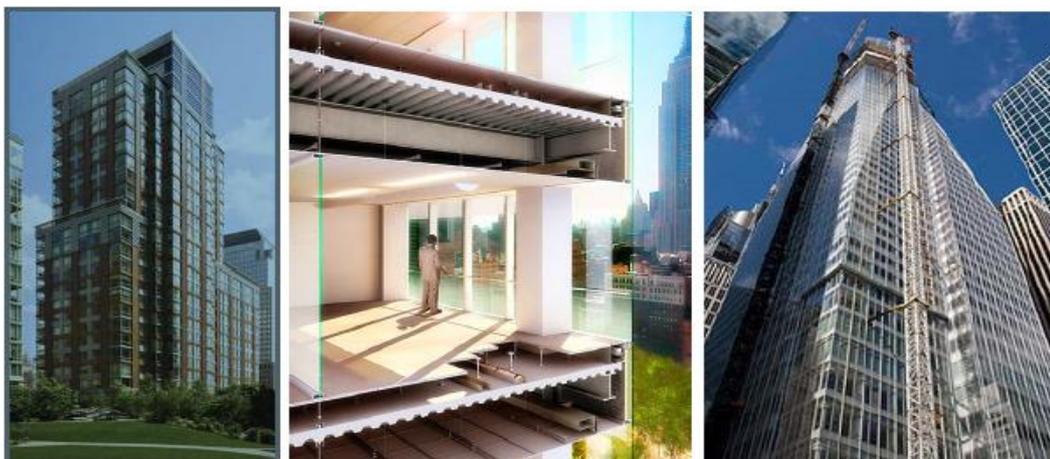


Figura 14– Edifício The Verdesian e Edifício Bank of America (duas fotos da direita), ambos em Nova Iorque. (Fonte: CASADO & FUJIHARA, 2010)

O governo do Reino Unido consome mais eletricidade que uma grande cidade e o quádruplo do que consome toda a população de Londres, segundo DIÁLOGO (2010), porém

ele está comprometido na promoção do desenvolvimento sustentável, através do programa *Securing the Future*, lançado em 2005, focada em solução de longo prazo, visando prevenir no presente e em 2007 determinou o Plano de Ação de Compras Sustentáveis (*Sustainable Procurement Action Plan*) em que constam as diretrizes determinadas pelo governo britânico para transformar o processo de compras públicas.

Neste plano de ação todos os ministérios e agências governamentais são obrigados a cumprir metas determinadas, com a ajuda do Centro de Especialização de Compras Sustentáveis (CESP), e incluir a sustentabilidade em todos os seus processos e decisões de compras.

Até 2015 o Reino Unido pretende alcançar o mais alto nível de desempenho em todas as áreas (pessoas; política, estratégia e comunicação; processo; envolvimento de fornecedores; medidas e metas), incluindo desenvolver modelos padrão para questões de licitação, cláusulas contratuais padrão e medidas de sustentabilidade para revisão em reuniões com fornecedores.

Em 2005, o Reino Unido e o Brasil iniciaram um projeto piloto, em que foram treinados mais de 500 funcionários da área de compras e desenvolveram uma extensa pesquisa de mercado sobre alternativas sustentáveis que podem ser adicionadas aos catálogos de produtos do governo, foram elaborados critérios e recomendações para compras públicas sustentáveis nos dois países.

2.6 Construções ditas sustentáveis

2.6.1 Premissas para uma construção sustentável

O edifício sustentável é aquele capaz de proporcionar benefícios na forma de conforto, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida sem comprometer a infraestrutura presente e futura dos insumos, gerando o mínimo possível de impacto no meio ambiente e alcançando o máximo possível de autonomia (VIGGIANO, 2010).

Segundo o GBC Brasil o setor das construções sustentáveis no Brasil cresceu 27% no período de 2005 a 2008, e a previsão de crescimento até 2013 é de 53%.

Os princípios básicos de uma construção sustentável, segundo a ASBEA (2007) estão ligados às questões de:

- a) Qualidade ambiental interna e externa;
- b) Redução do consumo energético;
- c) Redução dos resíduos;
- d) Redução do consumo de água;
- e) Aproveitamento de condições naturais locais;
- f) Reciclar, reutilizar e reduzir os resíduos sólidos;
- g) Inovação.

O importante é que sejam utilizados materiais e tecnologias, que não onerem significativamente o custo da obra, buscando melhor desempenho ambiental, utilizando eficientemente a energia, a água e materiais certificados e renováveis, além de um emprego consciente dos equipamentos e do edifício pelo usuário, e de fácil manutenção.

De acordo com Holanda (2010) os estudos de adequação da edificação aos trópicos não perderão seu interesse à medida que sejam desenvolvidos novos sistemas de condicionamento do ar – simples, econômicos e que possam ser utilizados de maneira extensiva – uma vez que o dimensionamento dos equipamentos estará sempre dependente da maior ou menor projeção dos ambientes à radiação solar.

Segundo Casado & Fujihara (2010) deve-se implantar planilhas para controle de todos os materiais e insumos comprados para a obra, assim como o planejamento de todos os procedimentos de obras a serem implantados no local, possibilitando assim, a gestão de toda e qualquer futura obra que venha a ser construída

Todos os materiais a serem utilizados na obra deverão possuir a menor quantidade possível de embalagem, quando do seu transporte e também deverá ser comprada a quantidade necessária para ser utilizada.

Para Casado & Fujihara (2010) deve-se usar um mínimo de 10% de todo o insumo e/ou material combinado de construção e mobiliário, que deverão ser extraídos, colhidos ou recuperados, bem como fabricados regionalmente num raio de 800 km do local do empreendimento.

Viggiano (2008) sugere que devem ser priorizados os materiais fabricados na região, para o desenvolvimento do comércio local, além da economia do transporte. Também deve-se utilizar os materiais certificados e que possuam laudos técnicos que comprovem seu desempenho ambiental e serem utilizadas tecnologias alternativas nas especificações da obra.

No barracão da obra devem ser colocados banheiros químicos, nas quantidades exigidas na NR18 e serem executados utilizando materiais reciclados ou *containers* metálicos, como já vimos em diversas obras na cidade de Fortaleza, pois, com estes as construtoras podem remanejá-los, quando não mais necessários de uma obra para outra.

Os tapumes, quando necessários, poderão ser feitos com material metálico, geralmente são utilizadas telhas de alumínio onduladas, ou com outro material reciclado ou reaproveitado, desde que corretamente comprovado.

Os resíduos resultantes da obra deverão seguir um Plano de Gerenciamento, conforme resolução CONAMA 307, e devem atender o aproveitamento de no mínimo 50% para reciclagem ou reúso dos mesmos.

Em todos os novos projetos deve ser assegurado bicicletário, seguro e coberto, se possível com vestiários em seu entorno, para privilegiar as pessoas que escolhem este meio de transporte, também é preciso que sejam previstos vagas especiais para carros híbridos ou flex.

No Nordeste brasileiro, com a forte presença da luz intensa e do seu clima quente é essencial que sejam aproveitadas soluções arquitetônicas que visem amenizá-las. Para Holanda (2010) as soluções encontradas são:

- a) As coberturas podem ser ventiladas pela disposição de seus elementos, criando-se colchões de ar renovado, ou por aberturas protegidas, como lanternins, clarabóias ou chaminés;
- b) Aumento do pé-direito interno, para aumentar sua eficiência como isolante térmico;
- c) Aberturas de exaustão sejam maiores ou, pelo menos iguais às de admissão;
- d) Criação de áreas sombreadas e abertas
- e) Utilização de cobogós, que é um elemento simples, leve, resistente, econômico, sem exigências de manutenção e com alto grau de padronização dimensional;
- f) Aberturas externas com projeções e quebra-sóis, tanto para portas quanto para janelas, para que possam permanecer abertas, por estarem abrigadas e sombreadas, por isso as fachadas devem ser bem estudadas;
- g) Criação de portas externas vazadas, capazes de admitir ar e luz;
- h) Colocação de paredes internas somente onde realmente seja necessária. Utilização de paredes com meia-altura;
- i) Evitar demasiada variedade de materiais em uma mesma edificação, que comprometem a unidade dos projetos e transforma a construção num processo

complicado e oneroso, pois cada material exige um tipo de junta e de acabamento distintos, levando a dificuldades de execução;

- j) Racionalização e padronização da construção, contribuindo para a repetição dos processos construtivos e para a redução dos custos da construção.

Outra maneira de reduzir o consumo de materiais é, na fase de projeto, a utilização da coordenação modular, utilização de paginação tanto de pisos, revestimentos, bem como a das paredes, tendo em vista a diminuição das perdas. Salienta-se que as construções sustentáveis, além de contribuir para a preservação do meio ambiente, trazem retorno econômico.

2.6.2 Eficiência Energética

Engloba a maximização da iluminação natural, utilização de luminárias eficientes, lâmpadas econômicas, recursos como as bandejas refletoras e domos translúcidos e automação com sensores (VIGGIANO, 2008).

Diversos autores indicam a melhor maneira de se ter uma redução no consumo de energia, a seguir.

A ASBEA (2007) sugere:

- a) Especificação de equipamentos com menor consumo e melhor eficiência possível;
- b) Automatização de transporte vertical com otimização de carga e menor consumo energético possível com a adoção de sistemas eficientes como o ADC (antecipação de chamadas);
- c) Iluminação de baixo consumo energético nas áreas comuns de uso contínuo, e iluminação incandescente, com acionadores por sensor de presença nas áreas de uso esporádico ou intermitente;
- d) Planejamento no consumo energético e utilização de equipamentos para gerar energia em períodos de pico;
- e) Melhor aproveitamento possível da iluminação natural, levando-se em conta a necessidade do seu controle;
- f) Melhor condição de conforto térmico evitando a incidência da radiação solar direta através da adoção de soluções arquitetônicas tipo brises-soleil, venezianas, telas

termo-screen externas, prateleiras de luz, vidros especiais que dispensam o uso de brises, etc;

- g) Implementação e otimização de ventilação natural;
- h) Adoção de acabamentos claros nas áreas de grande incidência de luz solar;
- i) Tratamento das coberturas do edifício analisando a possibilidade de implementação de áreas verdes ou, caso esta solução não seja possível, utilizar pinturas reflexivas para diminuir a absorção de calor para o edifício;
- j) Uso de soluções alternativas de produção de energia como eólica ou a solar, de acordo com as condições locais;
- k) Inovação.

Tachizawa & Andrade (2008) sugere o uso racional de energia, com a adoção das práticas citadas anteriormente, bem como as seguintes:

- a) Uso de sensores para desligamento automático de lâmpadas nas áreas comuns, onde a iluminação permanente não é obrigatória;
- b) Instalação de painéis coletores de energia solar, para diminuição do consumo da energia elétrica;
- c) Treinamento permanente da força de trabalho, sobre formas de economia de energia.

Segundo Holanda (2010) a luz do Nordeste é uma alegria diariamente renovada: ela solta os objetos no espaço, ao definir fortemente suas superfícies e seus contornos.

Em Fortaleza (CE), já existem edificações residenciais que utilizam turbinas eólicas para alimentação as áreas comuns da edificação e também inúmeros empreendimentos que utilizam a pressão positiva e orientação para os ventos dominantes do local, ocorrendo via fluxo de ar do exterior para o interior do edifício, usando os ventos predominantes.

Casado & Fujihara (2010) sugerem o uso de elementos de proteção solar como brises, beirais, fachadas duplas, vegetação e outros, para diminuir o ganho de calor solar pela edificação favorecendo o conforto e a menor necessidade de gastos de energia com condicionamento.

Devem ser utilizadas lâmpadas LED's (*Light Emitting Dopedes*) que possuem alta eficiência energética, porém ainda têm custo bastante elevado, em substituição as lâmpadas incandescentes, segundo Barrucho (2010), sua vida útil é de 25.000 horas, considerando quatro horas de uso diário. Existem as lâmpadas fluorescentes T5, amplamente utilizadas em edifícios comerciais, que possuem alta frequência e são mais eficientes que as lâmpadas fluorescentes tradicionais.

Deve ser priorizado um modo misto de ventilação, principalmente na cidade de Fortaleza, em que é utilizado uma combinação da ventilação natural e sistemas mecânicos, pois as edificações podem ser naturalmente ventiladas, mas na falibilidade de ventilação natural e insolação requeiram um modo suplementar adicional confiável no condicionamento do controle da temperatura, como aconselham Casado & Fujihara (2010).

2.6.3 Uso Eficiente da Água

A água tratada é um produto industrial que exige altos investimentos para a sua produção, armazenamento, distribuição e controle de qualidade

Viggiano (2010) define as águas cinzas que possuem matéria orgânica, porém em baixa proporção, como aquelas derivadas dos chuveiros, lavatórios de banheiro, banheiras, tanques, máquinas de lavar roupas e lavagens de autos, sejam de uso doméstico ou comercial e com a sua utilização diminui a demanda por novas estações de tratamento de água e esgoto, além do que propicia uma grande redução do consumo de água. O autor sugere a limitação ou redução do uso da água potável para irrigação do paisagismo, com utilização de tecnologias inovadoras no tratamento das águas servidas, maximizando a eficiência do uso da água dentro dos edifícios, com o intuito de reduzir o provisionamento de água potável pela municipalidade, além da redução da demanda de águas a serem tratadas.

A figura 15 mostra o esquema de uma estação de tratamento de águas cinzas pré-fabricada, em que todo o sistema pode ser adquirido. A água a ser tratada é recolhida e inserida em uma caixa de sabão, passa através de uma união para a caixa retentora, daí segue por um mangote para o reator aeróbico, indo para o decantador e depois, através de um mangote longo para o filtro de areia, novamente por outro mangote é levado ao filtro de carvão ativado, onde finalmente é liberada para o reúso.

Montagem inicial



Figura 15 - Esquemática do equipamento para tratamento das águas cinzas. (Fonte: Manual TAC, 2010)

A água da chuva é considerada não potável e pode ser usada nos seguintes pontos: vaso sanitário, lavadeira, lavagens de automóveis e calçadas e na irrigação.

A figura 16 esquematiza o tratamento completo do sistema de reúso de águas cinzas. O tratamento completo, devido ao seu elevado custo, só é aconselhável quando se dispõe de um grande volume de águas cinzas para o reúso, como é o caso dos postos de lavagem de automóveis. Nesses casos, é necessário eliminar da água os saponáceos e o óleo, que poderão prejudicar o enxágüe final da pintura dos automóveis. O processo envolve três passos: a aplicação de produtos químicos dosados (carbonato de sódio, sulfato de alumínio e cloro), floculação e filtração em várias graduações (VIGGIANO, 2010).

Segundo o autor, um sistema de reúso de águas cinzas com filtração para 90 m³/mês proporcionará um retorno de investimento de 1,1 anos (não considerando os aumentos das tarifas acima da inflação e o custo financeiro do investimento aplicado) ou 1,25 anos (considerando as variantes de aumento de tarifa e aplicação).

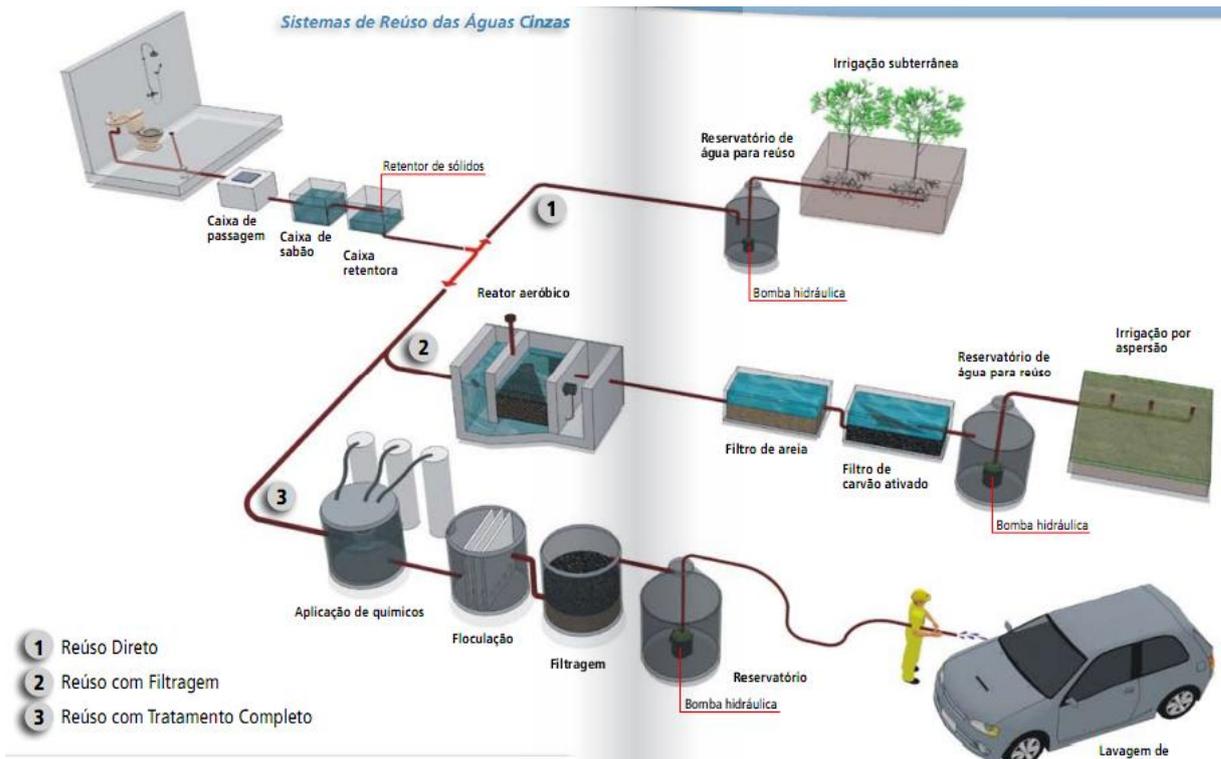


Figura 16–Sistema de reúso de águas cinzas. (Fonte: VIGGIANO, 2010)

No tratamento completo, o esgoto é recolhido e centralizado em uma fossa séptica de alto desempenho e segue para o reator aeróbico, como ilustra a figura 16. Depois do trabalho bacteriano, segue para a decantação, esterilização e filtragem de areia e carvão ativado (não obrigatoriamente nessa ordem). Após o tratamento, a água pode ser utilizada em irrigação superficial por aspersão ou gotejamento excluindo as hortas e frutíferas rasteiras. É imprescindível o controle da qualidade da água para se evitar a proliferação de patogênicos.

Para o autor, uma variação possível, quando se dispõe de áreas maiores, é, após o trabalho bacteriano no reator, seguir com a água para o chamado Tratamento por Zonas de Raízes, que se constitui de um tanque com várias camadas de argila expandida, areia e terra, no qual são cultivadas plantas aquáticas que completam o trabalho bacteriano com microorganismos eficientes localizados nas suas raízes. As plantas aquáticas vão também retirar o excesso de nitrogênio presente na água, que é utilizado na sua própria nutrição.

Para que seja feito o reúso das águas cinzas, é obrigatória a separação da rede de esgoto das águas cinzas das águas negra da edificação. Deve-se, também instalar um equipamento de tratamento para águas cinzas, ser previsto um sistema de irrigação adequado e as águas cinzas tratadas serem direcionadas para o sistema de irrigação.

Vale salientar, que em Brasília, no Senado todas estas medidas já estão sendo utilizadas, da maneira que é mostrada no esquema da figura 16 retro, onde a água da chuva é captada e reutilizada na lavagem dos carros da instituição e na irrigação da jardinagem.

Segundo Casado & Fujihara (2010) com a medição individualizada ou setorizada de água o monitoramento do uso desta se torna mais fácil, sendo uma ferramenta para detecção de vazamentos de água na edificação, bem como identifica áreas de grande uso de água. Também sugerem a utilização de:

- a) Utilização de mictórios que não utilizam água;
- b) Equipamentos hidráulicos eficientes, ou seja, que possuem selos de eficiência no consumo de água, como as bacias sanitárias com caixa de descarga acoplada de duplo fluxo (de 3 e 6 litros de água).

2.6.4 Utilização de Materiais Certificados e Renováveis

É de grande valia o uso de materiais certificados, pois assim, privilegiam-se as indústrias que se preocupam com a sustentabilidade. Para Corsini (2011) os selos são importantes desde que o sistema de avaliação utilizado por eles seja muito claro. Fornecedores que possuam certificação NBR ISO 14001, norma internacional que estabelece as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento do sistema de gestão ambiental, que publiquem balanço socioambiental e que implementem práticas efetivas de responsabilidade social corporativa.

A certificação florestal FSC, segundo a cartilha do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal FSC Brasil (CBMF-FSC BRASIL, 2006) é uma ferramenta voluntária que atesta a origem da matéria prima florestal em um produto. Essa certificação garante que a empresa maneja suas florestas de acordo com padrões ambientalmente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis.

Também de acordo com a cartilha o Brasil é o país com maior número de empreendimentos e com a maior área certificada da América Latina, somando aproximadamente 3,5 milhões de hectares de florestas naturais e plantadas certificadas.

A ASBEA (2007) identifica assim o uso de materiais certificados e renováveis:

- a) Maximização na especificação de materiais sustentáveis, objetivando o maior volume possível de utilização de materiais certificados, de manejos sustentáveis e recicláveis;
- b) Planejamento para maior durabilidade possível nas especificações visando alta performance e evitando obsolescência prematura;
- c) Utilização de materiais cujos processos de extração de matérias primas, beneficiamento, produção, armazenamento e transporte causem menor índice de danos ao meio ambiente nem estejam baseados em condições de trabalho indignas para os operários.

Já Casado & Fujihara (2010) sugerem a utilização dos seguintes materiais:

- a) Cimentos CP III ou CP IV, pois estes têm menor impacto ambiental em sua fabricação, com desempenho semelhante os cimentos tradicionais;
- b) Utilização de brita e areia reciclada em contra pisos, em concreto para uso não-estrutural, para argamassa de assentamento, pavimentação (bica corrida);
- c) Deve ser incentivado o uso de materiais recicláveis, material reciclado e materiais com componentes reciclados, como por exemplo: carpetes utilizam em parte de sua composição material obtido a partir da reciclagem do PET ou de borracha reciclada, assim como outros materiais como telhas, tapumes, porcelanatos, divisórias internas de fibrocimento sem amianto, pisos elevados, blocos de concreto entre outros;
- d) Piso que permite a infiltração de água no solo, contribuindo para o ciclo hídrico, controle de enchentes e menor efeito de ilha de calor, como exemplo deste piso tem-se o piso intertravado de concreto;
- e) Devem ser utilizadas madeiras certificadas com a certificação FSC (*Forest Stewardship Council*) ou CERFLOR. Comprar somente madeiras ou produtos de madeira com no mínimo 50% de madeira certificada;
- f) Utilização de tintas, vernizes e impermeabilizantes à base de terra e minerais são 100% naturais, isentas de solventes químicos, portanto sem compostos orgânicos voláteis (COV's), que são produtos de baixo impacto ambiental, não geram poluição atmosférica ou prejudicam a camada de ozônio, e ainda têm baixo odor.

Enfim, existe, atualmente, uma gama de aparelhos que servem para diminuir o consumo tanto de energia quanto de água imprescindíveis em uma edificação sustentável.

2.6.5 Uso do terreno e ecologia

Deve ser priorizado o paisagismo nativo, pois estas requerem menor utilização de água para irrigação, além de contribuírem para a restauração e o manutenção da biodiversidade (CASADO; FUJIHARA, 2010), (VIGGIANO, 2008), (ROMERO; ANDRADE; FARIA, 2008).

Hoje estão sendo muito utilizados, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil os telhados verdes (*roof garden*) e paredes verdes, os primeiros são coberturas com vegetação natural, que reduzem o calor dos ambientes e as segundas são fachadas com vegetação natural que auxiliam na melhoria do ar e no sombreamento externo, porém sua manutenção possui custos muito elevados.

Outra opção é a utilização de telhados com telhas pintadas de branco ou são claras, pois possuem uma reflexão solar alta.

Estudo científico do Berkeley Lab., laboratório ligado ao Departamento de Energia dos EUA, demonstra que a pintura de telhados e lajes superiores com cores claras reduz a temperatura no interior das edificações em cerca de 6°C, pois o branco reflete até 90% dos raios solares, enquanto a telha cerâmica comum absorve essa mesma porcentagem de calor.

Para Holanda (2010) deve ser utilizado generosamente o sombreamento vegetal, fazendo com que as árvores dos jardins, das vias, dos estacionamentos, das praças e dos parques se articulem e se prolonguem pelas praias e pelos campos.

Já Viggiano (2010), um projeto paisagístico sustentável inicia-se com o perfeito estudo da paisagem do sítio da construção. Toda a vegetação nativa, não só de árvores e arbustos, mas também de rasteiras e gramíneas, deve ser avaliada, catalogada e considerada no desenho da nova paisagem. Além da vegetação, o estudo dos recursos hídricos, a macro e microfauna e o solo são fundamentais para o entendimento da ecologia do terreno. A utilização de espécies nativas, mesmo que provenientes de propagação em viveiro, é sempre vantajosa, pois conta com a facilidade de adaptação dos vegetais ao clima e ao solo característico da região. Evitando danos à fauna, flora, eco-sistema local e ao meio ambiente

2.6.6 Qualidade Ambiental Interna e Externa

Na construção tradicional, a qualidade do ambiente interno é frequentemente mais poluída que a do ambiente externo, geralmente por causa dos materiais utilizados, ou da iluminação inadequada, dentre outras variáveis. As construções sustentáveis são localizadas, construídas e operadas para elevar o bem estar de seus ocupantes e minimizar os impactos negativos na comunidade e no ambiente natural (CASADO; FUJIHARA, 2010).

Para a ASBEA (2007) devem ser seguidos:

- a) Projetar utilizando técnicas que permitam uma construção mais econômica, menos poluente e que impacte de forma menos agressiva o meio ambiente;
- b) Planejar toda a obra e futura operação do edifício procurando minimizar a geração de lixo e resíduos;
- c) Evitar qualquer tipo de contaminação, degradação e poluição de qualquer natureza, visual, sonora, ar, luminosa;
- d) Promover a segurança interna e externa do edifício e seus usuários;
- e) Implantação e otimização dos recursos para a correta coleta seletiva do lixo visando a reciclagem de materiais e a menor geração de resíduos descartáveis;
- f) Elaborar um plano eficiente de drenagem do solo para durante e após a execução das obras, evitando-se danos como erosão ou rebaixamento de lençol freático.

2.6.7 Utilização de Aparelhos de Ar Condicionado Eficientes

Sempre que possível, deve ser priorizado o uso da ventilação natural na edificação (SOUZA, 2011), quando não, devem ser utilizados aparelhos de ar condicionado que sejam da classe A do selo PROCEL, pois conforme Holanda (2010) num país que precisa poupar energia, não se pode aceitar um sistema de ar condicionado que perca sua eficiência por excessivas trocas de calor com o exterior, porém a tecnologia dos sistemas de ar condicionado encontra-se num estágio inicial, sendo o uso dos aparelhos complicado, de difícil manutenção e extremamente oneroso.

Também é indicada a utilização de equipamentos e sistemas de climatização ativos com baixo consumo de energia, tais como os equipamentos de resfriamento evaporativo, em que o resfriamento com água em substituição do sistema de condicionamento de ar tradicional (VIGGIANO, 2010).

2.6.8 Benefícios para construções sustentáveis

Segundo Casado & Fujihara (2010) desenvolver projetos de forma responsável em relação ao meio ambiente pode reduzir o custo de capital de várias formas, dentro delas: possibilidade de aprovação mais rápida, diminuição de gastos com infraestrutura, dentre outros.

A figura 17 ilustra os principais benefícios quando utilizadas as soluções, materiais e técnicas sustentáveis na execução das construções verdes, quer residenciais, comerciais ou públicas, muitas delas intangíveis.



Figura 17–Benefícios dos edifícios verdes. (Fonte: adaptado de USGBC, 2009)

2.6.9 Custos das construções sustentáveis

À primeira vista pode parecer que um empreendimento sustentável seja mais caro que um edifício tradicional, porém, conforme relata Casado & Fujihara (2010), já há casos em

que não houve acréscimo de custo na fase de construção, pelo contrário, ao priorizar-se eficiência e redução de desperdício, resultou em economia para o consumidor. Fato é que o estudo clássico de eventual aumento de custo na fase de construção, redução da perda financeira, diminuição do custo operacional e valorização do empreendimento, frente a todo o ciclo de vida de um empreendimento, tem-se um *payback* de curto a médio prazo de 3 a 5 anos. O Período de Retorno do Investimento (*payback*), é o espaço de tempo compreendido entre a quitação do investimento e o término da vida útil do sistema ou produto envolvido, período esse em que o investimento gera a redução de despesas (VIGGIANO, 2010).

Para que seja obtida a contratação mais vantajosa, faz-se necessário que a compra e execução tenham o menor impacto ambiental, mesmo que eventualmente não seja o menor preço existente no mercado quando confrontado com o de produtos convencionais que carecem de atributos fundamentais para atender ao interesse público da preservação do meio ambiente e do bem estar social, objetivos maiores da atuação estatal, conforme estabelece o art. 225 da Constituição Federal, retro citado.

O custo da obra acaba sendo maior porque utiliza estratégias sustentáveis (KEELER; BURKE, 2010). Contudo, esse valor retorna em pouco tempo, com a redução dos custos operacionais da edificação.

Segundo o GBC Brasil a cada R\$ 1,00 investido na construção de edifícios sustentáveis, em 20 anos, R\$ 15,00 são retornados, sendo deste total, 74% economizados em saúde e produtividade dos ocupantes, 14% na operação e manutenção e 11 % no consumo energético e hidráulico.

O estado de Minas Gerais desde 2006 implantou o projeto Gestão Estratégica de Suprimentos. Em sua primeira fase identificou cinco famílias de compras do Estado. Equipamentos de informática, material de escritório, medicamentos, pavimentação e refeições. Com a implementação das recomendações propostas no projeto, no período de maio de 2007 a janeiro de 2009 houve uma economia de R\$ 77 milhões em suas compras. Houve empenho do Estado em adquirir um item que agride menos o meio ambiente (ICLEI, 2011). Uma das técnicas usadas é a utilização de asfalto ecológico, por exemplo, que usa borracha de pneus usados em sua composição, era de apenas 0,1% em 2007. Em 2008, a aquisição desse tipo de asfalto havia subido para 2,5%. Promove-se também o uso racional da água e da energia elétrica e coleta seletiva de lixo.

A figura 18 apresenta gráficos que mostram a diferença de custo entre um edifício convencional e um edifício ecoeficiente, utilizando sistemas de redução de água e energia, em um ano.

Custos de operação – edifício convencional x edifício com incrementos para economia de água e energia

| Custo de operação | Edifício convencional | Edifício com incrementos em água e energia | Economia |
|-------------------|------------------------|--|------------------------|
| Condomínio | R\$ 5,0/m ² | R\$ 3,0/m ² | R\$ 2,0/m ² |
| Concessionárias | R\$ 3,0/m ² | R\$ 2,0/m ² | R\$ 1,0/m ² |
| Total | R\$ 8,0/m ² | R\$ 5,0/m ² | R\$ 3,0/m ² |

RENTABILIDADE – CONVENCIONAL X ECOEFICIENTE



Obs.: A tabela compara a rentabilidade de R\$ 10.800 (economia do comprador ao optar por um imóvel convencional em vez de um ecoeficiente) com a economia de R\$ 360/mês obtida na redução dos custos de operação e manutenção de um imóvel ecoeficiente em relação ao imóvel convencional. Para a comparação, foi adotada, para ambos, taxa de 0,7% ao mês (média da poupança).

GASTOS TOTAIS (PREÇO DE COMPRA + CUSTO DE OPERAÇÃO)



Figura 18—Custos de operação - edifício convencional x edifício com incrementos para economia de água e energia. (Fonte: BLANCO, 2008)

Um relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) aponta que se o Brasil melhorasse sua eficiência energética em 10% nos próximos dez anos, economizaria o equivalente a 57.800 GWh anuais até 2018, sendo necessários US\$ 6,7 bilhões aplicados em tecnologias amplamente conhecidas, como lâmpadas mais eficientes. Este relatório informa ainda que se o Brasil continuar a crescer no mesmo período será gasto US\$ 21,5 bilhões apenas na construção de novas usinas térmicas e de gás natural (MENDES, 2008).

Os custos iniciais são todos aqueles gerados pela compra e instalação dos materiais ou produtos. Alguns dos materiais ecologicamente corretos são mais caros que os tradicionais, porém existem outros mais baratos, como as telhas onduline, chapas de compensado osb, pois muitos são reciclados que possuem melhor *design* com custos de produção menores.

É importante antes de começar a construir, fazer um estudo de viabilidade econômica da obra sustentável. Caso não seja feito, corre-se o risco de ter seu *payback* muito tempo depois, porém, como dito anteriormente, sustentabilidade é um tripé que envolve economia, ecologia e ganho social, conforme ilustra a figura 2.

Não há um modelo único de construção sustentável. Cada caso é um caso, sendo preciso avaliar uma série de interfaces antes de se definir a obra. O que conta é a somatória de todos estes elementos, que formarão o conjunto de ações que resultarão na obra sustentável.

Pode-se dizer que, quanto mais sustentável uma edificação, provavelmente, mais caro será o seu custo de implantação. Não havendo um planejamento eficientemente elaborado desde o início e se este não for obedecido, os custos tenderão a aumentar consideravelmente. O que mais custa numa obra verde são as tecnologias sustentáveis para uso e conservação de água e energia e itens de acabamento de interiores. Deve-se considerar, também, que a mão de obra tenha que receber treinamento especial para melhor aplicação dos materiais.

Já os custos do ciclo de vida de um produto são os relativos a toda a sua vida útil. De acordo com Casado & Fujihara (2010) os produtos e sistemas verdes têm seus custos compensados em alguns anos após a ocupação e uso da edificação.

Para esses autores a vida útil de uma edificação é de 50 anos, sendo que 75% do custo da edificação com base na sua vida útil está na operação, ou seja, custos com resfriamento e manutenção, sendo assim um grande fator de economia.

As edificações sustentáveis encorajam a utilização de materiais duráveis para reduzir os custos e esforços para manutenção, a exemplo a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas mais econômicas, onde se tem uma grande economia.

Os custos com a manutenção da edificação são reduzidos a partir da diminuição do consumo de água (que gira em torno de 40%), do consumo de energia elétrica (30%) e a redução da produção de resíduos, que atinge 70% (EDIFÍCIOS, 2010).

2.7 Considerações sobre este capítulo

Durante todo este capítulo, definiu-se e demonstrou-se todos os aspectos teóricos, que serviram de suporte teórico para a realização do presente trabalho.

Inicialmente, mostrou-se a importância da visão do conceito de sustentabilidade, enfocando as edificações verdes (*green buildings*), uma vez que é sob a ótica desse conceito que as diretrizes do manual para as obras da Universidade Federal do Ceará, produto final desta pesquisa, irão ser propostas.

Destacou-se também as várias certificações existentes e utilizadas tanto no Brasil quanto no mundo.

Apresentou-se um rol de leis e normas aplicáveis à uma licitação de obras e/ou serviços de engenharia às quais deverão estar submetidas todas as obras da UFC.

Também elaborou-se o fluxograma do processo de uma contratação para uma obra da UFC.

Verificou-se que é imprescindível conhecer todo este aparato de leis que regem uma licitação pública associado a seu fluxo, objetivando realizar uma obra governamental.

Ainda destacou-se a opinião de vários autores a respeito da conceituação de uma obra pública, bem como de construção sustentável.

Buscou-se também enfatizar os principais princípios a serem utilizados em uma obra pública verde.

Destacou-se as mais viáveis medidas, sugeridas na pesquisa, aplicáveis em uma obra pública, tendo em vista a eficiência da sua sustentabilidade.

O capítulo culminou-se referindo-se aos custos de uma obra verde, sendo destacado que nem sempre uma construção verde é mais cara, apresentou também o provável período de retorno do investimento em uma obra sustentável.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo trata da metodologia da pesquisa utilizada neste estudo. Para Gonsalves (2007) metodologia é tratada como um conjunto de procedimentos que servem de instrumento para alcançar a finalidade de uma investigação científica. Na etapa da metodologia buscou-se explicar todos os procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e análise de dados.

O capítulo é dividido em quatro seções: a primeira, descreve a estratégia de pesquisa utilizada, a *posteriore* é descrita caracterização desta, a terceira, apresenta as etapas da metodologia da pesquisa, a quarta, mostra a caracterização do estudo de caso e a quinta e última seção registra as considerações finais do capítulo.

3.1 Estratégia de pesquisa

A presente pesquisa seguirá o método qualitativo com procedimentos narrativos, com teorias embasadas na realidade, e por fim apresentará um estudo de caso, visando atingir os seguintes objetivos da pesquisa:

- a) avaliar o que pode ser utilizado nas obras do setor público;
- b) utilizar todos os procedimentos escolhidos no projeto de uma obra da UFC.

