



REVISTA

OBRAS CIVIS

Edição nº 5 - Dezembro/2013

DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA

**37 ANOS DE REALIZAÇÕES
CONSTRUINDO A MARINHA DO FUTURO**



GALERIA DOS DIRETORES

C Alte (EN)	Mozart Padilha de Souza (interino)	09JUL1976 a 20AGO1976
V Alte	Antônio Leopoldo Amaral Sabóia	20AGO1976 a 20MAR1981
C Alte	Bernard David Blower	20MAR1981 a 15MAR1982
CMG	Claus Dieter Eichler (interino)	15MAR1982 a 16ABR1982
V Alte	Dilmar de Vasconcellos Rosa	16ABR1982 a 29JUL1983
V Alte	Eduardo de Oliveira Rodrigues	29JUL1983 a 20DEZ1983
V Alte	José Maria do Amaral Oliveira	20DEZ1983 a 16MAI1984
V Alte	Waldemar José dos Santos	16MAI1984 a 19ABR1985
C Alte	João Maria Didier Barbosa Vianna	19ABR1985 a 23ABR1987
V Alte	João Geraldo Matta de Araujo	23ABR1987 a 11ABR1988
CMG	José Luiz Feio Obino (interino)	11ABR1988 a 01AGO1988
C Alte	José Luiz Feio Obino	01AGO1988 a 26ABR1989
V Alte	Domingos Alfredo Silva	26ABR1989 a 08JAN1990
C Alte	Roberto de Lorenzi Filho	08JAN1990 a 26ABR1990
V Alte	Roberto de Oliveira Coimbra	26ABR1990 a 25FEV1991
C Alte	Luiz Alberto de Carvalho Junqueira	25FEV1991 a 31JUL1991
V Alte	Luiz Alberto de Carvalho Junqueira	31JUL1991 a 22ABR1992
C Alte (EN)	José Antônio Azevêdo de Araujo	22ABR1992 a 06MAI1998
V Alte	Luiz Fernando Portella Peixoto (interino)	06MAI1998 a 19AGO1998
C Alte (EN)	Ricardo Torga do Carmo	19AGO1998 a 15JAN2002
C Alte	Luiz Antonio Monclaro de Malafaia	15JAN2002 a 14MAI2003
C Alte	Francisco Luiz Gallo	14MAI2003 a 26NOV2003
C Alte	José Eduardo Borges de Souza	26NOV2003 a 09AGO2004
C Alte	João Arthur do Carmo Hildebrandt	09AGO2004 a 12ABR2006
C Alte	Marcus Vinicius Iorio Hollanda	12ABR2006 a 03AGO2006
C Alte	Gener Martins Baptista	03AGO2006 a 16ABR2007
C Alte	Antonio Ruy de Almeida Silva	16ABR2007 a 10AGO2007
C Alte	Marcos Nunes de Miranda	10AGO2007 a 26MAR2009
C Alte	Sergio Roberto Fernandes dos Santos	26MAR2009 a 30MAR2010
V Alte	Sergio Roberto Fernandes dos Santos	30MAR2010 a 30ABR2010
V Alte	Luiz Guilherme Sá de Gusmão	30ABR2010 a 03MAI2011
V Alte	Arnaldo de Mesquita Bittencourt Filho	03MAI2011 a 09DEZ2011
V Alte	Liseo Zampronio	09DEZ2011 a 08MAI2013
Alte Esq	Luiz Guilherme Sá de Gusmão	08MAI2013 a 13AGO2013
C Alte	Luís Antônio Rodrigues Hecht	13AGO2013





Palavras do Diretor

Sedimentando uma tradição da DOCM em seu 37º ano de existência, lançamos neste mês de dezembro a 5ª edição da Revista "Obras Civis", em comemoração à Semana da Marinha.

Neste veículo pretendemos divulgar a DOCM no desempenho de suas atividades normativas, técnicas e de gerenciamento, em prol da conservação e ampliação do patrimônio imobiliário da MB, de forma a propiciar o apoio adequado de instalações à nossa Força Naval.

Através da divulgação de nossos trabalhos, buscamos também disponibilizar soluções técnicas compatíveis com as eventuais necessidades similares das demais organizações da MB.

Os artigos, ilustrações e informações veiculados nesta mídia têm como propósito dar a conhecer aos leitores o profícuo trabalho de nosso Corpo Técnico no desempenho das tarefas decorrentes de nossa missão, bem como demonstrar a grande valia da contribuição de nossos colaboradores para o aprimoramento de nossas atividades.

Convido, pois, o caro leitor, a "navegar", por intermédio da leitura destes artigos, no fascinante mundo das "Obras Civis".

Boa leitura!


Luís Antônio Rodrigues Hecht
Contra-Almirante
Diretor





REVISTA OBRAS CIVIS

DEZEMBRO-2013



Sumário

NOTÍCIAS DA DOCM

- 3** Almirante-de-Esquadra Luiz Guilherme Sá de Gusmão - Diretor da DOCM foi promovido ao mais alto posto da carreira
- 9** Premiação do Programa Netuno Relativa ao Setor do Material, na Categoria "Excelência em Gestão"
- 11** Militar e Funcionário Civil Padrão
- 12** Obras Relevantes do Comando do Quarto Distrito Naval
- 15** Inspeções Técnicas Realizadas pela Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) Orientações às OM Clientes

ARTIGOS TÉCNICOS

- 20** Paredes Diafragma nas Obras De Construção Do Estaleiro E Base Naval (EBN)
- 28** Edifício Barão de Ladário - Resposta Dinâmica - Uma Avaliação Aproximada
- 36** A Revisão da Publicação DGMM-0600 - Conceitos Básicos e Principais Alterações
- 46** Instalação dos Módulos Antárticos Emergenciais (MAE) - Renascimento da Estação Antártica Comandante Ferraz
- 63** Licitações e Contratos Ligados a Obras Públicas
- 70** A DOCM e os Serviços Realizados nos Distritos Navais
- 77** A Diversidade do Aço Inoxidável na Construção Civil
- 85** Tratamento de Esgoto Sanitário com Banheiro Seco para População Ribeirinha: A União da Proteção Ambiental com a Dignidade da Pessoa Humana
- 94** Ação de Vento em Torre de Transmissão de Energia Elétrica
- 105** Orçamento de Obras
- 113** Comportamento de Ligações Viga-Coluna em Estruturas de Aço
- 116** Certificação LEED
- 121** Desempenho Habitacional: Entra em Vigor a Norma ABNT NBR 15.575 - Desempenho de Edificações Habitacionais

PROJETOS / ASSESSORIAS / OBRAS

- 127** Projetos em Andamento
- 128** Obras em Andamento
- 133** Assessorias
- 134** Obras em Andamento
- 141** Obras Concluídas
- 144** CONHEÇA NOSSO PESSOAL
- 148** COMO INGRESSAR NA MARINHA

Expediente

Revista Obras Civis

Publicação da Diretoria de Obras Civis da Marinha - DOCM

Rua 1º de Março, 118 - Centro
CEP 20010-000
Rio de Janeiro - RJ

Diretor

Luís Antônio Rodrigues Hecht
Contra-Almirante

Presidente do Conselho Editorial

José Paulo Nóbrega de Oliveira
Capitão-de-Mar-e-Guerra (EN)
Vice-Diretor

Diretor de Redação

Carlos Alberto Amim Torres Quintanilha
Capitão-de-Mar-e-Guerra (Refº-FN)

Editor

Mauro Acher Levy Chahon
Capitão-de-Fragata (RM1-EN)

Redação e Revisão

Juliana Mussalam
Primeiro-Tenente (RM2-EN)

Projeto Gráfico e Diagramação

Emílio Alexandre Frossard
Programador / Designer Gráfico

Visite nosso site na Intranet
www.docm.mb

Acesse a versão digital da Revista em:
www.mar.mil.br/arquivos/revistadocm2013.pdf

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente, a opinião da DOCM.

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

 **FGV PROJETOS**

patrocinador da Revista "Obras Civis"

ALMIRANTE-DE-ESQUADRA LUIZ GUILHERME SÁ DE GUSMÃO

Diretor da DOCM foi promovido ao mais alto posto da carreira



Em 31JUL2013, a DOCM vivenciou a experiência de ser dirigida por um Almirante-de-Esquadra. O Almirante Gusmão, atual Diretor-Geral do Material da Marinha, na época nosso Diretor, foi alçado ao mais alto posto da carreira no exercício deste cargo, fato que enche de júbilo a DOCM e sua tripulação.

O Almirante Gusmão foi, por duas vezes, Diretor de Obras Civas da Marinha. Em sua primeira gestão, no período de 30ABR2010 a 03MAI2011, ao assumir o cargo deixou registradas as seguintes palavras iniciais:

“Assumo, hoje o cargo de Diretor de Obras Civas da Marinha com renovado entusiasmo pela amplitude das tarefas desta Diretoria Especializada, com ponderável parcela de responsabilidade pela construção, manutenção e fiscalização das obras civis de nossa Marinha, o que não é pouco, especialmente considerando os extraordinários desafios que nos apresentam os programas de expansão da Marinha do Brasil, ora em curso.”



Assunção do então Vice-Almirante Luiz Guilherme Sá de Gusmão no cargo de Diretor de Obras Civas da Marinha, recebendo do Vice-Almirante Sérgio Roberto Fernandes dos Santos. Presidiu a cerimônia o então Diretor-Geral do Material da Marinha, Almirante Luiz Umberto de Mendonça.

Durante este primeiro período marcaram a sua gestão, dentre outros, os seguintes desafios:

- Reativação do Programa de Aquisição de Residências;
- Modernização da Escola Naval e do Colégio Naval;
- Nova sede do Centro de Análises e Sistemas Navais;
- Nova Policlínica em Niterói;
- Obras para os V Jogos Mundiais Militares, incluindo uma Vila Olímpica com 396 apartamentos, em Campo Grande, RJ;
- Nova garagem de barcos e uma marina na Escola Naval, sede das competições de vela;
- Modernização do CEFAN em diversos setores;
- Hangares para as aeronaves da Força Aeronaval;
- Oficina de motores da Base Naval de Natal;
- Novo prédio do Comando do 3ºDN;
- Novas instalações do Grupamento de Fuzileiros Navais de Salvador;
- Estudos para instalação da 2ª Esquadra na região Norte / Nordeste;
- Participação da DOCM na verificação dos projetos e dos orçamentos do Programa de Desenvolvimento de Submarino de Propulsão Nuclear (PROSUB);
- Assinatura de contrato de consultoria técnica com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em 07ABR2011, visando a elaboração de metodologias para análise de conformidade orçamentária, de projetos e monitoramento de execução das obras civis relacionadas ao PROSUB; e
- Preparação de contrato com o Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC), para consultoria técnica especializada na execução da análise de conformidade de custos e de projetos do PROSUB.

Em 08MAI2013 o Vice-Almirante Gusmão retornou à DOCM, novamente como Diretor, exercendo este cargo até 13AGO2013, já como Almirante-de-Esquadra. Em seu discurso de posse proferiu as seguintes palavras:

“Ao deixar o cargo de Diretor de Obras Civis da Marinha, levo comigo a saudade dos bons momentos que vivi junto a profissionais da mais alta competência técnica, que me ajudaram a conduzir a DOCM durante este ano em que enfrentamos muitos desafios. Ficarão para sempre gravadas em minha memória as visitas técnicas às obras, as reuniões para discussão e acompanhamento dos projetos e obras e as viagens de inspeção e assessoria aos comandos dos Distritos Navais.”



O Vice-Almirante Liseo Zampronio transmite ao Vice-Almirante Luiz Guilherme Sá de Gusmão o cargo de Diretor de Obras Civis da Marinha. A cerimônia foi presidida pelo então Diretor-Geral do Material da Marinha, Almirante-de-Esquadra Arthur Pires Ramos.

Foi um período curto porém profícuo, em que se pode registrar a Premiação do Programa Netuno relativa ao Setor do Material, na categoria “Excelência em Gestão”.



Nas fotografias, o então Vice-Almirante Gusmão recebe o troféu e o diploma relativos à Premiação do Programa Netuno das mãos do Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto, Comandante da Marinha, e do Almirante-de-Esquadra Eduardo Monteiro Lopes, Chefe do Estado-Maior da Armada.



Em 31JUL2013, por ter galgado ao mais alto posto da Marinha do Brasil e por ter sido designado Diretor-Geral do Material da Marinha, passou o cargo ao Contra-Almirante Luís Antônio Rodrigues Hecht.

A seguir, é apresentada a entrevista concedida pelo Almirante Gusmão, atual Diretor-Geral do Material da Marinha, à nossa Revista:

1 - Revista "Obras Civis" – Exmo. Sr. Alte, poderia dar uma síntese das suas Comissões ao longo de sua carreira?

Alte Esq Gusmão – Após o curso de Aperfeiçoamento em Eletrônica (1979) servi na Fragata União de 1980 a 1985, inicialmente como Ajudante da Divisão de Sistemas, depois como Encarregado e, ao final, em 1985, como Chefe do Departamento de Armamento.

Fiz o Curso de Comando e Estado-Maior da Marinha da Venezuela e os Cursos Superior e de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval.

Comandei três navios: como Capitão-Tenente a EDCG Tambaú, como Capitão-de-Fragata a Corveta Inhaúma e como CMG o Navio-Escola Brasil. Após esse último comando no mar fui Diretor do Centro de Eletrônica da Marinha, de onde desembarquei para exercer o cargo de Assessor-Chefe da Marinha no Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República nos anos de 2003 e 2004.

Em novembro de 2005 fui promovido a Contra-Almirante sendo designado para o EMA e, após um curto período de 7 meses, fui nomeado Chefe da Delegação do Brasil na Junta Interamericana de Defesa em Washington, EUA. Ao retornar ao Brasil, exerci o cargo de Diretor do Centro de Inteligência da Marinha, por um período de 1 ano e 8 meses, sendo promovido a Vice-Almirante em MAR2010.

Meu primeiro cargo como Vice-Almirante foi Diretor de Obras Civis da Marinha. Em seguida, após 1 ano na DOCM, fui designado Comandante do 8º Distrito Naval, em SP, de ABR2011 a ABR2013. Retornei à Diretoria de Obras Civis, em MAI2013, e, nesse cargo, fui promovido a Almirante-de-Esquadra, sendo designado Diretor-Geral do Material da Marinha.

2 - Revista "Obras Civis" – Como V. Exa. foi por duas vezes o Diretor de Obras Civis da Marinha, o que significou no seu ponto de vista estas vivências para o exercício de seu atual cargo de Diretor-Geral do Material da Marinha?

Alte Esq Gusmão – Foi extremamente importante e, ao mesmo tempo, gratificante. Na DOCM pude trabalhar em apoio ao principal projeto da Marinha – o PROSUB – ou seja, na fiscalização do projeto e da construção do Estaleiro e Base Naval (EBN) em Itaguaí, que é, sem dúvida, um dos maiores projetos em execução em nosso país. Além disso, visitei os Distritos Navais, onde são conduzidas várias obras civis, como próprios nacionais residenciais (PNR) para o nosso pessoal, paióis, policlínicas e diversos outros empreendimentos. Isso deu-me uma visão ampla dos grandes projetos da MB, o que tem sido de inestimável valor para a condução de meu atual cargo (DGMM).

3 - Revista "Obras Civis" – A seu ver, qual a importância da Diretoria de Obras Civis da Marinha no contexto do Setor do Material e qual a principal contribuição desta Diretoria Especializada para com a Marinha do Brasil?

Alte Esq Gusmão – A DOCM presta grande apoio à atividade fim da MB, pela condução de grandes obras de engenharia civil e arquitetura como cais, píers, paióis de munição, que são obras próprias de nossa atividade e, portanto, muito especializadas, com demandas não encontradas fora do meio militar. Mesmo as edificações mais comuns – como residências, prédios administrativos, etc. – merecem estudos cuidadosos pela característica da vida militar, com a observância de requisitos próprios, como, por exemplo, de segurança das instalações, de preceitos hierárquicos e outros. Desse modo, é imprescindível que a DOCM conte com um corpo técnico altamente capacitado para fazer frente a todos esses desafios, sem falar do indispensável apoio administrativo a ser dado pelos outros setores daquela Diretoria.

4 - Revista "Obras Civis" – Como ficou registrado na sua lembrança a tripulação da Diretoria de Obras Civis da Marinha, em particular seu Corpo Técnico?

Alte Esq Gusmão – Tenho o registro de pessoas dedicadas à profissão, entusiasmadas pelo trabalho que executam e, mais do que tudo isso, uma equipe vencedora dos desafios que lhes são impostos e de amigos que não esquecerei.

PREMIAÇÃO DO PROGRAMA NETUNO

RELATIVA AO SETOR DO MATERIAL, NA CATEGORIA "EXCELÊNCIA EM GESTÃO"

A Diretoria de Administração da Marinha, sob a coordenação da Secretaria-Geral da Marinha, promoveu o IV Simpósio de Práticas de Gestão nos dias 17 e 18 JUL 2013, na Escola Naval, Rio de Janeiro.

A abertura do evento foi realizada pelo Comandante da Marinha e teve o objetivo de difundir e auxiliar a aplicação dos conceitos do Programa Netuno referentes à troca de experiências, iniciativas, melhorias e métodos utilizados nas organizações.

Com o objetivo de prestar reconhecimento às OM que se destacaram pelo desempenho institucional com excelência em gestão, foi realizada a primeira premiação do Programa Netuno.



IV Simpósio de Práticas de Gestão

A DOCM recebeu a premiação relativa ao Setor do Material, na categoria "Excelência em Gestão", por ter alcançado um nível satisfatório de eficiência e eficácia em algumas de suas práticas, a saber:

I – Edição anual de um Informativo e uma Revista, com incentivo à publicação de artigos pelos membros do Corpo Técnico e ainda com a participação de representantes de instituições que atuam como parceiras da DOCM;

II – Criação de um veículo de comunicação entre a Diretoria e as OM clientes, mediante a implementação do setor de Relacionamento com

Clientes e Avaliação;

III – Capacitação Técnica – A atenção ao Homem como principal ferramenta de trabalho da DOCM. No ano de 2011 e 2012 foram realizados cursos "lato sensu", "strictu sensu" e de extensão, que propiciaram o aprimoramento técnico de um efetivo superior a 50% dos integrantes de nossos profissionais da área de engenharia e arquitetura;

IV – Gradação de Atendimento ao Cliente – A fim de solucionar o dilema permanente da Instituição "possibilidades finitas de atendimento x Corpo Técnico numericamente limitado" e "demanda elástica x solicitação de serviços em permanente crescimento", foram adotados os seguintes níveis de atendimento:

a) **Nível 1** – Atendimento completo, utilizando a estrutura organizacional da DOCM em todos os níveis, tanto na elaboração de projetos, realização do processo licitatório e na fiscalização das obras civis (maior mobilização de mão de obra);

b) **Nível 2** – Assessoria técnica, com o emprego de profissionais em determinadas áreas de atuação, para assessorar a OM na obtenção de projetos, nos processos licitatórios e na fiscalização das obras civis. Todo o processo administrativo é realizado pela OM (média mobilização de mão de obra); e

c) **Nível 3** – Orientação à OM na contratação de empresa ou profissional habilitado para a realização dos serviços. A DOCM não emprega mão de obra direta (mínima mobilização de mão de obra);

V – Programa de Adestramento Funcional – Implementamos em 2013, o Programa de Adestramento Funcional, que prevê a realização de palestras sobre temas técnicos relevantes e de domínio dos profissionais mais experientes, de forma a disseminar os conhecimentos pela totalidade do Corpo Técnico;

VI – Espírito de OM – Buscando alcançar plenamente o objetivo de comprometimento da tripulação com a boa execução das tarefas decorrentes da missão da OM, foram adotadas, entre outras,

as seguintes medidas de valorização do pessoal e aprimoramento de sua auto-estima:

a) Obras de melhoria no *layout* da OM e aquisição de novas estações de trabalho, priorizando o conforto e a ergonomia;

b) Indicação semestral de funcionário padrão civil e militar, com divulgação na nossa Revista;

c) Confraternizações de aniversariantes do mês e em datas relevantes para a OM e a MB;

d) Reconhecimento do mérito funcional de funcionários civis e militares, mediante indicação para recebimento de condecorações; e

e) Incentivo à participação do pessoal em atividades e competições esportivas promovidas pela MB e instituições extra-MB; e

VII – Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) – Estabelecimento de parcerias com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) e com o Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC).

O Comandante da Marinha, Almirante-de-Esquadra Julio Soares de Moura Neto e o Chefe do Estado-Maior da Armada, Almirante-de-Esquadra Eduardo Monteiro Lopes entregaram o troféu e o diploma ao então Vice-Almirante Luiz Guilherme Sá de Gusmão, na época Diretor de Obras Civis da Marinha e atualmente Diretor-Geral do Material da Marinha.

DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA (DOCM)

PRÊMIO EXCELÊNCIA EM GESTÃO





MILITAR E FUNCIONÁRIO CIVIL

PADRÃO

2º Semestre de 2012



2º SG-ES João Maria do Nascimento Nunes

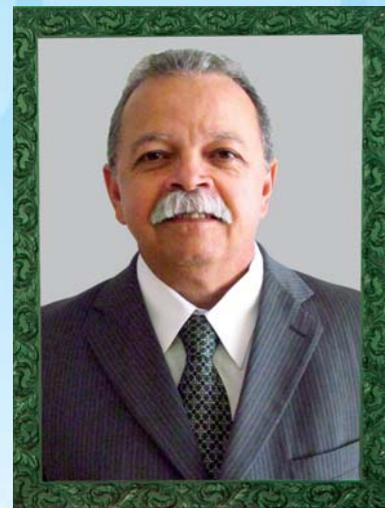


Datilógrafo Mauro Luiz Lima

1º Semestre de 2013



2º SG-OS Cosme Ferreira Alves



Eng. Tec. Militar Haroldo de Sousa Braz



Capitão-de-Mar-e-Guerra (EN) Luiz Alberto da Silva Santos
Superintendente do Patrimônio Imobiliário do Com4ºDN

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA)

OBRAS RELEVANTES DO COMANDO DO QUARTO DISTRITO NAVAL

Dispondo, em sua lotação, de engenheiro civil com vasta experiência, o Com4ºDN tem gerenciado suas demandas de obras civis com pessoal técnico orgânico, recorrendo ao apoio da DOCM apenas quando carece de orientação técnica específica, conforme previsto nos itens 2.2.3 e 6.5.1 da publicação DGMM-0600 (3ª Revisão) – Normas e Procedimentos Técnico-Administrativos para o Processo de Obtenção de Instalações Terrestres por meio da Execução de Obras Civis, que permite tal autonomia às Organizações Militares onde lotam técnicos habilitados.

Encontram-se abaixo relacionadas algumas obras relevantes em execução por aquele Comando.



CONSTRUÇÃO DE NOVOS PNR

Contrato nº 84000/2012-004/00 de OUT2012, assinado com a Empresa Equatorial Construções Ltda, para construção de 48 apartamentos de SO/SG na Vila Naval do MAREX, com 02 quartos e mais uma suíte, com armários em MDF nos 03 quartos e na cozinha, garagem coberta para todos os apartamentos e infraestruturas com subestação, arruamento, poços artesianos e estações de tratamento de água e esgoto.

Previsão de prontificação OUT2014.



PÍER DA PATROMORIA DA CPAOR

Obra realizada de maneira modular, iniciada no exercício de 2010, totaliza 179 m de estrutura em concreto armado, sendo 119 m de ponte de acesso/cais para atracação de embarcações miúdas e 60 m de cais para atracação das demais embarcações da CPAOR e outras apreendidas, sendo suas fundações executadas em estacas pré-moldadas, 30 x 30 cm, de concreto armado, cravação média de 18 m.

Previsão de prontificação estruturas NOV2013.



PÍER CPAP

Estrutura em concreto armado, totalizando 36 m de ponte de acesso e 60 m de píer para atracação dos meios do Com4ºDN, além das embarcações da CPAP e outras apreendidas, sendo suas fundações executadas em estacas pré-moldadas, 30 x 30 cm, de concreto armado, cravação média de 10 m.

Previsão de prontificação NOV2013.



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO COMPLEXO NAVAL DE VAL-DE-CÃES



Construção de um novo poço artesiano, novo aerador e um novo tanque de pré-filtros e filtro, além de reforma com adaptação das antigas instalações, para um novo sistema de tratamento, mais adequado para a água captada naquele Complexo Naval, com capacidade para produzir até 90 m³/h de água tratada.

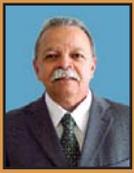
PRÉDIO DO COMANDO E ARRUAMENTO DO COM4ºDN



Reforma geral do prédio histórico do Comando do 4º Distrito Naval, com conservação de suas características originais, sendo realizada a substituição total das esquadrias, das instalações elétricas e lógica, retirada de infiltrações com aplicação de manta sob reboco, reparo do piso de madeira com substituição de peças danificadas. Realizada ainda a substituição, com segregação, das redes de drenagem e esgoto sanitário e pavimentação de ruas internas do Complexo.

Previsão de prontificação NOV2013.





Engenheiro Civil Haroldo de Sousa Braz
Encarregado da Seção de Vistorias, Avaliações e Engenharia Legal da DOCM

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Santa Úrsula (USU) e Pós-Graduado em Avaliações e Perícias de Engenharia pelo Instituto de Engenharia Legal (IEL/CEFEN/UERJ)

INSPEÇÕES TÉCNICAS REALIZADAS PELA DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA (DOCM)

ORIENTAÇÕES ÀS OM CLIENTES

A DOCM, como Diretoria Especializada na área de Arquitetura e Construção Civil e Organização Militar Prestadora de Serviços – OMPS-E, realiza inspeções técnicas para todas as OM terrestres da MB e clientes extra-MB.

Estes serviços podem ser solicitados por todas as OM de terra à DOCM, por meio de ofício ou mensagem, fazendo referência à Instrução Permanente OBRASMARINST nº40-06B, que trata da Prestação de Serviços Técnicos de Engenharia, e abrangem os seguintes tipos de inspeção:

Vistoria Técnica:

Inspeção técnica realizada por profissionais de Engenharia e Arquitetura em imóveis e/ou instalações de OM de terra ou de clientes extra-MB, com expedição do respectivo Laudo de Vistoria, visando a identificar as causas da ocorrência de determinado fenômeno, bem como propor a solução técnica adequada e, quando possível, estimar os custos envolvidos.



Parecer Técnico:

Exame de documentos técnicos de engenharia civil e correlatos relacionados à construção civil, realizado por profissionais de Engenharia e Arquitetura, com expedição do respectivo Parecer Técnico, visando solucionar divergências técnicas entre as partes interessadas, sendo uma delas a Administração Naval. É também emitido para dirimir dúvidas das OM clientes sobre a utilização de determinadas instalações.



Perícia Técnica:

Exame circunstanciado, realizado por profissionais de engenharia e arquitetura, em obra ou imóvel acidentado, com expedição do respectivo Laudo Pericial sobre o acidente ou avaria ocorrida, abrangendo suas causas e consequências, considerando inclusive as implicações de ordem pecuniária e judicial.



Avaliação Imobiliária:

Levantamento das condições dos imóveis de interesse da MB ou de clientes extra-MB, realizados por profissionais de Engenharia ou Arquitetura, para apuração de seu valor de mercado, com expedição do respectivo Laudo de Avaliação, objetivando alienações, compras, permutas ou a determinação do seu valor de retribuição.



As atividades de inspeção técnica são realizadas pelos integrantes do nosso Corpo Técnico e coordenadas pela Divisão Técnica, por meio da Seção de Vistorias, Avaliações e Engenharia Legal.

Os procedimentos recomendados para a realização de inspeções técnicas estão definidos na Instrução Permanente OBRASMARINST nº 40-06B, que trata da Prestação de Serviços Técnicos de Engenharia pela DOCM, onde são estabelecidos os procedimentos, instruções e roteiros básicos para nortear essas atividades, e nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Os profissionais de Engenharia e Arquitetura possuem suas atividades regulamentadas pela Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, pelos Conselhos Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), de Arquitetura (CONFA) e Regionais, que exercem a fiscalização do exercício profissional e das atividades desses profissionais.

Em decorrência da legislação vigente o profissional de engenharia ou arquitetura designado para realizar uma das atividades de inspeção técnica, caso não possua o visto profissional no Esta-

do da Federação onde esteja situado o objeto da inspeção, deve inicialmente providenciar o mesmo junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA ou ao Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU e posteriormente, emitir e efetuar o pagamento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou do Registro de Responsabilidade Técnica - RRT relativo ao serviço de inspeção técnica, como primeiro passo à sua realização. Estando a sua situação regular junto ao órgão fiscalizador, o profissional poderá iniciar a inspeção técnica.

Posteriormente, o profissional deve realizar uma consulta técnica ao Arquivo Técnico da DOCM, para verificar a existência de registro de alguma Inspeção Técnica anteriormente realizada que poderá subsidiar o seu trabalho.

Por ocasião da inspeção técnica, o profissional apresentar-se-á ao Comandante ou Imediato da OM para coletar maiores informações acerca do trabalho realizado.

Após a realização da inspeção, o profissional deve apresentar o resultado de seu trabalho, que terá o seguinte roteiro:



No caso de Vistoria Técnica:

- **Identificação:** deverá conter as informações essenciais que possam caracterizar o objetivo da vistoria técnica;

- **Propósito:** descrição do propósito da vistoria técnica, englobando o objeto físico envolvido e os problemas que deram origem ao laudo;

- **Histórico:** relacionará as comunicações recebidas sobre o assunto. No caso de edificações, informar a idade ou data da construção, o nome da empresa construtora, descrever a época e o tipo de reformas ou manutenções executadas posteriormente;

- **Situação existente:** relacionará as características de construção e utilização do local, equipamentos ou instalações, e a situação encontrada, tendo sempre em vista o objetivo da vistoria técnica, relatando os fatos, irregularidades e danos observados;

- **Análise do(s) Problema(s):** conterá a análise dos fatos, situações e irregularidades apontadas na Situação Existente e outras julgadas pertinentes ao assunto, verificando: causas motivadoras dos fatos, reais ou prováveis; irregularidades e/ou danos observados; consequências e/ou prejuízos causados, mesmo que indiretos; avaliar a gravidade da situação; estudo das ações corretivas passíveis de serem propostas; indicar se há necessidade de serem realizados estudos e/ou projetos adicionais; urgência dos reparos.

A análise deverá possuir um encadeamento lógico e com uma terminologia técnica;

- **Recomendações:** descrever de uma forma técnica e clara, a necessidade ou não de interdições ou qualquer providência preliminar de caráter urgente, instruindo sua adoção imediata; apresentar as ações recomendadas para corrigir o problema, indicando quem e como torná-las possíveis; e

- **Custos:** caso seja possível, o Laudo de Vistoria poderá apresentar uma estimativa de custos como uma mera ordem de grandeza, que servirá apenas para a OM ter uma ideia do vulto das obras a serem executadas; e no caso de necessidade de elaboração de projetos de engenharia, os custos das obras só poderão ser apresentados após a prontificação destes.

No caso do Parecer Técnico:

– **Identificação:** Trata-se da folha de rosto do Parecer, contendo as informações essenciais de identificação do fato;

– **Apresentação do problema:**

a) Descrever, de forma clara e concisa, a dúvida ou divergência técnica que motivou o Parecer; e

b) Relacionar e comentar os documentos e fatos já correlacionados com o problema.

– **Análise:**

a) Pesquisa sobre outros documentos e informações técnicas que venham a contribuir para o entendimento e elucidação do problema; e

b) Registrar os diversos aspectos de causa e efeito que foram analisados, com base nos documentos, fatos e informações técnicas coletadas.

– **Parecer:**

Emitir o Parecer expondo o entendimento final e conclusivo sobre o fenômeno ou dúvida apresentada e respectivas implicações técnicas ou técnico-legais consequentes.

– **Conclusões/Recomendações:**

Se for julgado necessário ou o caso assim o exigir, deverá ser apresentado um resumo final com as conclusões do Parecer e as recomendações pertinentes quanto ao desenvolvimento de estudos ou projetos adicionais e/ou outras providências de ordem legal ou administrativa.

No caso do Laudo Pericial:

– **Identificação:**

Trata-se da folha de rosto do laudo, contendo as informações essenciais de identificação.

– **Histórico:**

Deve ser feito um breve histórico de como e por que surgiu a necessidade da perícia, da documentação que a gerou, da Portaria de nomeação do Perito, etc.

– **Respostas aos quesitos:**

O Perito nomeado deverá apresentar as respostas aos quesitos formulados e anexos à Portaria de nomeação, um a um, copiando cada quesito e respondendo em seguida, destacando quesito e resposta.





No caso de **Avaliação Imobiliária**, o laudo de avaliação deve ser elaborado de acordo com os parâmetros constantes nas Normas Técnicas da ABNT e Orientação Normativa da Secretaria do Patrimônio da União – SPU e/ou outros métodos e critérios que venham a se apresentar oportunos para a peculiaridade do caso, e terá os seguintes tópicos:

– **Identificação:** trata-se da folha de rosto do laudo, contendo as informações essenciais de identificação, os dados do imóvel ou equipamento, utilização e OM interessada, descrição sumária do objeto da avaliação, referências, anexos, nome do avaliador e local e data da avaliação;

– **Histórico:** será feito um breve histórico de como e por que surgiu a necessidade da avaliação e da documentação que a gerou;

– **Descrição:** será feita uma descrição Legal que poderá ser um memorial descritivo, a fim de subsidiar um decreto de desapropriação ou escritura de compra e venda, definindo o imóvel pelas suas características, confrontações, área, compartimentação, servidões, e benfeitorias; e descrição técnica que conterá os dados que sirvam para orientar um posicionamento quanto ao valor do local, tais como: topografia do terreno, qualidade do mesmo para fundações, meios de transporte, proximidade de comércio, escolas e hospitais, infraestrutura de água, luz, gás e esgoto, qualidade dos acessos, aspectos fiscais e legais relacionados.

– **Levantamento e coleta de dados:**

a) Levantamento quantitativo e qualitativo das partes componentes do objeto da avaliação;

b) Pesquisa de valores de imóveis junto a corretores locais, consulta a anúncios especializados e pesquisas em tabelionatos e registros de imóveis;

c) Pesquisa de valores de construções civis e serviços correlatos, usando para tal fim publicações especializadas, bancos de dados ou consultas ao mercado e, quando tiver acesso às respectivas fontes, orçamentos e estimativas de custos recentes elaborados pela DOCM ou empresas do ramo, referentes às obras projetadas ou em execução, com características comparáveis às dos bens em avaliação; e

d) Documentação fotográfica.

- **Avaliação:**

Análise, comentários e cálculos do valor do imóvel e/ou benfeitorias, indicando e justificando o método ou processo utilizado.

- **Conclusão:**

Concluir pelo valor arbitrado, expresso em moeda corrente.

**Capitão-de-Mar-e-Guerra (EN) André Paulo da Silva Pinto**

Chefe do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civas Relativas ao PROSUB

Graduado em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)

**Capitão-de-Corveta (EN) Márcio Ramalho Amendola**

Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civas Relativas ao PROSUB

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Curso de Extensão em Planejamento e Controle de Obras Públicas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

**Primeiro-Tenente (RM2-EN) Caroline Sidrim G. L. Mansur**

Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civas Relativas ao PROSUB

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Mestre em Geotecnia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

PAREDES DIAFRAGMA NAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO ESTALEIRO E BASE NAVAL (EBN)

1. INTRODUÇÃO

Dando prosseguimento aos artigos publicados nas edições anteriores da Revista Obras Civas, sobre as obras de construção do Estaleiro e Base Naval para Submarinos (EBN), será abordado nesta edição o emprego, de um tipo de contenção denominada parede diafragma, escavada com lama bentonítica.

Tal método é usualmente utilizado quando as escavações situam-se abaixo do nível d'água, interceptando lençol freático e

transpondo solos coesivos, não-coesivos e de grandes resistências.

Com o avanço das obras marítimas do EBN (enrocamento, aterro hidráulico e cais), que atingiram em 2013 a sua quase totalidade, foi possível dar início à execução das paredes diafragma, primordiais para que sejam realizadas as escavações para a construção dos diques e dos cais de atracação dos submarinos convencionais e de propulsão nuclear.



2. HISTÓRICO

A técnica de construção de paredes diafragma iniciou-se com o surgimento da indústria de perfuração de poços petrolíferos. Apesar do efeito estabilizador das lamas nas perfurações ser conhecido desde 1900 na indústria petroleira, a primeira publicação sobre o assunto só apareceu em 1913.

Progressos técnicos consideráveis só ocorreram a partir do início dos anos 40, tendo sido construídas, já nos anos 50, as primeiras estruturas em diafragmas de concreto armado, na Itália. Essas estruturas foram utilizadas com funções de impermeabilização e posteriormente em obras de contenção.

No Brasil a primeira parede diafragma foi executada pela FRANKI para o Edifício do Pelletron, na Universidade de São Paulo, em 1969.

Atualmente, as paredes diafragma têm conquistado espaço significativo nas construções de túneis, passagens e estacionamentos subterrâneos, metrô, galerias de esgoto, barragens de terras fundadas em solos permeáveis, diques e outras aplicações, obtendo-se bons resultados a profundidades de até 150 metros.

3. TIPOS DE PAREDES DIAFRAGMA

Os tipos de paredes diafragma comumente construídas são:

- Moldadas "in loco", de concreto armado ou não;
- De concreto armado em placas pré-moldadas; e
- Constituídas de uma mistura de cimento, bentonita e água, em proporções convencionais, conhecida como "coulis", formando uma parede diafragma impermeabilizante (plástica).

4. METODOLOGIA EXECUTIVA

A metodologia construtiva consiste, inicialmente, na execução de muretas-guia em torno das futuras paredes, que irão auxiliar a introdução de equipamentos de escavação no solo (Figura 1).

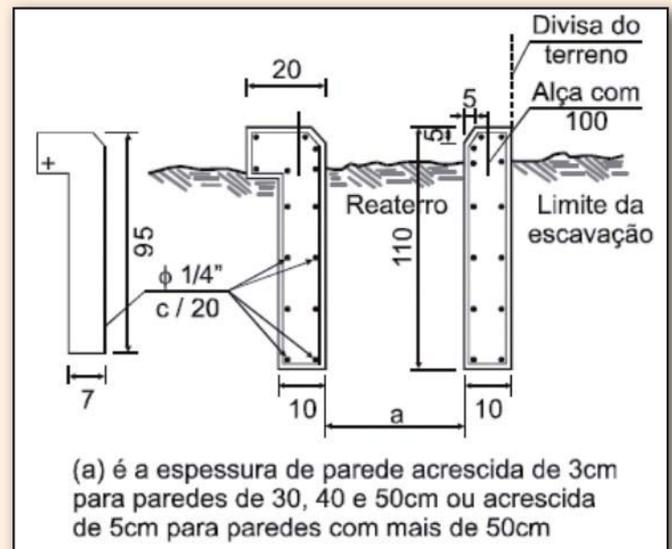


Figura 1 – Detalhe construtivo da mureta-guia
Fonte: http://www.abef.org.br/docs/manual/paredes_diafragma.pdf

A seguir inicia-se a escavação da parede diafragma. Nessa etapa podem ser empregados dois tipos de equipamentos: o *Clam Shell*, que funciona pela ação de duas garras que se fecham hidráulicamente ou por meio de cabos, e a hidrofresa que, ao invés de garras, escava pela ação de duas rodas de corte (Figuras 2, 3 e 4).

A escolha do equipamento dependerá do projeto, das características e propriedades do solo, da presença de rochas e da profundidade, sendo normalmente iniciada com o *Clam Shell* e concluída com a hidrofresa.



Figura 2 – Escavação com *Clam Shell*

As cavas, também denominadas de lamelas, têm formas retangulares, com espessura variando entre 30 e 120 cm e largura de 2,50 a 3,20 m.

A escavação é executada simultaneamente com o preenchimento das cavas empregando-se a lama bentonítica, que serve de fluido estabilizante e evita que ocorram erosões das paredes do solo escavado. Ou seja, a medida que o material original do solo é extraído, o espaço passa a ser ocupado pela lama bentonítica.

Figura 3 – Escavação com hidrofresa



Figura 4 – Tipos de Rodas de corte da hidrofresa

Fonte: http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao615/615_civil.pdf

Concluída a fase de escavação, as etapas seguintes variam com o tipo de parede diafragma que será executada. No caso do tipo moldado "in loco", tal qual o utilizado na obra do EBN, são inseridas as armações e demais complementos, como o tubo tremonha, o tubo junta e a chapa espelho.



Figura 5
Colocação das armações da lamela

A lamela é concretada de baixo para cima, a partir do tubo tremonha, e o concreto lançado expulsa a lama bentonítica, em função da sua maior densidade. O fornecimento do concreto deve ser contínuo e não se deve permitir interrupção por período de tempo superior a 20 minutos, a fim de evitar danos à continuidade do fuste concretado da parede.

A sequência de execução de lamelas (Figuras 5, 6 e 7) é composta de módulos primários e secundários. A distância entre os painéis primários deve ser sempre inferior à abertura da fresa, de modo que quando sejam executados os módulos secundários, os painéis fiquem sobrepostos, removendo uma pequena parte do concreto dos painéis primários adjacentes. Dessa forma, cria-se uma superfície rugosa entre as lamelas, oferecendo maior estanqueidade.

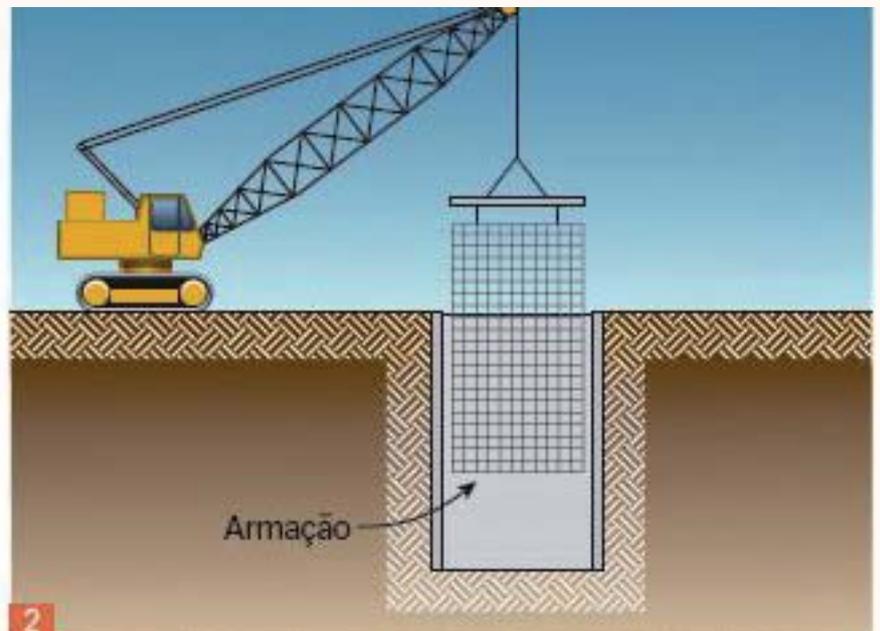
Figura 6 – Concretagem da lamela



ETAPAS DE EXECUÇÃO DO SISTEMA MOLDADO "IN LOCO"



1
Escavação do terreno com a diafragmadora, na profundidade especificada pelo projeto. Simultaneamente o painel escavado é preenchido com lama bentonítica ou polímero.



2
Colocação da armadura dentro do painel ainda com lama. Nessa fase inserem-se também as juntas dos painéis.



3
Concretagem submersa do painel. As juntas são retiradas logo que se inicia a pega do concreto.

Figura 7 – Etapas de execução do sistema moldado "in loco"

Fonte: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/131/artigo260059-1.asp>

5. CARACTERÍSTICAS

O componente que proporciona o êxito dessa técnica construtiva é a bentonita, uma rocha constituída essencialmente por um argilomineral montmorilonítico (esmetctítico), formado pela desvitrificação e subsequente alteração química de um material vítreo, de origem ígnea, usualmente um tufo ou cinza vulcânica em ambientes alcalinos de circulação restrita de água (Ross, 1926 apud Silva & Ferreira, 2008).

O termo bentonita foi aplicado pela primeira vez para denominar um tipo de argila plástica descoberta em Fort Benton, Wyoming - EUA. A bentonita pode ser cálcica, sódica, policatiônica, etc. Quando sódica apresenta uma característica física muito particular de expandir várias vezes o seu volume e quando em contato com a água, forma géis tixotrópicos. A bentonita deverá apresentar requisitos específicos para sua utilização em paredes diafragma, conforme descrito na tabela a seguir.

Tabela 1 – Requisitos da bentonita para utilização em paredes diafragma
Fonte: http://www.abef.org.br/docs/manual/paredes_diafragma.pdf

Resíduos na peneira n ^o 200	≤ 1%
Teor de umidade	≤ 15%
Limite de liquidez	≥ 440%
Viscosidade MARSH 1500 / 1000 da suspensão a 6° em água destilada	≥ 40 seg
Água separada por presso-filtração de 450cm ² de suspensão a 6% nos primeiros 30 minutos à pressão de 0,7 Mpa	≤ 18cm ²
pH da água filtrada	7 a 9
Espessura do “cake” no filtro-prensa	≤ 2.5 mm

As principais funções da lama durante a escavação são:

- a) suportar a face da escavação;
- b) formar um selo para impedir a perda da lama no solo; e
- c) deixar em suspensão partículas sólidas do solo escavado, evitando que elas se depositem no fundo da escavação.

A lama bentonítica poderá ser reaproveitada, após passar por um tratamento em uma central de lama (Figura 8), composta de reservatórios verticais para estocagem, misturador de alta turbulência, bombas de alta vazão e hidrociclone para a desarenação da mesma.



Figura 8 – Central de lama

6. VANTAGENS E DESVANTAGENS

O emprego de paredes diafragma apresenta as vantagens de não provocar vibrações sobre os terrenos adjacentes, não necessitar de rebaixamento do lençol freático, conseguir vencer solos de alta resistência, suportar simultaneamente pressões laterais e cargas verticais, além de poder ser incorporada à estrutura em construção.

Contudo, o rompimento acidental de algum conduto enterrado poderá levar à perda instantânea da lama bentonítica, produzindo um colapso imediato ao redor da escavação. Para evitar esse tipo de incidente, torna-se imprescindível realizar previamente as sondagens de reconhecimento do subsolo e o devido mapeamento das instalações existentes.

7. MONITORAMENTO E CONTROLE DE QUALIDADE

O planejamento e acompanhamento das etapas de execução, com a observância das especificações construtivas, é essencial para a otimização de recursos, redução de prazos e eficiência da execução da obra.

Embora de rápida execução, diversos cuidados devem ser observados para que não ocorram problemas na execução das paredes diafragma. José Luiz Saes, presidente do conselho da Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia (ABEF), afirma que se houver defeito nas juntas entre os painéis, pode acontecer de vazar água e outros materiais do terreno para dentro do subsolo escava-

do, criando um vazio no solo do edifício vizinho e até comprometendo suas fundações. Outro problema acontece quando o painel desvia para dentro da obra, causando perda de área. Quando os painéis ficam com armadura exposta também é preciso consertar.

No caso das obras do EBN, de acordo com o engenheiro civil Leonardo Veras, Responsável de Produção da Construtora Norberto Odebrecht, “as paredes diafragma são uma etapa de extrema importância para o empreendimento, pois viabilizará a execução das docas secas. Trata-se da construção de uma verdadeira “muralha subterrânea” que suportará a carga lateral do terreno, dando estanqueidade e condições à escavação. Realmente, uma obra desafiadora, tanto do ponto de vista da engenharia, quanto por sua gigantesca dimensão!”

Os quantitativos da obra são impressionantes: ao todo estão previstas a escavação e a concretagem de mais de 50.000 m³ de paredes diafragma, incluindo as paredes em “*coulis*”.

8. CONCLUSÃO

A solução em paredes diafragma tem se tornado cada vez mais presente nas obras de geotecnia, em função da sua versatilidade e capacidade de vencer grandes profundidades, associada à minimização dos imprevistos e vibrações sobre os terrenos adjacentes, permitindo executar uma grande variedade de projetos com a garantia de qualidade e desempenho exigidos.

No que tange à obra de construção do EBN, as paredes diafragma representam uma das atividades mais importantes, pois irão conter as massas de solo, enquanto se derem os trabalhos de construção dos diques secos com requisitos nucleares.

Sendo assim, além do grande desafio que representa sua construção, as paredes diafragma contribuirão para o aprimoramento profissional do corpo técnico da DOCM.

9. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA (ABEF), Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF D01, 3ª. ed. <http://www.abef.org.br/docs/manual/paredes_diafragma.pdf>
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA <<http://www.abms.com.br>>
- [3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento
- [4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações – Procedimento
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 8044 – Projeto Geotécnico – Procedimento
- [6] ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA <<http://www.associazionegeotecnica.it>>
- [7] ESTACAS FRANKI <<http://www.franki.com.br/PAREDE%20DIAFRAGMA.pdf>>
- [8] HACHICH, W., FALCONI, F.F., SAES, J. L. et al, Fundações Teoria e Prática. 2ª ed. São Paulo: PINI, 1998
- [9] MARIANE, A. in REVISTA CONSTRUÇÃO & MERCADO, ed. 131, São Paulo: PINI, 2011. <<http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-imobiliario/131/artigo260059-1.asp>> (acesso em 03/09/2013)
- [10] RAMOS, G. M., in REVISTA BRASIL ENGENHARIA – ed. 615 – pp. 96-99, 2013
<http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao615/615_civil.pdf>
- [11] ROSS, C.S. & SHANNON, E.V., Minerals of Bentonite and Related Clays and Their Physical Properties, Journal of American Ceramic Society v. 9, pp. 77-96, 1926.
- [12] SILVA, A. & FERREIRA, H. Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção e produtores/fornecedores nacionais e internacionais, in Revista Eletrônica de Materiais e Processos v.3.2, pp. 26-35, Paraíba: 2008 <<http://www.dema.ufcg.edu.br/revista/index.php/REMAP/article/view/77/91>> (acesso em 05/09/2013).



Capitão-de-Mar-e-Guerra (EN) Marcos Araujo Braz de Oliveira

Chefe do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civas Relativas ao PROSUB, a cargo da DOCM

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF), cursando o Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Especializado em Engenharia de Avaliações



Primeiro-Tenente (EN) Vinícius Calazans Morais

Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civas Relativas ao PROSUB, a cargo da DOCM

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

EDIFÍCIO BARÃO DE LADÁRIO

RESPOSTA DINÂMICA - UMA AVALIAÇÃO APROXIMADA

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo avaliar a capacidade de resistência do Edifício Barão de Ladário (EBL) à ação de ventos, quanto ao aspecto de vibração com grandes amplitudes.

O Edifício Barão de Ladário (EBL) é um prédio de propriedade da Marinha do Brasil (MB), no qual estão instaladas a Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM), bem como diversas Diretorias Técnicas Especializadas, entre elas a Diretoria de Obras Civas da Marinha (DOCM).

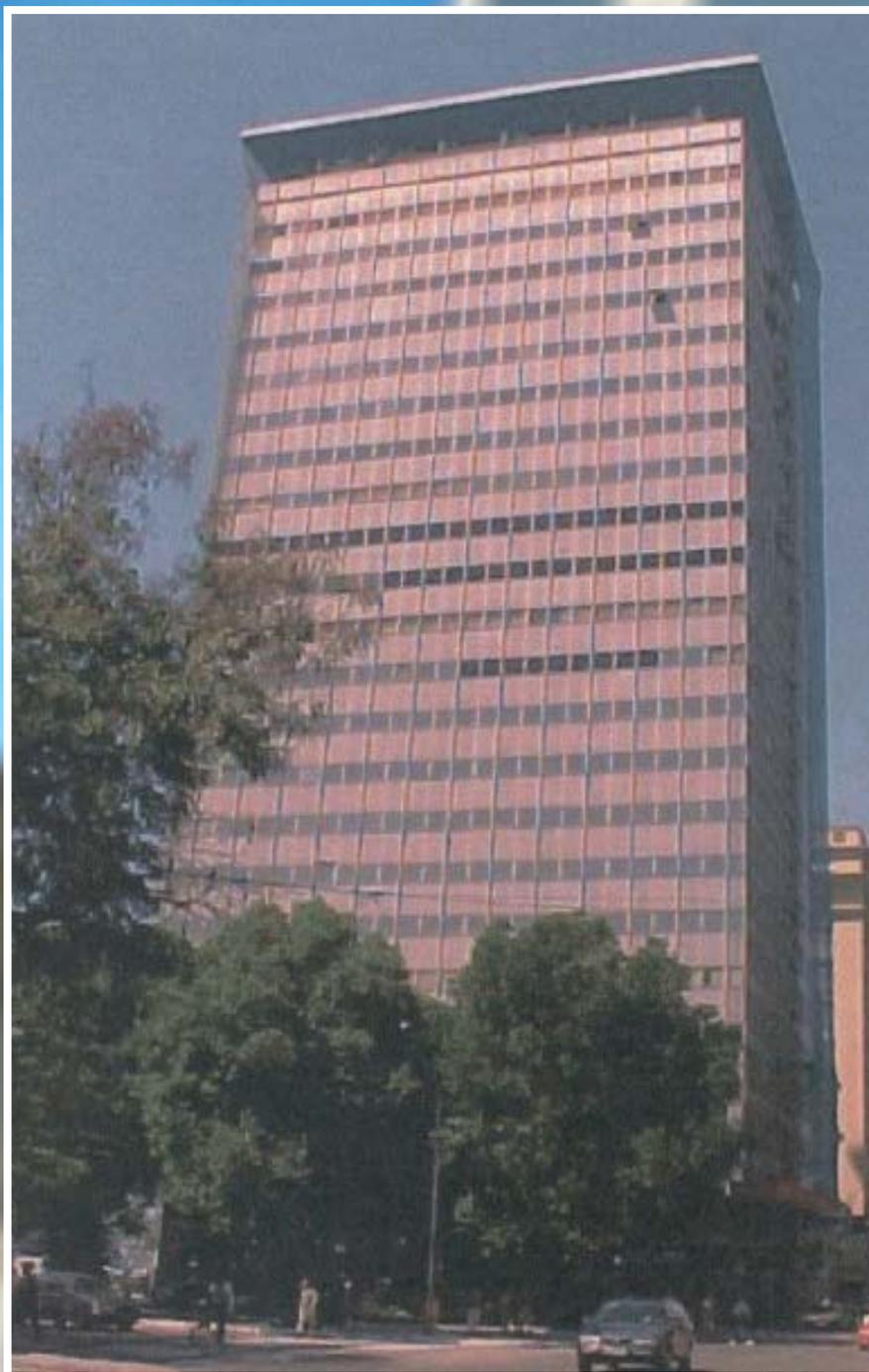


Figura 1 - EBL antes da modernização das fachadas [1] [2].

Sua construção remonta ao início da década de 70. Recentemente o EBL teve suas fachadas modernizadas, destacando-se dentre os prédios da circunvizinhança (Figuras 1 e 2)



Figura 2 - EBL após a modernização das fachadas [1] [2].

Situado entre as ruas Primeiro de Março, Teófilo Otoni, Visconde de Itaboraí e Visconde de Inhaúma, o EBL possui localização privilegiada, com proximidade do Comando do Primeiro Distrito Naval e dos principais órgãos e instituições públicas e privadas no Centro do Rio de Janeiro (Figura 3) [3].

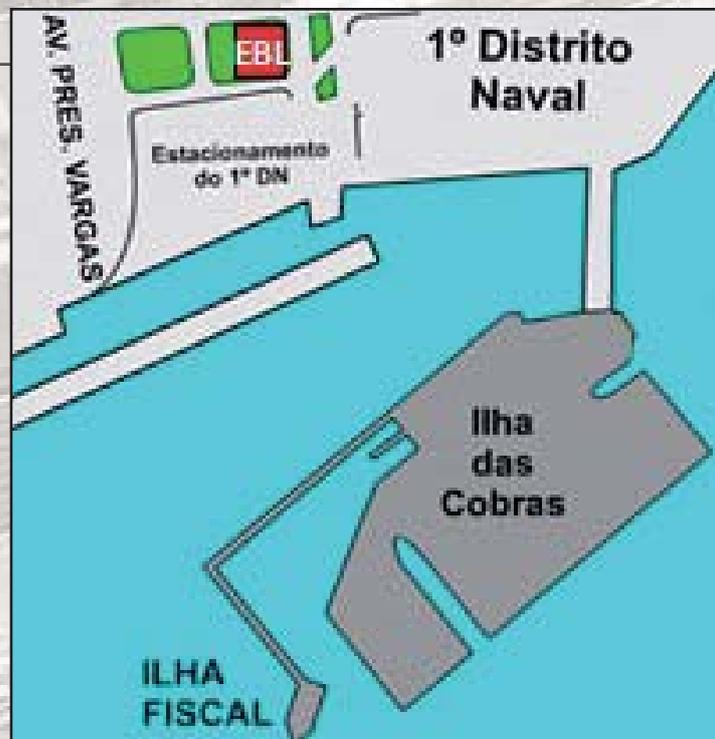


Figura 3 – Localização do EBL [2] [4].

As fachadas do Edifício foram modernizadas (Figura 4) e os elevadores que estão passando por um processo de modernização, contarão com um sistema inteligente de chamadas [5].



2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

De arquitetura praticamente retangular, plano em toda a sua extensão e ao nível dos logradouros, situa-se num terreno de aproximadamente 710 m² [3].

O edifício possui uma sobreloja, dois subsolos, vinte e dois pavimentos e duas coberturas [3].

A estrutura do EBL é composta por pilares, vigas e lajes em concreto armado e paredes em alvenaria estrutural. Além disso, o edifício possui seis elevadores, uma escada interna e outra externa de emergência [3].

Figura 4 – Fachadas do EBL [2].



3. MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL

O emprego de métodos numéricos, associados à ferramenta computacional, permite a solução de problemas complexos de engenharia, que envolvam um elevado número de variáveis, bem como uma grande quantidade de dados, em tempo reduzido [6].

Para a elaboração do modelo numérico aplicado ao EBL, foram utilizadas as técnicas usuais de discretização, via método dos elementos finitos e o programa computacional Ansys (Figura 5) [7].

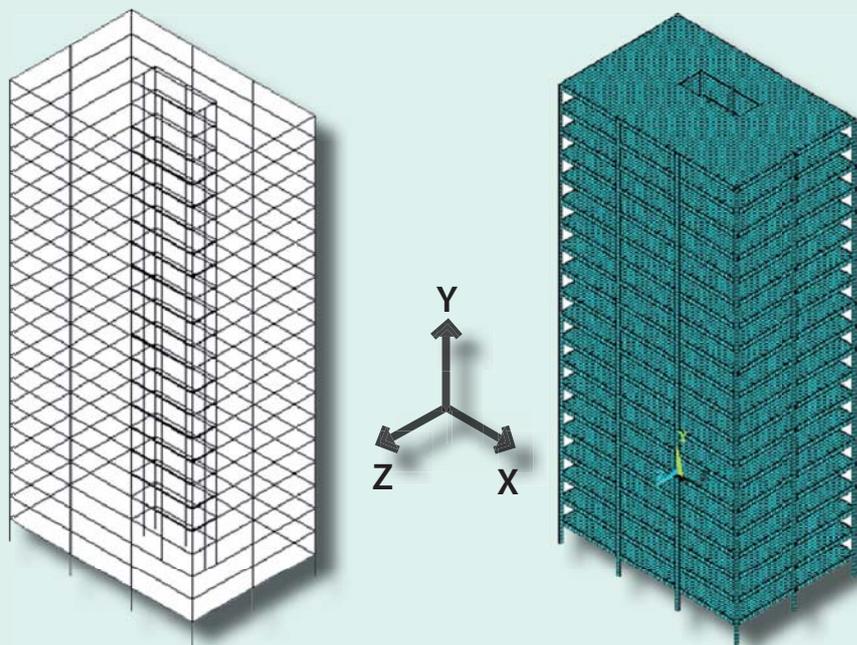


Figura 5 – Modelo numérico-computacional [7].

O modelo numérico-computacional estudado foi obtido da literatura especializada, a partir dos trabalhos desenvolvidos por Assis [8] e Filho [9], devido à similitude com o edifício real, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Comparação entre o EBL e o modelo adotado [8] [9].

Edifício Barão de Ladário (EBL)		Modelo numérico-computacional	
Pavimentos tipo	22	Pavimentos tipo	20
Maior lado (m)	32,47	Maior lado (m)	30
Menor lado (m)	24,47	Menor lado (m)	20
Fck concreto	30 MPa – 40MPa	Fck concreto	30 MPa

4. ANÁLISE MODAL

A análise modal considera toda a massa da estrutura e sua flexibilidade para encontrar os vários períodos em que a estrutura pode naturalmente entrar em ressonância [10].

Quando um agente externo excitador (como por exemplo, a ação de ventos), fornece periodicamente energia a um sistema (no caso ao edifício), pode ocorrer a coincidência da frequência de excitação com uma das frequências naturais do sistema, no qual o correspondente modo natural de vibração

é excitado e amplificado, fazendo com que o sistema vibre com grandes amplitudes [11].

Desta forma, para que a estrutura não entre em colapso, é necessário que a frequência natural da estrutura não coincida com a frequência da excitação [11].

A ponte de Tacoma, em Puget Sound, no estado de Washington, Estados Unidos, é um exemplo prático da ocorrência deste fenômeno. Quatro meses após ser inaugurada e liberada para o tráfego, a ponte ruiu ao entrar em ressonância com

o vento [11], conforme mostrado na Figura (6).

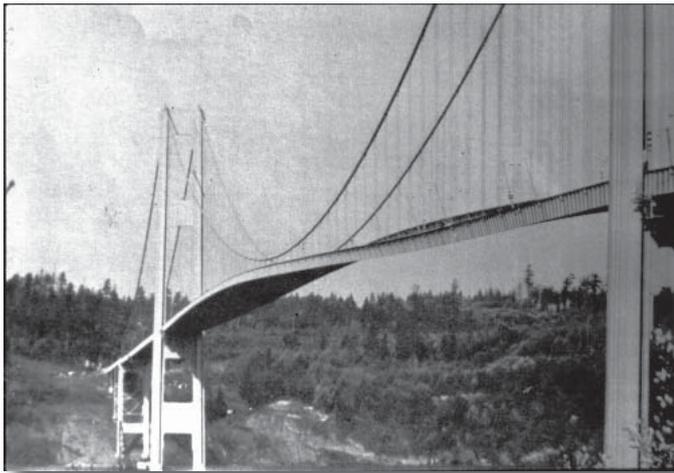


Figura 6 – Ponte de Tacoma em ressonância, 1940

5. ANÁLISES DAS FREQUÊNCIAS NATURAIS (AUTOVALORES)

O problema de autovalor, associado a uma análise de vibração livre, é resolvido empregando-se o programa computacional Ansys [7].

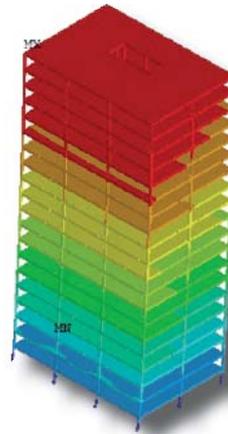
Os valores das frequências naturais foram obtidos até o décimo modo de vibração para o modelo numérico-computacional. A tabela 2 mostra os valores das frequências naturais da estrutura obtidas nas análises de vibração livre.

Tabela 2 – Frequências naturais da estrutura [7].