A primeira etapa da pesquisa se caracterizou como exploratória, que, para Gonsalves (2007), é aquela que se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de idéias, com objetivo de oferecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a um determinado fenômeno pouco explorado. Esta tem como base materiais já elaborados e se utiliza das contribuições de diversos autores sobre um determinado assunto (GIL, 2002; GONSALVES 2007). Nesse caso, a pesquisa se qualifica também, em sua etapa inicial, como bibliográfica.

Quanto aos procedimentos de coleta, foi realizada uma pesquisa de campo, na qual a pesquisadora pretendia buscar as informações diretamente com a população pesquisada e depois foi feito um estudo de caso, com o objetivo de por em prática as diretrizes escolhidas para serem utilizadas no manual, produto deste trabalho.



Figura 19–Modelo gráfico para estratégia exploratória sequencial. (Fonte: autor, adaptado de CRESWELL, 2007)

Delinear uma pesquisa é relacioná-la com o seu planejamento em sua dimensão mais ampla, e envolve tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de coleta de dados. A classificação quanto ao delineamento a partir do tipo de fonte de coleta de dados: quando os dados são fontes advindas de publicações em livros, artigos de eventos científicos, *journals*, entre outros similares, a pesquisa pode ser classificada em bibliográfica e documental; caso as fontes sejam pessoas, a pesquisa pode ser experimental, levantamento ou estudo de caso (GIL, 2009).

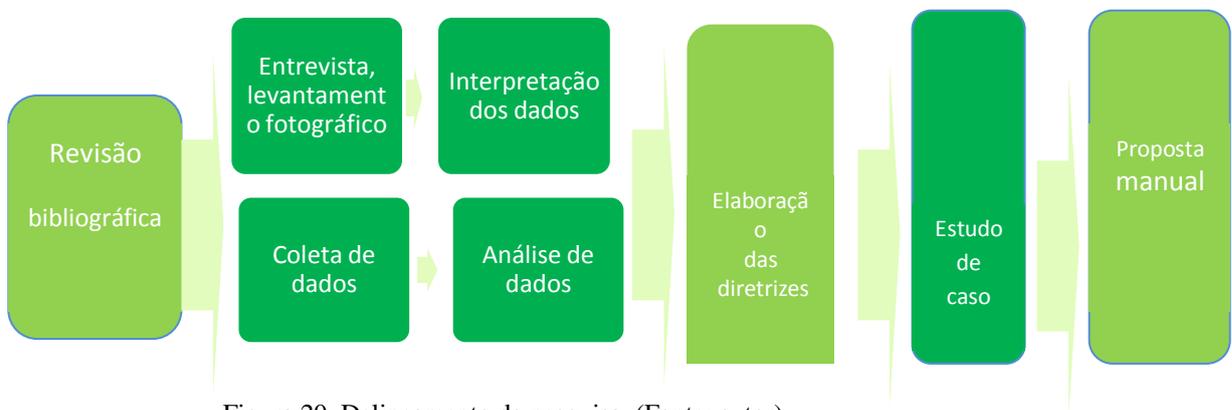


Figura 20–Delineamento da pesquisa. (Fonte: autor)

3.2 Caracterização da pesquisa

3.2.1 Quanto aos procedimentos metodológicos

Segundo os procedimentos metodológicos foram utilizados quatro métodos, conforme dita Silverman (2009)

- a) Observação;
- b) Análise de textos e documentos;
- c) Entrevistas;
- d) Gravações em áudio.

Estes métodos foram combinados, pois após a realização das visitas foi elaborado o projeto final objeto do estudo de caso do trabalho.

Para o autor na pesquisa qualitativa a observação é o trabalho preliminar, anterior à estruturação do questionário; a análise textual é a análise de conteúdo, isto é, contagem em termos de categorias de pesquisadores; as entrevistas são pesquisa de levantamento para amostras aleatórias e as gravações em áudio são usadas raramente para checar a acurácia de registros de entrevistas.

A pesquisa feita foi a bibliográfica, que segundo Gonsalves (2007), remete às contribuições de diferentes autores sobre um assunto, atentando para fontes secundárias.

Foram utilizadas fontes primárias (compilados na ocasião pelo autor) e secundárias (transcritos de fontes primárias contemporâneas).

Realizou-se esta etapa da pesquisa em duas fases. A primeira de forma inicial e a segunda compreendendo uma seleção do material utilizado para, posteriormente, efetuar a uma escolha que resultasse em material indispensável ao alcance do objetivo da pesquisa.

A etapa preliminar da revisão bibliográfica constou de uma seleção de material bibliográfico na literatura referente à sustentabilidade e posteriormente à licitação, que demonstrasse conter alguma relação com obras e serviços de engenharia na área do Governo Federal. Salienta-se que raros foram os artigos científicos que trataram sobre sustentabilidade em uma obra pública.

Selecionado o material bibliográfico levantado, realizou-se uma avaliação deste, tendo em vista o de maior relevância para o tema da pesquisa e análise de dados que pudessem contribuir para o desenvolvimento desta.

Escolhido o material bibliográfico, elaborou-se capítulo 2, referencial teórico para a elaboração do manual em vista.

Elaboraram-se dois questionários (Apêndice A e B) utilizados, o primeiro para o ser aplicada nos órgãos públicos e o segundo nas empresas privadas. Serviram de balizadores para as entrevistas, do tipo semi-estruturada, onde no decorrer destas outras perguntas foram introduzidas.

Quando das entrevistas, os entrevistados discorriam sobre a estratégia de sua empresa, no que tange à sustentabilidade, o pesquisador acompanhava o questionário, sem interromper os indagados, marcando o que já tinha sido respondido por este, ao final, checando o que não tinha sido abordado e perguntava as questões do questionário não respondidas no decorrer da entrevista.

Após a análise das entrevistas e do estudo de todo o referencial teórico foi escolhido um projeto da UFC, juntamente com uma arquiteta da COP/UFC, para ser o estudo de caso, em que foram determinadas algumas diretrizes para serem aplicadas neste. De posse do projeto, analisou-se este e, uma a uma, foram vistas as diretrizes que cabiam para ser utilizadas no mesmo.

Escolheu-se a estratégia do estudo de caso, pois, segundo Yin (2001) estes representam a estratégia preferida quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, como no caso da presente pesquisa.

Depois de selecionadas as diretrizes, sugeriu-se as mudanças no projeto original, sendo estas avaliadas pela arquiteta responsável pelo projeto da COP/UFC, que realizou as mudanças sugeridas e concluiu o projeto final.

Após sua conclusão, foram elaborados os orçamentos dos custos dos projetos, tanto para o primeiro, sem as alterações, quanto para o segundo, que foi licitado.

Estes orçamentos foram elaborados para que o pesquisador confirmasse se o aumento no valor da obra variava conforme a pesquisa demonstrava, ou seja, de 10 a 20% a mais do que o valor inicial.

3.2.2 Objeto de estudo

Nesta etapa da pesquisa foi selecionado o projeto desenvolvido pela UFC que seria analisado pela pesquisadora. O Capítulo 5 apresenta o projeto selecionado, bem como as diretrizes utilizadas e o projeto final.

Foi solicitado a COP/UFC um projeto que não possuísse área muito grande, e que não tivesse prazo muito curto para ser entregue, para que houvesse tempo para ser analisado, então foi escolhido o que melhor se adequara a pesquisa, entre os diversos apresentados.

Esse estudo de caso foi necessário para identificar entre as diretrizes apresentadas no referencial teórico, quais são viáveis a ser utilizadas na edificação, bem como na UFC, para serem inseridas no manual (Apêndice E), produto final deste trabalho.

3.2.3 Coleta de dados

Os instrumentos de apoio utilizados para a coleta de dados foram os questionários (Apêndices A e B) construídos a partir da leitura do referencial teórico, que nortearam a entrevista.

Os questionários foram elaborados tendo em vista uma entrevista semi estruturada. O engenheiro ou arquiteto responsável pelo gerenciamento das ações sustentáveis na Empresa ou Órgão foi o entrevistado da pesquisa. Os levantamentos fotográficos e as entrevistas foram realizadas pela pesquisadora. A duração média da visita foi de 60 minutos nas Empresas Privadas e 180 minutos nos Órgãos Públicos.

Durante as entrevistas a pesquisadora registrou observações no próprio formulário da pesquisa. Após as entrevistas, a pesquisadora as transcrevia e elaborava a ficha de relato. Durante todas as entrevistas, com exceção do Ministério do Meio Ambiente e da empresa 2, foi feito um levantamento fotográfico dos locais apresentados pelo entrevistado.

Escolheu-se esses procedimentos, pois, para Yin (2001) a observação direta e série sistemática de entrevistas, utilizadas como fontes do estudo de caso, tal prática são as que conseguem com mais prontidão as informações almejadas relativas às características do produto e às necessidades dos usuários para os objetivos propostos nesta pesquisa.

Além da coleta de informações em três Órgãos Públicos, na cidade de Brasília, foram realizadas entrevistas em duas empresas particulares de Fortaleza, que executam edifícios de grande porte, onde todos os entrevistados já utilizam materiais e técnicas sustentáveis em suas obras. Por fim, realizou-se uma pesquisa pela internet de grandes construtoras que usam as técnicas sustentáveis em seus empreendimentos.

3.2.4 Entrevistas

Utilizaram-se as entrevistas, por ser um importante meio de obtenção de informações durante a coleta de dados, pois possibilita ao entrevistador a descoberta e compreensão de fatos inerentes ao funcionamento do sistema (SANTOS et al, 2002).

A entrevista qualitativa é muito útil como um método de pesquisa para se ter acesso a coisas que não podem necessariamente ser observadas ou acomodadas em um

questionário formal (BYRNE, 2004). Segundo o autor a flexibilidade e abertura das perguntas podem obter uma resposta mais ponderada do que as perguntas fechadas proporcionando um melhor acesso aos entendimentos, às experiências e às opiniões dos entrevistados. Para o referido autor quando a entrevista é bem procedida, atingi-se, provavelmente, um nível de profundidade e complexidade que não estão disponíveis em outros procedimentos, particularmente baseados em levantamentos.

O mais comum em uma pesquisa qualitativa, segundo Silverman (2009), é a entrevista não estruturada ou semi aberta e esta foi a utilizada nesta pesquisa. Noaks e Wincup (2004) dizem que para conseguir “dados ricos” o fundamental é a “escuta ativa”, em que o entrevistador “permite ao entrevistado a liberdade de falar e atribuir significados”, tendo em mente os objetivos mais amplos do projeto, sendo assim a pesquisadora se posicionou desta forma.

Para este tipo de entrevista não são requeridas habilidades especiais do entrevistador, além do que a entrevista, onde a mesma ocorre de forma colaborativa, oportunizando entrevistador/entrevistado expor seus conhecimentos.

Foram entrevistados tantos agentes públicos como diretores de empresas privadas, responsáveis pelo gerenciamento dos projetos sustentáveis, através de entrevistas abertas.

Todas as entrevistas aos gestores dos órgãos públicos e das empresas privadas, bem como o levantamento fotográfico foram realizados pela pesquisadora. Os instrumentos de apoio à coleta de dados estão no Apêndice A e B.

As entrevistas foram realizadas em três órgãos públicos na cidade de Brasília (DF), pois a única obra pública encontrada em Fortaleza, local da presente pesquisa, foi a da Agência Messejana do Banco do Brasil, porém todos os projetos foram elaborados por um arquiteto de Minas Gerais, conforme informado pelo Departamento de Engenharia de Fortaleza, cabendo a este somente a fiscalização da obra, este departamento não pode informar nada à pesquisadora, as demais foram realizadas em Fortaleza (CE)

Foram elaborados dois tipos de questionários diferentes, sendo um para ser aplicado nos órgãos públicos (Apêndice A) e o outro nas empresas privadas (Apêndice B), pois existem certificações e materiais que não poderiam ser utilizadas em órgãos públicos, além do que as empresas privadas não estão submetidas, em suas obras particulares, a obedecer a IN nº 01/2010, bem como devem se preocupar com o *marketing* de seus empreendimentos.

Ao final das entrevistas, todos os dados coletados foram rigorosamente analisados e escolhidas as melhores técnicas para serem adotadas em uma obra pública e incluídas no manual produto final deste trabalho.

3.3 Considerações finais sobre o capítulo

O presente capítulo descreveu a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta da pesquisa, tendo em vista o embasamento científico desta, bem como explicar o que foi realizado para atingir os objetivos propostos.

Inicialmente foi apresentou-se a estratégia utilizada na presente pesquisa, seguido de sua caracterização, em que são mostrados os procedimentos metodológicos empregados, como também descritos: o objeto de estudo, a maneira como foram coletados os dados, e realizadas as entrevistas.

4. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

4.1 Considerações iniciais

Como dito no capítulo anterior, as entrevistas foram realizadas com a finalidade de observar quais os materiais e técnicas sustentáveis que estão sendo utilizados no Brasil, e como se dá sua aplicação, ressalta-se também, que foi analisada a familiaridade da mão de obra existente com estes.

Os órgãos públicos visitados foram o Senado Federal, Câmara dos Deputados Federais e Ministério do Meio Ambiente, todos, como citado anteriormente, na cidade de Brasília (DF).

Após as entrevistas aos órgãos públicos entrevistaram-se duas empresas privadas que executam projetos que possuem materiais e/ou técnicas sustentáveis, em que a primeira visa a certificação e a segunda apenas a utilização desses, doravante chamadas de Empresa 01 e Empresa 02.

Posteriormente, realizou-se pesquisa na internet, tendo em vista conhecer as técnicas e matérias utilizados em outras construtoras da cidade de Fortaleza (CE).

Com a conclusão das entrevistas, foram escolhidas as técnicas que melhor se adequam às obras públicas e propostas as diretrizes e aplicadas no projeto estudo de caso,

4.2 Entrevistas realizadas

- a) Entrevistas em órgãos públicos
 - a.1) Senado Federal

A primeira visita realizada foi ao Senado Federal, em novembro de 2010, com um dos responsáveis pelo projeto Senado Verde, arquiteto Mário Hermes Stanziona Viggiano (autorização expressa contida no Anexo B).

O entrevistado nos mostrou a primeira obra totalmente sustentável realizada em Brasília – DF, que é a obra do Viveiro e Composteira do Senado Federal, ilustrados nas figuras 22 a 40. O entrevistado informou que o viveiro de plantas terá aproximadamente 450

m². O Senado possui cem mil metros quadrados de área gramada e vários jardins espalhados por suas dependências. Nesta obra estão sendo utilizadas as seguintes materiais e técnicas sustentáveis, visando a autonomia de insumos para o paisagismo – plantas e adubos- das edificações do Senado Federal, bem como a minimização das emissões de CO₂:

- a) reuso de materiais inservíveis: foram reutilizados pallets, painéis de vidro retirados do plenário do Senado;
- b) tijolos fabricados na obra;
- c) toda a madeira utilizada tem certificação, madeira de reflorestamento;
- d) paredes de blocos prensados de terra crua;
- e) aproveitamento da luz natural;
- f) geração de energia fotovoltaica pelo sistema interligado;
- g) estrutura com tubos de papelão utilizados na imprensa do Senado;
- h) telhado utilizando telha de alumínio com miolo em poliuretano, trapezoidal, pintada de branco nas duas faces;
- i) aproveitamento da água da chuva, dentre outros.

O manejo sustentável da água urbana envolve as ações de economia (aparelhos economizadores), de reuso (águas servidas), de aproveitamento eficiente (água de chuva) e de conservação (recarga dos aquíferos), os três primeiros foram observados na obra visitada.



Figura 21– Composteira Orgânica, em Brasília (DF). (Fonte: I Congresso Internacional de Obras Públicas Sustentáveis, 2010)

A composteira orgânica, apresentada na figura 21, mostrada pelo entrevistado, possui o seguinte funcionamento: os insumos (folhas, cascas, mato picado, restos de alimentos) são colocados na composteira, através das aberturas, portas para a colocação dos restos vegetais feitas de vidro para aquecimento, na parte de cima desta. Existe um tubo de ventilação para saída dos gases. Segundo o informante, na parte interna existem vários tubos difusores de ar e um soprador, além de um tubo para recolhimento do chorume, caixa para

coleta do chorume. Ao final do processo é gerado um composto para ser utilizado como adubo utilizado nos jardins do Senado Federal.

A figura 22 mostra a fachada principal do prédio destinado à Administração do Viveiro. O objetivo do projeto é, quando concluído, produzir insumos (plantas e adubos) para o Senado Federal, em Brasília, que irá minimizar as emissões de CO₂.



Figura 22 – Fachada da obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF). (Fonte: acervo fotográfico do I Congresso Internacional de Obras Públicas Sustentáveis, 2010)



Figura 23– Estufa.

A figura 23 apresenta a parte operacional do Viveiro e Composteira, a estufa. Na obra estão sendo reutilizados inúmeros materiais, que à primeira vista, pareciam inutilizáveis, como as madeiras de pallets, tubos de papelão descartados da imprensa oficial do Senado para fabricação de tesouras estruturais em substituição a madeira e/ou perfis metálicos utilizados como sustentação da cobertura na obra visitada, figura 24.

A figura 24 apresenta também as telhas de alumínio, com miolo de poliuretano, pintadas de branco em suas faces, melhorando ainda mais o conforto térmico na parte interna

da edificação, fato este constatado pela pesquisadora, pois além da utilização destas telhas foram utilizados tijolos prensados de terra crua, conforme figuras 25 e 33.



Figura 24– Utilização de tubos de papelão na estrutura da cobertura.



Figura 25 – Utilização de madeira certificada na estrutura da edificação.



Figura 26 – Utilização de madeira certificada na laje.

Outra medida empregada é que as madeiras utilizadas como pilares (figura 25) e como sustentação do pavimento superior (figura 26) são certificadas como madeira de reflorestamento. Sendo assim, na obra todas as madeiras são ou reutilizadas ou provenientes de reflorestamento.

Mais uma inovação do projeto é a reutilização dos vidros retirados do prédio principal do Senado. Toda a fachada principal do prédio destinado à área administrativa foi projetada atentando-se à paginação das medidas dos painéis existentes, sendo admitido somente seu custo de instalação. Todos os painéis utilizados foram estes, conforme ilustrados nas figuras 22, 27 e 28.



Figura 27 – Painel de vidro reutilizado do Senado Federal.



Figura 28– Estrutura de fixação dos painéis reutilizados.

As águas da chuva poderão ser aproveitadas para os usos não potáveis da edificação, para isso é necessário um filtro, conforme figura 29, utilizado na descida de água pluvial, ilustrado na figura 30. Para tanto, o projeto de instalações hidráulicas deve prever a

separação das águas em pelo menos dois reservatórios – um para água potável e outro para água não potável, como o executado na obra, de acordo com a figura 31.



Figura 29 – Filtro da descida da água pluvial.



Figura 30 – Descida de água pluvial.



Figura 31 – Cisternas de armazenamento das águas potáveis e provenientes da chuva.

Segundo o entrevistado, o sistema utilizado é o básico de aproveitamento de água de chuva, onde é feita a captação em calhas do telhado em uma calha de PVC, a água desce através do tubo de pvc, uma pré-filtragem é realizada na calha para impedir o acúmulo de resíduos nos canos e conexões, a filtragem com o filtro ilustrado na figura 29 retro, em seguida a água é canalizada e segue para seu armazenamento final na cisterna da figura 31. O

projeto conta ainda com um sistema de retroalimentação da água potável para os períodos de estiagem, que são muito comuns em Brasília.

Como ilustrados nas figuras 32 a 34, os tijolos utilizados na edificação são produzidos no próprio canteiro da obra, evitando o transporte e perda destes.



Figura 32 – Fabricação local dos tijolos. (Fonte: acervo fotográfico do I Congresso Internacional de Obras Públicas Sustentáveis, 2010)



Figura 33 –Tijolos produzidos e utilizados na obra.



Figura 34 – Estoque de tijolos a serem utilizados na obra. (Fonte: acervo fotográfico do I Congresso Internacional de Obras Públicas Sustentáveis, 2010)

As figuras 35 e 36 ilustram os painéis fotovoltaicos a serem instalados no projeto do viveiro e composteira do Senado Federal. Segundo Viggiano (2008) a energia fotovoltaica

é aquela produzida a partir da sensibilização dos elétrons de uma base semicondutora como o silício. Porém esta é ainda pouco utilizada no Brasil e a maioria da mão de obra existente não tem conhecimento de como é feita sua instalação. Além do que os maiores fornecedores dos painéis são Chineses.

Vale salientar que na ocasião da visita, foi verificado pelo entrevistado que os painéis procedentes de um mesmo lote se diferenciavam, inclusive, em suas dimensões e não sendo fabricados no Brasil, impedindo sua substituição imediata pelo fabricante, ocasionou uma maior perda de material e tempo.



Figura 35 – Estrutura metálica que servirá de base para os painéis fotovoltaicos. (Fonte: autor)



Figura 36 – Painel fotovoltaico. (Fonte: autor)

No canteiro da obra da obra visitada, quase inexistem resíduos, pois, conforme Cardoso & Araújo (2007) este foi adequado a uma agenda de trabalho voltada para a sustentabilidade, envolvendo ações de redução das perdas de materiais por uso inadequado dos recursos ferramentais e tecnológicos; redução do impacto direto na paisagem, dentre outras, conforme ilustrado nas figuras 37 e 38.



Figura 37– Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF). (Fonte: autor)



Figura 38 – Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF).

A figura 39 expõe que o próprio muro de delimitação do terreno foi construído evitando-se a utilização de tapumes de chapas de madeira compensada e/ou cercas.



Figura 39 – Obra do projeto do viveiro e composteira do Senado Federal, em Brasília (DF)- Utilização do muro como tapume.



Figura 40 – Estação de tratamento das águas cinzas no Setor de Transportes do Senado Federal.

A figura 40 apresenta o equipamento de tratamento das águas cinzas com reúso, instalado no Setor de Transportes do Senado Federal, onde a água tratada abastece as torneiras das mangueiras utilizadas para lavar mais de cem carros oficiais do Senado em Brasília.

O entrevistado também informou que, atualmente é utilizado o reúso das águas da chuva para irrigação do gramado do Senado. O sistema é interligado com uma cisterna com capacidade de aproximadamente um milhão de metros cúbicos, que é abastecida nos poucos períodos de chuva que há em Brasília

Outras medidas também utilizadas pelo Senado foram: a substituição das lâmpadas do plenário por lâmpadas LED, realizados estudos climáticos para substituição dos vidros do plenário. O entrevistado informou que por ano a economia corresponde a aproximadamente a R\$ 800.000,00.

As próximas ações a serem implantadas no Senado Federal serão: separação da rede hidráulica nos sanitários novos e reformados (água não potável diferente da água potável), já previsto nos novos projetos de instalação; instalação de equipamentos com baixo consumo de água (bacias com caixa acoplada, válvulas de dois setores, torneiras com sensores); aproveitamento da chuva nos pontos não potáveis; irrigação eficiente e de baixo consumo.

a.2) Câmara dos Deputados Federal

Após a visita ao Senado, foi realizada outra à Câmara dos Deputados onde o entrevistado foi um funcionário da manutenção do órgão.

Observou-se que o projeto do prédio do Anexo do Congresso, onde se localizam os escritórios dos Deputados Federais, bem como a interligação deste com a edificação principal, datado dos anos 80, já foram utilizadas técnicas de aproveitamento da luz natural, como pode ser visto nas figuras 41 a 43.



Figura 41 –Corredores internos de acesso a manutenção da Câmara Federal.



Figura 42 –Vista externa da cobertura dos corredores internos de acesso a manutenção.



Figura 43 –Corredor de acesso ao anexo I do plenário.

Um dos programas que mais chamou atenção da pesquisadora foi o de reciclagem do lixo. Para isto foi firmado um convênio entre a Associação dos Catadores do Lixo de Brasília e a Câmara, em que a Câmara iria dispor de um local apropriado para armazenar o lixo produzido, sendo o lixo separado por tipo (figuras 44 e 45).



Figura 44 –Local de armazenagem do lixo.



Figura 45 –Local de armazenagem dos lixos provenientes dos jardins.

Para facilitar o trabalho dos funcionários da Câmara e dos catadores de lixo, quando do recolhimento do mesmo, foi determinado que em cada lixeira fossem colocados sacos plásticos da cor correspondente a esta, para cada tipo de material, como ilustra a figuras 46.



Figura 46– Câmara Federal, em Brasília DF – Local de recolhimento do lixo nos pavimentos da edificação.



Figura 47 –Local de recolhimento dos copos descartáveis.

A figura 47 apresenta como é feita a coleta dos copos descartáveis utilizados, também sendo usados sacos e lixeiras de cor vermelha.

a.3) Ministério do Meio Ambiente

O entrevistado foi o responsável por todos os projetos de reforma e construção do Órgão. No ano de 2010 o órgão foi totalmente reformado, realizado o *retrofit*, e o entrevistado foi o responsável pela implantação das mudanças. Também foi informado que está em fase projetual a construção do Instituto Chico Mendes - ICMBIO, a ser construído em Brasília.

O projeto foi concebido tendo como uma de suas premissas sustentáveis a forma projetada para o edifício, com a proteção da envoltória, utilizando para isso, jardins e espelho de água, conforme figura 48.



Figura 48 –Fachada do ICMBIO. (Fonte: acervo do Ministério do Meio Ambiente)

A edificação será composta por dois subsolos, cada um com área de 4.600 m², para estacionamento, pavimento térreo com auditório para 300 lugares e 4.200 m², primeiro e

segundo pavimento com auditório para 100 lugares e 4.200 m² de área, consta ainda a cobertura com refeitório para 50 pessoas e terraço.

Também foi informado outras técnicas sustentáveis utilizadas, a seguir:

- canteiro de obras: qualidade do ar, limpeza, depósitos para materiais a serem reutilizados ou reciclados, equipamentos de segurança e outros;
- paisagismo com preservação de espécies vegetais existentes na localidade, com a finalidade de preservar e enfatizar a topografia natural do terreno;
- pavimentação constituída de material construtivo que assegure a permeabilidade do terreno;
- racionalização do uso de água, uso de dispositivos redutores de vazão;
- aquecimento de água por energia solar.
- aproveitamento de águas pluviais.
- esgoto à vácuo.
- estação de tratamento de água, águas cinzas e reúso, compacta, automatizada.
- projeto de iluminação será resultado de um estudo minucioso da aplicação das técnicas das fontes de iluminação artificial. Portanto, deverá ser proporcionada uma boa iluminação, com elevada acuidade visual e principalmente, devido à crise de energia que enfrentamos hoje, uma considerável economia no consumo e maior durabilidade do material especificado;
- sistema de Supervisão e Controle Predial com as seguintes funções: gerenciamento dos seguintes sistemas: de iluminação; do sistema de distribuição de energia; dos sistemas de bombas em geral; de gás; de água; de ventilação; de ar condicionado;
- elevadores com controle de chamadas;
- ar condicionado, sistema VRF, tendo como característica principal a economia de energia.

O entrevistado informou ainda que o custo dos projetos complementares foi de R\$ 584.000,00, sendo para a elaboração destes utilizado a metodologia cíclica, o que proporcionou o alcance das metas sustentáveis no projeto.

b) Entrevistas em empresas privadas

Foram visitadas duas grandes construtoras da cidade de Fortaleza, que já utilizam materiais e técnicas sustentáveis em suas obras. Observou-se que a preocupação destas era no *marketing* visando promover um aumento na comercialização de seus empreendimentos. A seguir as entrevistas são descritas:

b.1) Empresa 01

Na primeira o entrevistado foi o seu sócio gerente, que apresentou um de seus empreendimentos - uma obra em andamento - composta por duas torres, cada uma com 26 pavimentos, sendo 2 subsolos, pilotis, mezanino e 22 pavimentos tipo, com área de lazer de 4.152 m², como foi relatado, está utilizando diversos critérios sustentáveis em sua obra, em Fortaleza-CE, a seguir relacionados:

- captação de água de chuva para reutilização nas áreas de jardim;
- utilização de energia solar, com a utilização de painéis, para aquecimento de água, dispensando o uso da energia elétrica;
- o condomínio contará com sistema de coleta seletiva para reciclagem de lixo;
- medidores individuais de consumo de água e gás, para evitar o desperdício e proporcionando um maior controle de utilização;
- sensores de presença comandando as áreas de circulação, proporcionando economia de energia elétrica e diminuição na taxa do condomínio;
- vasos sanitários com dois acionadores de descarga, de 3 e 6 litros, para dejetos líquidos e sólidos, o que ocasiona uma considerável economia de água;
- churrasqueira a gás em todos os apartamentos, que não produzem fuligem, nem utilizam carvão vegetal.

Estas medidas acarretam o acréscimo em aproximadamente 20% do valor total da obra, como informado pelo entrevistado, informando que o valor investido retorna em aproximadamente 3 anos, com a diminuição da taxa do condomínio, fator este muito valorizado pelo comprador do imóvel, valendo assim o investimento.

O entrevistado não demonstrou interesse na obtenção da certificação LEED, devido ao fato de ser de custo bastante elevado. Não existindo na época da entrevista o selo Procel edifica para edificações residenciais, principal mercado em que atua, tal fato impossibilitou por parte da pesquisadora indagar ao entrevistado sua opinião sobre este selo.

Foi visitado um prédio construído pela empresa, concluído em 30/06/2007, em que várias destas técnicas foram utilizadas, tendo em vista a diminuição do valor do condomínio, dentre elas:

- utilização de iluminação natural nos halls entre os apartamentos e na garagem do subsolo, vide figura 49;
- utilização de energia solar, com a utilização de painéis, para aquecimento de água, localizados na cobertura;
- medidores individuais de consumo de água e gás;
- sensores de presença comandando as áreas de circulação.



Figura 49 – Subsola do edifício San Pietro, em Fortaleza (CE).

b.2) Empresa 02

Na segunda empresa visitada, a pesquisadora foi atendida por seu gerente técnico, responsável pela área de sustentabilidade, onde este não forneceu muitas informações. Apenas apresentou o projeto de um condomínio residencial em Fortaleza, que está sendo certificado pelo GBC Brasil, para obtenção da certificação LEED, para isso estão utilizando as seguintes medidas sustentáveis:

- aquecedores de água a gás;
- reaproveitamento de águas pluviais;
- sistema de irrigação automatizado;
- sensores de presença;
- medidores individualizados de água e gás;

- louças e metais sanitários de baixo consumo;
- coleta seletiva de lixo;
- automação da iluminação nas áreas comuns;
- automação e reenergização dos elevadores.

Também em todas as obras da empresa em pauta está sendo substituída a madeira por plástico reciclado nas formas de concreto e por revestimentos que têm aparência de madeira, mas na verdade são porcelanatos.

O entrevistado denotou grande interesse na utilização dessas medidas e informou que participa de muitos congressos internacionais sobre o assunto, pois, segundo informou, com isso a empresa se destaca no mercado imobiliário de Fortaleza.

c) Pesquisa no mercado imobiliário de Fortaleza

Além das entrevistas realizadas *in loco*, foi realizada uma pesquisa pela internet sobre o mercado imobiliário de Fortaleza, uma vez que várias construtoras já estão utilizando técnicas e materiais sustentáveis em seus empreendimentos, tendo em vista a certificação, tanto em edificações residenciais, quanto comerciais.



Figura 50 – Edifício LC Corporate Green Tower, em Fortaleza (CE). (Fonte: Luciano Cavalcante Imóveis, 2010)

c.1) Empresa pesquisada 1

A empresa pesquisada 1 está executando o empreendimento LC Corporate Green Tower, em Fortaleza (CE), figura 50, o primeiro edifício comercial que explora as características sustentáveis do seu projeto, neste estão seguindo as seguintes premissas, segundo consta em seu *site* (<http://www.lucianocavalcante.com.br/>):

- área para bicicletário e vagas preferenciais para veículos com combustível alternativo;
- utilização de pisos e fachadas com cores claras e paisagismo privilegiando espécies locais e a biodiversidade; redução do consumo de água potável para irrigação e descargas, com projetos eficientes e uso de fontes alternativas;
- irá ter uma notória redução do consumo de energia com a utilização de vidros mais eficientes, que permitem a iluminação natural interna, além de reduzir o calor;
- iluminação otimizada, infraestrutura para instalação de ar-condicionado tipo VRF (*variable refrigerant flow*) de última geração e automação complementam as estratégias;
- materiais e qualidade do ar interno: preferência pela utilização de produtos locais e materiais com conteúdo reciclado de baixa toxicidade;
- utilização de madeira com manejo correto certificado; infraestrutura para facilitar a separação e envio dos resíduos do edifício para reciclagem; respeito ao entorno, com cuidados com a geração de poeira e detritos de obra. Este empreendimento está buscando conquistar a certificação LEED.

c.2) Empresa pesquisada 2

A empresa pesquisada 2 possui um empreendimento, figura 51, onde são utilizados: energia solar para aquecimento da água da piscina e dos chuveiros das suítes máster e reversível; energia eólica convertida em elétrica para halls de entrada sociais e do pilotis; ponto de água potável na cozinha; tratamento de águas utilizadas para reaproveitamento nos jardins e lavagens de pisos; medição individual de água fria, de água quente, de água potável e de gás. (EDIFICAÇÕES, 2010).



Figura 51 – Empreendimento da empresa pesquisa 2, em Fortaleza (CE). (Fonte: Autor)

4.3 Elaboração do manual para projetos sustentáveis da UFC

A elaboração de um manual com diretrizes a serem seguidas para que as obras da UFC se tornem sustentáveis, insere-se nas medidas de adequação à IN n^o 01/2010 do MPOG, citada anteriormente, pois a Universidade está submetida a esta.

Salienta-se a visibilidade dos projetos da UFC (a maior Universidade Pública do estado do Ceará), a excelência do conhecimento produzido por seus pesquisadores e renome de seus professores, servindo assim, de exemplo para projetos inovadores.

Um dos desafios arquitetônicos para a implantação de um campus universitário sustentável no nordeste do Brasil, relativo à arquitetura, é o fato de que a edificação deverá propiciar conforto térmico para altas temperaturas. Com isso, surgiu a proposta de se estudar estratégias de projetos voltadas para a sustentabilidade, com técnicas passivas para conforto térmico, valorização da iluminação natural (prateleiras de luz, beirais e brises) e tentando evitar a utilização de aparelhos de ar condicionado.

As diretrizes básicas tomadas como base para a elaboração do manual, basear-se-ão nos seguintes princípios:

- a) Ecológicos: uso de recursos naturais, sendo para isso minimizado danos aos sistemas de sustentação da vida;
- b) Econômica: regularização do fluxo dos investimentos a serem utilizados nas obras, compatibilidade entre modelos de produção e consumo, e balanceamento de pagamento;
- c) Cultural: respeito aos diferentes valores entre os povos e incentivo ao processo de mudança que acolham as especificidades da comunidade universitária.

As estratégias de condicionamento usadas são as apresentadas a seguir e estão descritas no Manual (Apêndice E), tais como:

- a) minimizar cortes e aterros, a implantação deve priorizar manter o desnível original do lote, para que não se despenda energia e gastos com a movimentação de terra;
- b) presença ativa da vegetação para resfriamento e sombreamento;
- c) espécies de plantas adequada (recuperação da floresta natural);
- d) permeabilidade do solo - capacidade do solo e drenagem por gravidade natural, tornando o ambiente de implantação com maior área de absorção;
- e) criação de praças em terrenos mais altos, conforme sugere Romero, Andrade & Faria (2008), para ter um comportamento harmonioso com os ventos predominantes;
- f) quando possível, criação de espelhos d'água, fontes, cascatas de água, a fim de obter o arrefecimento do ar;
- g) uso passivo de energia natural (sol e vento);
- h) utilização de brises;
- i) criação de bicicletários e, quando possível, ciclovias nos campi;
- j) redução dos resíduos tóxicos e da poluição;
- k) reciclagem de materiais;
- l) utilização de tecnologias limpas de maior eficiência.

Outras considerações sobre a elaboração do manual em referência:

Cuidado com o meio ambiente, pois este começa a partir do início da obra, por isso um dos primeiros aspectos a serem exigidos nos editais é o respeito ao entorno, evitando-se a geração de poeira e detritos, com a obrigatoriedade da lavagem dos pneus dos caminhões que entregam material; quando as edificações possuírem espaço para estacionamento, devem haver algumas vagas destinadas, preferencialmente, para veículos com combustível alternativo, ou seja, os chamados flex.

Este documento tem em vista, sobremaneira, a utilização de materiais e técnicas sustentáveis por parte da UFC, sugeridas pela pesquisadora.

4.4 Estudo de caso

O campus universitário configura-se como um laboratório experimental para boas práticas de sustentabilidade que, de acordo com Manzini (1994 apud DEA JÚNIOR; ROSA; SAMPAIO, 2010), pode contribuir na transição para estilos de vida mais sustentáveis, pois as experiências vivenciadas no campus poderão ser replicadas em toda a sociedade.

Além disso, é possível arquitetar e realizar um espaço apropriado à construção do conhecimento, para o fortalecimento das relações interpessoais, tornando-se um centro de referência para uma nova relação da sociedade com o meio ambiente (LAHAISE; POZZEBON, 2010).

Foi escolhido, juntamente com um arquiteto da Coordenadoria de Obras e Projetos – COP/UFC, o prédio do novo laboratório de eletrotécnica, do curso de engenharia elétrica, localizado no Campus do Pici, para ser o estudo de caso desta pesquisa.

4.4.1 Caracterização da Edificação

O anteprojeto apresentado pela COP/UFC para pesquisa era composto por uma sala, sem divisões internas, que servirá como laboratório, com área aproximada de 98,71 m², com pé direito de 3,03m, possui 8 janelas tipo basculante de alumínio e vidro com dimensões de (2,40 x 0,80)m em suas laterais com altura de peitoril de 1,70m. A entrada da edificação se dava por uma porta, tipo alumínio e vidro, com dimensões de (1,40 x 2,76)m, na fachada Sudeste. Os revestimentos internos foram especificados como segue: piso interno industrial de alta resistência em placas de 50x50cm, cor natural, com junta plástica de 5mm branca, esp. 8mm.

As figuras 52 a 57 apresentam o projeto original fornecido pela COP/UFC, a seguir:

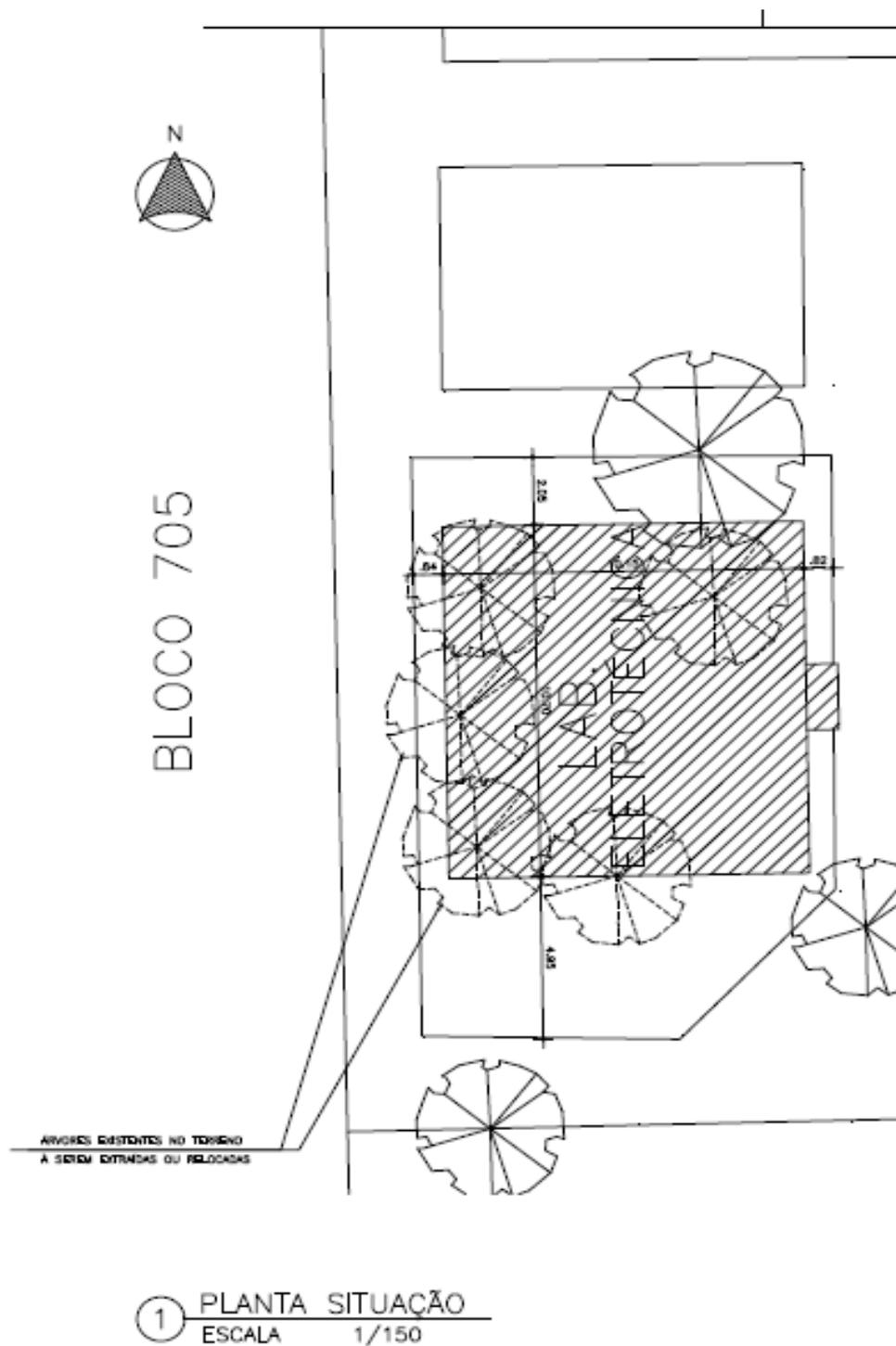
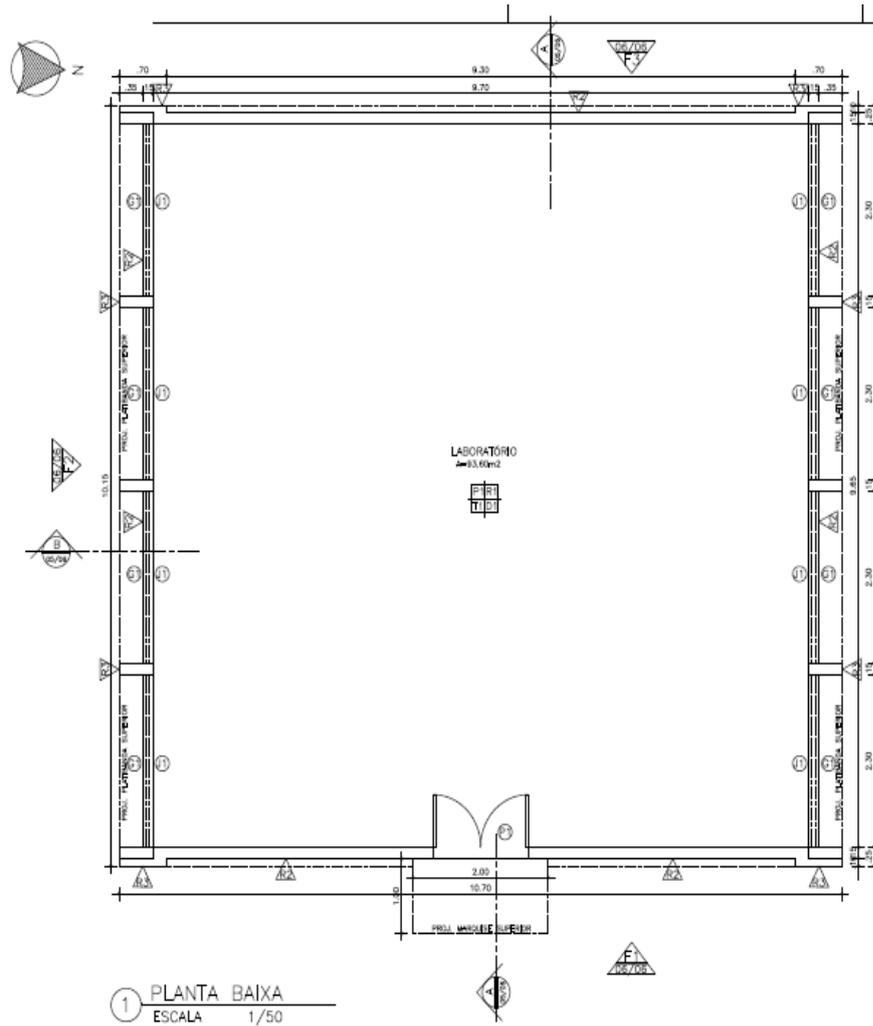


Figura 52 – Planta de situação do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)



QUADRO DE REVESTIMENTOS

P PISOS

- P1 - PISO INDUSTRIAL DE ALTA RESISTENCIA EM PLACAS DE 50x50cm - COR NATURAL COM JUNTA PLÁSTICA DE 5mm BRANCA, APLICAR POLIMENTO ACRILICO SOBRE O PISO.
- P2 - PISO CIMENTADO ASPERO COM CORTES A CADA 1m.

R PAREDES

- R1 - PINTURA PVA LÁTEX SOBRE MASSA CORRIDA COR BRANCO GELÓ.
- R2 - PINTURA TEXTURA ACRILICA TIPO PLAVINORT COR BRANCO MAÇA
- R3 - PINTURA TEXTURA ACRILICA TIPO PLAVINORT COR TELHA

T TETOS

- T1 - LAJE REBOCADA E PINTADA COM TINTA PVA LATEX NA COR BRANCO NEVE.

D RODAPÉS

- D1 - ALUMÍNIO ANODIZADO SEÇÃO "U" (0,5x3x0,5CM), COR PRETO FOSCO.

QUADRO DE ESQUADRIAS

| DISCRIMINAÇÃO | DIMENSÕES | QUANT | MATERIAL | FUNCIÓNAM. | FERRAGENS | OBSERVAÇÕES |
|---|----------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------------------------|
| PORTAS | | | | | | |
| P1 | 1.60x2.40 | 01 | ALUMÍNIO | ABRIR | CONJ. 01 | DUAS FOLHAS DE LAMBRI ALUMÍNIO |
| JANELAS C/ CONTRAMARCO (LARGURA x ALTURA - ALTURA PEITORIL) | | | | | | |
| J1 | 2.30x0.60-1.80 | 08 | ALUMÍNIO/VIDRO | CORRER | CONJ. 02 | JANELA COM 4 FOLHAS |
| GRADES | | | | | | |
| G1 | 2.30x0.60-1.80 | 08 | FERRO | FIXA EXTERNA | PADRÃO COP | |

ACABAMENTO ESQUADRIAS:

1. PORTAS COM MOLDURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL E CHAPAS EM LAMBRI DE ALUMÍNIO NA DIAGONAL - CONJUNTO 1 - FERRAGENS IMAB C/FECHADURA 1600 SERRALHEIRO - ACABAMENTO INOX - VERSÃO EXTERNA.
2. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL E VIDRO TRANSPARENTE 4mm. USAR CONTRA-MARCO TIPO SEÇÃO "H". - CONJUNTO 2 - USAR FECHO TIPO UDIENSE.
3. AS SOLEIRAS E PEITORIS SERÃO EM GRANITO CINZA PRATA, AS JANELAS INTERNAS NÃO NECESSITAM DE PEITORIL.
4. AS GRADES RECEBERÃO ACABAM. EM PINTURA ESMALTE SINTÉTICO COR ALUMÍNIO, SOBRE PINTURA ANTI-FERRUGEM TIPO FERROLACK.

Figura 53 – Planta baixa do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

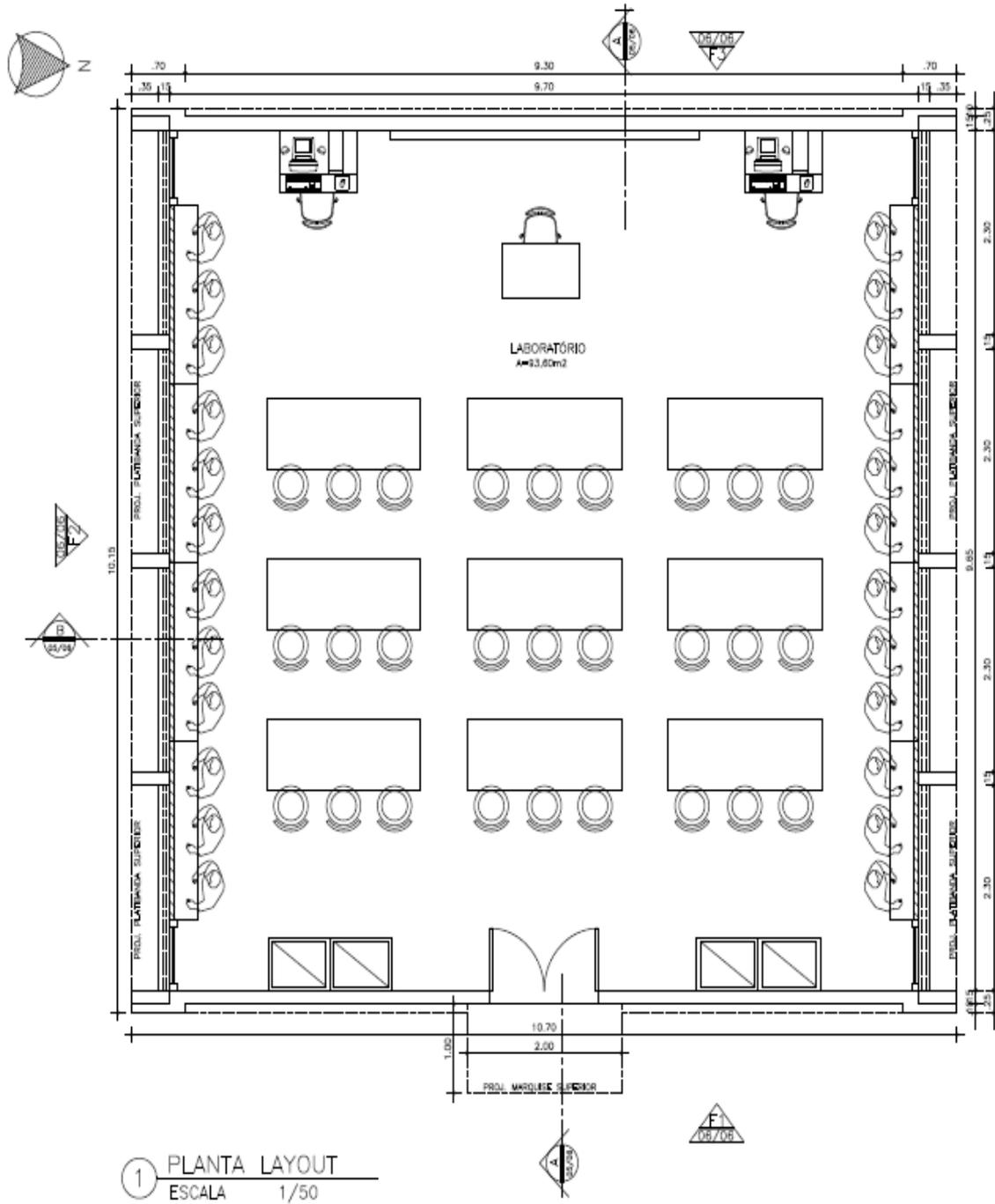


Figura 54 – Planta de layout do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

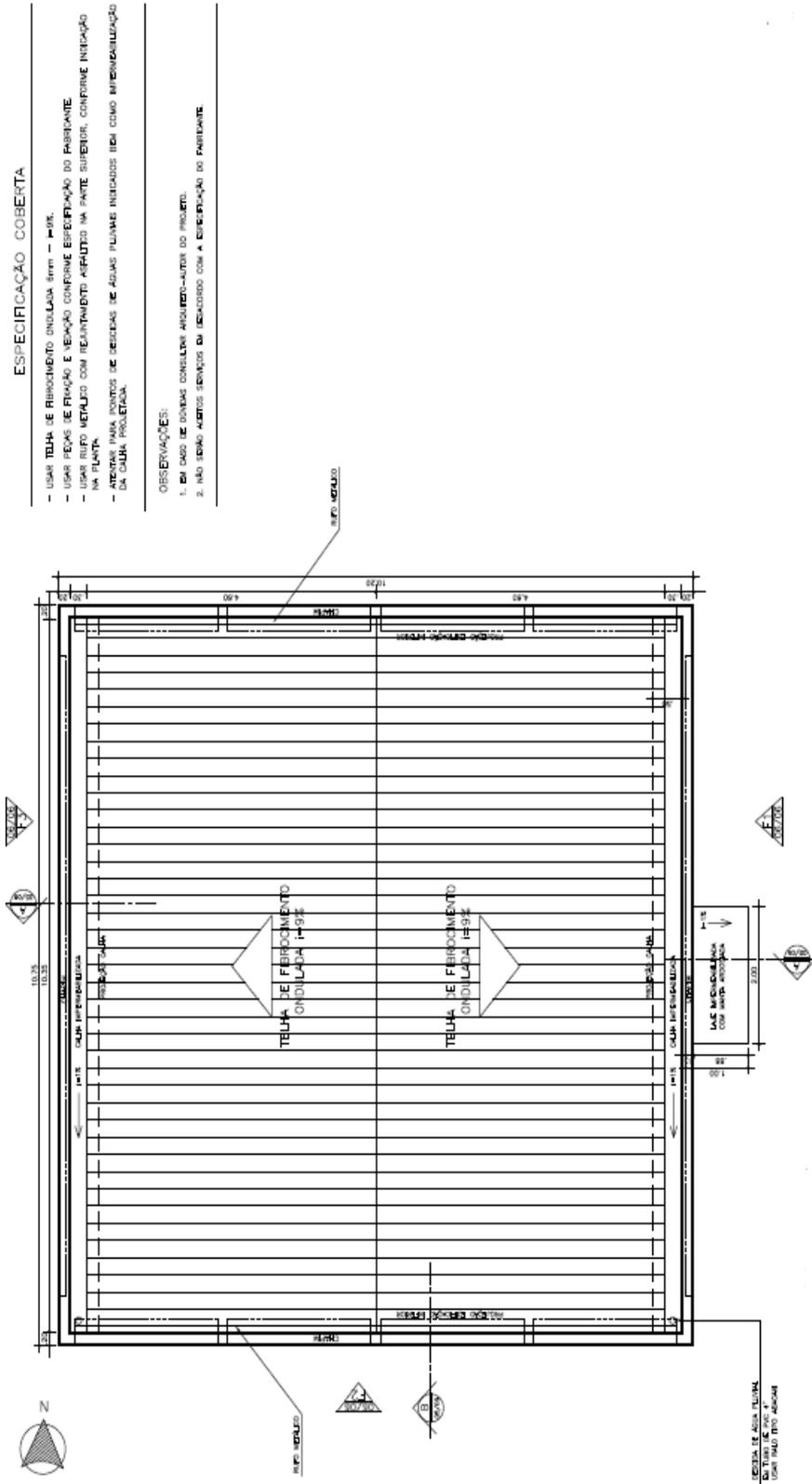


Figura 55 – Planta de cobertura do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

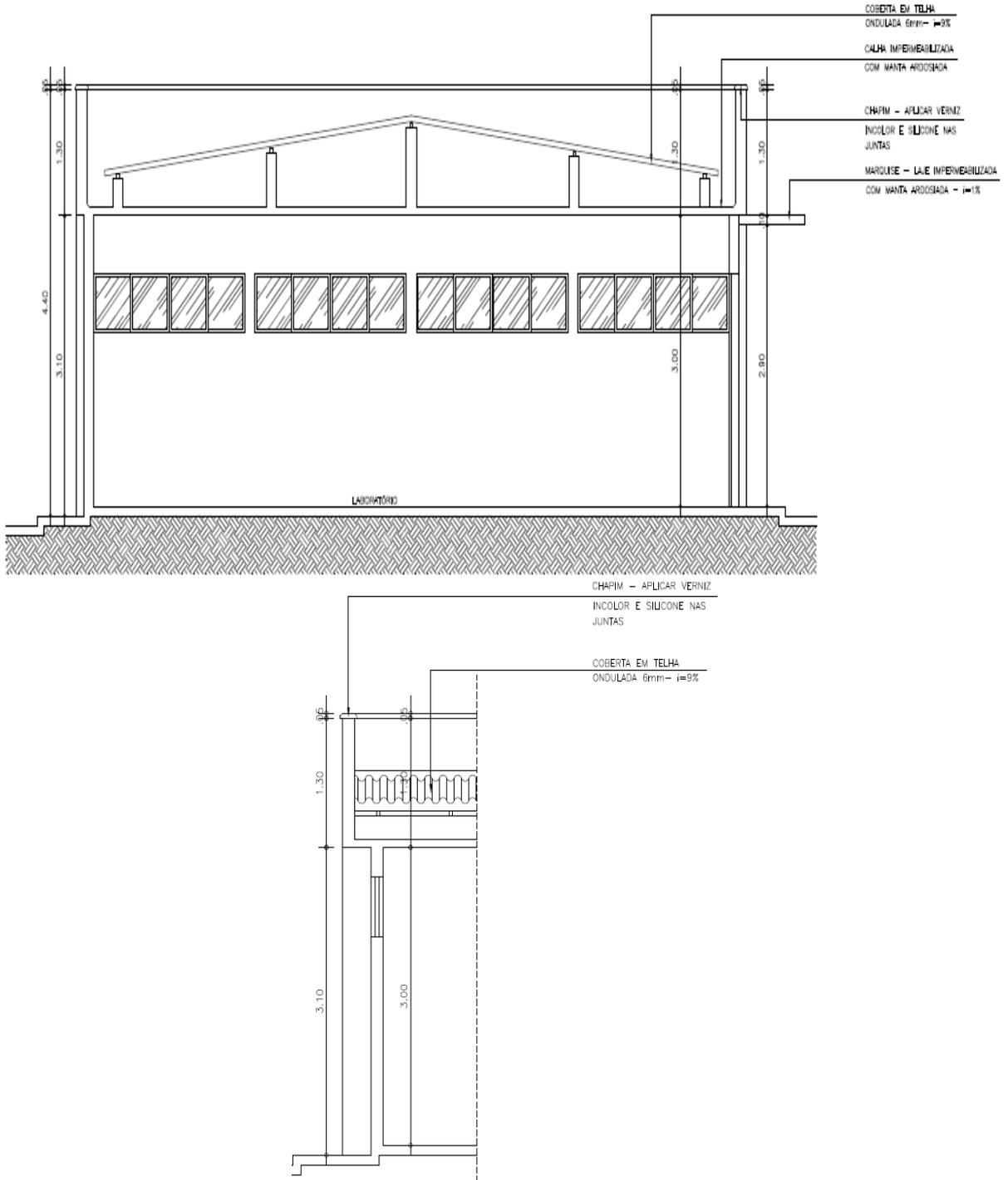
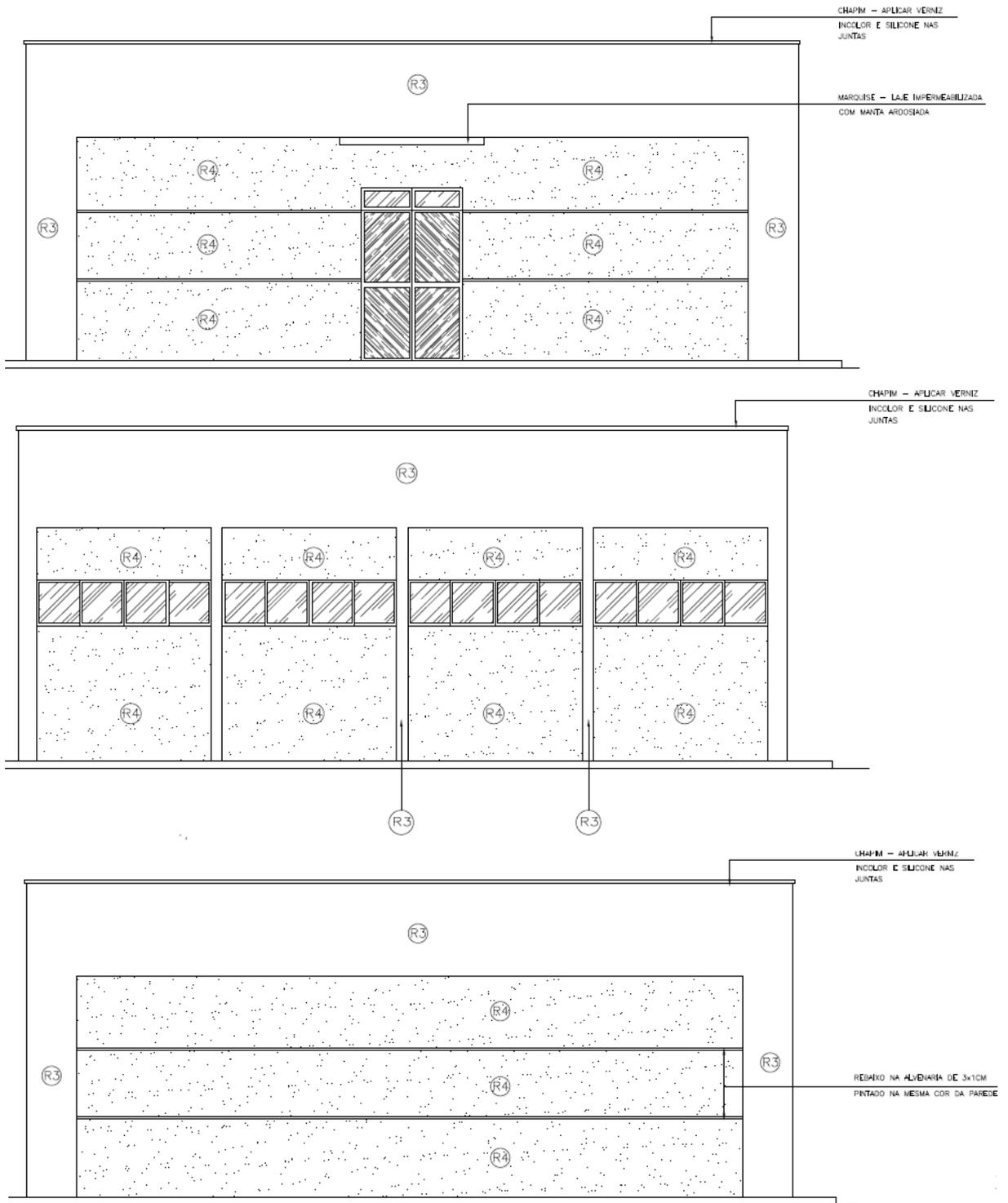


Figura 56 – Cortes do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)



QUADRO DE REVESTIMENTOS

 PAREDES

R2 - PINTURA TEXTURA ACRILICA TIPO PLAVINORT COR BRANCO MAÇA

R3 - PINTURA TEXTURA ACRILICA TIPO PLAVINORT COR TELHA

Figura 57 – Fachadas do projeto original do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

4.4.2 Diretrizes sugeridas no projeto

Holanda (2010) sugere que as edificações a serem construídas no Nordeste do Brasil evitem volumes puros e insolados e que sejam exploradas a longa projeção, a fachada sombreada e aberta de forma a surgirem lugares abrigáveis, donde se possa participar do desenrolar dos dias e das noites, animados pela luz, pelos ventos e pelas chuvas. Por isso foi sugerido a utilização de marquises em todo o perímetro da edificação, como também a colocação de brises horizontais nas fachadas noroeste e sudoeste em que a insolação é mais forte, para que, quando desejado pelos usuários, as esquadrias possam permanecer abertas, com a utilização da ventilação natural, mesmo durante chuvas pesadas, enquanto que a fachada nordeste, fracamente insolada, fica com a porta de acesso, mesmo assim, o vidro utilizado nesta foi o fumê.

O mesmo autor também recomenda que sejam combinadas as paredes compactas com os panos vazados para que sejam filtradas a luz e a brisa possa penetrar, com a utilização do cobogó, frequentemente usado nas construções modestas do Nordeste, que é um elemento simples, leve, resistente, econômico, sem exigências de manutenção e com alto grau de padronização dimensional, por isso foi recomendado sua utilização na delimitação do jardim com as áreas externas.

Para Viggiano (2010) a manutenção de um ambiente confortável mediante controle efetivo do calor e da ventilação (climatização natural) é a condição fundamental para se ter um edifício eficiente em termos de seu consumo de energia. Isso ocorre principalmente devido à economia proporcionada pela diminuição do uso de equipamentos de climatização energeticamente dispendiosos.

A climatização natural dos ambientes é conseguida com um rigoroso estudo climático da região em que será construído o edifício, tanto do macroclima quanto do microclima. A partir do estudo climático são traçadas as diretrizes bioclimáticas do projeto, que se concretizam em soluções de projeto que agregam, além das soluções formais, a escolha de cores de fachada e materiais, recursos de ventilação e refrigeração.

A definição das diretrizes utilizadas no projeto, estudo de caso da presente pesquisa, foi também baseada na eficiência energética das edificações, conseguida a partir de ações de projeto como: correta orientação da edificação, definição da forma da construção,

localização e tamanho das aberturas e disposição correta dos dispositivos de sombreamento (LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA F., 2004).

Sendo o projeto o ponto de partida do ciclo de vida do edifício, espera-se que grande parte das soluções mitigadoras de seus impactos sobre a natureza, a sociedade, bem como a economia, parta dos arquitetos. As definições desta primeira fase acarretarão conseqüências nas fases seguintes. Sendo o arquiteto o regente do projeto, quanto maior a sua interação com os especialistas, melhor o resultado do produto final. É imprescindível para que a meta da sustentabilidade seja alcançada, que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares sejam consultados durante o processo de criação, e não somente após a conclusão do projeto executivo, como habitualmente acontece (DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008).

Partindo do exposto, após a análise detalhada do projeto, juntamente com o arquiteto responsável, foram propostas melhorias, tendo em vista a sustentabilidade, a seguir:

- a) Substituição da telha ondulada de fibrocimento por telha termoacústica, tipo sanduíche, pré- pintada de branco em sua face externa;
- b) Criação de um colchão de ar com a colocação de laje pré-fabricada em todo o laboratório;
- c) Projetaram-se marquises nas laterais do prédio, acima dos brises, com o intuito de proteger à radiação solar diretamente na janela, além de utilizados brises metálicos fixos, por serem de custo mais baixo;
- d) Foi criado um bicicletário, tendo em vista que não existe nenhum em todo o campus do Pici;
- e) Foi projetado um jardim adjacente à sala do laboratório;
- f) A implantação do projeto deve manter o desnível original do terreno;
- g) As lâmpadas fluorescentes comuns foram substituídas por T5;
- h) O comando da carreira de luminárias próxima da janela ficaram em uma mesma seção do circuito, para que possam ser apagadas e utilizadas, quando possível, a luz natural.

Com estas medidas, tentou-se melhorar a qualidade do ar interior e exterior, com a combinação da edificação, vegetação e paisagismo.

As figuras 58 a 63 apresentam o projeto final entregue pela COP/UFC à Pró-reitoria de Planejamento para ser licitado, a seguir:

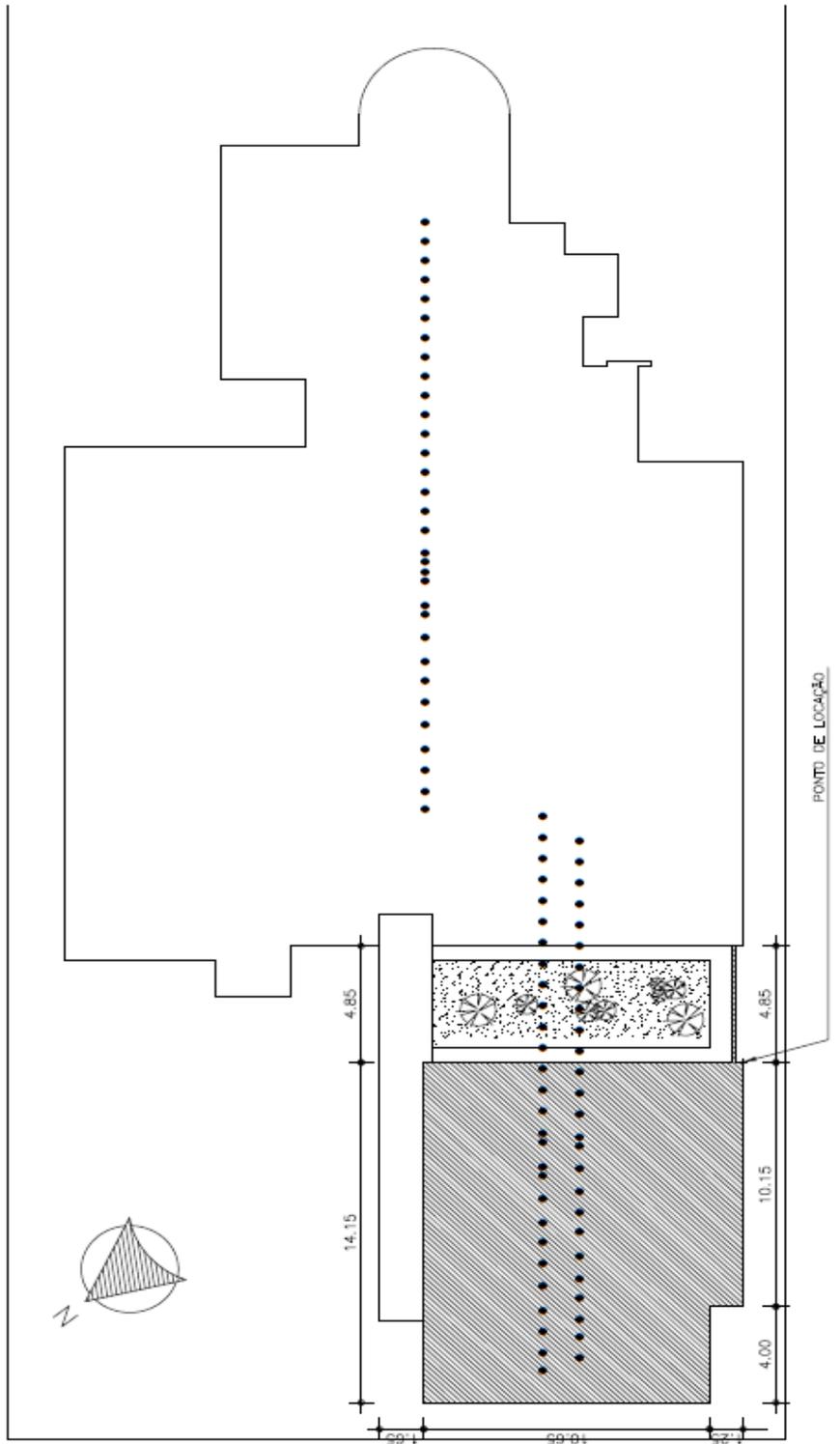


Figura 58 – Planta de situação do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

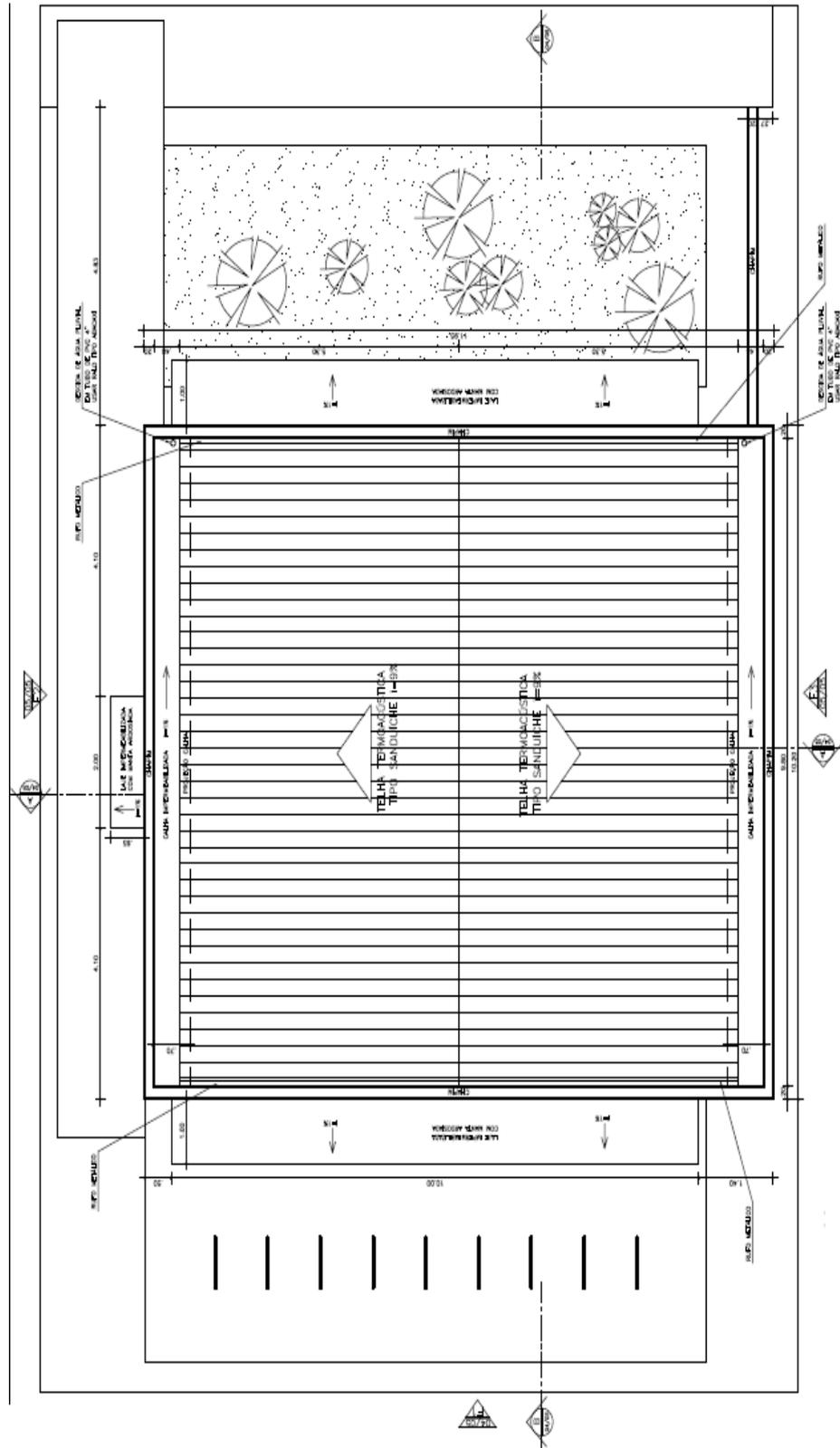
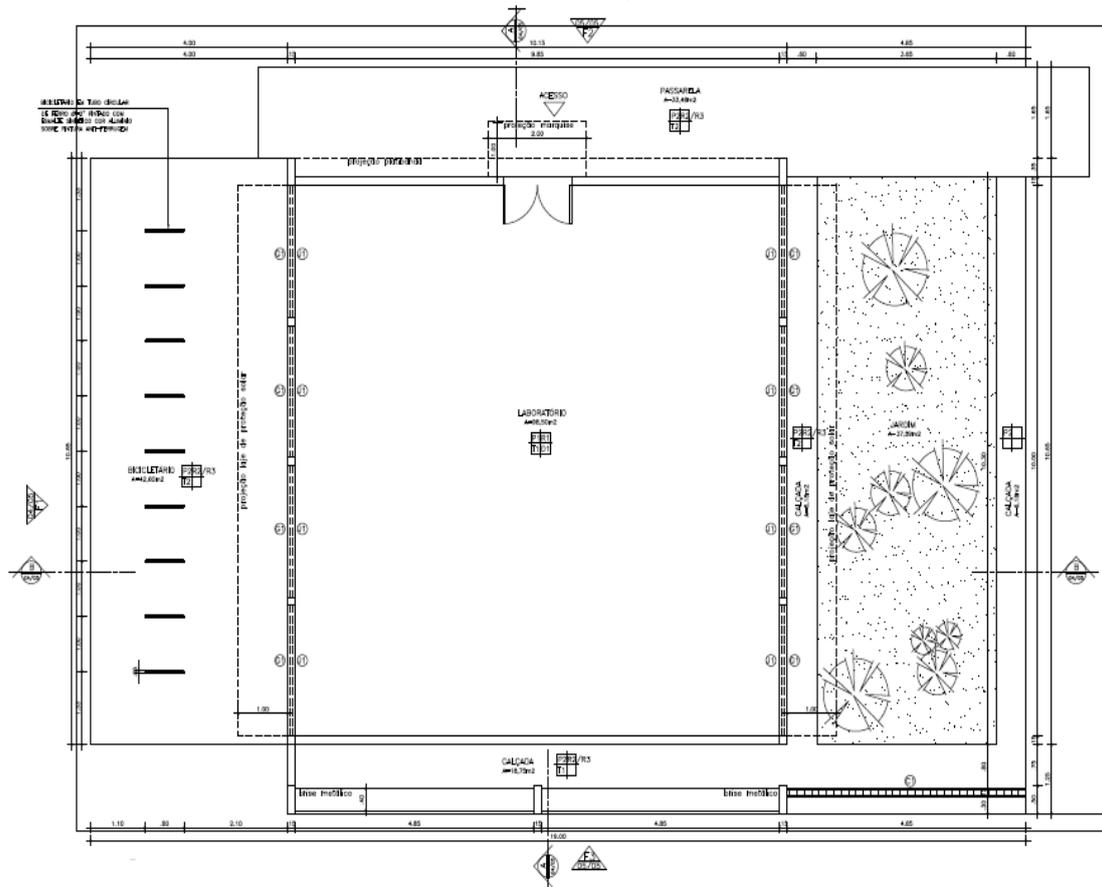


Figura 59 – Planta de cobertura do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)



QUADRO DE REVESTIMENTOS

PISOS

- P1 - PISO INDUSTRIAL DE ALTA RESISTÊNCIA EM PLACAS DE 50x50cm - COR NATURAL COM JUNTA PLÁSTICA DE 5mm BRANCA, APLICAR POLIMENTO ACRÍLICO SOBRE O PISO.
- P2 - PISO CIMENTADO ASPERO COM CORTES A CADA 1m.