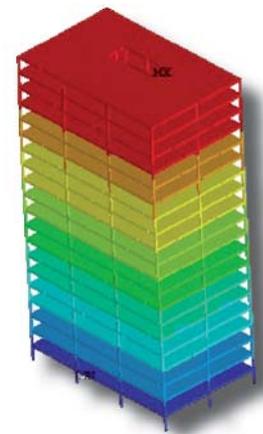
Frequências	Modelo numérico-computacional
f ₀₁	0,27 Hz
f ₀₂	0,29 Hz
f ₀₃	0,38 Hz
f ₀₄	0,77 Hz
f ₀₅	0,89 Hz
f ₀₆	1,11 Hz
f ₀₇	1,35 Hz
f ₀₈	1,65 Hz
f ₀₉	1,91 Hz
f ₁₀	1,92 Hz

6. ANÁLISES DOS MODOS DE VIBRAÇÃO (AUTOVALORES)

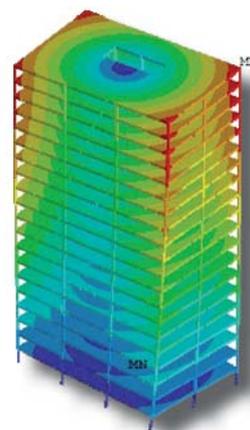
Na sequência são apresentadas as dez primeiras formas modais referentes ao modelo numérico-computacional, correspondentes às dez primeiras frequências naturais da estrutura investigada.



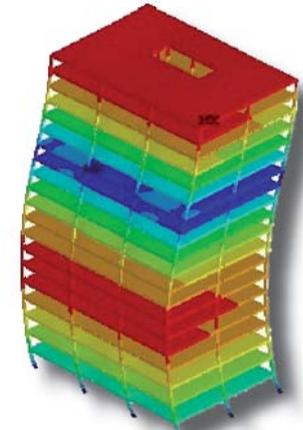
Primeiro modo de vibração
(f₀₁ = 0,27 Hz).



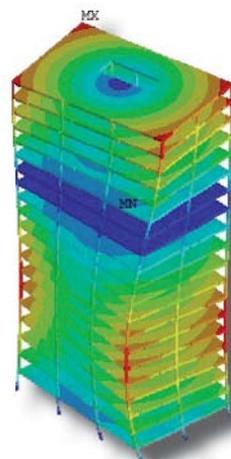
Segundo modo de vibração
(f₀₂ = 0,29 Hz).



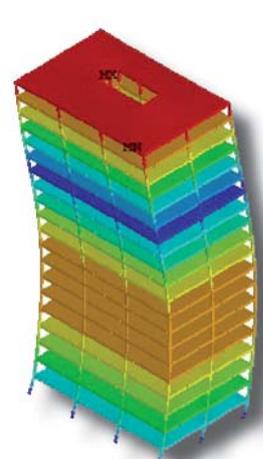
Terceiro modo de vibração
(f₀₃ = 0,38 Hz).



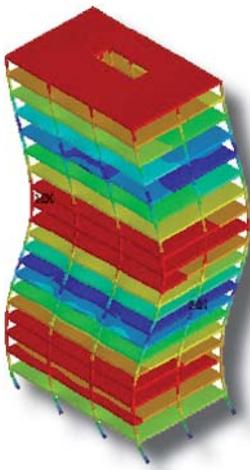
Quarto modo de vibração
(f₀₄ = 0,77 Hz).



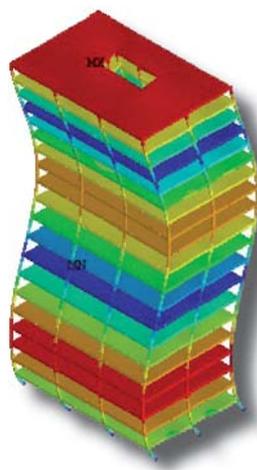
Quinto modo de vibração
(f₀₅ = 0,89 Hz).



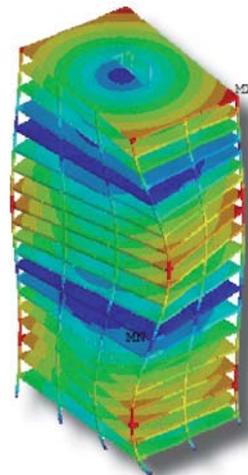
Sextoo modo de vibração
(f₀₆ = 1,11 Hz).



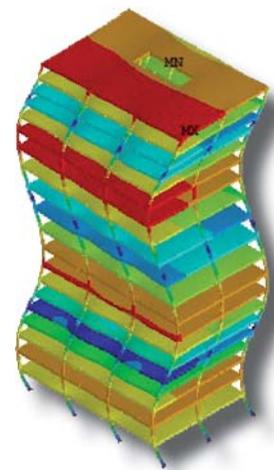
Sétimo modo de vibração
($f_{07} = 1,35$ Hz).



Oitavo modo de vibração
($f_{08} = 1,65$ Hz).



Nono modo de vibração
($f_{09} = 1,91$ Hz).



Décimo modo de vibração
($f_{10} = 1,92$ Hz).

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

As figuras anteriores apresentaram os dez primeiros modos de vibração da estrutura. Analisando-se as figuras, verifica-se que, no primeiro modo de vibrar, há a preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo z (eixo paralelo ao menor lado da edificação).

Enquanto que, no segundo modo de vibração, predomina os efeitos de flexão em relação ao eixo x (eixo paralelo ao maior lado da edificação).

O terceiro modo de vibrar apresenta preponderância dos efeitos de torção em relação ao eixo y (eixo vertical).

Continuando a análise, observou-se que, no quarto modo de vibração, há novamente a preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo z. Em virtude disso, pode-se afirmar que, este é o segundo modo de flexão relativo ao primeiro modo de vibração.

De maneira similar, tem-se para o quinto e sexto modos de vibrar a preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo x (segundo modo de flexão relativo ao segundo modo de vibração), e a preponderância dos efeitos de torção em relação ao eixo vertical y (segundo modo de torção relativo ao terceiro modo de vibração), respectivamente.

Para o sétimo modo de vibrar, há preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo z, representando o terceiro modo de flexão relativo ao primeiro modo de vibração.

Além disso, verificou-se que, no oitavo modo

de vibração, houve preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo x, sendo este o terceiro modo de flexão relativo ao segundo modo de vibração.

No nono modo de vibração ocorreu a preponderância dos efeitos de flexão em relação ao eixo z (quarto modo de flexão relativo ao primeiro modo de vibração).

E, finalmente, no décimo modo, houve preponderância dos efeitos de torção em relação ao eixo vertical y, representando o terceiro modo de torção relativo ao terceiro modo de vibração.

8. CONCLUSÃO

A similaridade entre as características geométricas do modelo numérico-computacional e do edifício Barão de Ladário, levou a adoção do mesmo, servindo como uma boa aproximação para o modelo real. O modelo numérico-computacional foi então analisado quanto aos possíveis modos de vibrar da estrutura.

A análise modal tem por objetivo verificar a resposta dinâmica de uma estrutura submetida à uma força excitadora (i.e. vento, terremoto, etc). Os resultados permitiram avaliar o provável comportamento dinâmico do edifício Barão de Ladário quando submetido à excitação do vento. Os efeitos preponderantes resultantes das análises foram os de flexão em relação ao menor e ao maior lado do edifício, além do efeito da torção em relação ao eixo vertical da edificação.

Pode ser constatado que o EBL é seguro quanto à ação dos ventos que historicamente ocorrem na região onde está localizado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. Informativo DOCM. *Modernização das fachadas do edifício Barão de Ladário*. Rio de Janeiro: s.n., 06 08, 2009. Vol. 1, Diretoria de Obras Civis da Marinha. 1.

[2]. <http://www.insitearquitetos.com.br>. *Insite Arquitetos*. [Online] 2004. [Cited:0513,2013.] <http://www.insitearquitetos.com.br/pt-BR/projects/retrofit-edificio-barao-de-ladario>.

[3]. Laudo de avaliação da Bolsa de Imóveis do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro : s.n.

[4]. DPHDM. http://www.mar.mil.br/dphdm/c_chegar/chegar_hist.htm. *Como chegar - Historia marítima e naval*. [Online] [Cited: 05 27, 2013.]

[5]. DOCM. Plano do dia n.110. *A tecnologia mais moderna em elevadores presente neste edifício*. Rio de Janeiro: Diretoria de Obras Civis da Marinha, JUN 26, 2013.

[6]. Wikipedia. *Modelagem computacional*. [Online] [Cited: 06 30, 2013.] http://pt.wikipedia.org/wiki/Modelagem_computacional.

[7]. ANSYS, Inc. ANSYS Multiphysics. version 12.1 2009.

[8]. ASSIS, V. M. Análise de edifícios de andares múltiplos com estrutura metálica. Belo Horizonte : Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.

[9]. FILHO, G. da S. Estudo do comportamento dinâmico de edifícios mistos (aço-concreto). Rio de Janeiro : Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012.

[10].Wikipedia. *Análise Modal*. [Online] [Cited: 06 30, 2013.] http://pt.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lise_modal.

[11]. FILHO, A. A. *Elementos nologia CAE / análise dinâmica*. São Paulo : Érica Ltda, 2005.





Capitão-de-Fragata (T) Paulo Roberto de Andrade Marchesini
Chefe Geral dos Serviços do Edifício Barão de Ladário (EBL)

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Gama Filho (UGF), Mestre em Tecnologia Nuclear, com ênfase em Gestão do Conhecimento e Inovações Tecnológicas pelo Instituto de Pesquisa Energéticas Nucleares (IPEN-SP), Pós-Graduado em Gerência de Projetos – (Beware Consultoria) e curso de Negociação de Contratos Internacionais e Acordos de Compensação (CNEG-MB) - CIANB.

A REVISÃO DA PUBLICAÇÃO **DGMM-0600** CONCEITOS BÁSICOS E PRINCIPAIS ALTERAÇÕES

1. INTRODUÇÃO

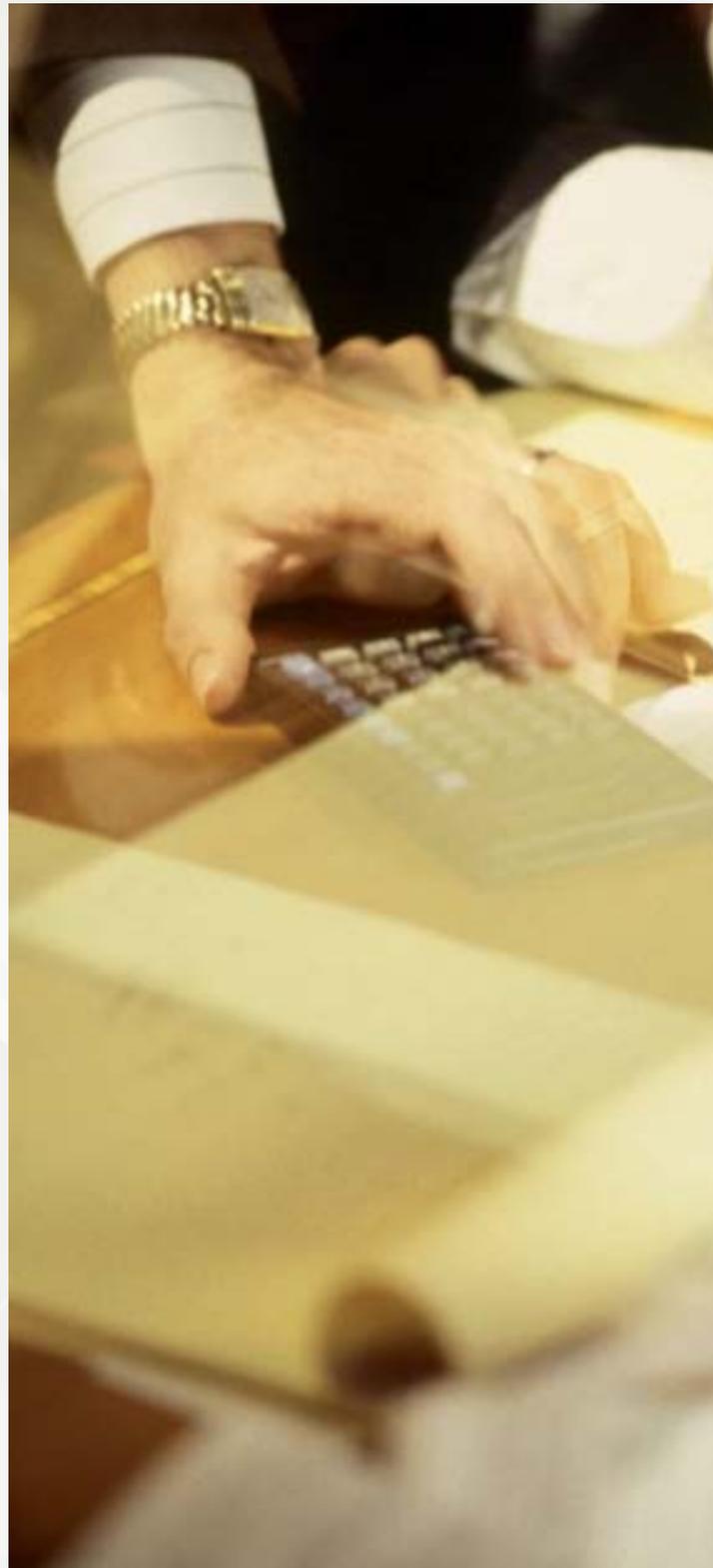
A Revista Época, de 18 de maio de 2013, apresenta uma reportagem crítica sobre a construção de alguns estádios para a Copa de 2014. Nesta reportagem, a revista aborda sobre os recorrentes atrasos de obras no País. Segundo o texto, projetos malfeitos, licitações irrealistas, aditamentos, liminares, corrupção e até mesmo questões culturais são fatores que contribuem para que obras e empreendimentos não cumpram os cronogramas nem os orçamentos planejados. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), por exemplo, mesmo com uma cobrança férrea da Presidente, executou apenas 47,8% das obras previstas no pacote em seu segundo ano, segundo a reportagem.

A falta de cumprimento de cronogramas e dos orçamentos das obras públicas está sendo tratada com rigor pelo Tribunal de Contas da União (TCU). Em Ata nº 9/2012 (TC 002.089/2012-2), o TCU enfatiza a falta de planejamento das obras e deficiências nos projetos:

“há tempo que este Órgão vem se deparando, em suas auditorias, com problemas advindos da falta de planejamento adequado das obras. As obras são contratadas com projetos não definitivos, deficientes e precários para a adequada estimativa de custo, dificultando o cumprimento de prazos e a manutenção do custo inicial licitado para esses empreendimentos, dadas as sucessivas modificações durante a fase construtiva.”

Diante desta dificuldade, o TCU instituiu um Grupo de Trabalho para propor parâmetros técnicos mínimos de projetos básicos para obras públicas, de forma a atender aos requisitos da Lei 8.666/93 e nortear as contratações de obras e projetos de engenharia.

A Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) também vem enfrentando situações semelhantes em suas assessorias técnicas de análise de projetos, recebem-



do projetos considerados deficientes e precários para a contratação de obras civis para as OM da MB. Neste sentido, o Diretor de Obras Civis da Marinha determinou a revisão da publicação **DGMM-0600 – “NORMAS E PROCEDIMENTOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS PARA O PROCESSO DE OBTENÇÃO DE INSTALAÇÕES TERRESTRES POR MEIO DA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS”**, de maneira que fossem ressaltadas a importância do planejamento adequado das obras, da elaboração de projetos bem definidos e critérios e parâmetros técnicos mais precisos que

devem compor os projetos básicos, em adição à definição geral de projeto básico prevista na Lei de Licitações.

Realizada a revisão, o presente artigo tem como propósito apresentar as principais modificações introduzidas, ressaltando a importância de um projeto de qualidade e planejamento adequado para a execução de obras e reformas de instalações terrestres, de forma a possibilitar maior perspectiva de sucesso nestes empreendimentos.

2. PLANEJAMENTO E PROJETOS DE UM EMPREENDIMENTO

Por ocasião de um seminário internacional sobre a durabilidade de estruturas de concreto, realizado pelo “Comité Euro-International du Béton” (CEB), o Engenheiro W.R. De Sitter apresentou estudo sobre a evolução dos custos de manutenção em prédios e edificações, sendo que esta evolução cresce na proporção de cinco vezes em relação ao recurso despendido na concepção do projeto para a construção do prédio. Este estudo ficou amplamente conhecido como Lei de Sitter, Lei dos Cinco, ou Lei de Evolução dos Custos, cujo enunciado é: “*um dólar investido no projeto de engenharia equivale a uma economia de 5 dólares na execução, 25 dólares na manutenção preventiva e 125 dólares na recuperação ou manutenção corretiva.*” Esta Lei é representada pela Figura 1 e pode ser aplicada não apenas em manutenção predial ou edificações, mas em projetos de máquinas, equipamentos, veículos e navios, entre outros empreendimentos:

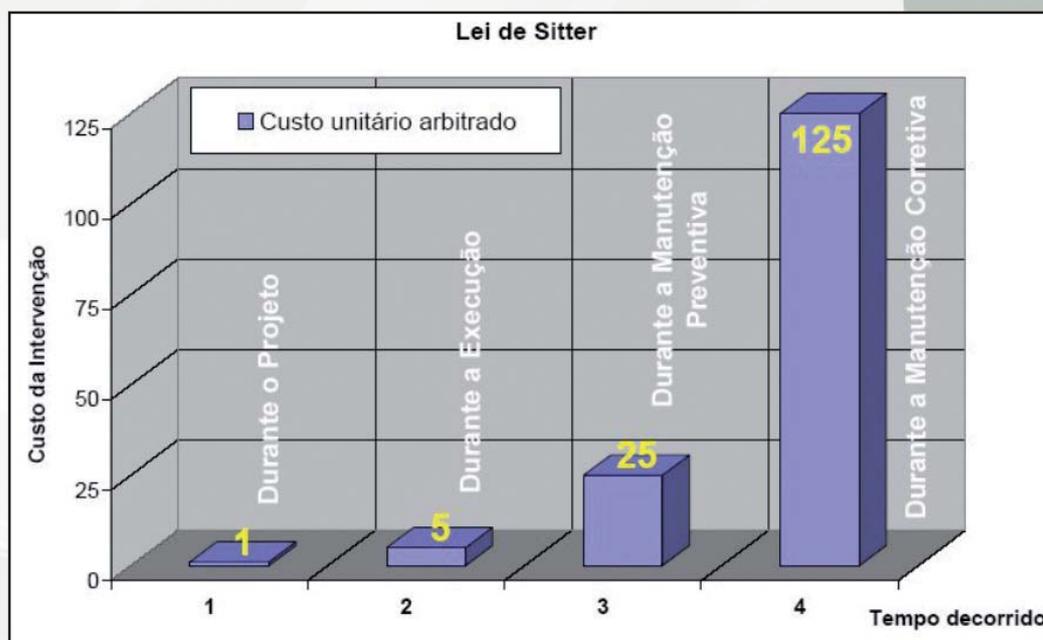


Figura 1- Lei de Sitter ou Lei de Evolução dos Custos

O conceito da evolução dos custos é bastante considerado em países que já conduziram grandes projetos. O túnel de travessia do Canal da Mancha, por exemplo, demorou 7 anos para ser construído. Seu projeto, no entanto, durou cerca de 10 anos (Revista Época). No Brasil, que caminha rumo ao desenvolvimento econômico, ainda apresenta problemas com a falta de concepção e de estudos adequados em projetos e especificações antes do início das obras propriamente ditas. Esta questão se reflete nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento das empresas brasileiras, por exemplo.

Segundo estudo realizado pela empresa de consultoria Booz & Company, o Brasil, que devido aos seus recentes avanços econômicos se posicionou no posto de 6ª maior economia do globo, aparece em 17º lugar na relação de países com empresas que mais investem em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Ainda no presente estudo, apenas 5 empresas, entre as 1.000 listadas, são brasileiras. A primeira posição entre as verde-amarelas cabe à Petrobras, na 119ª colocação.

Segundo o estudo, os fatores decorrentes desta situação são, entre outros, a visão orientada para o curto prazo em função do histórico nacional de instabilidade econômica; baixa qualificação da mão de obra, que compromete a formação de pesquisadores em quantidade adequada e a falta de incentivos adequados para aumentar a quantidade e qualidade das pesquisas nas universidades e parcerias entre empresas e universidades.

Em obras civis, especificamente em obras e reformas particulares em residências, é notória a contratação de pedreiros e eletricitistas sem certificação ou curso técnico, com base em um simples desenho elaborado pelo próprio proprietário. É como chamar um enfermeiro sem certificação para tratar de uma doença ou mal estar, em vez de um médico. Os resultados certamente não serão

os melhores. No caso de uma obra ou reforma, os resultados se definem em atrasos, revisões no orçamento e baixa qualidade técnica da obra.

3. OBTENÇÃO DE OBRAS CIVIS E O CICLO DE VIDA DE UM PROJETO

A execução de uma obra ou uma reforma exige uma soma considerável de recursos humanos e financeiros, e pode ser considerado como um Projeto segundo a definição do *Project Management Institute* (PMBok, 2004), que define Projeto como “um empreendimento temporário, com objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único”.