PAREDES

- R1 - PINTURA PVA LATEX SOBRE MASSA CORRIDA COR BRANCO GELÓ.
- R2 - PINTURA TEXTURA ACRÍLICA TIPO PLAVINDORT COR BRANCO NEVE.
- R3 - PINTURA TEXTURA ACRÍLICA TIPO PLAVINDORT COR BRANCO GELÓ.
- R4 - PINTURA TEXTURA ACRÍLICA TIPO PLAVINDORT COR AZUL.

TETOS

- T1 - LAJE PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO REBOCADA E PINTADA COM TINTA PVA LATEX SOBRE MASSA CORRIDA NA COR BRANCO NEVE.
- T2 - LAJE PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO REBOCADA E PINTADA COM TEXTURA ACRÍLICA TIPO PLAVINDORT COR CONFORME ESPECIFICAÇÃO NAS FACHADAS, EXECUTAR PINGADOR EM TODA A EXTREMIDADE EXTERNA DA LAJE.

RODAPÉS

- D1 - ALUMÍNIO ANODIZADO SEÇÃO "U" (0,5x3x0,5CM), COR PRETO FOSCO.

QUADRO DE ESQUADRIAS

| DESCRIÇÃO | DIMENSÕES | QUANT. | MATERIAL | FUNCIONAM. | FERRAGENS | OBSERVAÇÕES |
|--|----------------|--------|----------------|---|------------|---|
| PORTAS | | | | | | |
| P1 | 1,40x2,75 | 01 | ALUMÍNIO | ABRIR | CONJ. 01 | DUAS FOLHAS DE LAMINI ALUMÍNIO E BANDEIRA EM VIDRO FIXA |
| JANELAS C/ CONTRAMARCO (LARGURA X ALTURA - ALTURA PETIÃO/L) | | | | | | |
| J1 | 2,40x0,80-1,70 | 08 | ALUMÍNIO/VIDRO | CORRER | CONJ. 02 | JANELA COM 4 FOLHAS |
| GRADIS | | | | | | |
| G1 | 2,40x0,80-1,70 | 08 | FERRO | FIXA EXTERNA | PADRÃO COP | |
| COMBÓGÓS | | | | | | |
| C1 | 4,85x3,00-0,30 | 01 | CONCRETO | COMBÓGO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO TIPO QUADRADO | | |

ACABAMENTO ESQUADRIAS:

1. PORTAS COM MOLDEIRA EM ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL E CHAPAS EM LAMINI DE ALUMÍNIO NA DIAGONAL - CONJUNTO 1 - FERRAGENS INAI C/FERHAURA 1800 SERRALHEIRO - ACABAMENTO INOX -VERSÃO EXTERNA.
2. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO NATURAL E VIDRO TRANSPARENTE 4mm. USAR CONTRA-MARCO TIPO SEÇÃO "H" - CONJUNTO 2 - USAR FECHO TIPO UBIENE.
3. AS SOLERIAS E PETORES SERÃO EM GRANTO CINZA PIATA.
4. AS GRADIS RECEBERÃO ACABAM. EM PINTURA ESMALTE SINTÉTICO COR ALUMÍNIO, SOBRE PINTURA ANTI-FERRUGEM TIPO FERROBLACK.

OBSERVAÇÕES:

- EM CASO DE DÚVIDAS CONSULTAR ARQUITETA AUTORA DO PROJETO E FISCALIZAÇÃO DA UFC.
- NÃO SERÃO ACEITAS ALTERAÇÕES NO PROJETO OU TROCA DE ESPECIFICAÇÕES SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ARQUITETA AUTORA DO PROJETO JUNTO À FISCALIZAÇÃO DA UFC.

Figura 60 – Planta baixa do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

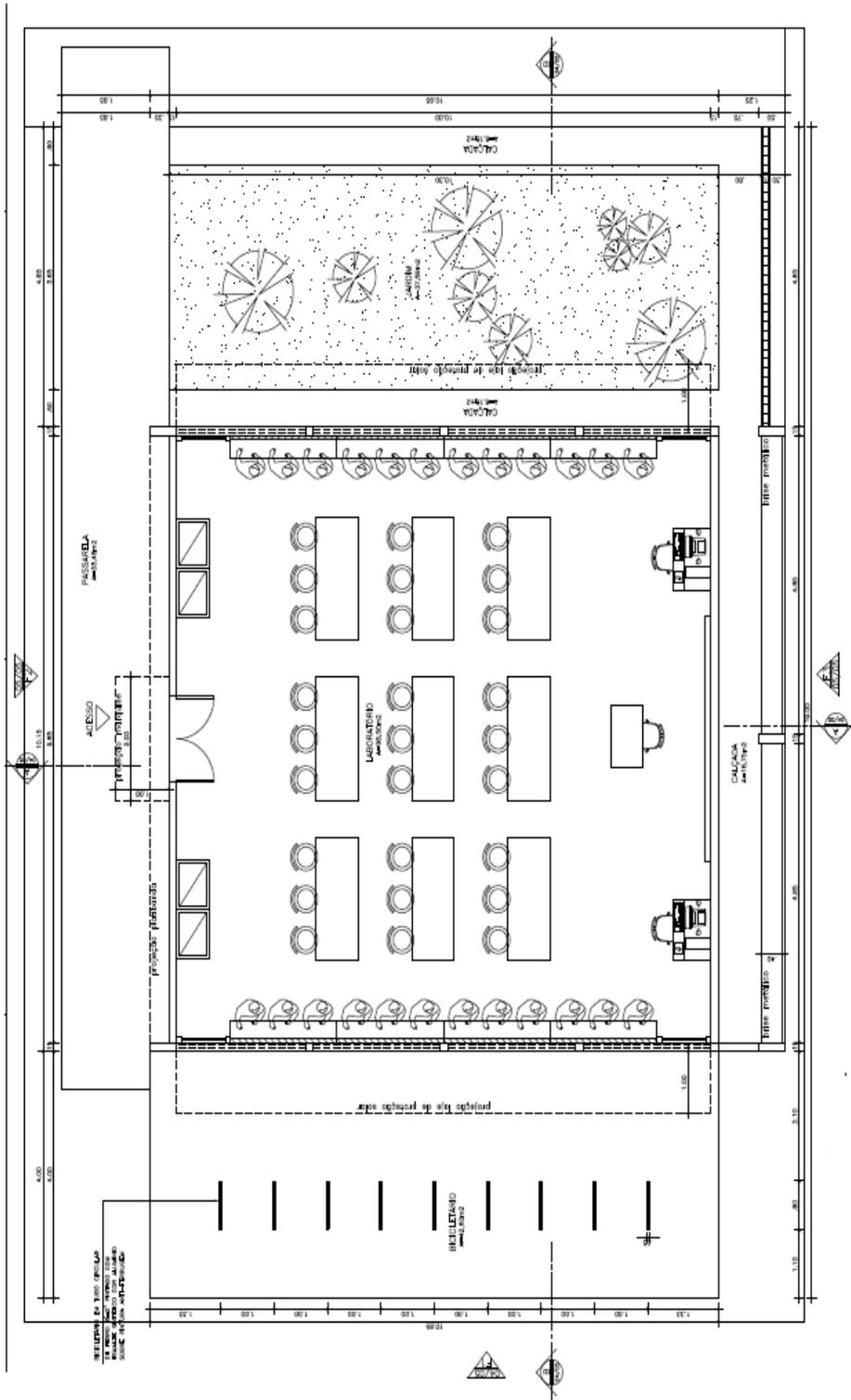


Figura 61 – Planta de layout do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

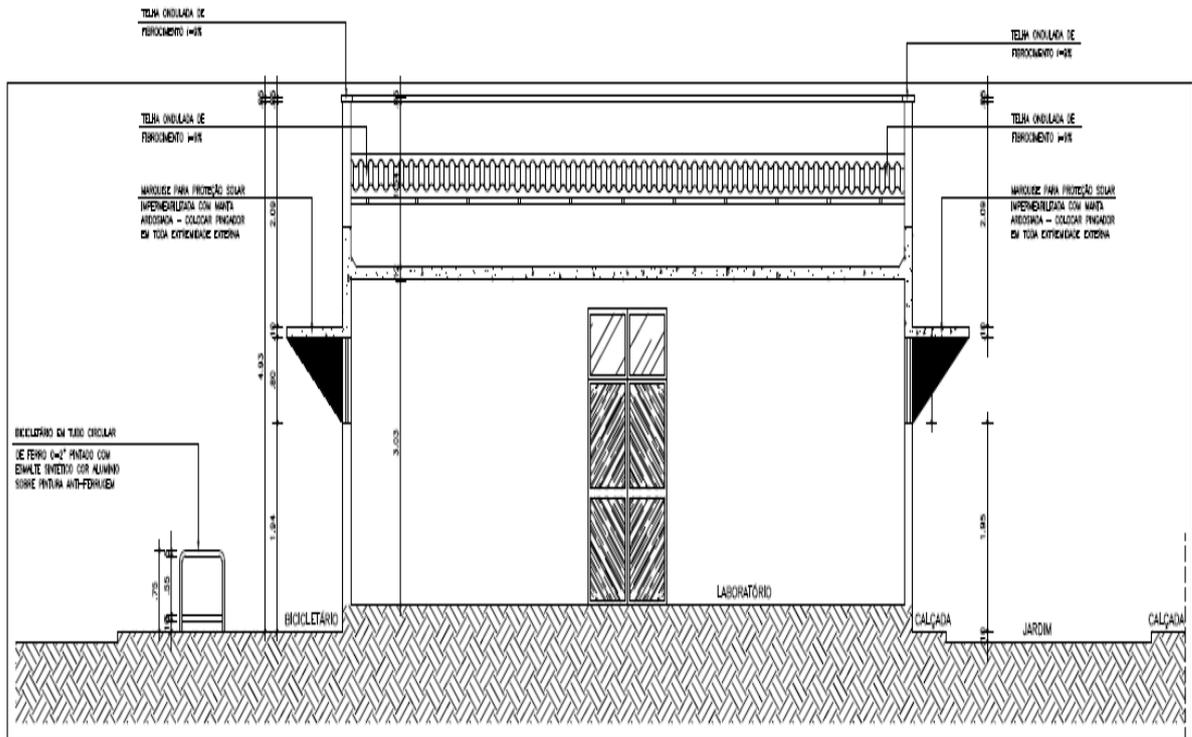
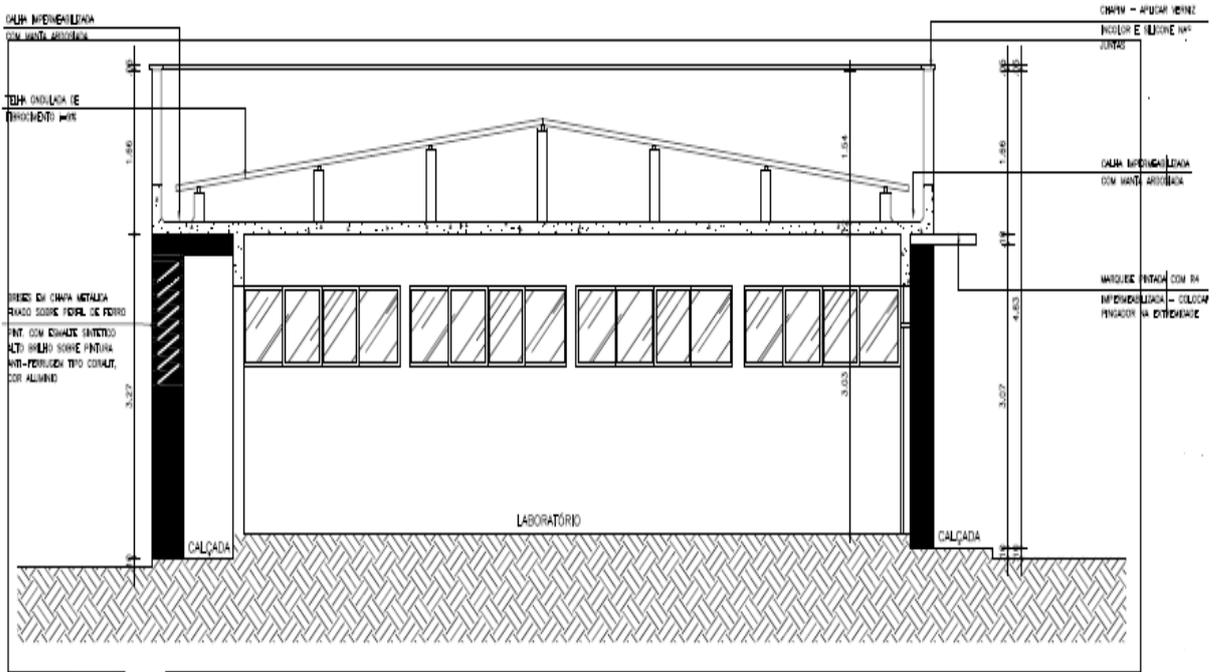


Figura 62 – Cortes do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

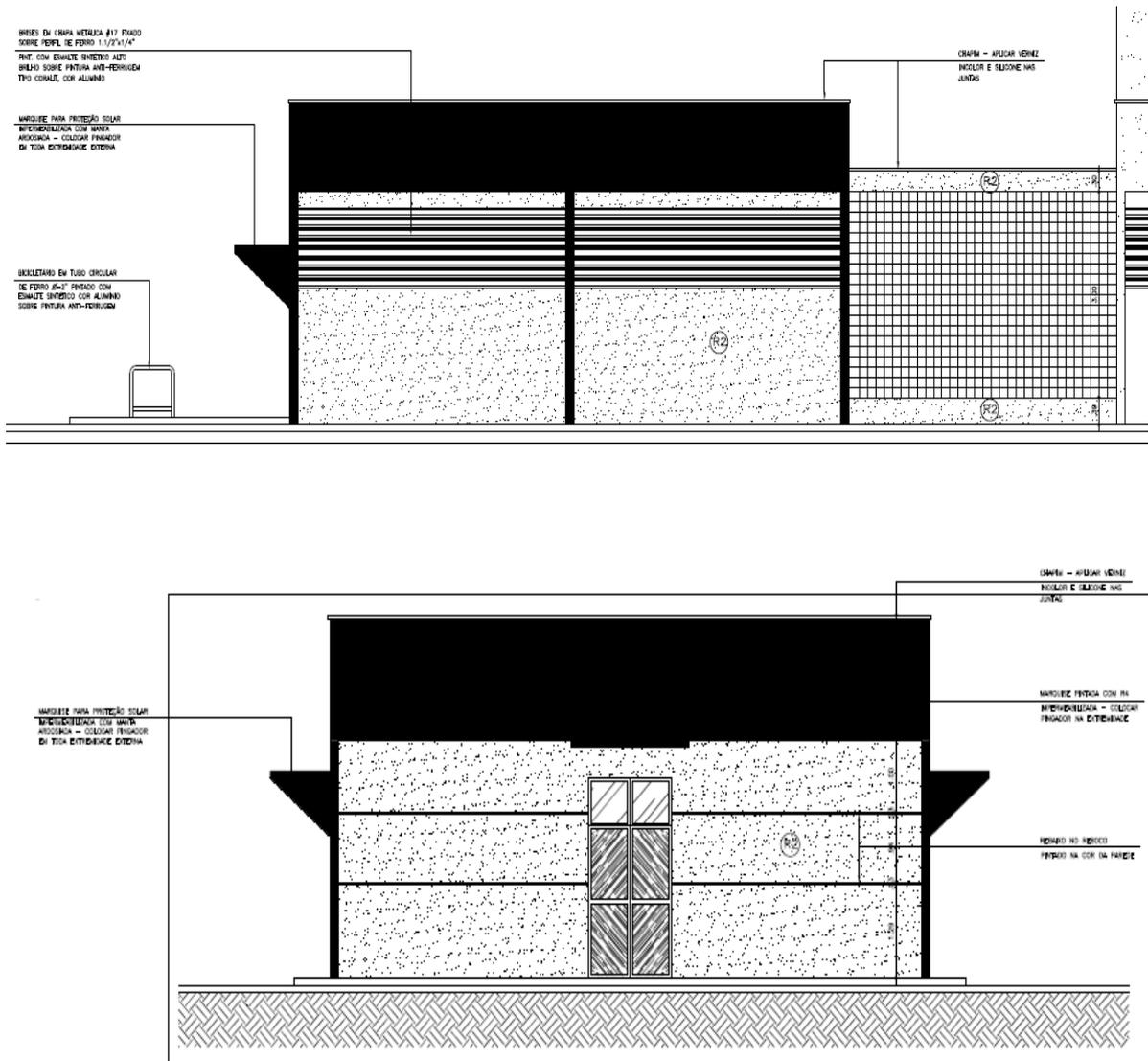


Figura 63 – Fachadas do projeto final do estudo de caso. (Fonte: COP/UFC)

4.5 Considerações finais sobre o capítulo

O presente capítulo descreveu a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta da pesquisa, bem como apresentou as entrevistas realizadas, através das quais foi possível conhecer os materiais e técnicas sustentáveis que estão sendo utilizadas nas construções brasileiras, que serviram de base para as diretrizes do manual, produto final deste trabalho.

Também foi descrito o projeto utilizado como estudo de caso da pesquisa, sendo apresentado seu projeto original e descritas todas as alterações implementadas através das diretrizes propostas no manual. Enfim, foi demonstrado o projeto final, entregue à COP/UFC para ser licitado e executado.

5. RESULTADO DA PESQUISA

Este capítulo é composto por quatro etapas a seguir: a primeira, refere-se à análise do orçamento inicial e final da obra do estudo de caso, mostrando o acréscimo no custo da obra acarretado pelas alterações sugeridas quando da utilização das diretrizes do manual; a segunda, às dificuldades encontradas durante a pesquisa; a terceira, à importância da conscientização dos usuários das edificações; finalmente, a quarta, apresenta as considerações finais do capítulo.

5.1 Orçamento analítico

Após o estudo do projeto básico da obra em questão, foi elaborado o levantamento de todos os serviços a serem realizados na obra e quantificados, a partir dos projetos executivos, especificações de materiais e serviços e memoriais fornecidos pela COP/UFC.

A seguir foram relacionadas todas as composições de custo necessárias à execução da obra. Utilizou-se a tabela de preços da Caixa Econômica Federal (CEF) - SINAPI (Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil), sendo este a referência para delimitação dos custos de execução de todas as obras públicas federais (BORGES, 2008), como preconiza a Lei nº 11.178/05, art. 112, §§ 1º 2º e 3º (BRASIL, 2005). O orçamento foi elaborado com base na sequência executiva da obra e considerando as especificações técnicas constantes nos projetos. O BDI (bônus e despesas indiretas) utilizado na obra foi de 22,10%, conforme orienta o TCU (2009). Os custos unitários de insumos ou serviços que não estavam contemplados na tabela SINAPI foram retirados da tabela SEINFRA, da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará, tabela SEINF, da Prefeitura Municipal de Fortaleza, bem como pesquisa no mercado local, conforme determina a orientação do TCU retro.

Em seguida a elaboração do orçamento do projeto inicial e do final, com as alterações solicitadas, se pode concluir que o valor da obra é acrescido de 17,32%, conforme tabela 1 abaixo, comprovando o que a literatura e as empresas que já utilizam as práticas sustentáveis dizem sobre o valor da obra que aumenta de 10% a 20% do valor inicialmente previsto.

Tabela 1 – Orçamento sintético comparativo do estudo de caso. (Fonte: autor)

| Item | Descrição do Serviço | Valor 1º projeto (R\$) | Valor projeto final (R\$) |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 01 | Serviços e despesas preliminares | 800,00 | 800,00 |
| 02 | Implantação e administração da obra | 17.073,79 | 14.897,70 |
| 03 | Movimento de terra | 2.013,60 | 2.093,73 |
| 04 | Fundações | 19.088,22 | 19.088,22 |
| 05 | Estrutura | 6.923,92 | 14.167,22 |
| 06 | Paredes e painéis | 7.336,20 | 7.336,20 |
| 07 | Cobertura | 9.073,42 | 15.385,48 |
| 08 | Impermeabilização | 2.824,86 | 4.280,08 |
| 09 | Pavimentação | 10.935,67 | 12.447,01 |
| 10 | Revestimento | 6.799,79 | 6.799,79 |
| 11 | Forro | 2.862,59 | 1.019,84 |
| 12 | Serralharia | 8.215,03 | 8.215,03 |
| 13 | Vidraçaria | 1.369,52 | 1.700,94 |
| 14 | Pintura | 3.674,55 | 5.528,90 |
| 15 | Instalações | 21.058,61 | 21.058,61 |
| 16 | Serviços complementares | 302,22 | 6.366,90 |
| 17 | Limpeza e verificação final | 102,19 | 132,83 |
| TOTAL | | 120.454,19 | 141.318,47 |
| BDI 25% | | 26.620,38 | 31.231,38 |
| TOTAL GERAL | | 147.074,57 | 172.549,85 |

Nota: Os valores dos materiais e serviços são de maio/2011.

Alterações no orçamento:

a) Itens que causaram acréscimo no custo da obra:

- Aumento da área de locação (R\$ 379,34);
- Substituição do tapume em chapa de madeira por painel osb (R\$ 2.585,69);
- Aumento da área de aterro (R\$ 80,13);
- Criação de lajes e marquises (R\$ 7.243,50);
- Substituição das telhas e cumeeiras (R\$ 6.312,06);
- Aumento da área a ser impermeabilizada, marquises (R\$ 1.455,22);
- Acréscimo da área a ser pavimentada (R\$ 1.511,34);
- Acréscimo do revestimento das lajes (R\$ 2.285,16);
- Substituição do vidro incolor por fumê (R\$ 331,07);
- Colocação dos brises metálicos (R\$ 5.013,06);
- Colocação da estrutura do bicicletário (R\$ 1.640,65)

b) Itens que foram deduzidos no custo da obra:

- Substituição do barracão por aluguel de container (R\$ 5.140,43);
- Retirada do forro de pvc (R\$ 2.862,59)

Salienta-se também que não foram retirados do projeto os aparelhos de ar condicionado, porém, com a utilização dos brises, durante o período da manhã, estes poderão ficar desligados, havendo uma economia no consumo de energia.

5.2 Dificuldades encontradas

As dificuldades encontradas devem-se principalmente à resistência a aceitação de mudanças, a não utilização dos órgãos públicos, no Estado do Ceará dos critérios sustentáveis, levando assim a pesquisa ser realizada em outra localidade do Brasil.

Também a pesquisa foi retardada devido a algumas empresas privadas demorarem, consideravelmente, a marcar a entrevista, pois seus dirigentes não queriam expor suas técnicas, possivelmente temendo serem conhecidas pelas concorrentes.

A escassez de artigos científicos que interligam a utilização de materiais e técnicas sustentáveis em obras públicas foi outro fator que demandou muito tempo.

5.3 Conscientização dos usuários das edificações

Na pesquisa evidenciou-se que deve existir uma interação do arquiteto que elabora o projeto com quem irá utilizá-lo, ou seja, metodologia cíclica, com a criação de espaços e sistemas racionalizados, de baixo custo operacional e com mínimo de impacto ambiental.

Para Sattler (2009) fazer cidades mais sustentáveis não é tarefa exclusiva de uma pessoa ou de um grupo restrito de pessoas, mas de todos: prefeitos, ou qualquer outra

instância legislativa ou executiva, urbanistas, engenheiros, sociólogos, antropólogos, higienistas e a população. É um processo decisivo que envolve a todos. Para viabilizar uma construção sustentável não basta planejá-la, construí-la e organizá-la, mas também operá-la e isso depende principalmente de seus usuários.

Segundo Keeler & Burke (2010) os usuários de um projeto são mais do que simples elementos no programa de necessidades, pois eles que utilizarão as edificações onde é aconselhado que após a entrega da obra seja oferecido um Manual de Operação, Gestão e Manutenção da Edificação, como aconselha o ASBEA (2007), além de que se treinem os gestores e funcionários que irão mantê-la, pois assim a maioria das técnicas utilizadas poderá perder a sua eficácia.

Cartazes educativos e seminários devem ser propostos para difundir para todos os usuários da nova edificação dos princípios relevantes que envolvem a sustentabilidade e conservação do meio ambiente.

À proporção que o Governo, por ser um dos maiores consumidores de bens e serviços, sugere-se uma mudança de procedimentos na contratação pública utilizando padrões de sustentabilidade, ocasionando uma adaptação dos setores produtivos à tais exigências.

5.4 Considerações sobre o capítulo

Neste capítulo, foram apresentados os orçamentos da obra estudo de caso da pesquisa, em que se salientou o aumento de 17,32% no custo da obra com a utilização das técnicas sustentáveis sugeridas no manual criado.

Também foram destacadas todas as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, que ocasionaram um maior dispêndio de tempo da pesquisadora.

Por fim, citou-se a importância da conscientização dos usuários para que se tornem possíveis a utilização e manutenção das técnicas sustentáveis em uma edificação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhece-se a quase impossibilidade em relação à tentativa de modificar as atitudes das pessoas e esta preocupação foi uma constante nesta pesquisa, realizada ao longo de dezoito meses.

A implementação de algumas das ações descritas neste trabalho implicará em ganhos ambientais, diminuição do custo operacional, economia de recursos e extensão da vida útil do edifício. Também funciona para conscientizar e disciplinar seus usuários no sentido de respeitar o meio ambiente e em sua contribuição com as futuras gerações.

Como exposto anteriormente, é imprescindível nas cidades próxima ao Equador, a proteção das aberturas externas propiciando a criação de ambientes amenos e a redução do consumo de energia com refrigeração e iluminação artificiais. As vantagens econômicas dessas proteções ficam evidenciadas quando se compara seu custo de instalação com os de operação do edifício ao longo de sua vida.

Retoma-se a Revisão Bibliográfica e são sugeridas algumas orientações para serem usadas no dia a dia, entre elas:

- a) Substituição das lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas LED e/ou T5, pois duram até 10 vezes mais, são mais eficientes e economizam até um terço de energia elétrica;
- b) Deve ser utilizados ventiladores de teto que consomem muito menos energia em relação ao ar condicionado, mas, caso seja utilizado o ar condicionado, seu uso deve ser racionalizado, com portas e janelas fechadas e, impreterivelmente ter seus filtros limpos regularmente;
- c) Revisão das torneiras regularmente, sendo estas ajustadas para evitar desperdício de água;
- d) Utilização de arejador na ponta das torneiras utilizadas em pias e tanques;
- e) Separação dos resíduos orgânicos dos que podem ser reciclados;
- f) Regagem matinal das plantas ou à noite durante o verão, reduzindo a perda por evaporação;
- g) Utilização de árvores, pois absorve CO₂ durante sua vida e é bom abrigo para aves;

h) As áreas com vasta vegetação não devem ser devastada ou, apenas quando se fizer extremamente necessária, porém preservando-se as árvores de maior porte, oportunizando uma consonância entre Arquitetura x Ecologia.

Outra medida essencial é a padronização dos revestimentos de piso, parede e teto a serem utilizados nas edificações da UFC, pois esta medida contribui, para a repetição dos processos construtivos com conseqüente redução dos custos da construção e de manutenção, tendo em vista a visão econômica da sustentabilidade.

A UFC possui mais de 270 imóveis, apenas na capital do estado do Ceará, Fortaleza, que podem ser reformados com a utilização de *retrofit*, por isso se torna indispensável esta padronização, tendo em vista a modernização de sistemas de condicionamento de ar, instalações elétricas, de lógica e dados, substituição dos revestimentos e cores, tendo em vista a melhoria destes.

A admissão de critérios ambientais às contratações públicas fará com que o Estado participe do mercado tanto como consumidor como regulador, valendo-se de todo o seu poder de compra como instrumento de justiça social e ambiental, atuando com os princípios primários do Estado, além dos que melhoram a imagem da autoridade pública, pois transmitem responsabilidade a seus cidadãos, demonstrando-se que seus líderes são ambiental, social e economicamente eficientes.

O uso do poder de compra do Governo Federal incentivará a produção de produtos sustentáveis, de modo que, as compras públicas tornar-se-ão um instrumento de fomento de novos mercados, sendo com isto gerados novos campos de trabalho e renda, servindo ainda para organizar a economia nacional para competir com o mercado internacional em uma área estratégica no novo cenário econômico internacional.

Alguns pontos ainda terão que ser trabalhados, ressaltando-se a relação da parceria com as firmas contratadas, visando o treinamento dos funcionários, tendo em vista uma melhoria na produtividade por parte destes.

Não se pode obscurecer que está em andamento um processo de mudança, visando à sustentabilidade, respaldado por valores econômicos, sociais e ambientais e que deve ser de embasamento ao planejamento e às tomadas de decisão. Assim sendo, o processo licitatório deve ser um balaústre para as políticas públicas, ou seja, que num aspecto geral dos objetivos perseguidos pelo Estado, a tomada de decisões de compras públicas deve ser orientada de maneira a aumentar ao máximo os recursos de forma que tanto as áreas meio, como as fim desenvolvam os mesmos objetivos e metas no processo.

Verificou-se a necessidade de maior empenho na escolha de produtos que reúnam propriedades como maior rendimento, eficiência energética, durabilidade e menor impacto.

É considerado para se ter uma sociedade sustentável, ou seja, fazer as coisas certas nos locais corretos, tem-se que fazer com que todas as esferas, que estão conectadas, reconheçam essa interdependência. As soluções estão presentes, basta torná-las visíveis (VIGGIANO, 2008).

Espera-se que os órgãos públicos no novo contexto do mundo globalizado partilhem do entendimento de que deve existir um objetivo comum anulando os conflitos entre o desenvolvimento econômico e a responsabilidade socioambiental, garantindo assim um mundo melhor para as gerações presentes e futuras.

Esta pesquisa mostra ainda que se pode buscar o aprimoramento da utilização dos critérios sustentáveis na construção civil, visto que ainda é muito incipiente a utilização destes critérios nesta área de conhecimento. A partir daí sugere-se possibilidades de desenvolver pesquisas que envolvam:

- a) conscientização dos usuários na literatura;
- b) utilização de fontes alternativas de energia em obras públicas;
- c) elaboração de um caderno de padronização dos revestimentos de piso, parede e teto para as edificações do órgão público;
- d) estudo sobre a implantação de um selo ou certificação verde em um projeto de obra pública.

REFERÊNCIAS

ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas – Licitação, Contratação, Fiscalização e Utilização**. 2ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

ALTOUNIAN, C. S. **Licitações e contratos de obras e serviços de engenharia**. Notas de aula. Fortaleza, 2011.

AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A.. Estudo Comparativo dos Métodos de Dimensionamento para Reservatórios Utilizados em Aproveitamento de Água Pluvial. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Recomendações básicas de sustentabilidade para projetos de arquitetura**. Disponível em:<http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoes_basicas-asbea.php?>. 2007. Acesso em: 21 nov. 2010.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17.020 – Avaliação de conformidade: Critérios gerais para o funcionamento de diferentes tipos de organismos que executam inspeção. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

BARROS NETO, J. P. Gerenciamento de Contratos de Obras Públicas. Brasil – São Paulo, SP. 1993. v.2, p.627-635. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ENTAC, 1993.

BAUREN, A. V.; NOOTEBOOM, S. Evaluating Strategic Environmental Assessment in The Netherlands: Content, Process and Procedure as Indissoluble Criteria for Effectiveness. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v.27, n.2, p.145-154, 2009. Beech Tree Publishing.

BARRUCHO, L. G. O jeito certo de ganhar dinheiro. **Veja - Sustentabilidade**. São Paulo, ano 43, ed. Especial, dez 2010.

BD&C - BUILDING DESIGN & CONSTRUCTION. **White paper on sustainability**. Oak Brook IL: Building Design & Construction, 2003.

BIDERMAN, Rachel; MACEDO, Laura Silvia Valente de; MONZONI, Mário; MAZON, Rubens (org.) **Guia de compras públicas sustentáveis: uso do poder de compra do governo para promover o desenvolvimento sustentável.** São Paulo, FGV, 2006.

BLANCO, M. Estudos e Práticas de Incorporadoras Mostram que Edifícios Ecoeficientes são um Ótimo Negócio Tanto para Empreendedores como para Compradores. **Construção Mercado**, outubro 2008, n.87, p.32-39, 2008. São Paulo: Editora PINI.