Segundo as considerações teóricas de gerenciamento de projetos, um projeto é dividido em fases e em uma estrutura analítica (EAP) visando à obtenção de resultados e documentos que devem ser entregues em cada fase ou etapa do projeto. Estas etapas são classificadas segundo o PMBok em: Inicialização do projeto, Planejamento, Execução, Controle e Encerramento do projeto, sendo os recursos despendidos conforme uma curva “sino”, crescente à medida do desenvolvimento do projeto, com o ponto máximo na execução/implantação do projeto ou obra. A Figura 2 ilustra as fases de um ciclo de vida de um projeto e seus custos:

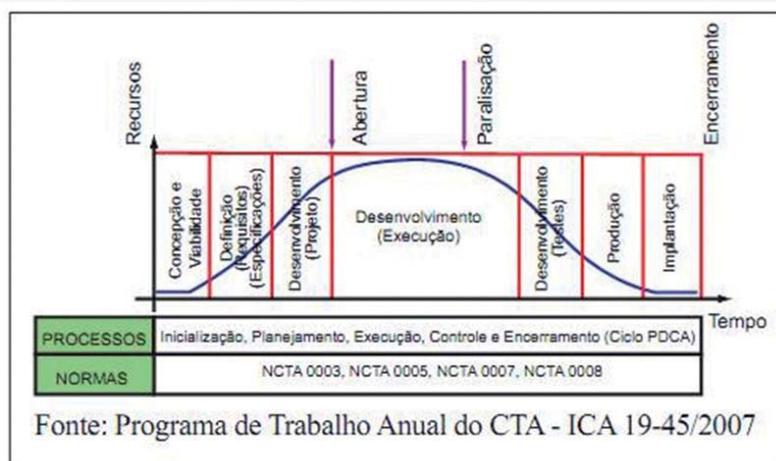


Figura 2 - Etapas e Recursos de um projeto, segundo o PMBoK e Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA)

O conjunto de fases do projeto é chamado de “ciclo de vida do projeto”, definido por BLANCHARD como o tempo total previsto para que um produto ou um sistema possa ser concebido, desenvolvido, fabricado, operado e descartado.

O Conceito de ciclo de vida também é aplicado na aquisição de sistemas e de materiais. O Comando da Aeronáutica por exemplo, define o ciclo de vida de um sistema

como “o conjunto de procedimentos que vai desde a detecção da necessidade operacional, seu pleno atendimento por intermédio de um sistema ou material, a confrontação deste com os requisitos estabelecidos, o seu emprego, a avaliação operacional, a sua oportuna modernização ou revitalização até a sua desativação”, ilustrado conforme a Figura 3:

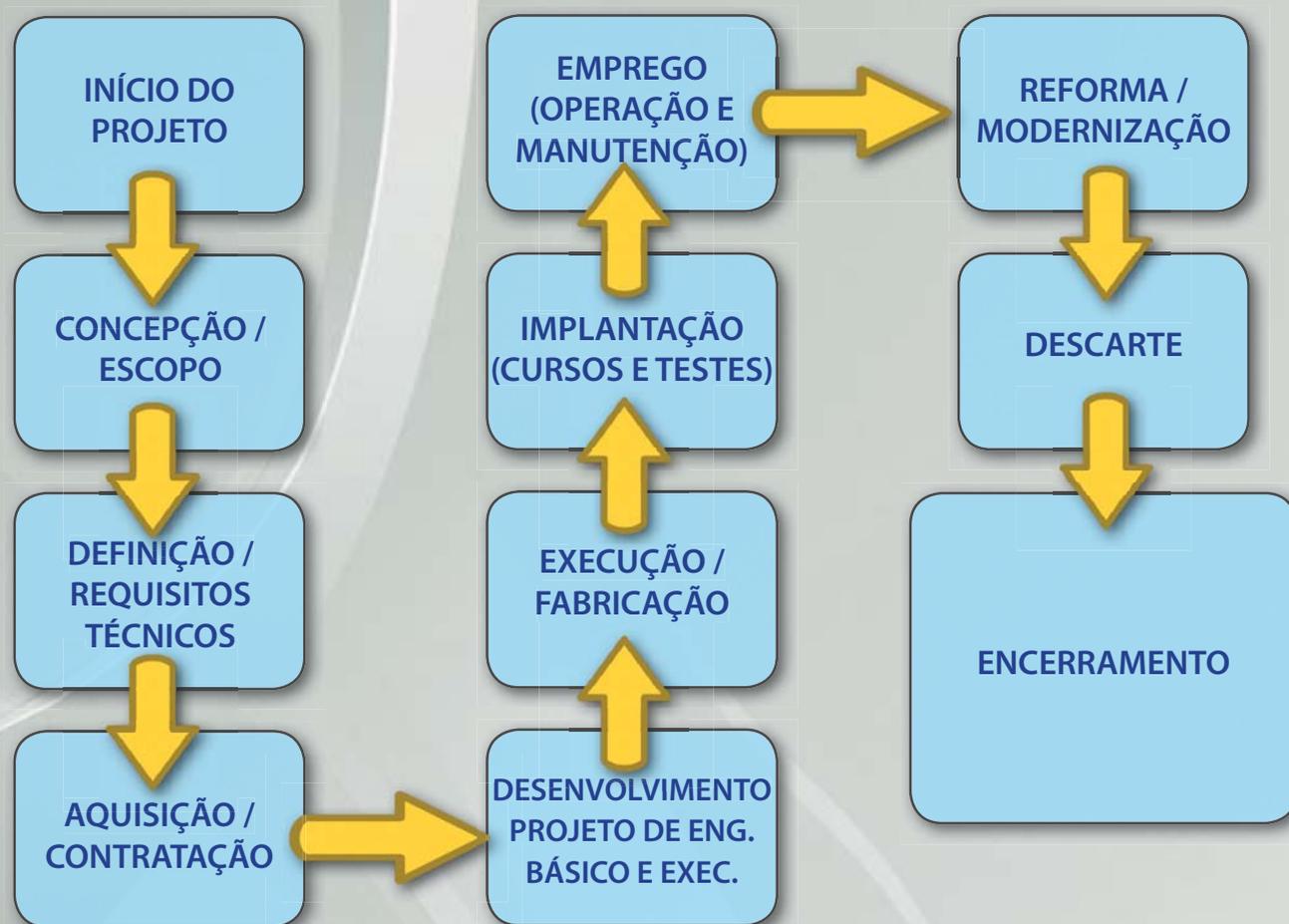


Figura 3 - Ciclo de vida de um projeto (adaptação do Autor)

Como já mencionado, em cada etapa do projeto deve ser prevista a entrega de um ou mais produtos (*deliverables*), como estudos de viabilidade ou protótipos e os custos são geralmente crescentes e os riscos geralmente decrescentes à medida em que a fase avança. Enfim, um melhor planejamento e uma melhor concepção de projetos tende a minimizar o risco de um projeto, ao mesmo tempo em que minimiza também os custos por ocasião de sua execução.

A Revisão da DGMM-0600 buscou adaptar as etapas e fases descritas e os documentos de entrega por fase de projeto para a obtenção de obras civis, considerando que a definição, o escopo e a viabilidade do projeto se iniciam muito antes da licitação propriamente dita e se constituem em passos fundamentais para a garantia de sucesso do empreendimento.



O cumprimento ordenado dessas etapas leva à obtenção de um conjunto de informações precisas que refletirão em menor risco de prejuízos à Administração. Definindo-se as fases do processo licitatório como fase interna da licitação, os trabalhos realizados pela OM na montagem do processo e a fase externa às atividades após a publicação do edital, pode-se estabelecer um fluxograma que demonstra, em ordem sequencial, as etapas a serem realizadas para a adequada execução de uma obra pela OM. A Figura 4 apresenta o fluxograma de atividades e que estão previstas no Capítulo 1 da DGMM-0600 – REV3:

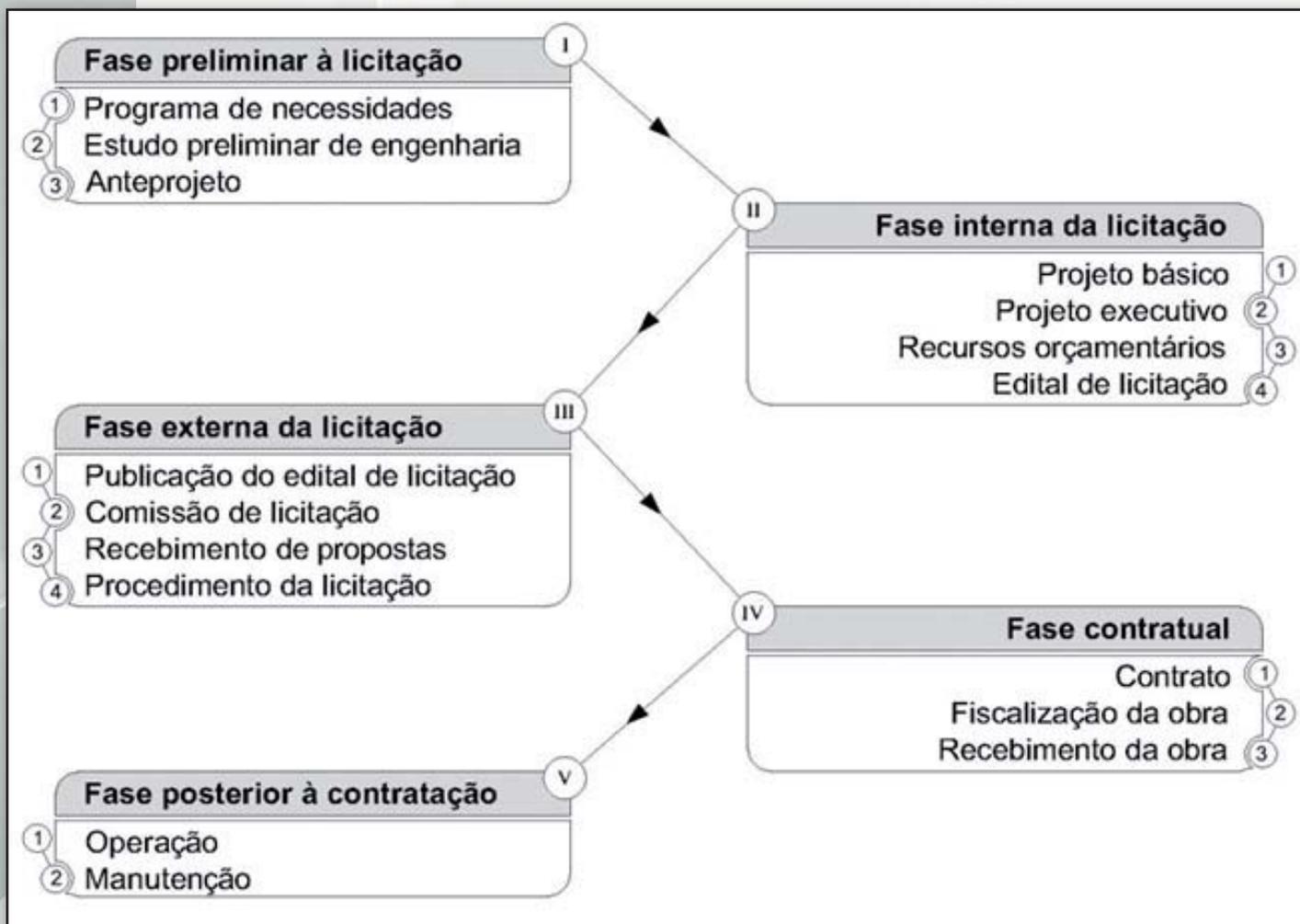


Figura 4 - Fluxograma de procedimentos de obtenção, modernização ou recuperação de instalações terrestres (DGMM-0600 - REV3)

O Capítulo 3 da Publicação revisada trata da conceituação de cada documento, que podem ser resumidas, conforme as características e requisitos de cada documentação a ser entregue para avanço das fases do ciclo do projeto.

4. PROGRAMA DE NECESSIDADES (PN)

Determinada a necessidade de realização da construção ou reforma de uma instalação terrestre, faz-se necessária a determinação do escopo do projeto e a forma como será concebido. O Programa de Necessidades é o documento que auxilia nesta tarefa, fornecendo os subsídios necessários para a concepção e o escopo do projeto.

Por meio do PN a OM estabelece as características básicas do empreendimento, tais como: a finalidade a que se destina, futuros usuários, dimensões, padrão de acabamento pretendido e equipamentos e mobiliários a serem utilizados, entre outras. Nesta fase, verifica-se entre outros aspectos, as restrições legais e sociais relacionadas com o empreendimento em questão, principalmente em rela-

ção ao Código de Obras do Município e legislações ambientais. Cabe ressaltar que, antes de elaborar o PN, a OM deve providenciar a inclusão da necessidade em seu Plano Piloto. A DGMM-0600 apresenta um anexo contendo um modelo de PN e a DOCM normalmente assessora as OM da MB na elaboração dos PN, conforme a disponibilidade.

5. ESTUDO PRELIMINAR DE ENGENHARIA (EPE)

Após a elaboração do Programa de Necessidades, iniciam-se os estudos preliminares. O EPE é constituído por desenhos em esboço, cálculos técnicos expeditos e concepção geral do projeto, considerando as possíveis alternativas. Representa a configuração inicial do projeto e suas variações opcionais. Somente com o EPE concluído é possível obter as primeiras noções do custo estimado da obra em questão. O custo estimado pode ser obtido, ainda nesta etapa, multiplicando a metragem quadrada da obra (ex: 150 m² por andar) pelo Custo Unitário Básico por metro quadrado (CUB/m²) da Construção Civil, obtido em revistas especializadas ou pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Obtém-se, assim, uma ordem de grandeza do orçamento referente ao empreendimento, que é fundamental para a análise de viabilidade do projeto. Afinal, é preciso obter uma noção adequada dos valores envolvidos a fim de estimar o retorno do investimento, obter a dotação orçamentária e auxiliar o escalão superior na priorização das propostas, por exemplo.

Em termos de gerenciamento de projetos, o EPE é a fase de definições de requisitos técnicos e especificações de projeto. No caso de obras/reformas de pequeno vulto ou complexidade, o Estudo Preliminar muitas vezes substitui o Anteprojeto. Também fazem parte do Estudo Preliminar de Engenharia os levantamentos topográficos e sondagens, entre outros levantamentos e estudos técnicos.

6. PROJETO BÁSICO

Documento atualmente considerado como o mais importante para a fase de contratação, é também o motivo de muitas dúvidas e questionamentos jurídicos, pois é a peça chave para a fase de aquisição e contratação da obra, envolvendo, no

caso de contratações públicas, a Lei de Licitações e aprovações de editais pelos órgãos de Procuradoria Jurídica e inclusive questionamentos de Tribunais de Conta.

O Projeto Básico é um documento que compõe um edital de licitação e compreende um conjunto de documentos, técnicos ou não, que descrevem quais os produtos ou serviços que a administração pública deseja adquirir em seu edital, contendo a descrição, requisitos, memoriais e especificações técnicas do produto e/ou o serviço que irá ser adquirido/contratado.

Em obras e reformas de obtenção ou modernização de instalações terrestres, o Projeto Básico é composto obrigatoriamente de:

- Desenhos de Engenharia;
- Memoriais Descritivos;
- Especificações Técnicas ou Caderno de Encargos da Obra (CEO);
- Orçamento de Referência; e
- Cronograma de Pagamentos ou Cronograma Físico-Financeiro;

É importante ressaltar que nesta fase, ainda anterior à Licitação, o Projeto Básico deve ser formalmente aprovado, ser elaborado por profissional com registro profissional ativo no Conselho Regional de Engenharia ou de Arquitetura (CREA ou CAU) com o respectivo recolhimento da taxa da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) pelo Profissional Responsável. Ainda nesta etapa, deverá ser observada e apresentada, se for o caso, a necessidade de Licença Ambiental Prévia.

Quanto ao Orçamento de Referência, de acordo com Lei de Diretrizes Orçamentárias os Editais de Licitação com verba da União devem possuir orçamento elaborado com base nos índices e composições de preço unitário do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, mantido e divulgado, na internet, pela Caixa Econômica Federal, ou índices do SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO 2), elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), para o caso de obras viárias. Os orçamentos de referência devem conter os cálculos das taxas percentuais que contemplam o

lucro da empresa construtora e seus custos indiretos, isto é, garantias, risco e seguros, despesas financeiras, administração central e tributos. Esta taxa percentual é denominada Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), e é aplicada sobre o custo da obra, elevando o preço final dos serviços.

O Capítulo 4 da DGMM-0600 apresenta os requisitos, as características e o conteúdo de cada documento que compõe um projeto básico de engenharia.

A Tabela 1 resume os elementos técnicos mínimos que devem constar no projeto básico de uma edificação, considerando já efetuados os levantamentos topográficos e sondagens:

Especialidade	Elemento	Conteúdo
Projeto Arquitetônico	Desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Situação; • Implantação com níveis; • Plantas baixas e de cobertura; • Cortes e elevações; • Detalhes (que possam influir no valor do orçamento); e • Indicação de elementos existentes, a demolir e a executar, em caso de reforma e/ou ampliação.
	Especificação	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais, equipamentos, elementos, componentes e sistemas construtivos.
Projeto de Fundações	Desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Locação, características e dimensões dos elementos de fundação.
	Memorial	<ul style="list-style-type: none"> • Método construtivo; e • Cálculo de dimensionamento.
Projeto Estrutural	Desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Planta baixa com lançamento da estrutura com cortes e elevações, se necessários.
	Especificação	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais, componentes e sistemas construtivos.
	Memorial	<ul style="list-style-type: none"> • Método construtivo; e • Cálculo do dimensionamento.
Projeto de Instalações Hidráulicas e sanitárias	Desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Planta baixa com marcação da rede de tubulação (água, esgoto, águas pluviais e drenagem), prumadas e reservatório; • Esquema de distribuição vertical.
	Especificação	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais; • Equipamentos.
	Memorial	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo do dimensionamento das tubulações e reservatório.
Projeto de Instalações Elétricas	Desenho	<ul style="list-style-type: none"> • Planta baixa com marcação dos pontos, circuitos e tubulações; • Diagrama unifilar.
	Especificação	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais; • Equipamentos.
	Memorial	<ul style="list-style-type: none"> • Determinação do tipo de entrada de serviço; • Cálculo do dimensionamento.
Outros projetos de instalações		<ul style="list-style-type: none"> • Desenhos, especificações e materiais relativos às instalações de ar condicionados, rede de incêndio e demais instalações.
Orçamento de referência	Planilha	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo do BDI • Notas técnicas
Cronograma físico-Financeiro	Planilha	<ul style="list-style-type: none"> • Valores e prazos para pagamentos e execução dos serviços constantes do orçamento de referência.

Tabela 1- Conteúdo técnico de um projeto básico de edificação. (DGMM-0600 – REV3)

As empresas e/ou profissionais autônomos contratados para a elaboração de um projeto básico de edificações da MB devem observar, além dos requisitos técnicos apresentados no Capítulo 4 da DGMM-0600, o dimensionamento dos espaços e compartimentos apresentados no Capítulo 5, que descreve as dimensões usuais para gabinetes, escritórios, escadas e salas de reuniões, entre outros compartimentos. Também são apresentadas as dimensões de salas, suítes e quartos para o caso de edificações residenciais.

Além das dimensões prescritas, o projetista é obrigado a atender às posturas do Código de Obras do local onde será construída a edificação (em geral é uma lei municipal), bem como as prescrições técnicas normatizadas pela ABNT, o código de prevenção contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros e demais regras estabelecidas por Órgão Público ou Concessionária que tenha jurisdição específica sobre qualquer parâmetro que afete o projeto, em especial as questões do meio ambiente.

7. PROJETO EXECUTIVO

Após a definição e aprovação do Projeto Básico, a próxima fase do ciclo do empreendimento é a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia. No Projeto Executivo, são apresentados os elementos necessários à realização do empreendimento com nível máximo de detalhamento de todas as suas etapas, envolvendo todas as disciplinas de arquitetura e de engenharia. O Projeto Executivo contém plantas, cortes, elevações, detalhes, memorial descritivo, memórias de cálculo, especificações e planilha orçamentária, reunindo os elementos necessários e suficientes à execução completa da obra.

Nesta fase, os custos crescem significativamente, sendo o custo estimado de um projeto executivo, cerca de 5% do valor da obra. A Lei nº 8.666/1993 estabelece que o projeto executivo seja elaborado após a conclusão do projeto básico e previamente à execução da obra, mas, excepcionalmente, permite que ele seja desenvolvido concomitantemente à realização do empreendimento. Nesse caso, deve haver a autorização expressa da Administração.

8. FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA - FISCALIZAÇÃO

Após a aprovação dos projetos e a contratação da obra, conforme as normas e legislações pertinentes a licitações e contratos, inicia-se a fase de execução e implantação da obra, fase esta com a máxima aplicação de recursos. Neste sentido, cabe à Administração Pública uma adequada e diligente fiscalização do contrato. O capítulo 6 da DGMM-0600 estabelece os critérios e procedimentos para a fiscalização de obras nas instalações terrestres da MB.

Conforme o Capítulo 6 da publicação, a fiscalização de obra ou serviço de engenharia se efetivará por meio do acompanhamento técnico e administrativo dos trabalhos, de modo sistemático, à vista do contrato e do projeto de engenharia aprovado.

Tal fiscalização será exercida pelo Fiscal do Contrato ou Comissão de Fiscalização, previamente designados por Portaria da OM. Os Fiscais do Contrato poderão ser assessorados por profissionais habilitados (engenheiros e/ou arquitetos), ou empresas especializadas expressamente contratadas, de modo a assegurar que a obra seja executada de acordo com os desenhos, especificações técnicas, prazos e demais condições do projeto e do Contrato. A DOCM normalmente presta assessoria técnica na fiscalização de contratos de obras civis para as OM da MB.