BOLDRIN, V. P.; BOLDRIN, M. S. T; BARBIERI, J. C.. Gestão ambiental e economia sustentável: Um estudo de caso da destilaria pioneiro s/a. In. VII SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO. 2004, São Paulo. **Anais...**São Paulo:VIISEMEAD 2004.

BORGES, C. L. S. Procedimentos para elaboração do projeto básico para obras públicas. **Engenharia**, 2008, n. 588, p. 90-95. 2008. Disponível em: < http://www.brasilengenharia.com.br/ed/588/art_civil.pdf>. Acesso em 08/10/2011.

BRAGA, P. **Manual de direito para engenheiros e arquitetos.** 1a Ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2007. 300p.

BRASIL, Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em 01/04/2010.

_____, Congresso Nacional. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Diário oficial da União**, p. 8269, 1994. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em 08/03/2010.

_____, Congresso Nacional. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Seção 1, p. 109. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1000&pagina=109&data=29/12/2009>>. Acesso em 07/03/2011.

_____,Congresso Nacional. Lei n. 10295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 out 2001. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf> Acesso em: 17/03/11

_____, Congresso Nacional. Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez 2001. Disponível em: <www.mme.gov.br/ministerio/legislacao/decretos/Decreto%20n%204.059-2001.html>. Acesso em: 17/03/11

_____, Congresso Nacional. Decreto n. 5.450, de 31 de maio de 2005. Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 mai 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5450.htm>. Acesso em: 08/03/10.

_____, Congresso Nacional. Decreto n. 3.555, de 8 de agosto de 2000. Regulamenta para a modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 ago 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3555.htm>. Acesso em: 08/03/10.

_____, Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário oficial da União**. 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 27/03/2010.

_____, Ministério do Meio Ambiente. Critérios de sustentabilidade são incorporados às licitações do Governo Federal. **Notícias Comprasnet**, Brasília, 25 jan. 2010. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/noticias/noticias1.asp?id_noticia=297>. Acesso em 28/01/2010.

_____, Ministério de Minas e Energia. **Regulamento de avaliação da conformidade do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos**. 2009. Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/pci/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}>>. Acesso em 10/12/2010.

_____, Presidência da República. **Lei nº11.178/05 Orçamentária de 2006**. 2005. Disponível em: <planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/11178.htm>. Acesso em 8/10/2011.

_____, Presidência da República. **Lei Complementar nº 123/06 - Estatuto nacional da microempresa e da empresa de pequeno porte**. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm>. Acesso em 8/03/2010

_____, Presidência da República. **Lei nº 10.520/00**. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10520.htm>. Acesso em 8/03/2010.

_____, Presidência da República. **Lei nº 5.194/66**. 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm>. Acesso em 15/04/2010

_____, Presidência da República. **Lei nº 12.349/10**. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12349.htm>. Acesso em 8/03/2010.

BÄUNERT, R. D. **Obras e serviços de engenharia e o pregão**. 1ª ed. Curitiba: Negócios Públicos, 2008. 145p.

_____, **Obras e serviços de engenharia**. Coleção Cartão de Referência. 1ª ed. Paraná: Negócios Públicos, 2009

BYRNE, B. **Qualitative interviewing**. 2ª ed. London: Sage, 2004.

CARDOSO, F.. **Gestão da Produção na Construção Civil II – Construção Sustentável**. Material de docência. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2007.

CARDOSO, Francisco Ferreira; ARAÚJO, Viviane Miranda. **Levantamento do estado da arte: canteiro de obras**. São Paulo: Projeto FINEP 2386/04, 2007. Disponível em: <http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/pdf/D1-6_canteiro_de_obras.pdf>.

CARVALHO, J. F. Measuring economic performance, social progress and sustainability using an index. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 2, p. 1073-1079, 2011. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/rser/>>. Acesso em: 16 /08/2011.

CASADO, Marcos; FUJIHARA, M. C. **Guia para uma obra mais verde**. São Paulo: Green Building Council Brasil, 2009.

_____, CASADO, Marcos. Construindo um futuro sustentável. In: Palestra do Green Building Council Brasil, 2010, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, INBEC, 2010.

COLOMBO, C. R.; SATTLER, M. A.; ALMEIDA, M. J. Bioconstrução – Construção do passado ou do futuro? In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANTAC, 2006.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991

CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO. **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. 5. Junho 1972. Disponível em: < <http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>>. Acesso em 06/08/2010.

CONSELHO BRASILEIRO DE MANEJO FLORESTAL FSC BRASIL. **Cartilha Institucional**. Disponível em: < http://http://www.fsc.org.br/arquivos/05abr2006__cartilha_fsc_nr6.pdf>. Acesso em 28/11/2010.

CONTRATAÇÕES públicas sustentáveis – O uso racional dos recursos públicos. **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: < <http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=1407>>. Acesso em 06/02/2011.

CORSINI, R. Compra com critério - Saiba como adotar critérios de sustentabilidade na seleção de fornecedores e compra de insumos da construção. **Guia da Construção**, São Paulo: Pini, n. 116, p. 10-13, 2011.

D'AMICO, V. **Aquisições Públicas Sustentáveis**. Coleção Cartão de Referência. 1ª ed. Paraná: Negócios Públicos, 2010

DEEKE, Vânia; CASAGRANDE JR., E. F.; DA SILVA, M. C. Edificações sustentáveis em instituições de ensino superior. Universidade Federal Tecnológica do Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.pessoal.utfpr.edu.br/macloviasilva/arquivos/edificacoes_sustentaveis_ies.pdf>. Acesso em: 13/10/2011.

DEA JÚNIOR, José Gilmar; ROSA, Ivana Marques da; SAMPAIO, Cláudio Pereira. Diretrizes ambientais para um campus sustentável avaliadas pela ótica do design. **Projética**, v. 1, n. 1, p. 162-183, Londrina 2010.

DIÁLOGO de desenvolvimento sustentável Brasil: compras sustentáveis no Reino Unido Brasília: **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=1000>>. Acesso em 06/02/2011.

EDIFICAÇÕES VERDES. **Construção Ceará Imóveis e Arquitetura**. Fortaleza: Ed. Pouchain Ramos, ano I, n. 4, p. 28-30, dez. 2010.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FERREIRA, M. A. S. O. A nova lei da política nacional sobre mudanças do clima e a gestão pública socioambiental. **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=106>>. Acesso em 06/02/2011.

FREITAS, M. C. D.; OLIVEIRA, B. F.; MENDES JÚNIOR, R. Levantamento de Práticas Inovadoras e Mudança de Cultura na Gestão de Obras Públicas no Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. 4a Ed. São Paulo: Editora Alínea, 2007.

HERNANDES, T. Z.; DUARTE, D. H. LEED-NC Como sistema de avaliação da sustentabilidade: questionamentos para uma aplicação local. In: ENCONTRO NACIONAL E II ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2007.p. 442-451.

HOLANDA, A. **Roteiro para construir no Nordeste, arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados – A Guide to Building in Northeast Brazil**. 2aEd. Recife: Instituto de Arquitetos do Brasil – PE; Universidade Federal de Pernambuco; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, 2010. 66p.

ICLEI. **Compras e contratações públicas sustentáveis na administração federal**, 7. Brasília, 2011.

JOHN, V. M.; PRADO, R. T. A.. O. **Boas práticas para habitação mais sustentável**. São Paulo. Páginas & Letras – Editora e Gráfica. 1ª Edição, 2010. 204p. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/Guia_Selo_Casa_Azul_CAIXA.pdf?>. Acesso em 20/06/2011.

JUSTEN FILHO, M. **Comentários à lei de licitações e contratos administrativos**. 14a Ed. São Paulo: Editora Dialética, 2010, 991p.

KEELER, M; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. 1a ed. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010. 362p.

KOZAK, D. Forma Urbana y Densidades Sustentables: El Caso de Buenos Aires. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1, ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. 2a ed. São Paulo: Prolivros, 2004, 192p.

LAHAISE, Catherine; POZZEBON, Marlei. Campi sustentáveis. **GV Executive**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 30-35, jan./jun. 2010.

LC CORPORATE GREEN TOWER. **Encarte publicitário**. 2010. Disponível em: < <http://www.lccorporate.com.br/>>. Acesso em: 06/03/2011.

LÖWENDAHL, E.; SWAHN, J.; EEK, H.. The Project Götemberg 2050: Working With Visions of a Sustainable Society. Suíça. 2008. Disponível em: <<http://infohab.org.br>>. Acesso em: 26/03/2010.

LIMA, L. F. C.; JORGE, P. R. Lagoeiro. – Proposta para Implantação de Parâmetros de Qualidade para Contratação de Obras Públicas. . In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8, v.1 p.658-665, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000.

MAYR, L.; VARVAKIS, G. Ruídos no Processo de Comunicação: O Caso de Obras Públicas realizadas para UFSC. Brasil – São Paulo, SP. 2005. 10p. TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2, 2005.

MENDES, R. G.. **Lei de licitações e contratos anotada**. 7a ed. Curitiba: Zênite, 2009, 1200p.

MENDES, G. O planeta e o bolso. **Construção Mercado**, São Paulo: Pini, n. 87, p. 04, 2008.

MENUCCI, A. F. A política da empresa e os instrumentos jurídicos no caso de Contratos de Obras Públicas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 1998.

NAÇÕES UNIDAS, Comissão de Brundtland. **Relatório de Brundtland**. 1987. Disponível em: <<http://www.worldinbalance.net/pdf/1987-brundtland.pdf>>. Acesso em 18/03/2010.

NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K. **Why sustainability is now the key driver of innovation**. Harvard Business Review. Set 2009. Boston, 2009. Disponível em: <<http://www.acteonline.org/uploadedFiles/Why%20Sustainability%20Is%20Now%20the%20Key%20Driver%20of%20Innovation%20Harvard%20Review.pdf>>

NOAKS, L.; WINCUP, E. **Criminological research – Understanding qualitative methods**. London: Sage. 1ª Edição, 2004. 208p.

NOVAES, M. V.; MOURÃO, C. A. M. A. **Manual de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil**. Fortaleza, Coopercon – Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará. 1ª Edição, 2008. 100p.

OLIVEIRA, P. J. **Obras Públicas – Tirando suas dúvidas**. 1ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

OLIVEIRA, B. F.; FREITAS, M. C. D. Diagnóstico do Uso de Inovações Tecnológicas de Produtos e Processos em Canteiros de Obras Públicas do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

Perspectiva del Medio Ambiente Mundial del PNUMA: Un informe sobre un medio ambiente para el desarrollo. GEO-4 – Global Environmental Outlook. 2007

REIS, P.; BACELLAR, R. M. B.; COSTA, L. B.D. **Seminário Nacional 2010: Licitações sustentáveis e as alterações promovidas pela IN 01/10**. Material de docência. Florianópolis: JML Consultoria & Eventos, 2010.

ROMERO, M.; ANDRADE, L.; FARIA, A. Sustainable Brasilia's University Campus Expansion. In: Conference on Passive and Low Energy Architecture, 25, 2008, Dublin. **Anais...** Disponível em: http://architecture.ucd.ie/Paul/PLEA2008/content/papers/oral/PLEA_FinalPaper_ref_273.pdf> Acesso em: 01/05/2010.

SANTOS, A. L. P.; GIANDON, A.; TURRA, F. A.; SANTOS, A. Crítica ao processo de contratação de obras públicas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002. P. 693-702.

SATTLER, M A. Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/sattler.pdf>>. Acesso em: 14/04/2010.

SATTLER, M. A. A fusão da cidade com o campo. **Scientific American Brasil Terra 3.0**, São Paulo: Duetto, n. 2, p. 24-31, 2009.

SOUZA, Lilian Castro de. Licitações sustentáveis - aspectos práticos - obras públicas - AGU/PFE/INSS/SECONS. 2011. Disponível em: <http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=165661&id_site=777&aberto=&fechado=>>. Acesso em: 14/08/2011.

SILVERMAN, D. **Interpretação de dados qualitativos – Métodos para análise de entrevistas, textos e interações**. 3ª ed. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2009. 376p.

STRAPASSON, D. C.; SANTOS, A. L.; SANTOS, A. P. L. Falhas de desempenho devido ao planejamento ineficaz em edificações de ensino públicas. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 5, 2010, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: AEAPG, 2010. Disponível em: <http://www.aepg.org.br/Seetcg/Anais/artigospdf/50007_vf2.pdf>. Acesso em 10/03/2011.

TACHIZAWA, T.; ANDRADE, R.. **Gestão socioambiental – Estratégias na nova era da sustentabilidade**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, 247p.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Obras públicas – Recomendações básicas para contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. 2ª ed. Brasília: TCU, SECOB, 2009. 94p.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL. **Programa Viver Direito - Agenda socioambiental**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.tjdft.jus.br/ViverDireito/vdara.asp>>. Acesso em: 19/12/2010.

UNEP – United Nations Environment Programme. **GEO-4 Global Environment Outlook**. 2007. Disponível em: < <http://www.unep.org/geo/geo4/media/htm>>. Acesso em 18/04/2010.

USGBC – UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. **Página institucional**. 2006. Disponível em: <<http://www.usgbc.org>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2011.

VIGGIANO, Mário Hermes Stanziona. **Reúso das águas cinzas**. 1ª ver. Brasília: Mundo Futuro, 2010. Disponível em: <<http://www.issuu.com/marioviggiano/docs/aguascinzas2010>>. Acesso em 28/11/2010.

_____, **Diretrizes de sustentabilidade para edifícios públicos**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 33p.

_____, **Edifícios públicos sustentáveis**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010. 85p.

YIN, R. K.. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. 2ª ed. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001 205p.

ZIMMERMANN, M.; ALTHAUS, H. J.; HAAS, A. Benchmarks for Sustainable Construction – A Contribution to Develop a Standard. **Energy and Building** , v. 37, n.11 , p. 1147-1157, 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. 1997. Disponível em: <<http://mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em 04/05/2010.

CABALLERO, I. Criterios de Bioconstrucción. **Aislo.com**. Abril 2008, Disponível em: <<http://www.aislo.com/ismale-caballero-criterios-de-bioconstruccion/>>. Acesso em: 10/05/2010.

CARDOSO, A. S. C. S; CARDOSO, G. D.. Análise do Programa da Qualidade e Produtividades em Obras Públicas no Pará: Um Estudo de Caso dos Órgãos Participantes do Pará Obras In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

CIB. **Agenda 21 on sustainable construction**. Report Publication 237. July 199.

FIOROT, K. F.; CALMON, J. L.. Proposta de um Modelo Conceitual para Gestão de Uso e Manutenção de Estruturas de Concreto em Instituições Públicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

GUERRA, J. S.; RESENDE, M. F.. Aplicação dos Critérios de Excelência da FNQ nas Empresas de Construção em Obras Públicas da Cidade do Recife: Estudo de Caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006.

LIMA, L. F. C.; JORGE, P. L.. Sucessos e Dificuldades na Implantação de Novos Procedimentos no Gerenciamento de Obras Públicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ª edição. Brasil – São Paulo, SP: Editora Atlas, 2008.

MEIRELLES, H. L. **Licitação e Contrato Administrativo**. 36ª edição. Brasil – São Paulo, SP: Editora Malheiros, 2010.

MINISTÉRIO do Planejamento dá início a movimento para estimular o consumo consciente nas licitações dos órgãos públicos. Brasília: **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério

do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: < <http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=1811>>. Acesso em 06/02/2011.

OLIVEIRA, B. F.; FREITAS, M. C. D. Diagnóstico do Uso de Inovações Tecnológicas de Produtos e Processos em Canteiros de Obras Públicas do Paraná. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANTAC, 2008.

SARDÁ, M. C.; ROCHA, J. C.. Potencialidades do Uso do Resíduo da Construção Civil, Gerado no Município de Blumenau em Suas Obras Públicas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 3, 2003, São Carlos. **Anais...**São Carlos: ANTAC, 2003.

SARDÁ, M. C. **Potencialidades do uso do resíduo da construção civil gerado no município de Blumenau em suas obras públicas.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SANTOS, A. L. P.; GIANDON, A.; TURRA, F. A.; SANTOS, A. Crítica ao Processo de Contratação de Obras Públicas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002.

SECRETARIA do Estado de Administração e Patrimônio - SEAP.Brasília:**Manual de Obras Públicas - Edificações**,Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: < http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_projeto.pdf>. Acesso em 20/03/2011.

STRAPASSON, D. C; SANTOS, A.; SANTOS, A. P. L. Falhas de Desempenho Devido ao Planejamento Ineficaz em Edificações de Ensino Públicas. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 5, 2010, .**Anais...**Ponta Grossa: AEAPG, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário utilizado nas entrevistas com os agentes públicos

APÊNDICE B – Questionário utilizado nas entrevistas com os empresários

APÊNDICE C – Orçamento da obra de construção do Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Engenharia Elétrica da UFC, projeto inicialmente proposto pela COP/UFC

APÊNDICE D – Orçamento da obra de construção do Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Engenharia Elétrica da UFC, projeto com as alterações sugeridas pelo autor e proposto pela COP/UFC

APÊNDICE E – Manual de diretrizes para que uma obra da UFC se torne sustentável.

APÊNDICE A – Questionário utilizado nas entrevistas com os agentes públicos

**QUESTIONÁRIO CONSTANTE DA PESQUISA DE MESTRADO
DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CIVIL DA UFC**



MESTRANDO: GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI
Engenheira Civil – CREA-CE: 12.119/D-CE
VISITA NR _____



1. O que o senhor entende sobre SUSTENTABILIDADE?
2. Seu Órgão já pensou em implementar o conceito de SUSTENTABILIDADE em algum projeto?
3. Por que?
4. Caso afirmativo, que técnicas foram adotadas?
5. Caso negativo, com a IN 01/2010 do MPOG, todos os Órgãos federais tem que prever aspectos sustentáveis em suas obras, sendo assim, quais são as primeiras medidas a tomar?
6. É possível exigir a certificação LEED em suas licitações?
7. Na idealização da sua edificação, que aspectos são pensados e levados em consideração?
8. Os senhores levam em conta o aproveitamento da iluminação e ventilação natural?
9. E a utilização de produtos que racionalizem o uso da energia e da água, como torneiras aquapress, interruptores com sensor de presença e/ou dimmer?
10. Os senhores levam em consideração o usuário e as distâncias a serem percorridas por esses?
11. E os resíduos, há obrigatoriedade de serem jogados em aterros sanitários?

APÊNDICE B – Questionário utilizado nas entrevistas com os empresários

**QUESTIONÁRIO CONSTANTE DA PESQUISA DE MESTRADO
DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
CIVIL DA UFC**



MESTRANDO: GEÓRGIA MORAIS JEREISSATI
Engenheira Civil – CREA-CE: 12.119/D-CE
VISITA NR _____



1. O que o senhor entende sobre SUSTENTABILIDADE?
2. Sua Empresa já pensou em implementar o conceito de SUSTENTABILIDADE em algum projeto?
3. Por que?
4. Caso afirmativo, que técnicas foram adotadas?
5. Vocês pensaram na certificação LEED em suas edificações?
6. Na idealização da sua edificação, que aspectos sustentáveis são pensados e levados em consideração?
7. Os senhores levam em conta o aproveitamento da iluminação e ventilação natural?
8. E a utilização de produtos que racionalizem o uso da energia e da água, como torneiras aquapress, interruptores com sensor de presença e/ou dimmer?
9. Os senhores levam em consideração o usuário e as distâncias a serem percorridas por esses?
10. E os resíduos, há obrigatoriedade de serem jogados em aterros sanitários?
11. Quais aspectos sustentáveis o senhor acha que agrega valor?
12. Sua empresa já fez alguma pesquisa de mercado sobre o assunto?

APÊNDICE C – Orçamento da obra de construção do Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Engenharia Elétrica da UFC, projeto inicialmente proposto pela COP/UFC

| ITEM | Códigos | DESCRIÇÃO DO SERVIÇO | UND | QTDE. | R\$ UNITÁRIO | R\$ TOTAL |
|------------|---------------|---|-----|--------|--------------|------------------|
| 01. | | SERVIÇOS E DESPESAS PRELIMINARES | | | | 800,00 |
| 01.01 | Orgão Público | Emolumentos e taxas(Prefeitura, CREA,Bombeiros, seguro, etc.) | UN | 1,00 | 800,00 | 800,00 |
| | | | | | | |
| 02. | | IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA | | | | 17.073,79 |
| 02.01 | 74077/001 | Locação convencional da obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas, sem reaproveitamento | M2 | 154,31 | 6,07 | 936,63 |
| 02.02 | 73948/016 | Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial) | M2 | 256,88 | 1,46 | 375,04 |
| 02.03 | SEINFRA C1622 | Ligação provisória de água e instalação provisória de sanitário para uso dos operários. | UN | 1,00 | 1.289,43 | 1.289,43 |
| 02.04 | 73960/001 | Ligação provisória de luz e força para obra,com distribuição interna. | UN | 1,00 | 862,07 | 862,07 |
| 02.05 | 74210/001 | Barracão | M2 | 27,28 | 237,82 | 6.487,73 |
| 02.07 | 72897 | Carga manual de entulho em caminhão basculante 6m3 | M3 | 30,00 | 11,34 | 340,20 |
| 02.08 | 72899 | Transporte de entulho com caminhão basculante 6 m3, rodovia pavimentada dmt até 0,5km | M3 | 30,00 | 3,07 | 92,10 |
| 02.09 | 74209/001 | Placa padrão da obra em chapa de aço | M2 | 2,00 | 396,85 | 793,70 |
| 02.10 | MERCADO | Mobilização e desmobilização de equipamentos, inclusive desmontagem e remoção das instalações provisórias | UND | 1,00 | 1.858,94 | 1.858,94 |
| 02.11 | 74220/001 | Tapume em chapa de madeira compensada 6mm, inclusive com abertura e portão | M2 | 143,09 | 28,22 | 4.037,94 |
| | | | | | | |
| 03. | | MOVIMENTO DE TERRA | | | | 2.013,60 |
| 03.01 | 74019/001 | Escavação manual de valas, solo de qualquer categoria, exceto rocha, ate2,00m de profundidade. | M3 | 76,01 | 19,01 | 1.444,87 |
| 03.02 | 73964/004 | Reaterro de valas. | M3 | 3,12 | 12,29 | 38,33 |
| 03.03 | 73964/004 | Aterro apiloado manualmente, sem aquisição de material | M3 | 43,16 | 12,29 | 530,40 |
| | | | | | | |
| 04. | | FUNDAÇÕES | | | | 19.088,22 |

| | | | | | | |
|------------|-----------|---|-----|--------|--------|-----------------|
| 04.01 | 6110 | Baldrame de tijolos cerâmico furado, com argamassa 1:2:8 (cimento, cal e areia) | M3 | 7,75 | 327,72 | 2.539,83 |
| 04.02 | 74053/002 | Alvenaria de pedra tosca e argamassa de cimento e areia no traço 1:8 | M3 | 10,69 | 240,61 | 2.572,60 |
| 04.03 | 74106/001 | Impermeabilização com tinta betuminosa em fundações, baldrame e muros de arrimo, duas demãos | M2 | 49,01 | 4,54 | 222,48 |
| 04.04 | 73605 | Cintas de Concreto não Estrutural | M3 | 0,45 | 991,61 | 441,76 |
| 04.05 | MERCADO | Concreto armado para fundação, inclusive forma, armadura e lançamento | M3 | 16,00 | 831,97 | 13.311,55 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 05. | | ESTRUTURA | | | | 6.923,92 |
| 05.01 | 73972/002 | Concreto estrutural virado em obra, controle tipo "A", consistência para vibração, brita 1, fck=20 Mpa | M3 | 3,30 | 305,79 | 1.010,48 |
| 05.02 | 73410 | Forma para estrutura, com reaproveitamento 5x | M2 | 105,11 | 39,87 | 4.190,54 |
| 05.03 | 73990/001 | Armadura aço CA 50 OU 60 para 1m3 de concreto | UND | 3,30 | 429,91 | 1.420,64 |
| 05.04 | 74157/003 | Lançamento e aplicação de concreto em estrutura | M3 | 3,30 | 91,47 | 302,26 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 06. | | PAREDES E PAINÉIS | | | | 7.336,20 |
| 06.01 | 73935/001 | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, assentado com argamassa traço 1:4 de cimento e areia, esp. = 10cm | M2 | 230,02 | 25,76 | 5.925,26 |
| 06.02 | 74099/001 | Vergas e contra-vergas retas de concreto armado, controle tipo B, Fck=13,5 MPa. | M3 | 0,42 | 869,93 | 365,37 |
| 06.03 | 73937/001 | Cobogó de concreto (elemento vazado) 7x50x50cm, assentado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia) | M2 | 14,55 | 71,86 | 1.045,56 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 07. | | COBERTURA | | | | 9.073,42 |
| 07.01 | 74088/001 | Cobertura com telha ondulada de fibrocimento, esp. 6mm | M2 | 110,71 | 23,06 | 2.553,06 |
| 07.02 | 74045/001 | Cumeeira para telha dupla trapezoidal 40 | M | 9,85 | 57,57 | 567,06 |
| 07.03 | 73931/001 | Estrutura de madeira, apoiada em lajes e paredes, para telha de alumínio | M2 | 110,71 | 31,71 | 3.510,74 |
| 07.04 | 55960 | Imunização madeiramento cobertura com imunizante incolor | M2 | 110,71 | 2,97 | 328,82 |
| 07.05 | 71623 | Chapim em concreto pré-moldado de 14x10cm | M | 54,15 | 19,22 | 1.040,76 |
| 07.06 | 68058 | Rufo em concreto armado largura 40cm e espessura 7 cm | M | 22,48 | 47,73 | 1.072,97 |

| | | | | | | |
|------------|---------------|--|----|--------|--------|------------------|
| | | | | | | |
| 08. | | IMPERMEABILIZAÇÃO | | | | 2.824,86 |
| 08.01 | 73971/001 | Manta Asfáltica 4 mm | M2 | 50,47 | 32,29 | 1.629,71 |
| 08.02 | 73920/002 | Camada de regularização com argamassa 1:3 (cimento e areia) espessura 3cm, preparo manual | M2 | 50,47 | 13,80 | 696,50 |
| 08.03 | 73635 | Camada de proteção mecânica com argamassa traço 1:3 (cimento e areia) espessura 2cm | M2 | 50,47 | 9,88 | 498,65 |
| | | | | | | |
| 09. | | PAVIMENTAÇÃO | | | | 10.935,67 |
| 09.01 | 73907/008 | Lastro de concreto, incluindo preparo e lançamento, traço 1:3:5, espessura 8cm, preparo mecânico | M2 | 166,43 | 30,22 | 5.029,51 |
| 09.02 | 72136 | Piso industrial de alta resistência em placas de 50x50cm - cor natural - com junta plástica de 5mm branca, esp. 8mm, aplicar polimento acrílico sobre o piso | M2 | 98,71 | 39,99 | 3.947,41 |
| 09.03 | 73465 | Piso cimentado áspero com cortes à cada 1m, esp. 1,5cm | M2 | 67,72 | 16,14 | 1.093,00 |
| 09.04 | 73808/001 | Rodapé em piso industrial h=10cm | M | 38,60 | 21,18 | 817,55 |
| 09.05 | SEINFRA C2284 | Soleiras de granito cinza andorinha, polido, esp. 2cm, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou fina s/peneirar no traço 1:1:4 | M2 | 0,23 | 214,20 | 48,20 |
| | | | | | | |
| 10. | | REVESTIMENTO | | | | 6.799,79 |
| 10.01 | 73928/002 | Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual | M2 | 352,71 | 3,16 | 1.114,55 |
| 10.02 | SEINFRA C3407 | Reboco para paredes externas, empregando argamassa de cimento e areia, traço 1:6 | M2 | 352,71 | 13,39 | 4.722,75 |
| 10.03 | C1869 | Peitoril em granito cinza L=15cm | M | 20,00 | 33,81 | 676,20 |
| 10.04 | 73908/002 | Perfil em alumínio anodizado natural 1x1cm | M | 16,92 | 16,92 | 286,29 |
| | | | | | | |
| 11. | | FORRO | | | | 2.862,59 |
| 11.01 | 41602 | Forro em réguas de pvc l=10cm | M2 | 98,71 | 29,00 | 2.862,59 |
| | | | | | | |
| 12. | | SERRALHARIA | | | | 8.215,03 |

| | | | | | | |
|------------|---------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 12.01 | SEINFRA C1967 | Porta com duas folhas de lambri alumínio e bandeirola em vidro fixo | M2 | 3,86 | 294,57 | 1.138,22 |
| 12.02 | 73809 | Janela de alumínio e vidro de correr | M2 | 15,36 | 284,99 | 4.377,45 |
| 12.03 | 73932/001 | Grade de ferro | M2 | 15,36 | 175,74 | 2.699,37 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 13. | | VIDRAÇARIA | | | | 1.369,52 |
| 13.01 | C2671 | Vidro liso, transparente, comum, esp. 5mm | M2 | 19,22 | 71,24 | 1.369,52 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 14. | | PINTURA | | | | 3.674,55 |
| 14.01 | 73750/001 | Pintura PVA látex, duas demãos com emassamento, cor branco gelo, acab. Semi-brilho | M2 | 107,98 | 6,14 | 662,97 |
| 14.02 | 73955/001 | Emassamento de paredes com massa pva1 demão | M2 | 107,98 | 3,39 | 366,04 |
| 14.03 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor branco neve. | M2 | 63,87 | 10,81 | 690,43 |
| 14.04 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor branco gelo. | M2 | 178,12 | 10,81 | 1.925,49 |
| 14.05 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor azul. | M2 | 2,74 | 10,81 | 29,62 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 15. | | INSTALAÇÕES | | | | 21.058,61 |
| 15.01 | | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS, LÓGICAS, SOM E SISTEMAS DE CONTROLE | | | | 10.664,53 |
| 15.01.01 | 74044/001 | Eletroduto pvc rosc. D=25mm (3/4") | M | 142,00 | 5,82 | 826,44 |
| 15.01.02 | SEINFRA C1188 | Eletro duto pvc rosc. D=40mm (1 1/4") | M | 66,00 | 8,75 | 577,50 |
| 15.01.03 | SEINFRA C1709 | Luva para eletroduto pvc rosc. d=25mm (3/4") | UND | 7,00 | 1,15 | 8,05 |
| 15.01.04 | SEINFRA C1711 | Luva para eletroduto pvc rosc. d=40mm (1 1/4") | UND | 17,00 | 2,52 | 42,84 |
| 15.01.05 | 73542 | Bucha e arruela de aço galv. d=20mm (3/4") | CJ | 54,00 | 0,93 | 50,22 |
| 15.01.06 | SEINFRA C0481 | Bucha e arruela de aço galv. d=40mm (1 1/4") | CJ | 3,00 | 1,62 | 4,86 |
| 15.01.07 | SEINFRA C1020 | Curva p/eletroduto pvc rosc. d=25mm (3/4") | UND | 16,00 | 2,59 | 41,44 |
| 15.01.08 | SEINFRA C1022 | Curva p/eletroduto pvc rosc. d=40mm (1 1/4") | UND | 4,00 | 5,41 | 21,64 |
| 15.01.09 | SEINFRA C0621 | Caixa de ligação em chapa aço estampada 3"X3", 4"X2",4"X4" | UND | 32,00 | 4,13 | 132,16 |
| 15.01.10 | SEINFRA C0631 | Caixa em alvenaria (40X40X60cm) de 1/2 tijolo comum, lastro de brita e tampa de concreto | UND | 1,00 | 99,34 | 99,34 |
| 15.01.11 | 74131/005 | Quadro de distribuição para até 24 circuitos, com barramentos, de embutir | UND | 2,00 | 239,47 | 478,94 |
| 15.01.12 | SEINFRA C0111 | Arame galvanizado para pesca | M | 170,00 | 1,07 | 181,90 |
| 15.01.13 | SEINFRA C0547 | Cabo em pvc 1000V 10mm2 | M | 50,00 | 5,69 | 284,50 |

| | | | | | | |
|------------|---------------|---|-----|--------|----------|------------------|
| 15.01.14 | SEINFRA C0550 | Cabo em pvc 1000V 16mm2 | M | 220,00 | 7,79 | 1.713,80 |
| 15.01.15 | 73860/007 | Fio isolado pvc 750V 1,5mm2 | M | 170,00 | 1,31 | 222,70 |
| 15.01.16 | 73860/008 | Cabo isolado pvc 750V 2,5mm2 | M | 210,00 | 1,73 | 363,30 |
| 15.01.17 | 73860/009 | Cabo isolado pvc 750V 4mm2 | M | 120,00 | 2,60 | 312,00 |
| 15.01.18 | 72927 | Cordoalha de cobre nu, inclusive isoladores- 16,00 mm2 | M | 55,00 | 16,33 | 898,15 |
| 15.01.19 | SEINFRA C4531 | Disjuntor diferencial DR-80A, 30mA | UND | 1,00 | 152,75 | 152,75 |
| 15.01.20 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 10A | UND | 2,00 | 7,22 | 14,44 |
| 15.01.21 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 16A | UND | 3,00 | 7,22 | 21,66 |
| 15.01.22 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 20A | UND | 2,00 | 7,22 | 14,44 |
| 15.01.23 | 74130/004 | Disjuntor tripolar em quadro de distribuição 50A | UND | 1,00 | 46,37 | 46,37 |
| 15.01.24 | 74130/005 | Disjuntor tripolar em quadro de distribuição 70A | UND | 2,00 | 64,99 | 129,98 |
| 15.01.25 | 72331 | Interruptor uma tecla simples 10A 250V | UND | 1,00 | 7,20 | 7,20 |
| 15.01.26 | SEINFRA C1489 | Interruptor três teclas simples 10A 250V | UND | 1,00 | 18,22 | 18,22 |
| 15.01.27 | 72336 | Espelho plástico - 4"X4" - fornecimento e instalação | UND | 2,00 | 4,73 | 9,46 |
| 15.01.28 | SEINFRA C2484 | Tomada 2 polos mais terra 20A 250V | UND | 6,00 | 11,74 | 70,44 |
| 15.01.29 | SEINFRA C4394 | Luminária de emergência | UND | 6,00 | 259,88 | 1.559,28 |
| 15.01.30 | 73953/001 | Luminária fluorescente completa(1 X 16)W | UND | 1,00 | 36,23 | 36,23 |
| 15.01.31 | 73953/006 | Luminária fluorescente completa(1 X 32)W | UND | 15,00 | 58,68 | 880,20 |
| 15.01.32 | SEINFRA C0326 | Aterramento completo c/haste copperweld 3/4"X 2.40m | UND | 5,00 | 142,69 | 713,45 |
| 15.01.33 | SEINFRA C3909 | Solda exotérmica | UND | 5,00 | 30,26 | 151,30 |
| 15.01.34 | MERCADO | Caixa de piso para 02 tomadas 2P+T 10A, 250V, 11x11cm | UND | 9,00 | 31,95 | 287,53 |
| 15.01.35 | MERCADO | Caixa de piso com tampa antiderrapante 9,3 x 9,3cm | UND | 1,00 | 18,41 | 18,41 |
| 15.01.36 | MERCADO | Dispositivo de proteção contra surtos de tensão 380V, 40 kA | UND | 4,00 | 66,17 | 264,67 |
| 15.01.37 | MERCADO | Anilhas para cabos até 10mm2 | UND | 2,00 | 4,36 | 8,72 |
| 15.02 | | SISTEMA DE AR CONDICIONADO | | | | 10.394,08 |
| 15.02.01 | C3863 | SPLIT SYSTEM COMPLETO C/ CONTROLE REMOTO - CAP. 2,50 TR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) | UND | 2,00 | 5.197,04 | 10.394,08 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 16. | | SERVIÇOS COMPLEMENTARES | | | | 302,22 |
| 16.01 | SEINFRA C1431 | Jardim | M2 | 37,59 | 8,04 | 302,22 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 17. | | LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL | | | | 102,19 |

| | | | | | | |
|---|------|--------------------|----|--------|------|-------------------|
| 17.01 | 9537 | Limpeza geral | M2 | 108,71 | 0,94 | 102,19 |
| | | | | | | |
| | | TOTAL | | | | 120.454,19 |
| | | BDI 22,10% | | | | 26.620,38 |
| | | TOTAL GERAL | | | | 147.074,57 |
| IMPORTA o presente orçamento em R\$ 147.074,57(Cento e quarenta e sete mil, setenta e quatro reais e cinqüenta e sete centavos). | | | | | | |

Elaborado por:

Geórgia Morais Jereissati

Eng^a Civil - Pregoeira UFC

mat. SIAPE nº 1473902

APÊNDICE D – Orçamento da obra de construção do Laboratório de Eletrotécnica do Departamento de Engenharia Elétrica da UFC, projeto com as alterações sugeridas pelo autor e proposto pela COP/UFC

| ITEM | Códigos | DESCRIÇÃO DO SERVIÇO | UND | QTDE. | R\$ UNITÁRIO | R\$ TOTAL |
|------------|---------------|--|-----|--------|--------------|------------------|
| 01. | | SERVIÇOS E DESPESAS PRELIMINARES | | | | 800,00 |
| 01.01 | Orgão Público | Emolumentos e taxas(Prefeitura, CREA,Bombeiros, seguro, etc.) | UN | 1,00 | 800,00 | 800,00 |
| | | | | | | |
| 02. | | IMPLANTAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA | | | | 14.897,70 |
| 02.01 | 74077/001 | Locação convencional da obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas, sem reaproveitamento | M2 | 216,80 | 6,07 | 1.315,98 |
| 02.02 | 73948/016 | Limpeza manual do terreno (com raspagem superficial) | M2 | 256,88 | 1,46 | 375,04 |
| 02.03 | SEINFRA C1622 | Ligação provisória de água e instalação provisória de sanitário para uso dos operários. | UN | 1,00 | 1.289,43 | 1.289,43 |
| 02.04 | 73960/001 | Ligação provisória de luz e força para obra,com distribuição interna. | UN | 1,00 | 862,07 | 862,07 |
| 02.05 | 73847/001 | Aluguel container/escritinclineleltarg=2,20m comp=6,20M, h=2,50m, chapa de aço, com nerv. Trapezoidal, forro com isolamento termoacústico, chasis reforçado, piso compensado naval, exc. transp/carga/descarga | MÊS | 2,00 | 323,68 | 647,36 |
| 02.06 | 73847/002 | Aluguel container/escrit /wclarg=2,20m comp=6,20M, h=2,50m, chapa de aço, com nerv. Trapezoidal, forro com isolamento termoacústico, chasis reforçado, piso compensado naval, exc. transp/carga/descarga | MÊS | 2,00 | 349,97 | 699,94 |
| 02.07 | 72897 | Carga manual de entulho em caminhão basculante 6m3 | M3 | 30,00 | 11,34 | 340,20 |
| 02.08 | 72899 | Transporte de entulho com caminhão basculante 6 m3, rodovia pavimentada dmt até 0,5km | M3 | 30,00 | 3,07 | 92,10 |
| 02.09 | 74209/001 | Placa padrão da obra em chapa de aço | M2 | 2,00 | 396,85 | 793,70 |
| 02.10 | MERCADO | Mobilização e desmobilização de equipamentos, inclusive desmontagem e remoção das instalações provisórias | UND | 1,00 | 1.858,94 | 1.858,94 |
| 02.11 | MERCADO | Tapume em chapa osb, inclusive com abertura e portão | M2 | 143,09 | 46,29 | 6.622,93 |
| | | | | | | |
| 03. | | MOVIMENTO DE TERRA | | | | 2.093,73 |
| 03.01 | 74019/001 | Escavação manual de valas, solo de qualquer categoria, exceto rocha, ate2,00m de profundidade. | M3 | 76,01 | 19,01 | 1.444,87 |

| | | | | | | |
|------------|---------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 03.02 | 73964/004 | Reaterro de valas. | M3 | 3,12 | 12,29 | 38,33 |
| 03.03 | 73964/004 | Aterro apiloado manualmente, sem aquisição de material | M3 | 49,68 | 12,29 | 610,53 |
| | | | | | | |
| 04. | | FUNDAÇÕES | | | | 19.088,22 |
| 04.01 | 6110 | Baldrame de tijolos cerâmico furado, com argamassa 1:2:8 (cimento, cal e areia) | M3 | 7,75 | 327,72 | 2.539,83 |
| 04.02 | 74053/002 | Alvenaria de pedra tosca e argamassa de cimento e areia no traço 1:8 | M3 | 10,69 | 240,61 | 2.572,60 |
| 04.03 | 74106/001 | Impermeabilização com tinta betuminosa em fundações, baldrames e muros de arrimo, duas demãos | M2 | 49,01 | 4,54 | 222,48 |
| 04.04 | 73605 | Cintas de Concreto não Estrutural | M3 | 0,45 | 991,61 | 441,76 |
| 04.05 | MERCADO | Concreto armado para fundação, inclusive forma, armadura e lançamento | M3 | 16,00 | 831,97 | 13.311,55 |
| | | | | | | |
| 05. | | ESTRUTURA | | | | 14.167,22 |
| 05.01 | 73972/002 | Concreto estrutural virado em obra, controle tipo "A", consistência para vibração, brita 1, fck=20 Mpa | M3 | 5,30 | 305,79 | 1.622,06 |
| 05.02 | 73410 | Forma para estrutura, com reaproveitamento 5x | M2 | 105,11 | 39,87 | 4.190,54 |
| 05.03 | 73990/001 | Armadura aço CA 50 OU 60 para 1m3 de concreto | UND | 5,30 | 429,91 | 2.280,46 |
| 05.04 | 74202/002 | Laje pré-moldada para forro, sobrecarga 100 kg/m2, vãos até 3,50m/ e=8cm, com lajotas e cap. c/conc. Fck=20 Mpa, 4cm, inter-eixo 38cm, com escoramento (reaproveitamento 3x) e ferragem negativa | M2 | 98,71 | 56,62 | 5.588,96 |
| 05.05 | 74157/003 | Lançamento e aplicação de concreto em estrutura | M3 | 5,30 | 91,47 | 485,20 |
| | | | | | | |
| 06. | | PAREDES E PAINÉIS | | | | 7.336,20 |
| 06.01 | 73935/001 | Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20cm, assentado com argamassa traço 1:4 de cimento e areia, esp. = 10cm | M2 | 230,02 | 25,76 | 5.925,26 |
| 06.02 | 74099/001 | Vergas e contra-vergas retas de concreto armado, controle tipo B, Fck=13,5MPa. | M3 | 0,42 | 869,93 | 365,37 |
| 06.03 | 73937/001 | Cobogó de concreto (elemento vazado) 7x50x50cm, assentado com argamassa traço 1:4 (cimento e areia) | M2 | 14,55 | 71,86 | 1.045,56 |
| | | | | | | |
| 07. | | COBERTURA | | | | 15.385,48 |
| 07.01 | SEINFRA C2426 | Cobertura com telha dupla trapezoidal 40, com espessura da chapa de aço galvanizado de 0,65mm, com recheio em poliestireno expandido na cor natural | M2 | 110,71 | 81,80 | 9.056,41 |

| | | | | | | |
|------------|-------------------|--|----|--------|--------|------------------|
| 07.02 | SEINFRA C1002 | Cumeeira para telha dupla trapezoidal 40 | M | 9,85 | 38,15 | 375,78 |
| 07.03 | 73931/001 | Estrutura de madeira, apoiada em lajes e paredes, para telha de alumínio | M2 | 110,71 | 31,71 | 3.510,74 |
| 07.04 | 55960 | Imunização madeiramento cobertura com imunizante incolor | M2 | 110,71 | 2,97 | 328,82 |
| 07.05 | 71623 | Chapim em concreto pré-moldado de 14x10cm | M | 54,15 | 19,22 | 1.040,76 |
| 07.06 | 68058 | Rufo em concreto armado largura 40cm e espessura 7 cm | M | 22,48 | 47,73 | 1.072,97 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 08. | | IMPERMEABILIZAÇÃO | | | | 4.280,08 |
| 08.01 | 73971/001 | Manta Asfáltica 4 mm | M2 | 76,47 | 32,29 | 2.469,25 |
| 08.02 | 73920/002 | Camada de regularização com argamassa 1:3 (cimento e areia) espessura 3cm, preparo manual | M2 | 76,47 | 13,80 | 1.055,30 |
| 08.03 | 73635 | Camada de proteção mecânica com argamassa traço 1:3 (cimento e areia) espessura 2cm | M2 | 76,47 | 9,88 | 755,53 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 09. | | PAVIMENTAÇÃO | | | | 12.447,01 |
| 09.01 | 73907/008 | Lastro de concreto, incluindo preparo e lançamento, traço 1:3:5, espessura 8cm, preparo mecânico | M2 | 199,03 | 30,22 | 6.014,69 |
| 09.02 | 72136 | Piso industrial de alta resistência em placas de 50x50cm - cor natural - com junta plástica de 5mm branca, esp. 8mm, aplicar polimento acrílico sobre o piso | M2 | 98,71 | 39,99 | 3.947,41 |
| 09.03 | 73465 | Piso cimentado áspero com cortes à cada 1m, esp. 1,5cm | M2 | 100,32 | 16,14 | 1.619,16 |
| 09.04 | 73808/001 | Rodapé em piso industrial h=10cm | M | 38,60 | 21,18 | 817,55 |
| 09.05 | SEINFRA C2284 | Soleiras de granito cinza andorinha, polido, esp. 2cm, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou fina s/peneirar no traço 1:1:4 | M2 | 0,23 | 214,20 | 48,20 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 10. | | REVESTIMENTO | | | | 6.799,79 |
| 10.01 | 73928/002 | Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual | M2 | 352,71 | 3,16 | 1.114,55 |
| 10.02 | SEINFRA C 3407 | Reboco para paredes externas, empregando argamassa de cimento e areia, traço 1:6 | M2 | 352,71 | 13,39 | 4.722,75 |
| 10.03 | C1869 | Peitoril em granito cinza L=15cm | M | 20,00 | 33,81 | 676,20 |
| 10.04 | 73908/002 | Perfil em alumínio anodizado natural 1x1cm | M | 16,92 | 16,92 | 286,29 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 11. | | FORRO | | | | 1.019,84 |

| | | | | | | |
|------------|---------------|--|-----|--------|--------|------------------|
| 11.01 | 5975 | Chapisco com argamassa de cimento e areia grossa, com traço 1:3 tetos | M2 | 98,71 | 5,18 | 511,32 |
| 11.02 | C3035 | Reboco para tetos, empregando argamassa de cimento e areia 1:6 | M2 | 132,77 | 3,83 | 508,52 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 12. | | SERRALHARIA | | | | 8.215,03 |
| 12.01 | SEINFRA C1967 | Porta com duas folhas de lambri alumínio e bandeirola em vidro fixo | M2 | 3,86 | 294,57 | 1.138,22 |
| 12.02 | 73809 | Janela de alumínio e vidro de correr | M2 | 15,36 | 284,99 | 4.377,45 |
| 12.03 | 73932/001 | Grade de ferro | M2 | 15,36 | 175,74 | 2.699,37 |
| | | | | | | |
| 13. | | VIDRAÇARIA | | | | 1.700,94 |
| 13.01 | C2674 | Vidro liso, transparente, fumê, esp. 5mm | M2 | 19,22 | 88,48 | 1.700,94 |
| | | | | | | |
| 14. | | PINTURA | | | | 5.528,90 |
| 14.01 | 73750/001 | Pintura PVA látex, duas demãos com emassamento, cor branco gelo, acab. Semi-brilho | M2 | 107,98 | 6,14 | 662,97 |
| 14.02 | 73955/001 | Emassamento de paredes com massa pva1 demão | M2 | 107,98 | 3,39 | 366,04 |
| 14.03 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor branco neve. | M2 | 63,87 | 10,81 | 690,43 |
| 14.04 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor branco gelo. | M2 | 178,12 | 10,81 | 1.925,49 |
| 14.05 | 73746/001 | Pintura textura acrílica tipo plavinort cor azul. | M2 | 2,74 | 10,81 | 29,62 |
| 14.06 | 73750/001 | Pintura latex pva, duas demãos com emassamento, cor branco neve, acabamento fosco | M2 | 132,77 | 6,14 | 815,22 |
| 14.07 | 73955/001 | Emassamento dejetos com massa pela 1 demão | M2 | 132,77 | 3,39 | 450,10 |
| 14.08 | 6067 | Pintura esmalte sintético, para esquadrias metálicas, com tratamento anti-ferrugem | M2 | 33,84 | 16,12 | 545,50 |
| 14.09 | 6067 | Pintura esmalte sintético, para esquadrias metálicas, com tratamento anti-ferrugem, cor alumínio | M2 | 2,70 | 16,12 | 43,52 |
| | | | | | | |
| 15. | | INSTALAÇÕES | | | | 21.058,61 |
| 15.01 | | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS, LÓGICAS, SOM E SISTEMAS DE CONTROLE | | | | 10.664,53 |
| 15.01.01 | 74044/001 | Eletro duto pvc rosc. D=25mm (3/4") | M | 142,00 | 5,82 | 826,44 |
| 15.01.02 | SEINFRA C1188 | Eletro duto pvc rosc. D=40mm (1 1/4") | M | 66,00 | 8,75 | 577,50 |
| 15.01.03 | SEINFRA C1709 | Luva para eletroduto pvc rosc. d=25mm (3/4") | UND | 7,00 | 1,15 | 8,05 |

| | | | | | | |
|----------|---------------|--|-----|--------|--------|----------|
| 15.01.04 | SEINFRA C1711 | Luva para eletroduto pvc rosc. d=40mm (1 1/4") | UND | 17,00 | 2,52 | 42,84 |
| 15.01.05 | 73542 | Bucha e arruela de aço galv. d= 20mm (3/4") | CJ | 54,00 | 0,93 | 50,22 |
| 15.01.06 | SEINFRA C0481 | Bucha e arruela de aço galv. d= 40mm (1 1/4") | CJ | 3,00 | 1,62 | 4,86 |
| 15.01.07 | SEINFRA C1020 | Curva p/eletroduto pvc rosc. d= 25mm (3/4") | UND | 16,00 | 2,59 | 41,44 |
| 15.01.08 | SEINFRA C1022 | Curva p/eletroduto pvc rosc. d= 40mm (1 1/4") | UND | 4,00 | 5,41 | 21,64 |
| 15.01.09 | SEINFRA C0621 | Caixa de ligação em chapa aço estampada 3"X3", 4"X2",4"X4" | UND | 32,00 | 4,13 | 132,16 |
| 15.01.10 | SEINFRA C0631 | Caixa em alvenaria (40X40X60cm) de 1/2 tijolo comum, lastro de brita e tampa de concreto | UND | 1,00 | 99,34 | 99,34 |
| 15.01.11 | 74131/005 | Quadro de distribuição para até 24 circuitos, com barramentos, de embutir | UND | 2,00 | 239,47 | 478,94 |
| 15.01.12 | SEINFRA C0111 | Arame galvanizado para pesca | M | 170,00 | 1,07 | 181,90 |
| 15.01.13 | SEINFRA C0547 | Cabo em pvc 1000V 10mm2 | M | 50,00 | 5,69 | 284,50 |
| 15.01.14 | SEINFRA C0550 | Cabo em pvc 1000V 16mm2 | M | 220,00 | 7,79 | 1.713,80 |
| 15.01.15 | 73860/007 | Fio isolado pvc 750V 1,5mm2 | M | 170,00 | 1,31 | 222,70 |
| 15.01.16 | 73860/008 | Cabo isolado pvc 750V 2,5mm2 | M | 210,00 | 1,73 | 363,30 |
| 15.01.17 | 73860/009 | Cabo isolado pvc 750V 4mm2 | M | 120,00 | 2,60 | 312,00 |
| 15.01.18 | 72927 | Cordoalha de cobre nu, inclusive isoladores- 16,00 mm2 | M | 55,00 | 16,33 | 898,15 |
| 15.01.19 | SEINFRA C4531 | Disjuntor diferencial DR-80A, 30mA | UND | 1,00 | 152,75 | 152,75 |
| 15.01.20 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 10A | UND | 2,00 | 7,22 | 14,44 |
| 15.01.21 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 16A | UND | 3,00 | 7,22 | 21,66 |
| 15.01.22 | 74130/001 | Disjuntor monopolar em quadro de distribuição 20A | UND | 2,00 | 7,22 | 14,44 |
| 15.01.23 | 74130/004 | Disjuntor tripolar em quadro de distribuição 50A | UND | 1,00 | 46,37 | 46,37 |
| 15.01.24 | 74130/005 | Disjuntor tripolar em quadro de distribuição 70A | UND | 2,00 | 64,99 | 129,98 |
| 15.01.25 | 72331 | Interruptor uma tecla simples 10A 250V | UND | 1,00 | 7,20 | 7,20 |
| 15.01.26 | SEINFRA C1489 | Interruptor três teclas simples 10A 250V | UND | 1,00 | 18,22 | 18,22 |
| 15.01.27 | 72336 | Espelho plástico - 4"X4" - fornecimento e instalação | UND | 2,00 | 4,73 | 9,46 |
| 15.01.28 | SEINFRA C2484 | Tomada 2 polos mais terra 20A 250V | UND | 6,00 | 11,74 | 70,44 |
| 15.01.29 | SEINFRA C4394 | Luminária de emergência | UND | 6,00 | 259,88 | 1.559,28 |
| 15.01.30 | 73953/001 | Luminária fluorescente completa(1 X 16)W | UND | 1,00 | 36,23 | 36,23 |
| 15.01.31 | 73953/006 | Luminária fluorescente completa(1 X 32)W | UND | 15,00 | 58,68 | 880,20 |
| 15.01.32 | SEINFRA C0326 | Aterramento completo c/haste copperweld 3/4"X 2.40m | UND | 5,00 | 142,69 | 713,45 |
| 15.01.33 | SEINFRA C3909 | Solda exotérmica | UND | 5,00 | 30,26 | 151,30 |
| 15.01.34 | MERCADO | Caixa de piso para 02 tomadas 2P+T 10A, 250V, 11x11cm | UND | 9,00 | 31,95 | 287,53 |
| 15.01.35 | MERCADO | Caixa de piso com tampa antiderrapante 9,3 x 9,3cm | UND | 1,00 | 18,41 | 18,41 |

| | | | | | | |
|--|---------------|---|-----|--------|----------|-------------------|
| 15.01.36 | MERCADO | Dispositivo de proteção contra surtos de tensão 380V, 40 kA | UND | 4,00 | 66,17 | 264,67 |
| 15.01.37 | MERCADO | Anilhas para cabos até 10mm2 | UND | 2,00 | 4,36 | 8,72 |
| 15.02 | | SISTEMA DE AR CONDICIONADO | | | | 10.394,08 |
| 15.02.01 | C3863 | SPLIT SYSTEM COMPLETO C/ CONTROLE REMOTO - CAP. 2,50 TR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) | UND | 2,00 | 5.197,04 | 10.394,08 |
| | | | | | | |
| 16. | | SERVIÇOS COMPLEMENTARES | | | | 6.366,90 |
| 16.01 | C4529 | Brises em chapas metálicas, fixados em perfil de ferro | M2 | 11,28 | 396,06 | 4.467,56 |
| 16.02 | MERCADO | Bicicletário em tubo de ferro circular d=2" | UND | 9,00 | 177,46 | 1.597,12 |
| 16.03 | SEINFRA C1431 | Jardim | M2 | 37,59 | 8,04 | 302,22 |
| | | | | | | |
| 17. | | LIMPEZA E VERIFICAÇÃO FINAL | | | | 132,83 |
| 17.01 | 9537 | Limpeza geral | M2 | 141,31 | 0,94 | 132,83 |
| | | | | | | |
| | | TOTAL | | | | 141.318,47 |
| | | BDI 25% | | | | 31.231,38 |
| | | TOTAL GERAL | | | | 172.549,85 |
| IMPORTA o presente orçamento em R\$ 172.549,85 (Cento e setenta e dois mil, quinhentos e quarenta e nove reais e oitenta e cinco centavos). | | | | | | |

Elaborado por:

Geórgia Morais Jereissati
Eng^a Civil - Pregoeira UFC
mat. SIAPE nº 1473902

APÊNDICE E – Manual de diretrizes para que uma obra da UFC se torne sustentável.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA

MANUAL PARA AS OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Geórgia Morais Jereissati
Alexandre Araujo Bertini

FORTALEZA

2011

Pesquisa e redação
Geórgia Morais Jereissati

Revisão Técnica
Alexandre Araujo Bertini

Impressão
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Contatos
georgia@ufc.br

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----|
| 1. | APRESENTAÇÃO | 158 |
| 2. | SUSTENTABILIDADE | 159 |
| 2.1 | O que é sustentabilidade? | 159 |
| 2.2 | Certificações para edificações | 160 |
| 2.2.1 | O que são as certificações? | 160 |
| 2.2.2 | Certificação BREEAM | 161 |
| 2.2.3 | Certificação LEED | 161 |
| 2.2.4 | Certificação AQUA | 161 |
| 2.2.5 | Certificação SELO CAIXA AZUL..... | 162 |
| 2.2.6 | Certificação PROCEL EDIFICA | 162 |
| 3. | LEIS E NORMATIVOS APLICADOS ÀS OBRAS PÚBLICAS | 163 |
| 4. | PLANEJAMENTO PARA OBRAS PÚBLICAS | 164 |
| 5. | PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS | 165 |
| 6. | O QUE SÃO AS LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS? | 166 |
| 7. | COMO ALCANÇAR UM PROJETO SUSTENTÁVEL? | 167 |
| 7.1 | Como fazer uma obra pública se tornar sustentável? | 168 |
| 7.2 | Construções ditas sustentáveis | 169 |
| 7.2.1 | O que é uma Construção sustentável ou Green Building? | 169 |
| 7.2.2 | Premissas para uma construção sustentável | 170 |
| 7.2.3 | Eficiência Energética..... | 172 |
| 7.2.4 | Uso Eficiente da Água..... | 173 |
| 7.2.5 | Utilização de Materiais Certificados e Renováveis | 176 |
| 7.2.6 | Uso do terreno e ecologia..... | 177 |
| 7.2.7 | Qualidade Ambiental Interna e Externa | 178 |
| 7.2.8 | Utilização de Aparelhos de Ar Condicionado Eficientes..... | 178 |
| 7.2.9 | Benefícios para construções sustentáveis..... | 179 |
| 7.2.10 | Custos das construções sustentáveis | 179 |
| 8. | DIRETRIZES UTILIZADAS EM UM PROJETO PILOTO NA UFC | 181 |
| 9. | CONSCIENTIZAÇÃO DOS USUÁRIOS DAS EDIFICAÇÕES | 184 |
| 10. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 185 |
| | REFERÊNCIAS | 187 |

1. APRESENTAÇÃO

A indústria da Construção Civil é responsável por 14% a 50% dos recursos naturais extraídos do planeta (SOUZA; DEANA, 2007), porém um grande número de empresas vem investindo para consolidar a cultura de diminuição das perdas, reciclagem, reutilização de resíduos, além da utilização de novos materiais e técnicas alternativas, ditas sustentáveis.

O Governo Federal, por se tratar do maior contratante no Brasil, tem estimulado a utilização de materiais e técnicas sustentáveis por parte das empresas, com a publicação da Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão. Porém, em virtude da Lei das Licitações Públicas nº 8.666/93, não é totalmente possível a compra e uso de tais materiais e técnicas.

Dentro desse contexto, o presente trabalho, resultado da dissertação de Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal do Ceará, objetiva estabelecer diretrizes para a utilização de materiais e técnicas sustentáveis a serem incorporados aos projetos e editais de licitação regidos pela lei 8.666/93.

Foram estudadas as tecnologias e materiais sustentáveis disponíveis e escolhidos os viáveis tanto economicamente quanto tecnicamente, a serem utilizados em uma obra pública da Universidade Federal do Ceará.

Conclui-se que a utilização de técnicas simples e materiais de fácil acesso não chegam a 10% de acréscimo ao valor da obra e que mesmo tendo um custo inicial um pouco mais alto o investimento é pago em poucos anos gerando no decorrer destes, uma grande economia para o Governo, pois é preciso instigar ações que impliquem no uso racional dos recursos naturais.

2. SUSTENTABILIDADE

2.1. O que é sustentabilidade?

Reconhece-se que uma consciência ecológica mundial é urgentemente necessária para o equilíbrio do planeta. Esta consciência deu origem a Conferência sobre Biosfera, realizada em Paris, em 1968, assim como a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972, como medida para tentar frear a degradação ambiental, surgindo assim a proposta de sustentabilidade desenvolvida neste debate internacional e consolidado na RIO-92, no Rio de Janeiro, que consistiu em promover um modelo de desenvolvimento que garanta o uso sustentável dos recursos naturais, preservando a biodiversidade e assim, freando a degradação do meio.

Em 31 de agosto de 1981, o Congresso Nacional Brasileiro, promulga a Lei nº 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Em seu art. 5º determina que as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que tange à preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º desta Lei.

A definição de sustentabilidade mais aceita é **“o que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”** da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, no relatório de Brundtland, também chamado de Nosso Futuro Comum (1987). Neste relatório estão definidos quatro princípios básicos para que um empreendimento seja dito como sustentável, são eles: **ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito** (NU, 1987).

A ideia principal do desenvolvimento sustentável é assegurar uma vida digna, não impedindo o crescimento econômico, mas sim a utilização racional dos recursos naturais, bem como, a adoção de instrumentos preventivos que impeçam e/ou minimizem a degradação. Em suma, economicamente crescer, porém com a conjugação de fatores que viabilizem o desenvolvimento sustentável.

O entrelace da sociedade contemporânea convencionou-se chamar de “tríplice abordagem” ou “abordagem dos três pilares” (figura 1), em que a abordagem enfoca os aspectos sociais, econômicos e ambientais que devem coexistir em equilíbrio.



Figura 64—Os três pilares da sustentabilidade. (Fonte: autor, adaptado de CARDOSO, 2007)

O Estudo de Impacto Ambiental e a obtenção de licenças junto às entidades fiscalizadoras são exigências que devem ser atendidas pela Administração licitadora, sempre que a obra ou serviço interfiram no ecossistema.

2.2. Certificações para edificações

2.2.1. O que são as certificações?

A certificação é uma forma de avaliar a qualidade dos produtos e sistemas do edifício, que se baseia em critérios preestabelecidos, feita por uma certificadora de processos e produtos com capacidade, conhecimento e estrutura para avaliar a multidisciplinaridade das partes integradas ao todo do projeto sustentável.

A certificação como processo é importante, pois proporciona uma agenda de soluções aplicáveis à obra, agrega valor de mercado, diminui o consumo geral de insumos e, por fim, legitima e valida os processos de construção sustentáveis.



Figura 65—Certificações e selos mais utilizados no Brasil

2.2.2. Certificação BREEAM

Em 1990 foi criada a certificação BREEAM (*BRE Environmental Assessment Method*), sendo esta internacionalmente pioneira, dentro dos propósitos posteriormente estipulados na Agenda 21 para a área de construção civil. É a principal ferramenta de avaliação ambiental de edifícios no Reino Unido.

Ela define o padrão para as melhores práticas em design sustentável e tornou-se o fator de medida usada para avaliar o desempenho ambiental de um edifício. Atualmente existem mais de 110 mil edifícios e mais de meio milhão registrados para certificação.

2.2.3. Certificação LEED

A certificação internacional de empreendimentos sustentáveis LEED™ (*Leadership in Energy and Environmental Design*), desenvolvida pelo *United States Green Building Council* (USGBC) e promovida pelo *Green Building Council* (GBC) Brasil, organismo criado em 2008, ajuda na implantação dos conceitos sustentáveis na obra, adaptando-os à realidade do Brasil, com requisitos que fazem com que diminuam os consumos gerais do empreendimento.

A partir da constatação da necessidade de se avaliar o nível de sustentabilidade das construções o USGBC elaborou um sistema de avaliação com base em um *checklist* de requisitos para as construções. Esse sistema tem uma série de tabelas com pré-requisitos a serem preenchidos, onde cada um é pontuado e ao fim, com o somatório dos pontos obtidos tem o selo do empreendimento. Está em desenvolvimento o **LEED-Schools** (para edifícios escolares).

2.2.4. Certificação AQUA

A certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA) foi criada em 2008 e é uma adaptação da certificação francesa *Démarche HQE* (*Haute Qualite Environnementale*) para o Brasil, como uma ferramenta de avaliação dos critérios de sustentabilidade.

É emitido pela Fundação Vanzolini, sendo um processo de gestão de projeto implantado e, com o objetivo de obter a qualidade ambiental de um empreendimento em construção ou de reabilitação.

A certificação é obtida através do atendimento a alguns pré-requisitos dentre eles: relação do edifício com o entorno; escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos; gestão da energia, água e resíduos de uso e operação do edifício; conforto acústico, visual, olfativo e qualidades sanitárias dos ambientes; canteiros de obras com baixo impacto ambiental.

São divididos em quatro fases: eco-construção, eco-gestão, conforto e saúde. Abrangendo a concepção, projeto, construção e fase de uso dos empreendimentos.

2.2.5. Certificação SELO CAIXA AZUL

Foi criado pela Caixa Econômica Federal em 2010, como forma de premiar projetos que demonstrem seus esforços para reduzir os impactos ambientais, avaliados a partir de critérios vinculados aos seguintes temas: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais.

2.2.6. Certificação PROCEL EDIFICA

É um subprograma do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, do Governo Federal que tem como objetivo fomentar a eficiência energética nas edificações brasileiras, contribuindo para a conservação de energia elétrica. É uma etiquetagem e não uma certificação.

A etiquetagem e a inspeção foram definidas como mecanismos de avaliação da conformidade para classificação do nível de eficiência energética de edifícios, após um processo que se iniciou em 2001 com a promulgação da Lei nº. 10.295, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Foi regulamentada pelo Decreto nº 4059, estabelecendo “níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética das edificações construídas”.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) é obtida através de avaliação dos requisitos contidos no Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) para o edifício usando o método descrito no Regulamento de Avaliação da Conformidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RAC-C). A etiquetagem do edifício é voluntária e aplicável a edifícios com área útil superior a 500m² ou atendidos por alta tensão (grupo tarifário A). Pode ser fornecida uma etiqueta para o edifício completo ou para parte deste. Ela é dita parcial quando referente à envoltória ou combinando esta com um dos outros dois sistemas – iluminação ou condicionamento de ar (figura 2). O processo para obtenção do selo é mostrado na Figura 3.

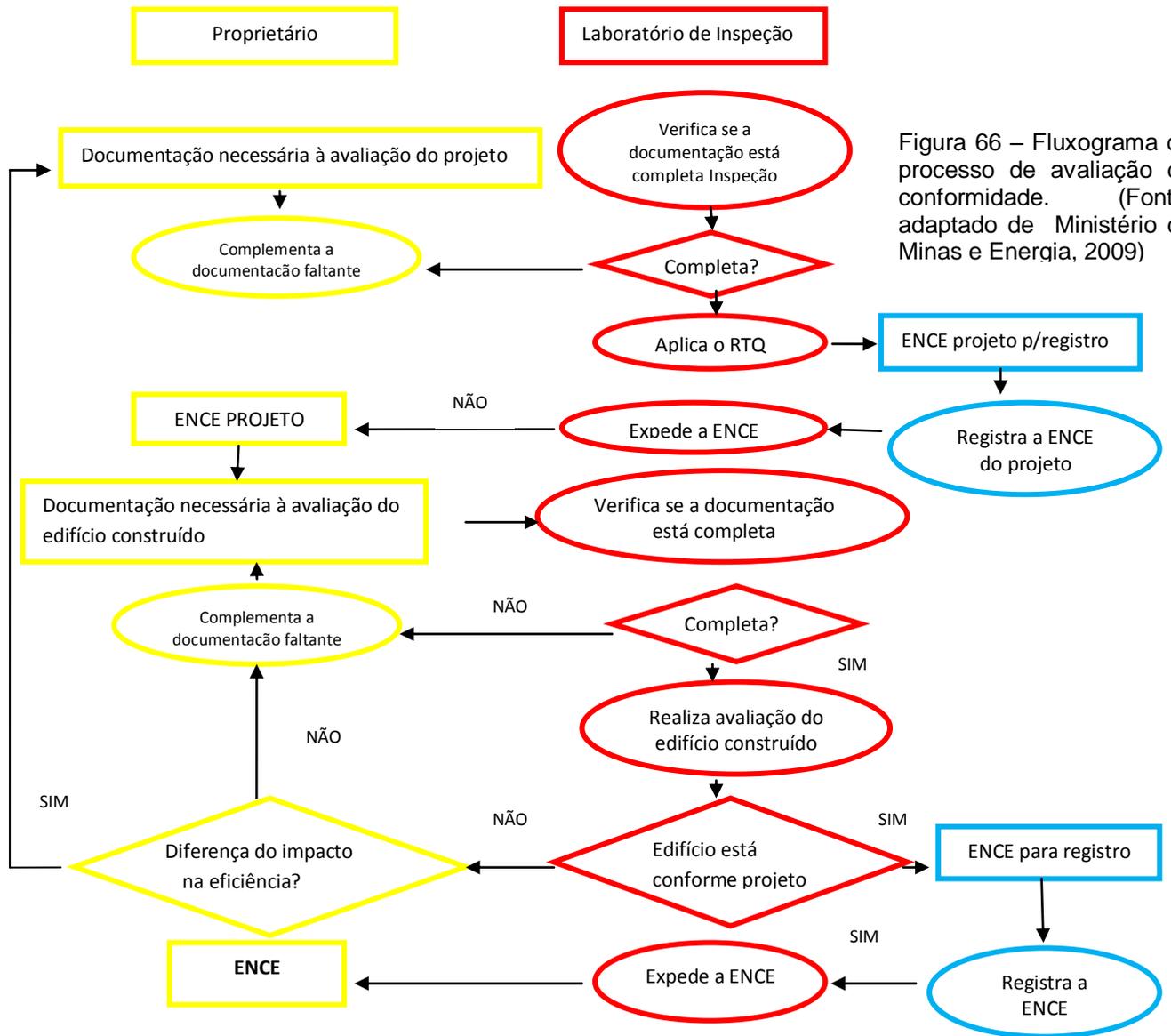


Figura 66 – Fluxograma do processo de avaliação de conformidade. (Fonte: adaptado de Ministério de Minas e Energia, 2009)

3. LEIS E NORMATIVOS APLICADOS ÀS OBRAS PÚBLICAS

No modelo brasileiro de Administração Pública tradicional o processo licitatório é o precedente indispensável para a contratação de obras e serviços de engenharia. Tudo deve ser regido à luz da Lei nº 8.666/93, que estabelece todas as normas e procedimentos a serem seguidos nas contratações públicas, mas não se restringe apenas esta. Também devem ser observadas as seguintes normas: Constituição Federal, Lei Complementar nº123/06, Lei nº 10.520/00, Lei nº 5.194/66, Decretos nº 3.555/00 e nº 5.450/02, Resoluções do CONFEA, Atos dos CREA's, bem como leis, decretos, instrumentos normativos e súmulas que tratam da matéria. A figura 4 elenca todas as leis e normas aplicáveis às obras públicas, que devem ser rigorosamente seguidas pelos agentes da Administração Pública.

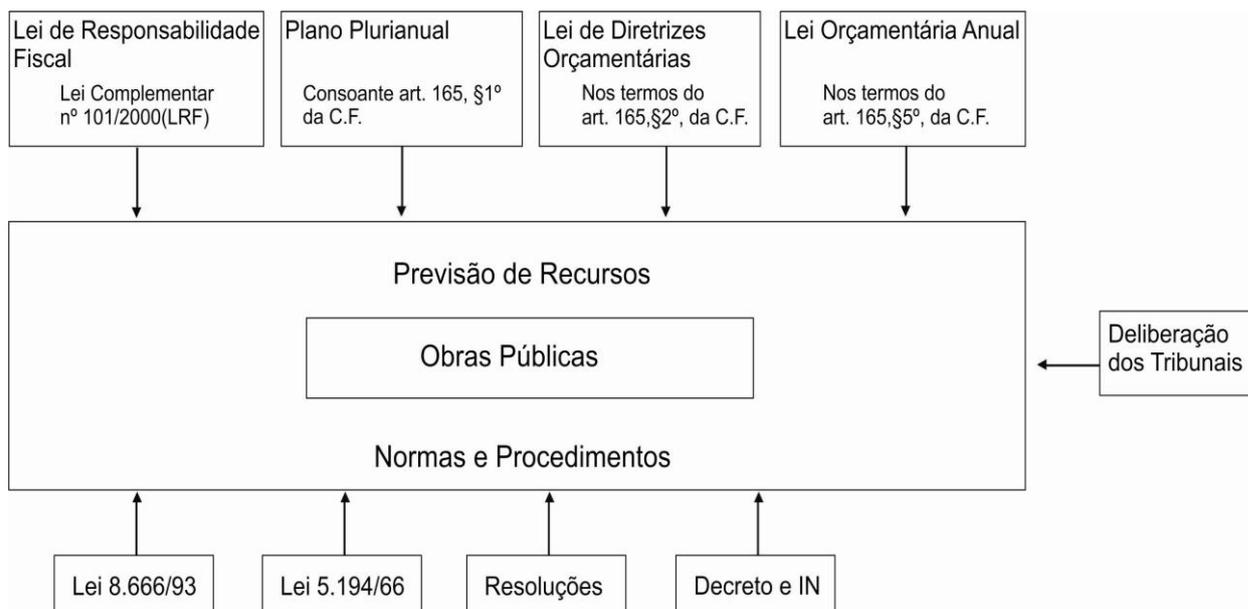


Figura 67– Conjunto normativo aplicado à licitação e contratação de obra pública. (Fonte: adaptado de Altounian, 2010)

Em 19 de janeiro de 2010, foi editada a IN nº 01/2010, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão – MPOG possibilitando que critérios verdes sejam incluídos nas licitações públicas. Esta norma dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica, onde se encontra a UFC, fundacional e, dentre outras.

Esta IN determina que as especificações e demais exigências do projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, devem ser elaborados, visando a economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzem o impacto ambiental.

Com esta Instrução foram regulamentadas as regras que autorizam as licitações a optarem por produtos menos agressivos ao meio ambiente, independente do fator preço. A nova norma também exige que em obras públicas sejam utilizados materiais reciclados e com menor necessidade de manutenção e adotados sistemas de reúso de água e energia e captação energia solar.

4. PLANEJAMENTO PARA OBRAS PÚBLICAS

Para que uma obra alcance seu êxito é indubitavelmente necessário a elaboração de um planejamento desta, sendo para isto necessário:

- a) *Programa de obras*, que perpassse todo o período da gestão;

- b) *Estudo de viabilidade técnica e econômica.* Levantamento, coleta, observação, tratamento e análise de dados de natureza técnica, necessários a execução da obra, observadas se todas as alternativas apresentadas são viáveis e aconselháveis;
- c) *Elaboração dos projetos* que deve ser executada com a maior antecedência possível, sendo embasados em estudos prévios que demonstrem sua viabilidade técnica e financeira, a origem dos recursos e os prazos adequados para execução das obras;
- d) *Planejamento da licitação*, se faz necessário que todos os elementos do objeto (projetos, orçamento, memoriais, normas de medição) estejam muito bem definidos, que a comissão de licitação seja uma equipe multidisciplinar e que o edital represente de fato e com clareza, todos os aspectos pretendidos com a contratação, elaborado segundo o preconizado com a Lei nº 8666/93;
- e) *Planejamento da execução*, desde o início devem ser definidas as programações de materiais, mão de obras e equipamentos, para que a obra transcorra como previsto.

5. PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

A Licitação Pública deve ser preparada segundo uma sequência ordenada de atos, a serem seguidos pela Administração Pública e pelos licitantes, propiciando igualdade de oportunidades a todos os interessados e obedecendo também aos princípios de eficiência e moralidade nos negócios administrativos do direito administrativo.

O processo licitatório e a fase contratual podem ser resumidos conforme figura 5.

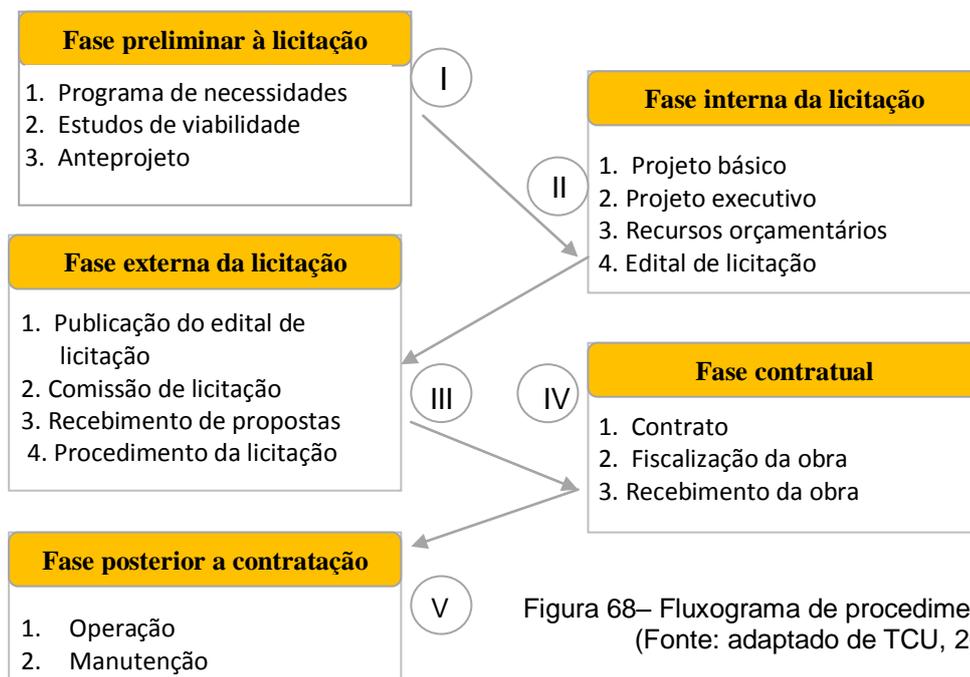


Figura 68– Fluxograma de procedimentos.
(Fonte: adaptado de TCU, 2009)

Para o perfeito andamento da licitação toda obra pública deve ser licitada com o projeto completo (básico e/ou executivo), com toda as suas partes, desenhos, especificações, orçamento detalhado, que demonstre a composição de todos os seus custos unitários e outros complementos, aprovados pela autoridade competente. Estes devem ser disponibilizados a todos os interessados em participar do processo licitatório após a aprovação da autoridade competente.

É papel da Administração elaborar o Edital da Licitação, tendo como alicerce a Lei nº 8.666/93, que deve conter o projeto básico; o orçamento detalhado do projeto, sendo este o preço referencial; os critérios de aceitabilidade de preços, todos os requisitos para habilitação da empresa vencedora do certame; a previsão de recursos orçamentários; a forma de execução e a modalidade da licitação, etc.

6. O QUE SÃO AS LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS?

Também chamadas de “compras verdes”, “licitações positivas” ou compras ambientalmente amigáveis constituem a preferência a ser dada em processos licitatórios aos produtos socioambientalmente corretos, com menor impacto ambiental, cujo processo de produção incorpore padrões socioambientalmente sustentáveis.

Para a Administração Pública devem ser considerados, primeiramente, os bens, serviços e obras que possuem características que atendam ao interesse público, que sejam vantajosas, ou seja, que tenham especificações adequadas tanto em funcionalidade, qualidade e preço, quanto aos princípios e deveres do Estado, através de uma política de desenvolvimento que garanta uma sociedade justa, saudável e forte, sustentável, definidos na Constituição Federal.

Outro fato importante é que em longo prazo, os resultados obtidos com as compras sustentáveis farão uma concreta diferença e uma economia mais sustentável. Garantirão, também, que fornecedores efetivem a legislação nas áreas de meio ambiente, diversidade e igualdade.

Portanto, **licitação sustentável é aquela que atende não só aos objetivos e princípios que norteiam a licitação, previstos no art. 3º da Lei nº 8.666/93, mas também se preocupa com a sustentabilidade ambiental da contratação, atentando, para tanto, aos processos de extração ou fabricação do produto adquirido, e a forma de utilização e descarte dos produtos e matérias-primas envolvidas na execução contratual.**

7. COMO ALCANÇAR UM PROJETO SUSTENTÁVEL?

Todas as ações que resultem em preservação das fontes naturais de energia e dos insumos da construção civil e a melhores condições de vida para as pessoas devem ser consideradas para que um projeto seja dito sustentável.

Não se pode falar de sustentabilidade sem se assegurar duas premissas: a primeira é a qualidade e conformidade às normas técnicas e regulamentos dos produtos adquiridos e a segunda é a legalidade fiscal, trabalhista e ambiental do fornecedor. Lembre-se que a sustentabilidade não vai substituir a qualidade. Pelo contrário, tem esta como um pré-requisito obrigatório.

Durante a concepção da edificação devem ser consideradas as necessidades de todos os agentes envolvidos e de seus sistemas e subsistemas, de maneira integrada e simultânea, promovendo assim o trabalho colaborativo de investidores e profissionais, desde o início do projeto com uma visão clara do cliente e de objetivos de trabalho.

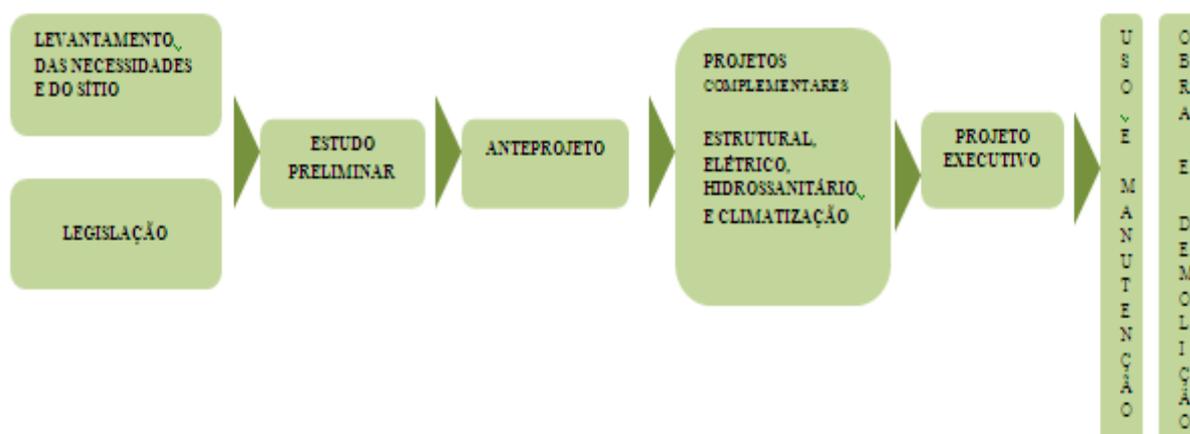


Figura 69—Modelo de projeto linear. (Fonte: adaptado de: DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008)

A elaboração de projeto sustentável necessita de uma metodologia cíclica e não linear, dos projetos convencionais, que possibilite a avaliação e reformulação das soluções ao longo de todo o processo, permitindo a interação entre as equipes e fazendo com que todos os profissionais envolvidos participem efetivamente de todas as etapas da obra. Este método, conforme esquematizado na figura 7, parte de várias vias de informações que interagem formando sistemas, permitindo a formação dos laços de realimentação ou *feedback loops*.

A principal diferença entre um edifício sustentável e um edifício convencional está na visão sistêmica inerente à própria sustentabilidade. Convencionalmente temos o

modelo de projeto linear (figura 6). Para uma edificação sustentável bem sucedida, é importante que os todos os profissionais envolvidos compreendam a edificação com um pensamento sistêmico: a importância do Projeto Integrado. As etapas do projeto deixam de ser lineares, e os diversos profissionais interagem em todo o processo (figura 7). O edifício é pensado como um todo, e na sustentabilidade é levado em consideração o uso, a manutenção e até sua demolição, incluindo o ciclo de vida dos materiais, figura 8.

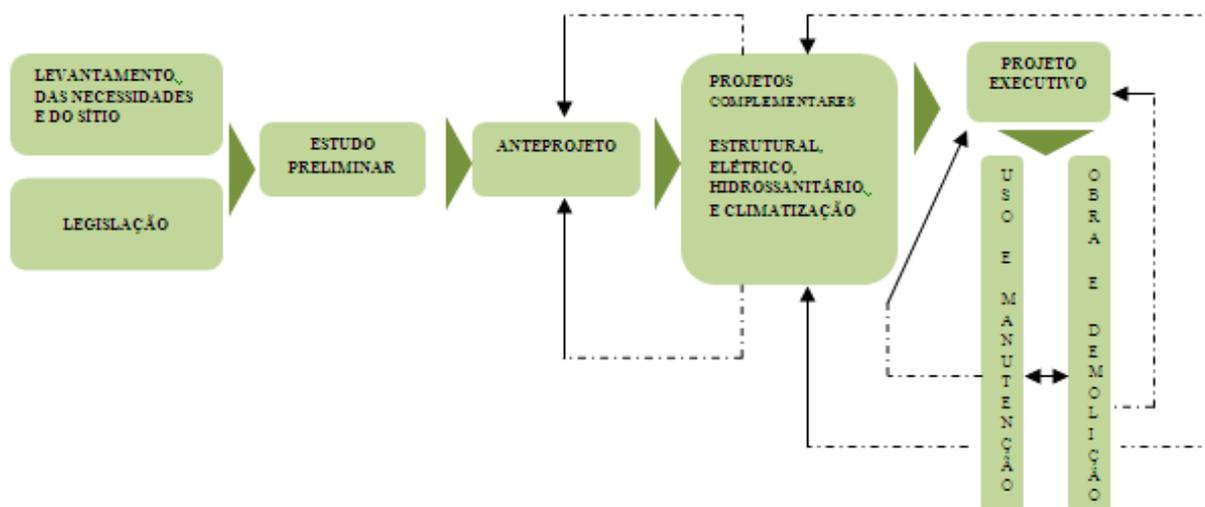


Figura 70–Modelo de projeto cíclico. (Fonte: adaptado de: DEEKE; CASAGRANDE JR.; DA SILVA, 2008)

As modificações podem ser inseridas e as interações entre os sistemas são revistas de forma dinâmica, ou seja, uma solução de projeto não se encerra no seu nível, mas interage com outras soluções de outros níveis. A avaliação de uma solução é sempre uma avaliação conjunta com outras soluções. O processo de projeto não termina com a obra, permanece se renovando mesmo após a ocupação da habitação (VIGGIANO, 2008).

A abordagem cíclica, ou de projeto integrado, geralmente implica gastos mais elevados com honorários, mas pode levar a custos iniciais menores e uma diminuição nas despesas operacionais.

7.1. Como fazer uma obra pública se tornar sustentável?

O governo tem papel fundamental na regulamentação das práticas da construção civil e na conscientização das mesmas para a implantação de critérios sustentáveis, pois estes reduzem o custo operacional dos edifícios; incentivam a criação de novos empregos e novos setores; incentivam a pesquisa por novas tecnologias e desenvolvimento do setor de fornecedores de produtos; treinam profissionais de engenharia, arquitetura, paisagistas, decoradores e ambientalistas para a nova forma de projetar, para viver com menos desperdício e mais harmonia com o planeta.

O art. 12 da Lei nº 8.666/93, retro mencionado, já determina que devam ser considerados nos projetos executivos das obras e serviços os seguintes requisitos:

- VIII- Segurança;
- IX- Funcionalidade e adequação ao interesse público;
- X- Economia na execução, conservação e operação;
- XI- Possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;
- XII- Facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;
- XIII- Adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas;
- XIV- Impacto ambiental.

Sendo assim, a própria lei das licitações é clara no que tange aos aspectos sustentáveis nos itens III, IV, V, VII retro.

A IN nº 01/2010 do MPOG, delimitou os critérios a serem seguidos pela Administração Pública Federal quando de suas contratações, em seu art. 4o, que devem estar contempladas no projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, tendo em vista a economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de água e energia, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental, tais como listados no Anexo I, art. 4o, de I a IX. Prevê ainda a utilização de sistemas de reúso de água e energia, utilização de materiais reciclados, reutilizáveis e biodegradáveis e que reduzam a necessidade de manutenção. Outra exigência é a comprovação da origem da madeira para evitar o emprego de madeira ilegal na execução da obra ou serviço de engenharia. Também discorre sobre o tema o art. 3o, da Resolução nº 361 do CONFEA.

Enfim, conclui-se que os dois passos são fundamentais para uma obra ser sustentável são: um projeto que contemple os conceitos sustentáveis e de eficiência energética e a correta preparação do edital para a licitação pública da obra.

7.2. Construções ditas sustentáveis

7.1.1. O que é uma Construção sustentável ou Green Building?

Uma construção sustentável é a que fornece um ambiente mais confortável e saudável; promove uma gestão sustentável da implantação da obra; incorpora tecnologias de eficiência energética e do uso da água, possibilitando assim uma redução no consumo na implantação da obra e ao longo de sua vida útil; trabalha com matérias primas ecoeficientes; diminui os resíduos e a contaminação da construção; introduz tecnologias de energia renovável; aprimora a qualidade do ar interno, a satisfação e conforto dos ocupantes; é de fácil preservação e exige o máximo reaproveitamento de resíduos em casos de demolição; reduz os desperdícios, pois é aceitável dimensionar, os materiais que serão

utilizados nas obras; é construída para durar. Fazendo gerar economia tanto na construção quanto na operação do empreendimento.

7.1.2. Premissas para uma construção sustentável

O edifício sustentável é aquele capaz de proporcionar benefícios na forma de conforto, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida sem comprometer a infraestrutura presente e futura dos insumos, gerando o mínimo possível de impacto no meio ambiente e alcançando o máximo possível de autonomia (VIGGIANO, 2010).

Os princípios básicos de uma construção sustentável estão ligados às questões de:

- a) Qualidade ambiental interna e externa;
- b) Redução do consumo energético;
- c) Redução dos resíduos;
- d) Redução do consumo de água;
- e) Aproveitamento de condições naturais locais;
- f) Reciclar, reutilizar e reduzir os resíduos sólidos;
- g) Inovação.

O importante é que sejam utilizados materiais e tecnologias, que não onerem significativamente o custo da obra, buscando melhor desempenho ambiental, utilizando eficientemente a energia, a água e materiais certificados e renováveis, além de um emprego consciente dos equipamentos e do edifício pelo usuário, e de fácil manutenção.

Os estudos de adequação da edificação não perderão seu interesse à medida que sejam desenvolvidos novos sistemas de condicionamento do ar – simples, econômicos e que possam ser utilizados de maneira extensiva – uma vez que o dimensionamento dos equipamentos estará sempre dependente da maior ou menor projeção dos ambientes à radiação solar.

Todos os materiais a serem utilizados na obra deverão possuir a menor quantidade possível de embalagem, quando do seu transporte e também deverá ser comprada a quantidade necessária para ser utilizada.

Deve-se usar um mínimo de 10% de todo o insumo e/ou material combinado de construção e mobiliário, que deverão ser extraídos, colhidos ou recuperados, bem como fabricados regionalmente num raio de 800 km do local do empreendimento, permitindo o desenvolvimento do comércio local, além da economia e transporte.

Também deve-se utilizar os materiais certificados e que possuam laudos técnicos que comprovem seu desempenho ambiental e serem utilizadas tecnologias alternativas nas especificações da obra.

No barracão da obra devem ser colocados banheiros químicos, nas quantidades exigidas na NR18 e serem executados utilizando materiais reciclados ou *containers* metálicos, pois, com estes as construtoras podem remanejá-los.

Os tapumes, quando necessários, poderão ser feitos com material metálico, geralmente são utilizadas telhas de alumínio onduladas, ou com outro material reciclado ou reaproveitado, desde que corretamente comprovado.

Os resíduos resultantes da obra deverão seguir um Plano de Gerenciamento, conforme resolução CONAMA 307 e devem atender o aproveitamento de no mínimo 50% para reciclagem ou reuso dos mesmos.

Em todos os novos projetos deve ser assegurado bicicletário, seguro e coberto, se possível com vestiários em seu entorno, para privilegiar as pessoas que escolhem este meio de transporte, também é preciso que sejam previstos vagas especiais para carros híbridos ou flex, como já é feito em alguns estabelecimentos comerciais.

No Nordeste brasileiro, com a forte presença da luz intensa e do seu clima quente é essencial que sejam aproveitadas soluções arquitetônicas que visem amenizá-las, tais como:

- a) As coberturas podem ser ventiladas pela disposição de seus elementos, criando-se colchões de ar renovado, ou por aberturas protegidas, como lanternins, clarabóias ou chaminés;
- b) Aumento do pé-direito interno, para aumentar sua eficiência como isolante térmico;
- c) Aberturas de exaustão maiores ou, pelo menos iguais às de admissão;
- d) Criação de áreas sombreadas e abertas
- e) Utilização de cobogós, que é um elemento simples, econômico, sem exigências de manutenção e com alto grau de padronização dimensional;
- f) Aberturas externas com projeções e quebra-sóis, beirais, fachadas duplas, vegetação e outros, tanto para portas quanto para janelas, para que possam permanecer abertas e diminuir o ganho de calor solar pela edificação favorecendo o conforto e a menor necessidade de gastos de energia com condicionamento. por isso as fachadas devem ser bem estudadas, tendo em vista sua insolação;
- g) Criação de portas externas vazadas, capazes de garantir privacidade e de admitir ar e luz;
- h) Colocação de paredes internas somente onde realmente seja necessária. Utilização de paredes com meia-altura;

- i) Evitar demasiada variedade de materiais em uma mesma edificação, que comprometem a unidade dos projetos onerando a construção, levando também a dificuldades de execução;
- j) Racionalização e padronização da construção, contribuindo para a repetição dos processos construtivos e para a redução dos custos da construção.

Outra maneira de reduzir o consumo de materiais é, na fase de projeto, a utilização da coordenação modular, utilização de paginação tanto de pisos, revestimentos, bem como a das paredes, tendo em vista a diminuição das perdas.

7.1.3. Eficiência Energética

Engloba a maximização da iluminação natural, utilização de luminárias eficientes, lâmpadas econômicas, recursos como as bandejas refletoras e domos translúcidos e automação com sensores (VIGGIANO, 2008).

Uma melhor maneira de se ter uma redução no consumo de energia é sugerido:

- a) Especificação de equipamentos com menor consumo e melhor eficiência possível, com a substituição de equipamentos, sempre que exequível;
- b) Automatização de transporte vertical com otimização de carga e menor consumo energético com a adoção de sistemas eficientes como o ADC (antecipação de chamadas);
- c) Iluminação de baixo consumo energético nas áreas comuns de uso contínuo e iluminação incandescente, com acionadores por sensor de presença, para desligamento automático, nas áreas de uso comuns, onde a iluminação permanente não é obrigatória
- d) Planejamento no consumo energético e utilização de equipamentos para gerar energia em períodos de pico;
- e) Melhor aproveitamento possível da iluminação natural, levando-se em conta a necessidade do seu controle;
- f) Alterações no arranjo físico das áreas para melhor aproveitamento da luz solar;
- g) Implementação e otimização de ventilação natural;
- h) Adoção preferencial de acabamentos claros nas áreas de grande incidência de luz solar;
- i) Tratamento das coberturas do edifício analisando a possibilidade de implementação de áreas verdes ou, caso esta solução não seja possível, utilizar pinturas reflexivas para diminuir a absorção de calor para o edifício;
- j) Uso de soluções alternativas de produção de energia como eólica ou a solar, de acordo com as condições locais;

- k) Treinamento permanente da força de trabalho, sobre formas de economia de energia

Energia verde é a eletricidade gerada através de recursos renováveis e limpos sendo fontes de energia verde a solar (fotovoltaica e térmica), a eólica, a hidroelétrica (PCH), a biomassa, a geotérmica, energias produzidas pela onda do mar e o biogás (processos de transformações em aterros sanitários).

A luz do Nordeste é uma alegria diariamente renovada: ela solta os objetos no espaço, ao definir fortemente suas superfícies e seus contornos (Holanda, 2010).

Como citado anteriormente devem ser utilizadas lâmpadas LED's (*Light Emitting Diodes*), porém ainda têm custo bastante elevado, em substituição as lâmpadas incandescentes, com vida útil de 25.000 horas, considerando quatro horas de uso diário. Existem ainda as lâmpadas fluorescentes T5, amplamente utilizadas em edifícios comerciais, que possuem alta frequência e são mais eficientes que as lâmpadas fluorescentes tradicionais.

Deve ser priorizado um modo misto de ventilação, principalmente na cidade de Fortaleza, em que é utilizado uma combinação da ventilação natural e sistemas mecânicos, aproveitando-se o fato que as edificações podem ser naturalmente ventiladas, mas na falibilidade da ventilação natural e insolação requeiram um modo suplementar adicional confiável no condicionamento do controle da temperatura.

7.1.4. Uso Eficiente da Água

Neste manual faz-se necessário a seguintes definições:

A **água tratada** é um produto industrial que exige altos investimentos para a sua produção, armazenamento, distribuição e controle de qualidade

Águas cinzas são as que possuem matéria orgânica, porém em baixa proporção, como aquelas derivadas dos chuveiros, lavatórios de banheiro, banheiras, tanques, máquinas de lavar roupas e lavagens de autos, sejam de uso doméstico ou comercial e com a sua utilização diminui a demanda por novas estações de tratamento de água e esgoto, além do que propicia uma grande redução do consumo de água.

Sugere-se a limitação ou redução do uso da água potável para irrigação do paisagismo, com a utilização de tecnologias inovadores no tratamento das águas servidas, maximizando a eficiência do uso da água dentro dos edifícios com o intuito de reduzir o provisionamento de água potável, além da redução da demanda de águas a serem tratadas.

A figura 8 mostra o esquema de uma estação de tratamento de águas cinzas pré-fabricada, em que todo o sistema pode ser adquirido. A água a ser tratada é recolhida e inserida em uma caixa de sabão, passa através de uma união para a caixa retentora, daí segue por um mangote para o reator aeróbico, indo para o decantador e depois, através de

um mangote longo para o filtro de areia, novamente por outro mangote é levado ao filtro de carvão ativado, onde finalmente é liberada para o reúso.

Montagem inicial



Figura 71 - Esquemática do equipamento para tratamento das águas cinzas. Fonte: (Manual TAC, 2010)

A água da chuva é considerada não potável e pode ser usada nos seguintes pontos: vaso sanitário, lavadeira, lavagens de automóveis e calçadas, refrigeração, sistemas de combate a incêndio, na irrigação e demais usos permitidos para água não potável.

Um sistema de reúso de águas cinzas com filtragem para 90 m³/mês proporcionará um retorno de investimento de 1,1 anos (não considerando os aumentos das tarifas acima da inflação e o custo financeiro do investimento aplicado) ou 1,25 anos (considerando as variantes de aumento de tarifa e aplicação).

A figura 9 esquematiza o tratamento completo do sistema de reúso de águas cinzas. O tratamento completo, devido ao seu elevado custo, só é aconselhável quando se dispõe de um grande volume para o reúso, como é o caso dos postos de lavagem de automóveis. Nesses casos, é necessário eliminar da água os saponáceos e o óleo, que poderão prejudicar o enxágüe final da pintura dos automóveis. O processo envolve três passos: a aplicação de produtos químicos dosados (carbonato de sódio, sulfato de alumínio e cloro), floculação e filtrações em várias graduações.

No tratamento completo, o esgoto é recolhido e centralizado em uma fossa séptica de alto desempenho e segue para o reator aeróbico, como ilustra a figura 9. Depois do trabalho bacteriano, segue para a decantação, esterilização e filtração de areia e carvão

ativado (não obrigatoriamente nessa ordem). Após o tratamento, a água pode ser utilizada em irrigação superficial por aspersão ou gotejamento excluindo as hortas e frutíferas rasteiras. É imprescindível o controle da qualidade da água para se evitar a proliferação de patogênicos.

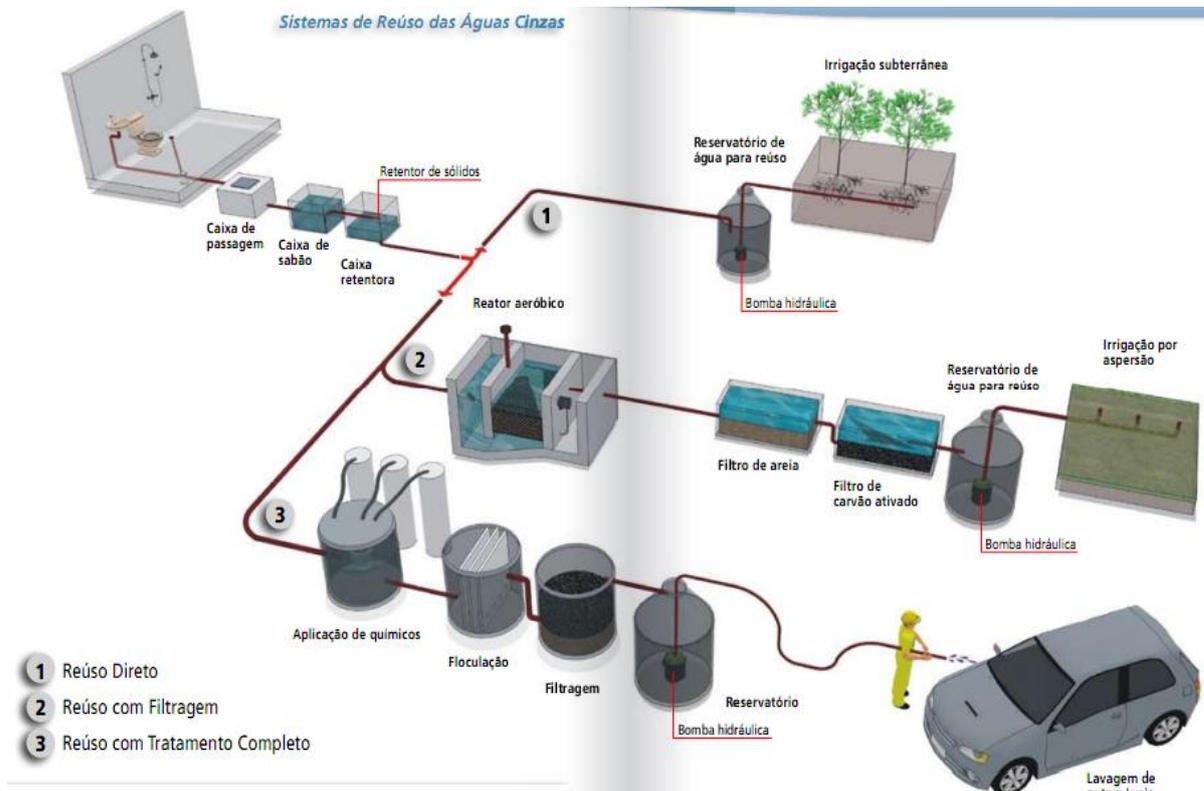


Figura 72–Sistema de reúso de águas cinzas. (Fonte: VIGGIANO, 2010)

Quando se dispões de áreas maiores, uma variação possível é, após o trabalho bacteriano no reator, seguir com a água para o chamado Tratamento por Zonas de Raízes, que se constitui de um tanque com várias camadas de argila expandida, areia e terra, no qual são cultivadas plantas aquáticas que completam o trabalho bacteriano com microorganismos eficientes localizados nas suas raízes. As plantas aquáticas vão também retirar o excesso de nitrogênio presente na água, que é utilizado na sua própria nutrição.

Devem ser utilizados equipamentos hidráulicos eficientes, ou seja, que possuem selos de eficiência no consumo de água, reduzindo o consumo de água nas edificações, tais como: utilização de bacias com caixa de descarga acoplada de duplo fluxo (de 3 e 6 litros de água e válvulas especiais com o fluxo opcional por descarga ou de sistemas a vácuo; torneiras com controle de vazão ou sensores de acionamento; mictórios que não utilizam água;

Para que seja feito o reúso das águas cinzas, é obrigatória a separação da rede de esgoto das águas cinzas das águas negra da edificação. Deve-se instalar um

equipamento de tratamento para águas cinzas, ser previsto um sistema de irrigação adequado e as águas cinzas tratadas serem direcionadas para o sistema de irrigação.

A medição individualizada ou setorizada de água, o monitoramento do uso desta se torna mais fácil, sendo uma ferramenta para detecção de vazamentos de água na edificação, bem como identifica áreas de grande uso de água.

- a) reciclagem das águas cinzas (resíduos líquidos não tratados, provenientes do esgoto doméstico, excluindo bacia sanitária) para serem utilizadas, após tratamento, em bacias sanitárias, lavagem de veículos e calçadas, irrigação;
- b) uso de sistema de aproveitamento de águas da chuva para utilização na edificação;

7.1.5. Utilização de Materiais Certificados e Renováveis

É de grande valia o uso de materiais certificados, pois assim, privilegiam-se as indústrias que se preocupam com a sustentabilidade. Os selos são importantes desde que o sistema de avaliação utilizado por eles seja muito claro. Fornecedores que possuam certificação NBR ISO 14001, norma internacional que estabelece as melhores práticas a serem adotadas no gerenciamento do sistema de gestão ambiental, que publiquem balanço socioambiental e que implemente práticas efetivas de responsabilidade social corporativa.

A certificação florestal FSC, segundo a cartilha do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal FSC Brasil, é uma ferramenta voluntária que atesta a origem da matéria prima florestal em um produto. Essa certificação garante que a empresa maneja suas florestas de acordo com padrões ambientalmente corretos, socialmente justos e economicamente viáveis.

Também de acordo com a cartilha o Brasil é o país com maior número de empreendimentos e com a maior área certificada da América Latina, somando aproximadamente 3,5 milhões de hectares de florestas naturais e plantadas certificadas.

Quanto ao uso de materiais certificados e renováveis, temos:

- a) Maximização na especificação de materiais sustentáveis, objetivando o maior volume possível de utilização de materiais certificados, de manejos sustentáveis e recicláveis;
- b) Planejamento para maior durabilidade possível nas especificações visando alta performance e evitando obsolescência prematura;
- c) Utilização de materiais cujos processos de extração de matérias primas, beneficiamento, produção, armazenamento e transporte causem menor índice de danos ao meio ambiente nem estejam baseados em condições de trabalho indignas para os operários, tais como as madeiras certificadas com a certificação FSC (*Forest Stewardship Council*) ou CERFLOR;

- d) Uso de cimentos CP III ou CP IV, pois estes têm menor impacto ambiental em sua fabricação, com desempenho semelhante os cimentos tradicionais;
- e) Utilização de brita e areia reciclada em contra pisos, em concreto para uso não-estrutural, para argamassa de assentamento, pavimentação (bica corrida);
- f) Deve ser incentivado o uso de materiais recicláveis, material reciclado e materiais com componentes reciclados, como por exemplo: carpetes utilizam em parte de sua composição material obtido a partir da reciclagem do PET ou de borracha reciclada, assim como outros materiais como telhas, tapumes, porcelanatos, divisórias internas de fibrocimento sem amianto, pisos elevados, blocos de concreto entre outros;
- g) Uso de pisos que permitam a infiltração de água no solo, contribuindo para o ciclo hídrico, controle de enchentes e menor efeito de ilha de calor, como exemplo deste piso tem-se o piso intertravado de concreto;
- h) Utilização de tintas, vernizes e impermeabilizantes à base de terra e minerais são 100% naturais, isentas de solventes químicos, portanto sem compostos orgânicos voláteis (COV's), que são produtos de baixo impacto ambiental, não geram poluição atmosférica ou prejudicam a camada de ozônio, e ainda têm baixo odor.

7.1.6. Uso do terreno e ecologia

Deve ser priorizado o paisagismo nativo, pois estas contribuírem para a restauração e o manutenção da biodiversidade e requerem menor utilização de água para irrigação.

Hoje estão sendo muito utilizados, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil os telhados verdes (*roof garden*) e paredes verdes, os primeiros são coberturas com vegetação natural, que reduzem o calor dos ambientes e as segundas são fachadas com vegetação natural que auxiliam na melhoria do ar e no sombreamento externo, porém sua manutenção possui custos muito altos.

Outra opção é a utilização de telhados com telhas pintadas de branco ou são claras, pois possuem uma reflexão solar alta, diminuindo a insolação.

Estudo científico do Berkeley Lab., laboratório ligado ao Departamento de Energia dos EUA, demonstra que a pintura de telhados e lajes superiores com cores claras reduz a temperatura no interior das edificações em cerca de 6°C, pois o branco reflete até 90% dos raios solares, enquanto a telha cerâmica comum absorve essa mesma porcentagem de calor.

Deve ser utilizado generosamente o sombreamento vegetal, fazendo com que as árvores dos jardins, das vias, dos estacionamento, das praças e dos parques se articulem e se prolonguem.

Um projeto paisagístico sustentável inicia-se com o perfeito estudo da paisagem do local da construção. Toda a vegetação nativa (árvores e arbustos, rasteiras e gramíneas), deve ser avaliada, catalogada e considerada no projeto paisagístico. Além da vegetação, o estudo dos recursos hídricos, a macro e microfauna e o solo são fundamentais para o entendimento da ecologia do terreno. A utilização de espécies nativas, mesmo que provenientes de propagação em viveiro, é sempre vantajosa, pois conta com a facilidade de adaptação dos vegetais ao clima e ao solo característico da região, evitando danos à fauna, flora, eco-sistema local e ao meio ambiente.

7.1.7. Qualidade Ambiental Interna e Externa

Na construção tradicional, a qualidade do ambiente interno é frequentemente mais poluída que a do ambiente externo, geralmente por causa dos materiais utilizados, ou da iluminação inadequada, dentre outras variáveis.

Visando a melhoria da qualidade ambiental interna e externa, são também sugeridos:

- a) projetar utilizando técnicas que permitam uma construção mais econômica, menos poluente e que impacte de forma menos agressiva o meio ambiente;
- b) planejar toda a obra e futura operação do edifício procurando minimizar a geração de lixo e resíduos;
- c) evitar todo e qualquer tipo de contaminação, degradação e poluição de qualquer natureza, visual, sonora, ar, luminosa;
- d) promover a segurança interna e externa do edifício e seus usuários;
- e) implantação e otimização de todos os recursos para a correta coleta seletiva do lixo visando a reciclagem de materiais e a menor geração de resíduos descartáveis;
- f) elaborar um plano eficiente de drenagem do solo para durante e após a execução das obras, evitando-se danos como erosão ou rebaixamento de lençol freático.

O empreendimento pode ter uma solução integrada com os sistemas de ventilação natural, ativação automática de abertura de janelas e níveis limites de concentração de CO₂.