A fiscalização será exercida sob os seguintes aspectos:

- Gerenciamento do contrato mediante o acompanhamento físico-financeiro da obra ou serviços em seus aspectos técnicos e administrativos, observando os prazos estabelecidos e pagamentos a serem efetuados;
- Supervisão geral da obra, de acordo com o projeto básico contratado, pois a supervisão pormenorizada será efetuada pelo Responsável Técnico da Contratada;
- Verificação da adequabilidade da execução do projeto básico contratado;
- Verificação quanto ao perfeito atendimento do que estabelece o contrato, as especificações técnicas e o edital da licitação;
- Verificação do atendimento das medidas de segurança da obra ou serviço e das condições de

segurança do trabalho, pois a verificação detalhada e contínua das referidas medidas de segurança será efetuada pelo Responsável Técnico da Contratada; e

- Coordenação do perfeito entrosamento entre as diversas Contratadas, caso existam numa mesma obra.

Para tanto, é necessário que o Fiscal do Contrato detenha toda a documentação técnica da obra, compreendendo os projetos, especificações, normas técnicas aplicáveis e o “Livro de Ocorrências”, também denominado “Diário de Obras” que é peça fundamental para uma fiscalização de qualidade e gerenciamento do Contrato de uma obra, sendo inclusive importante instrumento jurídico para possíveis contendas judiciais. O Capítulo 7 da publicação apresenta modelos e critérios para a utilização do Livro de Ocorrências durante a fiscalização e gestão contratual da obra.

Na revisão da DGMM-0600, foram incluídos no Capítulo 6 alguns aspectos e procedimentos recorrentes na administração de um contrato de uma obra civil, como a observância de aspectos de segurança do trabalho, alterações contratuais, acréscimos e/ou supressões de serviços, subcontratações, medições dos serviços para pagamentos e definições sobre as responsabilidades da Fiscalização e da Contratada.

9. RECEBIMENTO, INSPEÇÕES E TESTES

O recebimento de obras e de serviços de engenharia em instalações terrestres é normatizado no Capítulo 8 da referida publicação, que estabelece o recebimento por meio dos Termos de Recebimento Provisório e Definitivo.

O Termo de Recebimento Provisório (TERP) é lavrado ao término do prazo de execução contratual, após comunicação formal da Contratada de que as obras e/ou serviços estão concluídos. Uma obra ou serviço deverão ser considerados concluídos quando o objeto do contrato tiver sido executado fielmente de acordo com as cláusulas e documentação técnica previstas no respectivo Contrato.

Ao receber a Comunicação da Contratada, o Fiscal da Obra deverá dar ciência ao Comando da OM interessada, que designará os membros da Comissão de Recebimento, por meio de Portaria, na qual deverá constar, obrigatoriamente, o Fiscal da Obra.

Os membros da Comissão de Recebimento realizam uma vistoria completa na obra anotando todas as deficiências ou não conformidades encontradas, lavrando o TERP que também é assinado pelo Responsável Técnico da Contratada. A lista de deficiências é documento anexo ao TERP e por ocasião de sua assinatura é aberto o Prazo de Verificação e Recebimento (PRV) para sanar as discrepâncias, normalmente de até 30 dias.

Caso não haja deficiências ou não-conformidades dignas de registro, a obra pode ser considerada concluída, podendo ser lavrado o Termo de Recebimento Definitivo (TERD). Caso a importância e/ou quantidade de deficiências ou não-conformidades sejam excessivas e/ou inaceitáveis, o TERP não poderá ser lavrado, devendo ser providenciada pela Contratada a correção das deficiências e/ou não-conformidades observadas e então marcada nova data para retornar às verificações e testes exigidos para a lavratura do TERP. A DGMM-0600 apresenta modelos de TERP e de TERD em seus anexos.

10. PROJETOS “COMO CONSTRUÍDOS” (“AS BUILT”)

Após a conclusão da obra, deverá ser providenciada pela Contratada a elaboração do projeto executivo “*as built*” (como construído), que retrate fielmente o que foi construído/reformado. O Projeto “como construído” deve incluir todas as plantas, memoriais e especificações, com detalhes do que foi executado e quais insumos foram utilizados nessa execução.

A exigência para entrega do “*as built*” deve constar do edital de licitação e a assinatura do TERD e o encerramento do contrato devem estar condicionados ao recebimento, pela Fiscalização, dos projetos “como construídos”, além da entrega dos catálogos, folhetos e manuais de montagem, operação e manutenção de todas as instalações, equipamentos e componentes pertinentes ao objeto dos serviços e obras, inclusive Certificados de Garantia.

11. UTILIZAÇÃO, EMPREGO E MANUTENÇÃO DA OBRA E DE EQUIPAMENTOS

A manutenção de elementos de instalações terrestres tem seus critérios e procedimentos estabelecidos na publicação DGMM-0601 - NORMAS,

INSTRUÇÕES E PADRÕES PARA UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES TERRESTRES DA MB, sendo um tratamento específico nesta fase do projeto. Importante ressaltar que um projeto bem planejado e uma execução de obra fiscalizada com diligência proporcionará redução de custos de operação e de manutenção da instalação (Lei de Sitter). Atualmente, encontra-se bastante difundido o conceito de construção sustentável ("*Green Building*"), que trata de toda uma estrutura e processos de projetos e construção de forma a reduzir impactos ambientais e consumo de recursos, melhorando a eficiência e produzindo redução de custos de operação e manutenção da edificação. Estes processos requerem uma estreita cooperação entre arquitetos, engenheiros, empreiteiros e o cliente durante todas as fases do projeto, a fim de obter uma instalação que atenda ao máximo aos requisitos de economia, utilidade, durabilidade e conforto.

12. ASSESSORIA DA DOCM

A Diretoria de Obras Civis da Marinha, como Diretoria Técnica especializada e Organização Militar Prestadora de Serviço (OMPS), efetua o assessoramento técnico às OM da MB em todas as fases de um projeto de construção e/ou reforma de instalações terrestres. Normalmente, obras de grande vulto e/ou complexidade têm seus projetos e obras conduzidas pelo Corpo Técnico da OM e obras de pequeno vulto e/ou complexidade, são conduzidas pelas próprias OM, com a assessoria da DOCM, de acordo com a sua disponibilidade. Esta assessoria, realizada por meio de ações pontuais durante as diversas fases do empreendimento, visa proporcionar um amplo e eficaz atendimento aos Titulares das OM na obtenção ou reformas das instalações terrestres. O Capítulo 2 da DGMM-0600 estabelece os critérios de classificação de obras de grande ou de pequenos vultos adotados pela DOCM. No ano de 2012, a DOCM realizou cerca de 155 assessorias técnicas para diversas OM da MB.

13. CONCLUSÃO

A execução de obra civis é uma das atividades mais importantes de um empreendimento ou de um projeto a ser implementado. O imóvel a ser construído ou reformado vai abrigar as pessoas, mobiliários e equipamentos para o atendimento das

necessidades e o cumprimento da missão de uma Organização. Assim, um planejamento esmerado e a execução de um projeto de engenharia de qualidade são fatores fundamentais para o sucesso do objetivo, evitando atrasos e custos desnecessários.

Para a obtenção de um projeto de engenharia de qualidade, devem ser seguidas etapas com estudos e análises de viabilidades, que irão conduzir a um desenvolvimento e execução do projeto com considerável economia de recursos. Além disso, um projeto básico de engenharia é composto por documentos que vão além de desenhos e plantas. No caso de contratação de obras públicas e para as OM da MB, o Tribunal de Contas da União exige uma série de critérios e requisitos para um projeto básico e esses requisitos estão previstos na nova publicação DGMM-0600 – "NORMAS E PROCEDIMENTOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS PARA O PROCESSO DE OBTENÇÃO DE INSTALAÇÕES TERRESTRES POR MEIO DA EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS", revisada este ano pela DOCM e aprovada pela Diretoria Geral do material da Marinha.

A Diretoria de Obras Civis da Marinha busca cada vez mais uma melhor capacitação para atender com excelência às necessidades da MB e assessorar às diversas OM para a execução de obras de instalações terrestres.

14. BIBLIOGRAFIA

- . Blanchard, Benjamin S. "Logistics Engineering and Management". Prentice Hall International Series, 1995;
- . Comando da Aeronáutica, "DCA 400-6 - Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica", 2007;
- . DGMM-0600 – REV 3 – Normas e Procedimentos Técnico-Administrativos para o Processo de Obtenção de Instalações Terrestres por meio da execução de Obras Civis
- . Leuzinger, R.; Fernandes, F. "Como alavancar a inovação no Brasil" Revista Harvard Business Review, MAI 2012. Disponível em: <http://www.hbrbr.com.br/> Acesso em 12/07/2013 ;
- . Oliveira, L. H., Junior, A. P. D, Neto, N. B. "Gestão sistêmica de projetos em uma instituição pública de pesquisa e desenvolvimento" Journal of Aerospace Technology and Management V. 2, n. 1, Jan. – Apr. 2010. Disponível em: <http://www.jatm.com.br>. Acesso em 15/07/2013;
- . Revista Época, MAI2012, Ed Globo;
- . Sitter, W.R. de, "Costs for Service Life Optimization: the Law of Fives", Durability of Concrete Structures", Workshop Report, Ed. Steen Rostam, 18–20 May, 1984, Copenhagen, Denmark, pp. 131–134; e
- . Tribunal de Contas da União – "Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas" – 2º Edição – Brasília, 2009. Disponível em <http://www.tcu.org.br>. Acesso em 24MAI2013.



Capitão-de-Corveta (EN) Carla Feijó da Costa
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Cíveis Relativas ao PROSUB, a cargo da DOCM

Graduada em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Mestre (M.Sc) em Planejamento Energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS ANTÁRTICOS EMERGENCIAIS (MAE) RENASCIMENTO DA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ



Pela Portaria nº 56/SECIRM, de 23OUT2012, a Diretoria de Obras Cíveis da Marinha (DOCM) recebeu a missão de participar da Comissão de Vistoria para fiscalização do contrato de fornecimento e instalação dos Módulos Antárticos Emergenciais (MAE) na Península Keller, Baía do Almirantado, Antártica. Iniciava-se, então, a primeira participação desta Diretoria em solo Antártico.

Após o triste episódio do incêndio que destruiu a Estação em 2012, a instalação dos Módulos Antárticos Emergenciais (MAE) teve como objetivo permitir a permanência do Grupo Base no ano de 2013, reiniciando as atividades na Estação e garantindo a presença do país no Continente.

Desta forma, a DOCM, representada pela Capitão-de-Corveta engenheira Carla Feijó, em conjunto com a Diretoria de Engenharia Naval (DEN), que teve como representante o Capitão-de-Mar-e-Guerra engenheiro Ricardo Ferreira, recebeu, a missão de acompanhar e fiscalizar a instalação dos MAE,

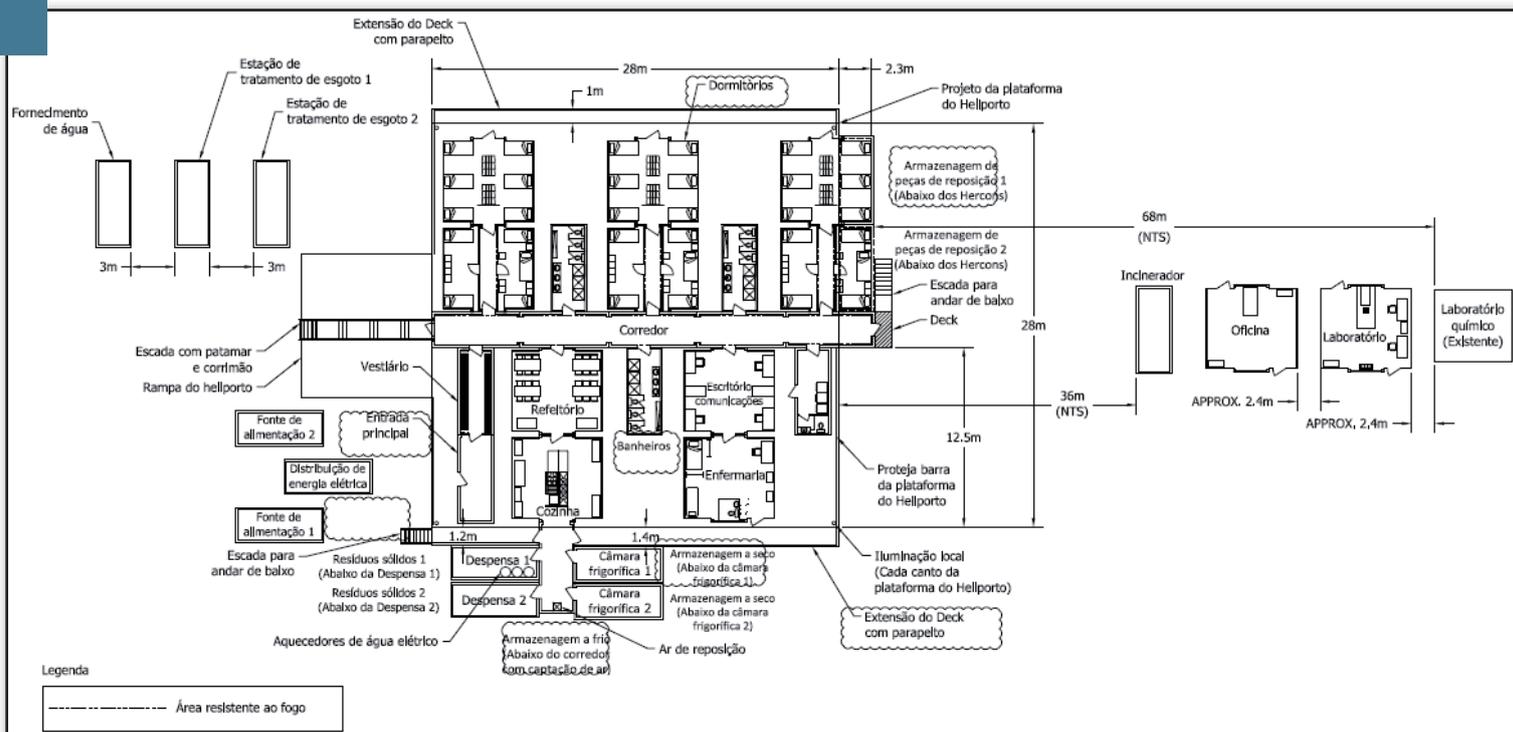
**Estação Antártica Comandante Ferraz
Península Keller, Baía do Almirantado, Antártica.**



assim como toda a infraestrutura necessária para geração e distribuição de energia, sistemas de águas e esgoto, proteção contra incêndio, aquecimento, além de acompanhar a instalação física dos módulos sobre o heliponto existente, que se manteve intacto após o incêndio. Com o objetivo de garantir a integridade dessa estrutura, agora com novas solicitações (sobrecargas) devido aos MAE, os engenheiros civis da Divisão de Estruturas e Geotecnia da DOCM, o Capitão-de-Corveta Newton Fagundes e o Primeiro-Tenente Lauro Sá, realizaram a modelagem em elementos finitos do sistema e especificaram

os materiais necessários para a realização do reforço estrutural.

O projeto elaborado pela empresa Weatherhaven previa dormitórios e banheiros para 66 pessoas, refeitório e cozinha, paióis e frigoríficas, sala de informática, enfermaria, lavanderia e sala de secagem, além de dois grupos geradores de energia, sistema de abastecimento e tratamento de água e esgoto, sistema de proteção contra incêndio, aquecimento de água e distribuição das utilidades.



Projeto básico – Módulos Antárticos Emergenciais

Entretanto, o trabalho realizado durante o verão Antártico iria muito além do serviço de instalação dos MAE pela empresa Weatherhaven. Na chegada à Baía do Almirantado, a bordo do Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel, já foi possível perceber o grandioso trabalho logístico empreendido pela Secretaria Interministerial de Recursos do Mar (SECIRM). Com atividades de logística coordenadas pelo Capitão-de-Fragata Daros, os módulos foram transportados a partir das fábricas da empresa no Canadá e na África do Sul até embarcarem no navio argentino A.R.A “Bahia San Blas”, que realizou o transporte desde Punta Arenas no Chile, até a Baía do Almirantado.



Foto 1 - Navio A.R.A San Blas

No San Blas estavam alojados militares da SECIRM e mergulhadores do Navio de Socorro Submarino Felinto Perry, que participariam da instalação dos sistemas de abastecimento de água no fundo dos lagos. Além do Navio San Blas, o Navio russo Germânia, alojava o pessoal do Grupo Base, do Batalhão de Engenharia de Fuzileiros Navais (BtlEngFuzNav), do Batalhão de Comando e Controle (BtlCmdoCt), da SECIRM, do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ). Eram mais de 100 pessoas, entre civis e militares, trabalhando na Estação.

Coordenados pelo Capitão-de-Fragata Fuzileiro Naval Bueno, da SECIRM, e sob a supervisão dos Primeiros-Tenentes Fuzileiros Navais Pacheco e Garcia, do BtlEngFuzNav e do Engenheiro Ney do AMRJ, militares e civis se empenhavam, incansavelmente, no desmonte dos destroços da Estação. As peças seriam levadas por chatas, até o navio Germânia. Esta já era a segunda equipe presente na Estação no verão para trabalhar no desmonte. No navio Germânia, o trabalho continuava. Militares prestavam todo o apoio nas manobras de carga, que demandava total atenção, cuidado e precisão.



Fotos 2, 3 e 4 - Operação de Desmonte



Foto 5 - Transporte dos destroços ao navio Germânia para ser descarregado no Brasil

O Grupo Base (GB) que permaneceria esse ano na Estação, coordenado pelo Chefe da Estação, o Capitão-de-Fragata Fuzileiro Naval Galdino, trabalhou durante todo o período em conjunto com o BtlEngFuzNav e com o AMRJ.

Sem possuir um espaço físico habitável na praia, o grupo regressava para o navio à noite, quando as condições meteorológicas permitiam.

Quando não, eram utilizadas como abrigo barracas improvisadas na praia e containers provisórios. Para garantir maior segurança às atividades, o grupo contava com o trabalho da Primeiro-Tenente meteorologista Ana Cristina, do CHN, que provia informações durante todo o dia sobre as condições climáticas do local.



Foto 6 - Desembarque dos módulos do Navio A.R.A San Blas



Além das muitas atividades do desmonte a serem concluídas no curto período do verão antártico, a equipe ainda recebeu mais uma tarefa: o desembarque dos módulos na praia, e, posteriormente, o posicionamento dos mesmos no heliponto.

Foto 7 - Chegada dos módulos na praia

E, mais uma vez, o Grupo Base se mobilizou para manobras com botes, chatas, guindastes, tratores, empilhadeiras e quadriciclos, para executar com segurança o transporte desde o navio até a praia.



Foto 8 - Posicionamento dos módulos na praia, após desembarque do navio

Mais de 50 *containers* seriam utilizados na montagem dos MAE, incluindo os *containers* de apoio, com equipamentos, materiais, ferramentas e sobressalentes.



Foto 9 - Posicionamento dos módulos do heliponto

Neste momento iniciou-se o trabalho da DOCM e da DEN. A fiscalização deveria acompanhar a instalação dos MAE pela empresa, verificando tecnicamente a qualidade do produto que estava sendo instalado e sua conformidade com o projeto elaborado pela empresa e aprovado pela MB. Como tudo acontecia de maneira integrada, era impossível segregar as atividades. A empresa contava com o apoio da MB para o transporte dos equipamentos até o heliponto, instalação de bases, posicionamento e abertura dos *containers*, instalação dos suportes, equipamentos internos, proteção mecânica e todos os serviços de apoio para a montagem.



Foto 10 - Posicionamento dos *containers* no heliponto



Foto 11 - *Containers* em fase de montagem final no heliponto



Após o serviço realizado pela MB, a empresa iniciava a montagem interna e externa dos equipamentos. Entretanto, a mão de obra e os equipamentos necessários eram os mesmos, tanto para o desmonte quanto para a montagem dos MAE. Desta forma, o trabalho da fiscalização se conectou diretamente às equipes do Grupo Base, AMRJ e BtlEngFuzNav, prestando assessoria técnica a todos os serviços que vinham sendo realizados. Tendo como prazo o maior limitador, a montagem foi iniciada no início de fevereiro e deveria ser concluída até o final de março, quando todos deixariam a Estação e o Grupo Base iniciaria a sua atividade básica.



Após a instalação dos módulos no heliponto, iniciou-se uma das fases mais difíceis da instalação dos MAE: os módulos externos ao heliponto. Muitos deles deveriam ser posicionados sobre estruturas metálicas ou sobre bases de concreto, a serem executadas pela Marinha. Com a aprovação da fiscalização (DOCM e DEN), diversas adaptações e alterações ao projeto básico inicial tiveram que ser realizadas, visando adequar a instalação à situação real encontrada no local. Enquanto a empresa Weatherhaven informava o cronograma da sequência de montagem a seguir, a equipe do AMRJ, do BtlEngFuzNav e do GB providenciava os serviços necessários.

Foto 12 - Posicionamento dos *containers* dos paióis e câmaras frigoríficas



Foto 13 - Construção da estrutura de apoio para um dos *containers* instalados no heliponto



Foto 14 - Construção de estrutura de apoio para um dos *containers* instalados no heliponto



Foto 15 - Bases de apoio dos *containers* da frigorífica e paióis



Foto 16 - Posicionamento e alinhamento dos *containers*



Foto 17 - Construção da estrutura metálica para apoio dos *containers* do MAE

Um dos trabalhos mais importantes realizados na Estação foi a recuperação do “Garajão”. Essa área, de primordial importância para a Estação, uma vez que o local servia de guarda das viaturas durante o período de inverno, foi totalmente destruída pelo incêndio. Porém foi recuperada, tendo suas funções reativadas.