7.1.8. Utilização de Aparelhos de Ar Condicionado Eficientes

Como citado anteriormente, sempre que possível, deve ser dada preferência ao uso da ventilação natural na edificação, quando não, devem ser utilizados aparelhos de ar

condicionado que sejam da classe A do selo PROCEL para máquinas de ar condicionado, pois num país que precisa poupar energia, não se pode admitir um sistema de ar condicionado que perca sua eficiência por excessivas trocas de calor com o exterior, porém a tecnologia dos sistemas de ar condicionado encontra-se num estágio inicial.

Também é indicada a utilização de equipamentos e sistemas de climatização ativos com baixo consumo de energia, como por exemplo, os equipamentos de resfriamento evaporativo, em que o resfriamento com água substitui o sistema de condicionamento de ar tradicional.

7.1.9. Benefícios para construções sustentáveis

Segundo Casado & Fujihara (2010) desenvolver projetos de forma responsável em relação ao meio ambiente pode reduzir o custo de capital de várias formas, dentro delas: possibilidade de aprovação mais rápida, diminuição de gastos com infraestrutura, dentre outros.

A figura 10 ilustra os principais benefícios quando utilizadas as soluções, materiais e técnicas sustentáveis, como a redução de água e energia, na execução das construções verdes, quer residenciais, comerciais ou públicas, muitas delas intangíveis.



Figura 73–Benefícios dos edifícios verdes. (Fonte: adaptado de USGBC, 2009)

7.1.10. Custos das construções sustentáveis

À primeira vista pode parecer que um empreendimento sustentável seja mais caro que um edifício tradicional, porém já existem casos em que não houve acréscimo de custo na fase de construção, pelo contrário, resultam em economia para o consumidor ao priorizarem eficiência e redução de desperdício. Fato é que o estudo clássico de eventual aumento de custo na fase de construção, redução da perda financeira, diminuição do custo operacional e valorização do empreendimento, frente todo o ciclo de vida de um empreendimento, tem-se um “pay-back” de curto a médio prazo de 3 a 5 anos.

Para que seja obtida a contratação mais vantajosa, faz-se necessário que a compra e execução tenham o menor impacto ambiental, mesmo que eventualmente não seja o menor preço existente no mercado quando confrontado com o de produtos convencionais que carecem de atributos fundamentais para atender ao interesse público da preservação do meio ambiente e do bem estar social, objetivos maiores da atuação estatal, conforme estabelece o art. 225 da Constituição Federal, retro citado.

O custo da obra acaba sendo maior porque utiliza estratégias sustentáveis, contudo, esse valor retorna em pouco tempo, com a redução dos custos operacionais da edificação.

Segundo o *Green Building Council* Brasil a cada R\$ 1,00 investido na construção de edifícios sustentáveis, em 20 anos, R\$ 15,00 são retornados, sendo deste total, 74% economizados em saúde e produtividade dos ocupantes, 14% na operação e manutenção e 11 % no consumo energético e hidráulico.

Os custos iniciais são todos aqueles gerados pela compra e instalação dos materiais ou produtos. Alguns dos produtos ecologicamente corretos são mais caros que os tradicionais, tais como bacias sanitárias com duplo acionamento, torneiras com controle de vazão, porém existem outros mais baratos, como as telhas ondulate, chapas de compensado osb, pois muitos são reciclados que possuem melhor *design* com custos de produção menores.

É importante antes de começar a construir, fazer um estudo de viabilidade econômica da obra sustentável. Caso não seja feito, corre-se o risco de ter seu *pay-back* muito tempo depois, porém, como dito anteriormente, sustentabilidade é um tripé que envolve economia, ecologia e ganho social, conforme ilustra a figura 1.

Não há um modelo único de construção sustentável. Cada caso é um caso, sendo preciso avaliar uma série de interfaces antes de se definir a obra. O que conta é a somatória de todos estes elementos, que formarão o conjunto de ações que resultarão na obra sustentável.

Pode-se dizer que, quanto mais sustentável uma edificação, provavelmente, mais caro será o seu custo de implantação. Não havendo um planejamento eficientemente elaborado desde o início e se este não for obedecido, os custos tenderão a aumentar consideravelmente. O que mais custa numa obra verde são as tecnologias sustentáveis para uso e conservação de água e energia e itens de acabamento de interiores. Não se pode ser esquecido que a mão de obra tenha que receber treinamento especial para melhor aplicação dos materiais.

Os custos do ciclo de vida de um produto são os relativos a toda a sua vida útil e os produtos e sistemas verdes têm seus custos compensados em alguns anos após a ocupação e uso da edificação e como a vida útil de uma edificação é de 50 anos, sendo que

75% do custo da edificação está na operação, ou seja, custos com resfriamento e manutenção, sendo assim um grande fator de economia, pois reduzem seu custo de manutenção.

As edificações sustentáveis encorajam a utilização de materiais duráveis para reduzir os custos e esforços para manutenção, a exemplo a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas mais econômicas, onde segundo Rodrigues (2011) se tem uma redução de 80% do consumo.

Os custos com a manutenção da edificação são reduzidos a partir da diminuição do consumo de água (a redução gira em torno de 40%), do consumo de energia elétrica (30%) e a redução da produção de resíduos, que atinge 70.

8. DIRETRIZES UTILIZADAS EM UM PROJETO PILOTO NA UFC

O campus universitário configura-se como um laboratório para boas práticas de sustentabilidade, servindo de modelo de desenvolvimento sustentável para as comunidades exteriores ao campus, além do que pode contribuir na transição para estilos de vida mais sustentáveis, pois as experiências vivenciadas no campus poderão ser replicadas em toda a sociedade.

Além disso, é possível arquitetar e realizar um espaço apropriado à construção do conhecimento, para o fortalecimento das relações interpessoais, tornando-se um centro de referência para uma nova relação da sociedade com o meio ambiente (LAHAISE; POZZEBON, 2010).

Foi escolhido, juntamente com um arquiteto da Coordenadoria de Obras e Projetos – COP/UFC, o prédio do novo laboratório de eletrotécnica, do curso de engenharia elétrica, localizado no Campus do Pici, para serem utilizadas as diretrizes propostas neste manual.

Como a edificação se localizará no Nordeste do Brasil é sugerido que se evitem volumes puros e insolados e que sejam exploradas a longa projeção, a fachada sombreada e aberta de forma a surgirem lugares abrigáveis, donde se possa participar do desenrolar dos dias e das noites, animados pela luz, pelos ventos e pelas chuvas. Por isso sugere-se a utilização de marquises em todo o perímetro da edificação, como também a colocação de brises horizontais nas fachadas noroeste e sudoeste em que a insolação é mais forte, para que, quando desejado pelos usuários, as esquadrias possam permanecer abertas, com a utilização da ventilação natural, mesmo durante chuvas pesadas, enquanto que a fachada nordeste, fracamente insolada, ficou com a porta de acesso, mesmo assim, o vidro especificado para esta foi o fumê.

Também é recomendado que sejam combinadas paredes compactas com os panos vazados para que sejam filtradas a luz e a brisa possa penetrar, com a utilização do cobogó, frequentemente usado nas construções modestas do Nordeste, que é um elemento simples, leve, resistente, econômico, sem exigências de manutenção e com alto grau de padronização dimensional, por isso foi recomendado sua utilização na delimitação do jardim com as áreas externas.

A manutenção de um ambiente confortável mediante controle efetivo do calor e da ventilação (climatização natural) é a condição fundamental para se ter um edifício eficiente em termos de seu consumo de energia. Isso ocorre principalmente devido à economia proporcionada pela diminuição do uso de equipamentos de climatização energeticamente dispendiosos.

A climatização natural dos ambientes é conseguida com um rigoroso estudo climático da região em que será construído o edifício, tanto do macroclima quanto do microclima. A partir do estudo climático são traçadas as diretrizes bioclimáticas do projeto, que se concretizam em soluções de projeto que agregam, além das soluções formais, a escolha de cores de fachada e materiais, recursos de ventilação e refrigeração.

A definição das diretrizes utilizadas no projeto, objeto de estudo do presente manual, foi também baseada na eficiência energética das edificações, conseguida a partir de ações de projeto como:

- a) Correta orientação da edificação, definição da forma da construção, localização e tamanho das aberturas e disposição correta dos dispositivos de sombreamento;
- b) Correta especificação de materiais de construção que induzam a um reduzido ganho térmico e conseqüentemente à manutenção do conforto térmico com o mínimo de consumo de energia.

Sendo o projeto o ponto de partida do ciclo de vida do edifício, espera-se que grande parte das soluções mitigadoras de seus impactos sobre a natureza, a sociedade, bem como a economia, parta dos arquitetos. As definições desta primeira fase acarretarão conseqüências nas fases seguintes. Sendo utilizada a metodologia cíclica no projeto sustentável quanto maior a interação do arquiteto responsável com os especialistas (instaladores, paisagistas, calculistas, orçamentistas), melhor o resultado do produto final. É imprescindível para que a meta da sustentabilidade seja alcançada, que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares sejam consultados durante o processo de criação, e não somente após a conclusão do projeto executivo, como habitualmente acontece.

Partindo do exposto, após a análise detalhada do projeto, juntamente com a arquiteta responsável, foram propostas melhorias, tendo em vista a sustentabilidade, a seguir:

- i) Substituição da telha ondulada de fibrocimento por telha termoacústica, tipo sanduíche, pré- pintada de branco em sua face externa;
- j) Criação de um colchão de ar com a colocação de laje pré-fabricada em todo o laboratório;
- k) Projetaram-se marquises nas laterais do prédio, acima dos brises, com o intuito de proteger à radiação solar diretamente na janela, além de utilizados brises metálicos fixos, por serem de custo mais baixo;
- l) Foi criado um bicicletário, tendo em vista que não existe nenhum em todo o campus do Pici;
- m) Foi projetado um jardim adjacente à sala do laboratório;
- n) A implantação do projeto deve manter o desnível original do terreno;
- o) As lâmpadas fluorescentes comuns foram substituídas por T5;
- p) O comando da carreira de luminárias próxima da janela ficaram em uma mesma seção do circuito, para que possam ser apagadas e utilizadas, quando possível, a luz natural.

Com estas medidas, tentou-se melhorar a qualidade do ar interior e exterior, com a combinação edificação, vegetação e paisagismo.

Após a finalização do projeto executivo da obra em questão, foi elaborado o orçamento descritivo da obra, a partir dos projetos executivos, especificações de materiais e serviços e memoriais fornecidos pela COP/UFC.

Em seguida a elaboração do orçamento do projeto inicial e do final, com as alterações solicitadas, se pode concluir que o valor da obra é acrescido de 17,32%, conforme tabela 1 abaixo, comprovando o que a literatura e as empresas que já utilizam as práticas sustentáveis dizem sobre o valor da obra que aumenta de 10% a 20% do valor inicialmente previsto.

Tabela 2 – Orçamento sintético comparativo do estudo de caso. (Fonte: autor)

| Item | Descrição do Serviço | Valor 1º projeto (R\$) | Valor projeto final (R\$) |
|------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| 01 | Serviços e despesas preliminares | 800,00 | 800,00 |
| 02 | Implantação e administração da obra | 17.073,79 | 14.897,70 |
| 03 | Movimento de terra | 2.013,60 | 2.093,73 |
| 04 | Fundações | 19.088,22 | 19.088,22 |
| 05 | Estrutura | 6.923,92 | 14.167,22 |
| 06 | Paredes e painéis | 7.336,20 | 7.336,20 |
| 07 | Cobertura | 9.073,42 | 15.385,48 |
| 08 | Impermeabilização | 2.824,86 | 4.280,08 |
| 09 | Pavimentação | 10.935,67 | 12.447,01 |
| 10 | Revestimento | 6.799,79 | 6.799,79 |
| 11 | Forro | 2.862,59 | 1.019,84 |

| | | | |
|-------------|-----------------------------|------------|------------|
| 12 | Serralharia | 8.215,03 | 8.215,03 |
| 13 | Vidraçaria | 1.369,52 | 1.700,94 |
| 14 | Pintura | 3.674,55 | 5.528,90 |
| 15 | Instalações | 21.058,61 | 21.058,61 |
| 16 | Serviços complementares | 302,22 | 6.366,90 |
| 17 | Limpeza e verificação final | 102,19 | 132,83 |
| TOTAL | | 120.454,19 | 141.318,47 |
| BDI 25% | | 26.620,38 | 31.231,38 |
| TOTAL GERAL | | 147.074,57 | 172.549,85 |

Nota: Os valores dos materiais e serviços são de maio/2011.

Alterações no orçamento:

c) Itens que causaram acréscimo no custo da obra:

- Aumento da área de locação (R\$ 379,34);
- Substituição do tapume em chapa de madeira por painel osb (R\$ 2.585,69);
- Aumento da área de aterro (R\$ 80,13);
- Criação de lajes e marquises (R\$ 7.243,50);
- Substituição das telhas e cumeeiras (R\$ 6.312,06);
- Aumento da área a ser impermeabilizada, marquises (R\$ 1.455,22);
- Acréscimo da área a ser pavimentada (R\$ 1.511,34);
- Acréscimo do revestimento das lajes (R\$ 2.285,16);
- Substituição do vidro incolor por fumê (R\$ 331,07);
- Colocação dos brises metálicos (R\$ 5.013,06);
- Colocação da estrutura do bicicletário (R\$ 1.640,65)

d) Itens que foram deduzidos no custo da obra:

- Substituição do barracão por aluguel de container (R\$ 5.140,43);
- Retirada do forro de pvc (R\$ 2.862,59)

Salienta-se também que não foram retirados do projeto os aparelhos de ar condicionado, porém, com a utilização dos brises, durante o período da manhã, estes poderão ficar desligados, havendo uma economia no consumo de energia.

9. CONSCIENTIZAÇÃO DOS USUÁRIOS DAS EDIFICAÇÕES

Na pesquisa evidenciou-se que deve existir uma interação do arquiteto que elabora o projeto com quem irá utilizá-lo, com a criação de espaços e sistemas racionalizados, de baixo custo operacional e com mínimo de impacto ambiental.

Para viabilizar uma construção sustentável não basta planejá-la, construí-la e organizá-la, mas também operá-la e isso depende principalmente de seus usuários.

Os usuários de um projeto são mais do que simples elementos no programa de necessidades, pois eles que utilizarão as edificações onde é aconselhado que após a entrega da obra seja oferecido um **Manual de Operação, Gestão e Manutenção da Edificação**, também se faz necessário que se treinem os gestores e funcionários que irão mantê-la.

Cartazes educativos e seminários devem ser propostos para difundir para todos os usuários da nova edificação os princípios relevantes que envolvem a sustentabilidade e conservação do meio ambiente.

O Governo, por ser um dos maiores consumidores de bens e serviços, deve proceder uma mudança em seus procedimentos na contratação pública, utilizando padrões de sustentabilidade, ocasionando uma adaptação dos setores produtivos à tais exigências.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de algumas das ações descritas neste trabalho implicará em ganhos ambientais, diminuição do custo operacional, economia de recursos e extensão da vida útil do edifício. Também funciona para conscientizar e disciplinar seus usuários no sentido de respeitar o meio ambiente e em sua contribuição com as futuras gerações.

As vantagens econômicas da proteção das aberturas externas ficam evidenciadas quando se compara seu custo de instalação com os de operação do edifício ao longo de sua vida e tornam-se imprescindíveis nos trópicos para a criação de ambientes amenos e a redução do consumo de energia com refrigeração e iluminação artificiais.

Algumas orientações são sugeridas para serem usadas no dia a dia, entre elas:

- a) Substituição das lâmpadas incandescentes pelas lâmpadas fluorescentes, pois são mais eficientes e economizam até um terço de energia elétrica;
- b) Deve ser dada preferência aos ventiladores de teto que consomem muito menos energia em relação ao ar condicionado, mas, caso seja utilizado o ar condicionado, seu uso deve ser racionalizado, com portas e janelas fechadas e os filtros limpos regularmente;
- c) As torneiras devem ser ajustadas regularmente para evitar desperdício de água, pois podem gastar até 46 litros de água em um dia;
- d) Separação dos resíduos recicláveis dos orgânicos;
- e) As plantas devem ser regadas pela manhã ou à noite durante o verão;
- f) A utilização de árvores, cada uma pode absorver até 1 tonelada de CO₂ durante sua vida e é bom abrigo para aves;

- g) As áreas com vasta vegetação não devem ser devastada, apenas quando se fizer extremamente, porém preservando-se as árvores de maior porte, oportunizando uma consonância entre Arquitetura x Ecologia;
- h) Utilização de arejador na ponta das torneiras utilizadas em pias e tanques;

Outra medida essencial é a padronização dos revestimentos de piso, parede e teto a serem utilizados nas edificações da UFC, pois esta medida contribui, para a repetição dos processos construtivos com conseqüente redução dos custos da construção e de manutenção, tendo em vista a visão econômica da sustentabilidade.

A UFC possui mais de 270 imóveis, apenas em Fortaleza (CE), que podem ser reformados com a utilização de *retrofit*, por isso se torna indispensável esta padronização, tendo em vista a modernização de sistemas de condicionamento de ar, instalações elétricas, de lógica e dados, substituição dos revestimentos e cores, tendo em vista a melhoria destes.

A admissão de critérios ambientais às contratações públicas fará com que o Estado participe do mercado tanto como consumidor como regulador, valendo-se de todo o seu poder de compra como instrumento de justiça social e ambiental, atuando com os princípios primários do Estado, além dos que melhoram a imagem da autoridade pública, pois transmitem responsabilidade a seus cidadãos, demonstrando-se que seus líderes são ambiental, social e economicamente eficientes.

Alguns pontos ainda terão que ser trabalhados, ressaltando-se a relação da parceria com as firmas contratadas, visando o treinamento dos funcionários, tendo em vista uma melhoria na produtividade por parte destes.

Não se pode obscurecer que está em andamento um processo de mudança, visando à sustentabilidade, respaldado por valores econômicos, sociais e ambientais e que deve ser de embasamento ao planejamento e às tomadas de decisão. Assim sendo, o processo licitatório deve ser um balaústre para as políticas públicas, ou seja, que num aspecto geral dos objetivos perseguidos pelo Estado, a tomada de decisões de compras públicas deve ser orientada de maneira a aumentar ao máximo os recursos de forma que tanto as áreas meio, como as fim desenvolvam os mesmos objetivos e metas no processo.

Verificou-se a necessidade de maior empenho na escolha de produtos que reúnam propriedades como maior eficiência energética, durabilidade e menor impacto.

É considerado para se ter uma sociedade sustentável, tem-se que fazer com que todas as esferas, que estão conectadas, reconheçam essa interdependência. As soluções estão presentes, basta torná-las visíveis.

Espera-se que os órgãos públicos no novo contexto do mundo globalizado partilhem do entendimento de que deve existir um objetivo comum anulando os conflitos entre o desenvolvimento econômico e a responsabilidade socioambiental, garantindo assim um mundo melhor para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas – Licitação, Contratação, Fiscalização e Utilização**. 2ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade. **Recomendações básicas de sustentabilidade para projetos de arquitetura**. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/comitestematicos/projeto/artigos/recomendacoesbasicas-asbea.php?>>. 2007. Acesso em: 21 nov. 2010.

BARRIENTOS, M. I. G. G. **Retrofit de edificações**: estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas às necessidades atuais. 2004. 189p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

BARRUCHO, L. G. O jeito certo de ganhar dinheiro. **Veja - Sustentabilidade**. São Paulo, ano 43, ed. Especial, dez 2010.

BORGES, C. L. S. Procedimentos para elaboração do projeto básico para obras públicas. **Engenharia**, 2008, n. 588, p. **90-95**. 2008. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com.br/ed/588/art_civil.pdf>. Acesso em 08/10/2011.

BRAGA, P. **Manual de direito para engenheiros e arquitetos**. 1a Ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2007. 300p.

BRASIL, Congresso Nacional. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Diário oficial da União**, p. 8269, 1994. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em 08/03/2010.

_____, Congresso Nacional. Lei n. 10.295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 out 2001. Disponível em: <www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf> Acesso em: 17/03/11

_____, Congresso Nacional. Decreto n. 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 dez 2001. Disponível em: <www.mme.gov.br/ministerio/legislacao/decretos/Decreto%20n%204.059-2001.html>. Acesso em: 17/03/11

_____, Ministério do Meio Ambiente. Critérios de sustentabilidade são incorporados às licitações do Governo Federal. **Notícias Comprasnet**, Brasília, 25 jan. 2010. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/noticias/noticias1.asp?id_noticia=297>. Acesso em 28/01/2010.

_____, Ministério de Minas e Energia. **Regulamento de avaliação da conformidade do nível de eficiência energética de edifícios comerciais, de serviços e públicos**. 2009.

Disponível em: <<http://www.eletronbras.com/pci/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}>>. Acesso em 10/12/2010.

CARVALHO, J. F. Measuring economic performance, social progress and sustainability using an index. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 2, p. 1073-1079, 2011. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/rses>>. Acesso em: 16 /08/2011.

CASADO, Marcos; FUJIHARA, M. C. **Guia para uma obra mais verde**. São Paulo: Green Building Council Brasil, 2010.

_____, CASADO, Marcos. Construindo um futuro sustentável. In: Palestra do Green Building Council Brasil, 2010, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, INBEC, 2010.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991

CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO. **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. 5. Junho 1972. Disponível em: <<http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>>. Acesso em 06/08/2010.

CONSELHO BRASILEIRO DE MANEJO FLORESTAL FSC BRASIL. **Cartilha Institucional**. Disponível em: <http://http://www.fsc.org.br/arquivos/05abr2006__cartilha_fsc_nr6.pdf>. Acesso em 28/11/2010.

CONTRATAÇÕES públicas sustentáveis – O uso racional dos recursos públicos. **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=1407>>. Acesso em 06/02/2011.

CORSINI, R. Compra com critério - Saiba como adotar critérios de sustentabilidade na seleção de fornecedores e compra de insumos da construção. **Guia da Construção**, São Paulo: Pini, n. 116, p. 10-13, 2011.

DEEKE, Vânia; CASAGRANDE JR., E. F.; DA SILVA, M. C. Edificações sustentáveis em instituições de ensino superior. Universidade Federal Tecnológica do Paraná, 2009. Disponível em: <http://www.pessoal.utfpr.edu.br/maclovasilva/arquivos/edificacoes_sustentaveis_ies.pdf>. Acesso em: 13/10/2011.

DEA JÚNIOR, José Gilmar; ROSA, Ivana Marques da; SAMPAIO, Cláudio Pereira. Diretrizes ambientais para um campus sustentável avaliadas pela ótica do design. **Projética**, v. 1, n. 1, p. 162-183, Londrina 2010.

EDIFICAÇÕES VERDES. **Construção Ceará Imóveis e Arquitetura**. Fortaleza: Ed. Pouchain Ramos, ano I, n. 4, p. 28-30, dez. 2010.

FERREIRA, M. A. S. O. A nova lei da política nacional sobre mudanças do clima e a gestão pública socioambiental. **Contratações Públicas Sustentáveis**, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. Disponível em: <<http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/?p=106>>. Acesso em 06/02/2011.

HERNANDES, T. Z.; DUARTE, D. H. LEED-NC Como sistema de avaliação da sustentabilidade: questionamentos para uma aplicação local. In: ENCONTRO NACIONAL E

II ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2007.p. 442-451.

HOLANDA, A. **Roteiro para construir no Nordeste, arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados – A Guide to Building in Northeast Brazil**. 2aEd. Recife: Instituto de Arquitetos do Brasil – PE; Universidade Federal de Pernambuco; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, 2010. 66p.

KEELER, M; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. 1a ed. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Editora Bookman, 2010. 362p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura**. 2a ed. São Paulo: Prolivros, 2004, 192p.

LAHAISE, Catherine; POZZEBON, Marlei. Campi sustentáveis. **GV Executive**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 30-35, jan./jun. 2010.

NAÇÕES UNIDAS, Comissão de Brundtland. **Relatório de Brundtland**. 1987. Disponível em: <<http://www.worldinbalance.net/pdf/1987-brundtland.pdf>>. Acesso em 18/03/2010.

OLIVEIRA, P. J. **Obras Públicas – Tirando suas dúvidas**. 1ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

Perspectiva del Medio Ambiente Mundial del PNUMA: Un informe sobre un medio ambiente para el desarrollo. GEO-4 – Global Environmental Outlook. 2007

REIS, P.; BACELLAR, R. M. B.; COSTA, L. B.D. **Seminário Nacional 2010: Licitações sustentáveis e as alterações promovidas pela IN 01/10**. Material de docência. Florianópolis: JML Consultoria & Eventos, 2010.

RODRIGUES, P. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/procel%20predio_pub_manual_iluminacao.pdf>. Acesso em: 12/12/2011.

ROMERO, M.; ANDRADE, L.; FARIA, A. Sustainable Brasilia's University Campus Expansion. In: Conference on Passive and Low Energy Architecture, 25, 2008, Dublin. **Anais...** Disponível em: <http://architecture.ucd.ie/Paul/PLEA2008/content/papers/oral/PLEA_FinalPaper_ref_273.pdf> Acesso em: 01/05/2010.

SANTOS, A. L. P.; GIANDON, A.; TURRA, F. A.; SANTOS, A. Crítica ao processo de contratação de obras públicas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9, 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002. P. 693-702.

SATTLER, M A. Edificações e Comunidades Sustentáveis. 2008. Disponível em: <<http://www.usp.br/nutau/CD/sattler.pdf>>. Acesso em: 14/04/2010.

SOUZA, Lilian Castro de. Licitações sustentáveis - aspectos práticos - obras públicas - AGU/PFE/INSS/SECONS. 2011. Disponível em: <http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=165661&id_site=777&aberto=&fechado=>>. Acesso em: 14/08/2011.

STRAPASSON, D. C.; SANTOS, A. L.; SANTOS, A. P. L. Falhas de desempenho devido ao planejamento ineficaz em edificações de ensino públicas. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 5, 2010, Ponta Grossa. **Anais...**Ponta Grossa: AEAPG, 2010. Disponível em: <http://www.aeapg.org.br/Seetcg/Anais/artigospdf/50007_vf2.pdf>. Acesso em 10/03/2011.

TACHIZAWA, T.; ANDRADE, R.. **Gestão socioambiental – Estratégias na nova era da sustentabilidade**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, 247p.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Obras públicas – Recomendações básicas para contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. 2ª ed. Brasília: TCU, SECOB, 2009. 94p.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO DISTRITO FEDERAL. **Programa Viver Direito - Agenda socioambiental**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.tjdft.jus.br/ViverDireito/vdara.asp>>. Acesso em: 19/12/2010.

USGBC – UNITED STATES GREEN BUILDING COUNCIL. **Página institucional**. 2006. Disponível em: <<http://www.usgbc.org>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2011.

VIGGIANO, Mário Hermes Stanziona. **Reúso das águas cinzas**. 1ª ver. Brasília: Mundo Futuro, 2010. Disponível em: <<http://www.issuu.com/marioviggiano/docs/aguascinzas2010>>. Acesso em 28/11/2010.

_____, **Diretrizes de sustentabilidade para edifícios públicos**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 33p.

_____, **Edifícios públicos sustentáveis**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010. 85p.

ANEXOS

Anexo A - Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010.

Anexo B - Autorização expressa do arquiteto Mário Hermes Stanziona Viggiano do Senado Federal.

Anexo A

Instrução Normativa nº 01, de 19 de janeiro de 2010.

Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

O SECRETÁRIO DE LOGÍSTICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, no uso das atribuições que lhe confere o art. 28 do Anexo I ao Decreto nº 7.063, de 13 de janeiro de 2010, e tendo em vista o disposto na Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, no art. 2º, incisos I e V, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e nos arts. 170, inciso VI, e 225 da Constituição, resolve:

Capítulo I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Nos termos do art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, as especificações para a aquisição de bens, contratação de serviços e obras por parte dos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental, considerando os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias-primas.

Art. 2º Para o cumprimento do disposto nesta Instrução Normativa, o instrumento convocatório deverá formular as exigências de natureza ambiental de forma a não frustrar a competitividade.

Art. 3º Nas licitações que utilizem como critério de julgamento o tipo melhor técnica ou técnica e preço, deverão ser estabelecidos no edital critérios objetivos de sustentabilidade ambiental para a avaliação e classificação das propostas.

Capítulo II

DAS OBRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

Art. 4º Nos termos do art. 12 da Lei nº 8.666, de 1993, as especificações e demais exigências do projeto básico ou executivo, para contratação de obras e serviços de engenharia, devem ser elaborados visando à economia da manutenção e operacionalização da edificação, a redução do consumo de energia e água, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental, tais como:

I – uso de equipamentos de climatização mecânica, ou de novas tecnologias de resfriamento do ar, que utilizem energia elétrica, apenas nos ambientes onde for indispensável;

II – automação da iluminação do prédio, projeto de iluminação, interruptores, iluminação ambiental, iluminação tarefa, uso de sensores de presença;

III – uso exclusivo de lâmpadas fluorescentes compactas ou tubulares de alto rendimento e de luminárias eficientes;

IV – energia solar, ou outra energia limpa para aquecimento de água;

V – sistema de medição individualizado de consumo de água e energia;

VI – sistema de reúso de água e de tratamento de efluentes gerados;

VII – aproveitamento da água da chuva, agregando ao sistema hidráulico elementos que possibilitem a captação, transporte, armazenamento e seu aproveitamento;

VIII – utilização de materiais que sejam reciclados, reutilizados e biodegradáveis, e que reduzam a necessidade de manutenção; e

IX – comprovação da origem da madeira a ser utilizada na execução da obra ou serviço.

§ 1º Deve ser priorizado o emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local para execução, conservação e operação das obras públicas.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduo de Construção Civil - PGRCC, nas condições determinadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, deverá ser estruturado em conformidade com o modelo especificado pelos órgãos competentes.

§ 3º Os instrumentos convocatórios e contratos de obras e serviços de engenharia deverão exigir o uso obrigatório de agregados reciclados nas obras contratadas, sempre que existir a oferta de agregados reciclados, capacidade de suprimento e custo inferior em relação aos agregados naturais, bem como o fiel cumprimento do PGRCC, sob pena de multa, estabelecendo, para efeitos de fiscalização, que todos os resíduos removidos

deverão estar acompanhados de Controle de Transporte de Resíduos, em conformidade com as normas da Agência Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ABNT NBR nº 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116, de 2004, disponibilizando campo específico na planilha de composição dos custos.

§ 4º No projeto básico ou executivo para contratação de obras e serviços de engenharia, devem ser observadas as normas do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO e as normas ISO nº 14.000 da Organização Internacional para a Padronização (***International Organization for Standardization***).

§ 5º Quando a contratação envolver a utilização de bens e a empresa for detentora da norma ISO 14000, o instrumento convocatório, além de estabelecer diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro de empresas de bens, deverá exigir a comprovação de que o licitante adota práticas de desfazimento sustentável ou reciclagem dos bens que forem inservíveis para o processo de reutilização.

Capítulo III

DOS BENS E SERVIÇOS

Art. 5º Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, quando da aquisição de bens, poderão exigir os seguintes critérios de sustentabilidade ambiental:

I – que os bens sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável, conforme ABNT NBR – 15448-1 e 15448-2;

II – que sejam observados os requisitos ambientais para a obtenção de certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO como produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação aos seus similares;

III – que os bens devam ser, preferencialmente, acondicionados em embalagem individual adequada, com o menor volume possível, que utilize materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção durante o transporte e o armazenamento; e

IV – que os bens não contenham substâncias perigosas em concentração acima da recomendada na diretiva RoHS (***Restriction of Certain Hazardous Substances***), tais como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cromo hexavalente (Cr(VI)), cádmio (Cd), bifenil-polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs).

§ 1º A comprovação do disposto neste artigo poderá ser feita mediante apresentação de certificação emitida por instituição pública oficial ou instituição credenciada, ou por qualquer outro meio de prova que ateste que o bem fornecido cumpre com as exigências do edital.

§ 2º O edital poderá estabelecer que, selecionada a proposta, antes da assinatura do contrato, em caso de inexistência de certificação que ateste a adequação, o órgão ou entidade contratante poderá realizar diligências para verificar a adequação do produto às exigências do ato convocatório, correndo as despesas por conta da licitante selecionada. O edital ainda deve prever que, caso não se confirme a adequação do produto, a proposta selecionada será desclassificada.

Art. 6º Os editais para a contratação de serviços deverão prever que as empresas contratadas adotarão as seguintes práticas de sustentabilidade na execução dos serviços, quando couber:

I – use produtos de limpeza e conservação de superfícies e objetos inanimados que obedeçam às classificações e especificações determinadas pela ANVISA;

II – adote medidas para evitar o desperdício de água tratada, conforme instituído no Decreto nº 48.138, de 8 de outubro de 2003;

III – Observe a Resolução CONAMA nº 20, de 7 de dezembro de 1994, quanto aos equipamentos de limpeza que gerem ruído no seu funcionamento;

IV – forneça aos empregados os equipamentos de segurança que se fizerem necessários, para a execução de serviços;

V - realize um programa interno de treinamento de seus empregados, nos três primeiros meses de execução contratual, para redução de consumo de energia elétrica, de consumo de água e redução de produção de resíduos sólidos, observadas as normas ambientais vigentes;

VI - realize a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, que será procedida pela coleta seletiva do papel para reciclagem, quando couber, nos termos da IN/MARE nº 6, de 3 de novembro de 1995 e do Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006;

VII – respeite as Normas Brasileiras – NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas sobre resíduos sólidos; e

VIII – preveja a destinação ambiental adequada das pilhas e baterias usadas ou inservíveis, segundo disposto na Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999.

Parágrafo único. O disposto neste artigo não impede que os órgãos ou entidades contratantes estabeleçam, nos editais e contratos, a exigência de observância de outras práticas de sustentabilidade ambiental, desde que justificadamente.

Art. 7º Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional deverão disponibilizar os bens considerados ociosos, e que não tenham previsão de utilização ou alienação, para doação a outros órgãos e entidades públicas de qualquer esfera da federação, respeitado o disposto no Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990, e suas alterações, fazendo publicar a relação dos bens no fórum de que trata o art. 9º.

§ 1º Antes de iniciar um processo de aquisição, os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional deverão verificar a disponibilidade e a vantagem de reutilização de bens, por meio de consulta ao fórum eletrônico de materiais ociosos.

§ 2º Os bens de informática e automação considerados ociosos deverão obedecer à política de inclusão digital do Governo Federal, conforme estabelecido em regulamentação específica.

Capítulo IV

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 8º A Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação – SLTI, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, disponibilizará um espaço específico no Comprasnet para realizar divulgação de:

I - listas dos bens, serviços e obras contratados com base em requisitos de sustentabilidade ambiental pelos órgãos e entidades da administração pública federal;

II – bolsa de produtos inservíveis;

III - banco de editais sustentáveis;

IV – boas práticas de sustentabilidade ambiental;

V – ações de capacitação conscientização ambiental;

VI - divulgação de programas e eventos nacionais e internacionais; e

VII – divulgação de planos de sustentabilidade ambiental das contratações dos órgãos e entidades da administração pública federal.

Art. 9º O portal eletrônico de contratações públicas do Governo Federal -Comprasnet passará a divulgar dados sobre planos e práticas de sustentabilidade ambiental na Administração Pública Federal, contendo ainda um fórum eletrônico de divulgação materiais ociosos para doação a outros órgãos e entidades da Administração Pública.

Art. 10. Os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, quando da formalização, renovação ou aditamento de convênios ou instrumentos congêneres, ou ainda de contratos de financiamento com recursos da União, ou com recursos de terceiros tomados com o aval da União, deverão inserir cláusula que determine à parte ou participe a observância do disposto nos arts. 2º a 6º desta Instrução Normativa, no que couber.

Art. 11. Esta Instrução Normativa entra em vigor trinta dias após a data da sua publicação.

ROGÉRIO SANTANNA DOS SANTOS

Secretário

Anexo B - Autorização expressa do arquiteto Mário Hermes Stanziona Viggiano do Senado Federal.

Mário Hermes Stanziona Viggiano <VIGGIANO@senado.gov.br>
Para: Geórgia Morais <georgiamorais1@gmail.com>

21 de outubro de 2011 09:1

Prezada Geórgia,

Será um prazer ser citado na sua dissertação. Se possível, me envie uma cópia digital do trabalho final.

Atenciosamente,

Mário Hermes Stanziona Viggiano

Diretor da SSOBRA

Senado Federal | SENG | SSOBRA

Unidade de Apoio I

Fones: [61 3303.3212](tel:61-3303.3212)



AVISO

Esta mensagem é destinada exclusivamente a(s) pessoa(s) indicada(s) como destinatário(s), podendo conter informações confidenciais, protegidas por lei. A transmissão incorreta da mensagem não acarreta a perda de sua confidencialidade. Caso esta mensagem tenha sido recebida por engano, solicitamos que seja devolvida ao remetente e apagada imediatamente de seu sistema. É vedado a qualquer pessoa que não seja destinatário, usar, revelar, distribuir ou copiar ainda que parcialmente esta mensagem.