Foto 18 - “Garajão” após o incêndio



Foto 19 - “Garajão” após a recuperação



Foto 20 - “Garajão” após a recuperação

Simultaneamente a estes serviços, a equipe dos mergulhadores do Navio Felinto Perry, coordenada pelo Capitão-Tenente mergulhador Wellington, providenciava a instalação dos pontos de sucção de água no interior dos Lagos Norte e Sul. Os materiais foram fornecidos pela empresa Weatherhaven, mas a instalação foi realizada pela Marinha, supervisionada pela fiscalização da obra (DOCM e DEN).

Grandes complicadores para a realização do trabalho foram a temperatura muito baixa da água, aliada à resistência do gelo à perfuração no fundo, exigindo muita dedicação, persistência e competência dos mergulhadores para a conclusão, com sucesso, do serviço.



Foto 21 - Instalação dos pontos de sucção de água para as bombas do Lago

Foto 22 - Instalação dos pontos de sucção de água para as bombas do Lago



Foto 23 - Instalação da rede de abastecimento de água do Lago



Com a temperatura começando a baixar os ventos que, muitas vezes, impossibilitavam até mesmo o deslocamento, as dificuldades aumentavam a cada dia. Porém, a importância da missão e as lideranças de cada equipe conseguiram mantê-las estimuladas. Militares e civis trabalhavam com a energia e vontade de jovens iniciantes aliadas à experiência característica dos veteranos, todos convergindo para um mesmo objetivo.

Foto 24 - Dia de muito vento e neve na Estação - Serviço ininterrupto



A equipe da Weatherhaven também tinha conhecimento do nosso maior inimigo: o tempo. Sendo assim, se adequou às nossas necessidades, adotando o mesmo comprometimento na execução dos serviços.

Foto 25 - Empresa Weatherhaven trabalhando na instalação do isolamento polar dos módulos

A próxima etapa foi a montagem interna e externa das redes de utilidades.



Foto 26 - Containers de distribuição e tratamento de água e esgoto



Foto 27 - Containers dos grupos geradores e de distribuição geral de energia elétrica



Foto 28 - Grupo gerador de energia elétrica



Foto 29 - Redes do sistema de abastecimento e tratamento de água

Para auxiliar o serviço da empresa e contribuir no prazo final da instalação dos MAE, a Marinha realizou, supervisionada e assessorada pela fiscalização (DOCM e DEN), o lançamento de redes de energia elétrica e água para os módulos remotos do Labora-

tório de Meteorologia, Casas de Bombas dos Lagos Norte e Sul e módulo VLF. Este serviço foi realizado pelos mergulhadores que, naquele momento, já haviam concluído a instalação dos sistemas de água dos Lagos.



Foto 30 - Lançamento dos cabos elétricos e tubulações de água pelos mergulhadores

As equipes do BtlEngFuzNav, do AMRJ e do GB continuavam provendo apoio na fase final do desmonte e na fase final da montagem dos módulos. Após cinco meses de trabalho árduo, contínuo desde o início do desmonte até a conclusão da instalação dos MAE, parecia que a conclusão dos serviços

estava cada vez mais próxima. A área da antiga estação já estava limpa, pronta para receber, nos próximos anos, as instalações definitivas da nova estação. E os MAE já estavam habitáveis, restando apenas testes finais nos equipamentos.



Foto 31 - Módulos Antárticos Emergenciais

Assim, foi concluída a instalação dos Módulos Antárticos Emergenciais. A partir daquele momento o Grupo Base recebeu as “chaves” da sua nova casa para enfrentar nos próximos meses o inverno antártico que estava por vir.

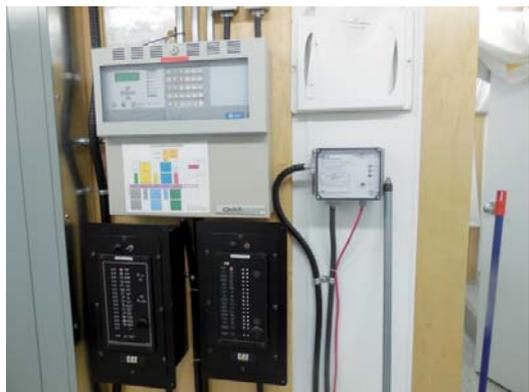


Foto 32 - Sistema de alarmes - Incêndio, geradores e sistemas de aquecimento de água



Foto 33 - Aquecedores de água



Foto 34 - Enfermaria



Foto 35 - Refeitório



Foto 36 - Dormitório



Foto 37 - Corredor



Foto 38 - Banheiro



Foto 39 - Paio de mantimentos



Foto 40 - Lavanderia



Foto 41 - Cozinha



Um trabalho realizado por muitas Organizações Militares diferentes, unidas pela vontade de fazer acontecer. Contra o tempo, superando as mais otimistas expectativas. Além das pessoas diretamente envolvidas na atividade principal de desmonte e montagem dos MAE, se encontravam diversos profissionais atuando em áreas de apoio, tais como:

- Os profissionais da empresa de telecomunicações Oi, instalando o sistema que iria prover telefonia celular para o Grupo Base durante o inverno antártico;

- A equipe do Batalhão de Comando e Controle, representada pelos Sargentos Fuzileiros Navais Campos e Assunção, que proviam sistema de internet e telefonia durante a obra, possibilitando a comunicação com os familiares, tão importante para a manutenção da saúde psicológica da equipe;

- A equipe da Diretoria de Comunicações e Tecnologia de Informação da Marinha (DCTIM), coordenada pelo Capitão-de-Fragata Cerveira, que implantou os sistemas de comunicações que proveriam dados e telefonia à Estação durante o período do inverno;

- A equipe do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML), coordenada pelo

Capitão-Tenente Barros, que prestou apoio quanto aos sistemas de proteção contra incêndio, realizando diversos testes e treinamentos, além de implementar mudanças e subsidiar o GB com recomendações, visando melhorar a segurança da Estação;

- A equipe de coordenação da SECIRM, que contou ainda para a supervisão, gerenciamento, apoio logístico e nas funções diretas e indiretas da instalação dos MAE, com a atuação do Capitão-de-Mar-e-Guerra Medeiros, Capitão-de-Corveta engenheiro J. Costa, e os suboficiais Odair, Galdino, Emerick, Alessandro, Marcos, Maurício e com os sargentos Machado e Travassos, dentre outros;

- O Engenheiro Ambiental Marcelo, do IBA-MA, que orientou e contribuiu para que as novas instalações não impactassem de forma negativa no meio ambiente protegido do local; e

- Visando subsidiar o projeto para a construção da nova Estação, o Capitão-Tenente engenheiro cartógrafo Salles de Melo, da Diretoria de Obras Civas da Marinha, realizou levantamentos topográficos na Estação.

De forma geral, foi um trabalho realizado a muitas mãos.

Neste momento, o Grupo Base se prepara para voltar ao Brasil. Os Comandantes Galdino, Solange e Gurski, o Capitão-Tenente Jorge Augusto, os Suboficiais Orlando, Casimiro, Ricardo, Christino, Coutinho, Joselito, Welmiton, Edmilton e Henrique e os Sargentos Filho e Josemir voltam para casa com o sentimento de dever cumprido. Enquanto trabalhavam na montagem da nova casa, também se preparavam para o inverno antártico, realizando manobras de recebimento de combustível, equipamentos, materiais e suprimentos para o ano. Realizaram a construção da casa nova e mudança ao mesmo tempo. Coisa de time grande.

Um novo grupo se prepara para assumir as funções. O líder do grupo, o Capitão-de-Fragata Muthz, Chefe da Estação do novo GB, se prepara para novos desafios. No próximo ano, a Estação reinicia as atividades de pesquisa, recebendo pesquisadores que, há mais de um ano tiveram suas pesquisas interrompidas. Retomar as atividades de pesquisa brasileira no continente é mais uma grande meta desta nova fase.



Foto 42 – Foto aérea dos MAE prontos e área da antiga estação limpa

Mas o maior desafio ainda está por vir: a construção da nova Estação. Após o concurso internacional de projetos realizado pela SECIRM, a empresa vencedora, Estúdio 41, está elaborando, com total e contínuo acompanhamento da Marinha, o projeto executivo da nova Estação. A Diretoria de Obras Civas da Marinha, com equipe formada pelos engenheiros Capitão-de-Fragata Bonotto, Capitão-de-Corveta Fagundes, Primeiro-

Tenente Gomez e Primeiro-Tenente Diego Lemos, participa ativamente das definições do novo projeto, aprovando cada etapa no que se refere aos projetos de geração e distribuição de energia, co-geração, instalações hidrossanitárias, proteção contra incêndio, instalações mecânicas e estruturas. A previsão é que o projeto executivo esteja concluído ainda no ano corrente.



Esta é a primeira vez que a DOCM atua com seu corpo técnico em atividades na Estação Antártica Comandante Ferraz. O trabalho realizado no verão de 2012/2013 foi um gigantesco trabalho de equipe. O que fica como legado desta incrível experiência é saber que, desde os mais modernos aos mais antigos, civis e militares, todos se uniram para superar a tristeza do ocorrido no último verão e renascer para uma nova fase, um

novo começo. Foram escolhidas as pessoas certas. O orgulho e a responsabilidade de vestir essa farda ou esse macacão operativo nos motivou. Foi um trabalho gratificante, realizado por profissionais competentes, comprometidos e, principalmente, um trabalho realizado com muito amor: amor à profissão, amor ao próximo, amor à missão, amor à Marinha do Brasil.



Créditos das fotos: SO-ODAIR



Capitão-de-Corveta (IM) André Luiz Araújo Campos

Encarregado da Divisão de Acordos Administrativos da DOCM

Graduado em Ciências Náuticas com habilitação em Administração pela Escola Naval e cursou MBA na área de Logística pelo Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (Ibmec).

LICITAÇÕES E CONTRATOS LIGADOS A **OBRAS PÚBLICAS**

Este artigo é fruto de experiências vivenciadas no âmbito da Diretoria de Obras Civas da Marinha (DOCM), no que concerne aos aspectos inerentes a contratação de obras de engenharia.

O objetivo principal é permitir que o leitor seja capaz de identificar pontos chaves nos processos de contratação de obras públicas, permitindo minimizar erros comuns que venham a onerar as referidas obras com aditivos que pudessem estar previstos no projeto em sua concepção inicial.

1- INTRODUÇÃO

Os últimos anos têm sido marcados por grandes obras públicas em virtude dos vários acontecimentos ligados a esportes e religião. Tal fato requer da administração pública competência na gestão de contratos administrativos, como forma de não onerar abusivamente os orçamentos inicialmente estimados.

Uma obra ou serviço público de engenharia para vir a ser executado, necessita de um Contrato administrativo, firmado entre um ente da Administração Federal, Direta ou Indireta, e um particular.

A celebração do Contrato administrativo tem características formais que estão sob a égide de uma lei, mediante os procedimentos da Licitação,

cujos pressupostos encontram-se normatizados pela Lei 8.666 de 1993, sendo, administrativamente falando, regulado pelo ramo do direito público, aplicando-se, supletivamente os princípios da teoria geral dos contratos e as disposições do direito privado.

Os atos administrativos de gerenciamento e fiscalização de obras praticados em desacordo com os preceitos legais os tornam passíveis das punibilidades previstas nas normas vigentes, carecendo, conseqüentemente, que estes sejam objeto de estudo, de forma a subsidiar os gerentes e fiscais na observância aos preceitos jurídicos e à legislação pertinente.



Os contratos de obras públicas, devido ao seu grau de complexidade, frequentemente apresentam irregularidades e falhas durante as fases do ciclo de vida do seu projeto, desde seu estudo de viabilidade técnica até a conclusão da execução perante o encerramento das atividades com o recebimento definitivo, conforme as determinações da legislação pertinente. Tais falhas são alvo constante de pesquisas acadêmicas e de análises em auditorias dos órgãos de controle da Administração Pública, como forma de mitigar ocorrências de erros que possam onerar sobremaneira recursos públicos que cada vez mais sofrem contingenciamentos em todas as esferas de governo.

Entender como são geradas tais falhas pode ser uma solução plausível, cujos resultados irão refletir diretamente no interesse público, pois quanto maior for o seu monitoramento e o seu controle menor serão as ocorrências de tais falhas e consequentemente menor o impacto nos recursos públicos destinados às obras.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O presente trabalho propõe desenvolver um estudo sobre gerenciamento de contrato administrativo de obras da Administração Pública Federal, de forma qualitativa, como meio de possibilitar aos gestores públicos uma visão mais holística dos assuntos inerentes a contratos públicos.

2.1. CONTRATAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A obra ou o serviço público de engenharia segue um fluxo de processos referente às fases de implementação dos procedimentos previstos nas normas correlatas a cada etapa, que, devidamente seguidas, refletem em menores riscos de prejuízos à Administração.

Di Pietro (2007) entende que a razão de ser e finalidade do controle existente em projetos de obras públicas é a de permitir que os atos da Administração fiquem em consonância com os princípios impostos pelo ordenamento jurídico: da legalidade, moralidade, finalidade pública, publicidade, motivação e impessoalidade.

2.1.1. OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENGENHARIA

O assunto em tela é tratado na Lei 8.666/93, cuja definição está prevista em seu art 6º : obra - "toda construção, reforma, fabricação, recuperação e ampliação realizada por execução direta ou indireta".

Neste íterim faz-se importante entender que execução direta é "aquela que é feita pelos órgãos da Administração pelos próprios meios"; e execução indireta é "a que o órgão ou entidade contrata com terceiros".

Tais definições encontram entendimentos idênticos segundo Carvalho (2012), que assim como a lei, descreve que a execução indireta da obra pode ser executada sob quatro regimes:

- Empreitada por preço global, quando o preço ajustado leva em consideração a obra como um todo, ou seja, conforme pressupõe a lei, quando se contrata por preço certo e total;

- Empreitada por preço unitário, quando o preço leva em conta unidades determinadas da obra a ser realizada;
- Empreitada integral, quando a Administração contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações. Tal regime caracteriza-se pelo fato de serem contratados simultaneamente serviços e obras, quando, é evidente, o objetivo se revestir de maior vulto e complexidade; e
- Tarefa, quando se ajusta mão de obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais. Tal regime trata de uma empreitada de labor ou de material e, portanto, submete-se as regras que a regulam. Deve ser entendida como um regime à parte, em razão de ser destinada a pequenas obras e serviços, cuja contratação independe de prévia licitação.

No entanto, segundo Marçal (2012) a indicação do regime de execução ou a forma de fornecimento refere-se ao objeto imediato do contrato. Trata-se de definir como as partes executarão as prestações que lhes incumbem. Já a questão fornecimento relaciona-se com compras e serviços, mas pode envolver, ainda, as obras.

2.1.2. CONTRATOS ADMINISTRATIVOS

Os Contratos administrativos são regidos pela Lei 8.666 de 1993 e, supletivamente, pelas decisões jurisprudenciais tais como as Súmulas e os Acórdãos do TCU, Instruções Normativas da Administração Pública e Resoluções.

Faz-se necessário distinguir Contratos administrativos de Contratos privados. Meirelles (2003) conceitua Contrato administrativo como sendo o ajuste que a Administração Pública, agindo nessa qualidade, firma com o particular ou outra entidade administrativa para a consecução de objetivos do interesse público, nas condições estabelecidas pela própria administração.

Segundo Marçal (2012), a expressão Contrato administrativo pode ser utilizada em acepções distintas. Em um sentido amplo, consiste em um acordo de vontades destinado a criar, modificar ou extinguir direitos e obrigações, tal como facultado legislativamente e em que pelo menos uma das partes atua no exercício da função administrativa.

Ainda segundo o mesmo autor, no campo do Direito privado, Contrato pode ser entendido como um ajuste de vontades para criar, modificar ou extinguir direitos e obrigações.

2.1.3. GERENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE CONTRATOS ADMINISTRATIVOS

O gerenciamento e fiscalização de um contrato administrativo se dá sob todas as fases do ciclo de vida do referido contrato. As atribuições da fiscalização na área de gerenciamento de contratos administrativos de execução de obras são exercidas pelo profissional de engenharia ou arquitetura, ocupante de um cargo enquanto servidor público federal, designado para o exercício da respectiva função. A designação do servidor público ocorre mediante publicação de uma Portaria específica.

Para delinear as fases que envolvem um contrato, dentro de um dado modelo de gestão, apresenta-se a Figura 1 descrevendo o ciclo de vida de um contrato.



Figura 1 – Ciclo de vida dos Contratos
Fonte : Freitas (2009)

O Tribunal de Contas da União entende que a supervisão contratual tem natureza subsidiária, no sentido de que a responsabilidade última pela fiscalização da execução da obra não sofre alteração com a contratação de gerenciamento, permanecendo tal responsabilidade com a Administração Pública.

Segundo Marçal (2012) a administração tem o poder-dever de acompanhar atentamente a atuação do particular, de forma que se o particular não executar de forma correta a prestação contratada, a administração deverá atentar para isso de imediato.

Ainda segundo o mesmo autor, as regras contratuais visam disciplinar a atividade de fiscalização. Objetivam evitar que a fiscalização seja desenvolvida de modo inconstante ou não sistemática.

Por outro lado, a faculdade de fiscalizar não deve ir além do necessário à verificação do cumpri-

mento dos deveres do particular. Neste caso, haveria desvio de poder se a administração exercesse tal poder para uso diverso da mera verificação do cumprimento dos deveres pelo particular.

É de extrema importância entender que não existe obrigatoriedade de que a fiscalização seja exercida por um administrador público somente. Segundo Jacoby (2010), a lei de Licitações e Contratos autoriza o ente público a contratar profissional ou empresa para assistir ou subsidiar o gestor do contrato na fiscalização e gestão do mesmo. Tal situação pode ocorrer, por exemplo, quando a fiscalização do objeto do contrato estiver entre as atividades que integram o elenco de atribuições de profissão regulamentada em lei, tal como o profissional de engenharia, e a administração não dispuser de profissional com habilitação ocupando o cargo compatível com a função.

2. PRINCIPAIS FALHAS DE GERENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENGENHARIA

A obra ou o serviço público de engenharia segue um fluxo de processos referente às fases de implementação dos procedimentos previstos nas normas correlatas a cada etapa, que, devidamente seguidas, refletem em menores riscos de prejuízos à Administração.

Irregularidades concernentes ao procedimento licitatório:

Com relação ao procedimento licitatório, apresentam-se como exemplos de irregularidades que atentam contra os princípios da isonomia e da escolha da proposta mais vantajosa para a Administração:

- Exigências desnecessárias de caráter restritivo no edital, especialmente no que diz respeito à capacitação técnica dos responsáveis técnicos e técnico-operacional da empresa;
 - Ausência de critério de aceitabilidade de preços global e unitário no edital de licitação;
 - Projeto básico inadequado ou incompleto, sem os elementos necessários e suficientes para caracterizar a obra, não aprovado pela autoridade competente e/ou elaborado posteriormente à licitação;
 - Modalidade de licitação incompatível;
 - Obra dividida em parcelas, porém, não respeitando a modalidade de licitação pertinente para a execução total do empreendimento;
 - Inexigibilidade de licitação sem justificativa ou com justificativa incompatível;
 - Ausência da devida publicidade de todas as etapas da licitação;
 - Ausência de exame e aprovação preliminar por assessoria jurídica da Administração, das minutas de editais de licitação, contratos, acordos, convênios e ajustes;
 - Não conformidade da proposta vencedora com os requisitos do edital e, conforme o caso, com os preços máximos fixados pelo órgão contratante;
 - Inadequação do cronograma físico-financeiro proposto pelo vencedor da licitação, indicando manipulação dos preços unitários de forma que os serviços iniciais do contrato ficam muito caros e os finais muito baratos, podendo gerar um crescente desinteresse do contratado ao longo das etapas finais da obra;
 - Inadequação do critério de reajuste previsto no edital;
 - Não adoção de índices específicos ou setoriais de reajuste, desde a data prevista para a apresentação da proposta, ou do orçamento a que essa proposta se referir, até a data do adimplemento de cada parcela; e
 - Participação na licitação da obra, direta ou indiretamente, do autor do projeto básico ou executivo, pessoa física ou jurídica, pois a ele só é permitida a participação como consultor ou técnico, nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento.

Irregularidades concernentes ao contrato:

- Divergência entre a descrição do objeto no contrato e a constante do edital de licitação;
- Divergências relevantes entre os projetos básico e executivo;
- Não-vinculação do contrato ao edital de licitação (ou ao termo que a dispensou ou a inexigiu) e à proposta do licitante vencedor; Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;
- Não justificativa de acréscimos ou supressões de serviços; Extrapolação, quanto aos acréscimos ou supressões de serviços, dos limites definidos na Lei nº 8.666/1993; alterações, sem justificativas coerentes e consistentes;
- De quantitativos, reduzindo quantidades de serviços cotados a preços muito baixos e/ou aumentando quantidades de serviços cotados a preços muito altos, podendo gerar sobrepreço e superfaturamento (jogo de planilha);
- Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;
- Acréscimo de serviços cujos preços unitários são contemplados na planilha original, porém acima dos praticados no mercado;
- Execução de serviços não previstos no contrato original e em seus termos aditivos;
- Subcontratação não admitida no edital e no contrato;
- Contrato encerrado com objeto inconcluso; e
- Prorrogação de prazo sem justificativa;

Irregularidades concernentes ao recebimento da obra:

- Ausência de recebimento provisório da obra pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado;
- Ausência de recebimento definitivo da obra, por servidor ou comissão designada por autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto;
- Descumprimento de condições descritas para o recebimento da obra; e
- Descumprimento dos prazos de conclusão, entrega, observação e recebimento definitivo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente matéria tem como ponto nevrálgico despertar no leitor a importância de se realizar processos licitatórios ligados a obras de forma mais eloquente, objetivando a primazia pelos recursos públicos que são alocados anualmente pelo governo federal.

Entender que as falhas apontadas advêm de vários setores envolvidos é um passo importante para mitigar irregularidades nas obras, quer seja da parte técnica, quer seja da parte administrativa.

Assim, movidos por um espírito de cooperação mútua entre os setores em prol do objetivo de realizar atividades normativas, técnicas e gerenciais relacionadas com a engenharia e arquitetura voltadas às obras civis, a DOCM vem realizando projetos e gerenciando obras significativas nessas áreas, com graus de complexidade, dos mais variados possíveis, atentando sempre para o cumprimento de todas as etapas do processo de obtenção de instalações terrestres, com observância da legislação vigente.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MEIRELLES, HELY LOPES. Direito Administrativo brasileiro. 28. Ed. Atual. São Paulo: Malheiros, 2003.
- DI PIETRO, MARIA SYLVIA ZANELLA. Direito administrativo. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- BRASIL, Lei 8.666/93. Regulamenta Art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, instiui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Diário Oficial da União, Brasília, 21/06/93.
- Justen, Marçal Filho, comentários à lei das licitações e contratos administrativos. Ed. Dialética. São Paulo, 2012.
- Carvalho, José dos Santos Filho, Manual de Direito Administrativo. Ed. Atlas. São Paulo, 2012.





CC (EN) Pedro Henrique dos Santos Batista

Encarregado da Subseção de Mobilização e Reparos do Com5ºDN

Graduado em Engenharia Civil pela Fundação Universidade Federal de Rio Grande (FURG).

A DOCM E OS SERVIÇOS REALIZADOS NOS DISTRITOS NAVAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, pela sua grandiosidade territorial, dispõe de extenso litoral impondo a presença da Marinha do Brasil (MB) nas diversas regiões do País. A maioria dos Distritos Navais (DN) localizam-se no litoral brasileiro ou próximo a ele, possuindo sob a sua jurisdição grandes áreas prediais construídas, tais como: Próprios Nacionais Residenciais (PNR), instalações portuárias, prédios administrativos e de reparos, para o apoio aos meios operativos e ao pessoal militar e civil lotados.

A tabela a seguir apresenta a situação do patrimônio imobiliário sob a jurisdição da MB, em 2011:

DISTRITOS NAVAIS (DN)	Nº DE TOMBOS	ÁREA (m ²)		FORMAS DE INCORPORAÇÃO					
		CONSTRUÍDA	TERRENOS	T	C	DO	DES	P	SITUAÇÃO ESPECIAL
1º DN	317	3.013.656,0	114.278.821,0	136	358	20	17	3	33
2º DN	91	280.729,0	9.065.176,0	25	22	18	1	5	21
3º DN	121	500.928,0	12.348.140,0	62	63	16	8	9	19
4º DN	165	232.919,0	11.480.702,0	38	58	5	-	-	65
5º DN	246	234.481,0	9.050.525,0	63	142	21	2	4	19
6º DN	62	97.518,0	204.405.135,0	32	17	8	1	4	7
7º DN	186	328.644,0	61.164.617,0	110	62	7	1	12	-
8º DN	291	132.289,0	14.704.749,0	21	252	7	2	-	17
9º DN	69	130.426,0	95.050.184,0	16	36	9	-	-	6
BRASIL	1.548	4.951.590,0	531.548.049,0	503	1.010	111	32	37	187
E.U.A.	3	2.438,0	3.421,0	-	3	-	-	-	-
G.B.	1	281,0	1.407,0	-	1	-	-	-	-
EXTERIOR	4	2.719,0	4.828,0	-	4	-	-	-	-
TOTAL	1.552	4.954.309,0	531.552.877,0	503	1.014	111	32	37	187

Fonte: DAdM. Anuário Estatístico da Marinha - 2011

Convenção: T – transferência da SPU; C - compra; DO – doação; DES – desapropriação; e P – permuta.

Neste contexto, este documento tem por objetivo passar ao leitor, de forma objetiva, a importância da Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) para os DN, dando ênfase ao Comando do 5º Distrito Naval (Com5ºDN), com a execução de projetos e obras civis nas suas áreas de jurisdição, bem como no apoio à manutenção das áreas construídas por meio de reformas e recuperações estruturais de média a alta complexidade.

É necessário lembrar que desde muito antes de sua ativação, em julho de 1976, a DOCM, ainda como Subdiretoria de Engenharia Civil da Diretoria de Engenharia Naval (DEN), vem prestando com extremo profissionalismo o apoio às atividades de construção civil nos DN, mostrando a capacitação de seu pessoal e a busca incessante da excelência nas diversas áreas de Engenharia e Arquitetura.

2. AS OBRAS REALIZADAS PELA DOCM NO COM5ºDN

Uma das tarefas da DOCM, como Diretoria Especializada (DE), é orientar, coordenar e controlar as obras civis de grande complexidade ou vulto na MB. Assim, o Com5ºDN, por ocasião da sua transferência da cidade de Florianópolis/SC para a cidade de Rio Grande/RS, no início da década de 80, mais precisamente em fevereiro de 1983, recebeu um volume de obras consideráveis, para que o próprio Com5ºDN e suas Organizações Militares (OM) subordinadas, operativas e administrativas, pudessem cumprir as suas atribuições.

Assim, nos anos de 1982 e 1983, a DOCM concluiu a construção de oito prédios de apartamentos para SO/SG (Figura 1), de cinco prédios de apartamentos para CB/MN (Figura 2), do Ambulatório Naval do Rio Grande (ANRG), da residência do Comandante do 5º DN (Figura 3) e das residências para os oficiais no bairro Jardim do Sol (Figura 4), totalizando uma área construída de aproximadamente 30.000m², o que possibilitou a efetivação do Com5ºDN na cidade de Rio Grande, RS.



Figura 1 - Prédios de apartamentos de SO/SG



Figura 2 - Construção de prédio de apartamentos de CB/MN



Figura 3 - Residência do Comandante do 5º DN



Figura 4 - Residências de Oficiais no bairro Jardim do Sol

O Com5ºDN só veio a ter as suas atuais instalações em setembro de 1984, com a conclusão das construções do prédio principal, castelo d'água, prédios do rancho de praças, oficinas, garagem e estação de tratamento de esgoto, com área total de 4.206m², demonstrando o apoio técnico da DOCM para o Com5ºDN, que iniciava a sua história em solo gaúcho (Figuras 5 e 6).



Figura 5 - Sede do Com5ºDN - Rancho e Castelo d'água

Figura 6 - Futura Sede do Com5ºDN - Vista do Canteiro de Obras





Na ocasião, a DOCM também coordenou a construção do Grupamento de Fuzileiros Navais do Rio Grande (GptFNRG), com uma área edificada de 6.748m², para aquartelar entre 400 a 500 militares, concluído em 1985 (Figura 7).

Figura 7 - Construção do GptFNRG - Vista do Canteiro de Obras



Figura 8 – Píer de da ENRG na 4 Seção da Barra

Outras duas importantes e complexas obras coordenadas pela DOCM, na área de jurisdição do Com5ºDN, foram a construção da Casa do Marinheiro em Rio Grande (CAMARIG), no ano de 1988 e a construção da ponte de acesso, casa de facilidades e píer da Estação Naval do Rio Grande (ENRG), na 4ª Seção da Barra, no ano de 1993 (Figura 8). Esta última obra, possibilitou que os Navios Distritais passassem a usufruir de facilidades, que até então, não dispunham no cais do Porto Velho de Rio Grande.

A construção da rampa e do píer de atracação e embarque da Capitania dos Portos do Paraná (CPPR) foi concluída em 1998 (Figura 9), e teve por parte da DOCM a confecção do projeto e a fiscalização da obra. Esta propiciou à OM a atracação e manutenção de suas embarcações, assim como a atracação dos Navios Distritais quando em trânsito naquele porto.



Figura 9 - Construção do Píer da CPPR - Concretagem da laje da rampa

3. SERVIÇOS DE ENGENHARIA PRESTADOS PELA DOCM AO COM5ºDN

São incontáveis as vezes que os técnicos da DOCM visitaram as diversas OM da Região Sul do Brasil, nestes 30 anos da presença do Com5ºDN na cidade do Rio Grande, prestando os mais variados serviços técnicos, tais como:

- avaliações de imóveis;
- análises técnicas de Dotação de Combate à Incêndio (CBINC);
- pareceres e vistorias técnicas;
- estudo preliminar de engenharia (EPE);
- análise das propostas de Plano Piloto (PP);
- assessorias técnicas; e
- projetos de engenharia, caderno de encargos de obra (CEO) e orçamentos.



Figura 11 - Sede da Deltajaí - Vista Píer e Dolphins

Cabe salientar, o importante apoio da DOCM na realocação da nova sede da Deltajaí, em permuta com o Poder Municipal, onde a DE participou ativamente nas Análises dos Projetos (AP) contratados pela Prefeitura Municipal, assim como, posteriormente, na execução das obras, que foram concluídas em 2009 (Figuras 10 e 11).



Figura 10 - Sede da Deltajaí - Prédio principal

Fato relevante a mencionar é a execução pela DOCM de Projetos Básicos para a construção de três prédios de apartamentos para SO/SG em Rio Grande. Os dois primeiros, licitados pelo Com5ºDN e iniciados em 2008, foram concluídos em 2011, com sua ocupação imediata (Figura 12). O terceiro prédio teve seu projeto de engenharia adequado em 2011, também pela DOCM, sendo iniciado em janeiro de 2012, com conclusão prevista em 2013 (Figura 13).



Figura 12 - Dois prédios de PNR de SO/SG - Concluídos em 2011

Cada prédio possui 24 apartamentos, executado em estrutura de concreto armado sobre fundação profunda, com quatro pavimentos, sendo o pilotis para estacionamento, mais três pavimentos tipo. A área total construída, por prédio, é de 3.480m² e 80m² por apartamento.

Figura 13 – Prédio de PNR de SO/SG – Iniciado em 2012



4. CONCLUSÃO

É incontestável a importância da DOCM nas atividades técnicas de engenharia e arquitetura das instalações terrestres dos DN. O apresentado neste artigo retrata apenas o Comando do 5º Distrito Naval, mas a atuação da DE nestas atividades é muito ampla, atingindo a todos os demais DN, dotando-os de um patrimônio imobiliário que suporte às necessidades vindouras e o manutenção das instalações terrestres atuais.

A dedicação, a capacidade profissional e o conhecimento dos técnicos da DOCM, de ontem e de hoje, permitiram e permitem que os DN tenham a estrutura e instalações em terra, para consecução das suas missões nos mares e águas interiores ou onde for determinado.



Capitão-de-Corveta (EN) Daniela Lobo Francisco Loureiro

Encarregada da Seção de Análise de Projetos.

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Estruturas, pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE), UFRJ e cursando o Doutorado em Engenharia Civil com ênfase em estruturas, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

A DIVERSIDADE DO AÇO INOXIDÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1. INTRODUÇÃO

O aço inoxidável é, basicamente, uma liga ferro-cromo com teor mínimo de 10,5% de cromo, que vem sendo utilizada em vários tipos de construções devido às suas características de alta resistência à corrosão, durabilidade, resistência ao fogo, facilidade de manutenção, aparência e estética. É uma solução estética e prática ao mesmo tempo, pois o inox se mantém atrativo durante toda a vida útil da estrutura, com baixo custo de manutenção.

Contudo, sua utilização nos elementos estruturais de uma construção é ainda limitada devido ao seu alto custo. Atualmente, o custo do aço inoxidável é estimado no dobro do custo do aço carbono, corroborando para a realização de um estudo mais profundo do comportamento mecânico do aço inoxidável sob os diversos aspectos estruturais.

2. O EMPREGO DO AÇO INOXIDÁVEL

O desenvolvimento dos processos construtivos e as novas tendências na elaboração de projetos arquitetônicos têm trazido a necessidade por materiais que combinam versatilidade com durabilidade. Novamente, o aço inoxidável apresenta-se como um material promissor para as construções que requeiram estas características, principalmente no que tange à alta resistência à corrosão, evitando a necessidade de manutenção em intervalos muito curtos.

Por múltiplas razões, o aço inoxidável é indicado como elemento estrutural em construções. Sua característica de alta ductilidade permite que seja usado em estruturas submetidas a carregamentos cíclicos, permitindo a dissipação da energia deste tipo de carregamento, através da redistribuição do carregamento antes da ruína da estrutura. Com a redução do custo de manutenção e o aumento da capacidade de absorção do impacto, através da dissipação de energia, aumenta-se a confiabilidade da estrutura.

As propriedades mecânicas do aço inox são, em média, 20% superiores, em relação às propriedades do aço carbono comum, permitindo que espessuras mais finas e seções menores possam ser usadas nas diversas aplicações estruturais.

As atuais normas de projeto de aço inoxidável (Eurocode 3, part 1.4, 2003) são em grande parte baseadas em analogias assumidas com o comportamento de estruturas de aço carbono. Todavia, o aço inoxidável, quando submetido a esforços axiais de tração e compressão, apresenta curvas tensão *versus* deformação não lineares sem patamar de escoamento, diferentemente das curvas apresentadas pelo aço carbono, mostrando assim um comportamento global diferente e, conseqüentemente, modificando o comportamento global das estruturas que o utilizam.

Considerando também a recente mudança na tendência do comportamento social em relação à produção em massa, ao abundante consumismo e à consciência ecológica, o conceito de durabilidade e sustentabilidade na construção civil ganhou maior importância. Neste contexto, o aço inoxidável é o material promissor para as construções que requeiram estas características.

Como exemplo de construção pode-se citar a África do Sul, onde foram construídas torres de transmissão em aço inoxidável ferrítico da Linha 400, instaladas na orla oceânica há sete anos, que não apresentam qualquer grau de corrosão. A seguir são apresentados alguns exemplos de aplicação do aço inoxidável.

Figura 1 - Stonecutters Bridge – China



3 - PONTE DE STONECUTTERS

Na Ponte de Stonecutters, localizada na cidade de Hong Kong na China (Figura 1), foram gastos cerca de 5000 toneladas de aço, com previsão de durabilidade, ou seja, dispensa de manutenção, por um período de 120 anos.

A Ponte Stonecutters quebra um recorde mundial como estrutura suspensa através de cabos, com mais de um quilômetro e um deque de 73 metros de altura. O conceito envolve uma ponte suspensa por cabos com deques gêmeos aerodinâmicos suspensos em duas torres, com uma única polia de 295 metros. O deque gera um espaço de navegação de 73,5m sobre a entrada para o porto de *containers*.

Atravessando a entrada para o Canal Rambler, a ponte é construída sobre um dos mais movimentados canais do mundo. Um dos grandes problemas é que o local da construção é constantemente sujeito a tempestades tropicais e furacões, por isso a ponte foi projetada para enfrentar ventos extraordinários.

A equipe técnica optou por uma torre mista de concreto, com 800 mm de espessura, revestida com uma pele de aço inoxidável de 20 mm de espessura. O aço inoxidável também foi empregado nas camadas externas da parte inferior da torre (abaixo da cota 175 m), de forma a reduzir a manutenção e aumentar a durabilidade da estrutura exposta ao ambiente marítimo.

Na Figura 2 observa-se a peça em aço inoxidável que envolve a estrutura de concreto, dando-lhe maior rigidez, e também se pode ver a mesma peça pelo lado interno, mostrando as barras que garantirão a união com o concreto armado que será inserido no seu interior.



Figura 2 - Stonecutters Bridge - Peça em Aço Inoxidável - Vista Externa e Vista Interna

4. CLOUD GATE - A MAGIC MIRROR IN CHICAGO

Também se pode citar o forte apelo estético e visual do Cloud Gate - Anish Kapoor, Millennium Park, Chicago (Figura 3). Obra do artista britânico Anish Kapoor, o Cloud Gate é feito de aço inoxidável e reflete tudo ao redor, principalmente os prédios.

O Cloud Gate - referido pelos habitantes de Chicago (EUA) como "The Bean" - pesa mais de 110 toneladas e tem aproximadamente 22 metros de comprimento e 11 metros de altura. "The Bean" foi criado usando um grande número de placas de aço inoxidável individuais e a superfície contínua do Cloud Gate é o resultado de milhares de horas de polimento.

A escultura tem a aparência de uma gota gigante de mercúrio líquido, e a superfície espelhada oferece uma reflexão surpreendente do horizon-

te da cidade. Os visitantes podem andar debaixo do Cloud Gate, que é surpreendentemente côncavo.

A superfície brilhante e de fácil limpeza do aço inoxidável proporcionou uma aparência atrativa e contemporânea, ideal para um número crescente de aplicações na arquitetura.

O aço inoxidável é um material ambientalmente correto, funcional, prático e com apelo estético único. Num contexto global, arquitetos, especificadores, *designers*, engenheiros e clientes estão aproveitando as vantagens oferecidas pela combinação de propriedades do aço inoxidável.

Nesta aplicação o aço inoxidável se mostrou visualmente atraente, associado à imagem de resistência e durabilidade. Por ser um arrojado e contemporâneo material, o aço inoxidável combinou com o ambiente, refletindo cores e imagens de forma a compor o efeito dinâmico e impressionante.

Figura 3 - Cloud Gate - A Magic Mirror in Chicago



5. A PRINCESS ELISABETH ANTARCTICA

A Princess Elisabeth Antarctica, primeira estação científica de “emissão zero” de carbono, foi inaugurada pela Bélgica em fevereiro de 2009. No projeto foram utilizadas 25 toneladas de aço inoxidável. Esta estação de pesquisa foi concebida para minimizar o impacto ambiental e trabalhar exclusivamente com energia renovável. Devido ao *design* do edifício, escolha dos materiais e técnicas de isolamento eficazes, esta estação mostra um avanço tecnológico na área da construção sustentável.

O aço inoxidável mantém suas propriedades numa faixa muito ampla de temperatura, inclusive as muito baixas. O inox 304 foi escolhido para o projeto da Estação Princess Elisabeth Antarctica (Figura 4) por ser resistente às extremas condições do ambiente: temperaturas muito baixas e ventos violentos.

Pensando no continente antártico como o “intocado” - relativamente livre do impacto humano - a Princess Elisabeth Antarctica buscou ser a primeira estação “emissão-zero”. Esta estação de pesquisa está projetada com o “meio ambiente em mente”. Foi construída utilizando materiais ecológicos para reduzir ao mínimo o consumo de energia e os resíduos. Além disso, a estação funciona completamente baseada em energias renováveis.

O projeto da primeira estação prevê um revestimento constituído por uma “pele” de aço inoxidável, composta por faixas de 1,5 mm de espessura, montadas entre si. O aço inox que cobre a Princess

Elisabeth Antarctica é um material extremamente resistente, que pode suportar as agruras do tempo e impedir que a água penetre o interior da madeira dos painéis das paredes.

O aço inoxidável austenítico usado tem uma boa estabilidade em condições de frio extremo: as propriedades mecânicas são de tal ordem que o metal não quebra. A boa resistência à abrasão também permite suportar a violência dos ventos que sopram na área.

Este é um material que oferece excepcional duração natural, caracterizando-se por uma boa resistência à corrosão com base na formação de uma camada de proteção passiva na superfície do material.

Também foi considerado que o aço inoxidável é inerentemente neutro com relação ao meio ambiente: a camada passiva homogênea que cobre a superfície (a camada chamada de “inoxidável”) impede que os seus elementos constitutivos migrem e atinjam os meios circundantes.

Continuando com o “meio ambiente em mente”, o projeto da estação considerou que o aço inox é um dos principais materiais para a proteção ambiental, pois possui a capacidade de ser totalmente aproveitável em sua produção e é 100% reciclável.

O aço pode ser reciclado indefinidamente sem perder qualidade, mantendo inalteradas as características como resistência e dureza.



Figura 4 - Estação científica Princess Elisabeth Antarctica

6. COLUNAS ESTRUTURAIS COMPOSTAS EM AÇO INOXIDÁVEL, CONCRETO E AÇO CARBONO

As colunas desempenham um papel fundamental no comportamento global das estruturas. Atualmente, um novo tipo de coluna composta, constituída em aço inoxidável, concreto e aço carbono, tem sido estudado através de muitos trabalhos, cujo desenvolvimento busca entender o comportamento real dessas novas colunas.

A principal motivação desses trabalhos tem como objetivo buscar a estrutura mais econômica resultante de um projeto mais coerente com a realidade do comportamento estrutural, bem como a melhoria dos processos de fabricação, com respectiva redução dos custos de execução.

Com o entendimento do comportamento real de uma coluna composta com aço inoxidável externo, torna-se possível o desenvolvimento de novas recomendações de projeto. Estes fatos motivam o desenvolvimento de novos trabalhos, que envolvem o estudo de colunas compostas, ou seja, um novo tipo de composição de elementos estruturais, a coluna de dupla pele tubular, composta de aço inoxidável, concreto e aço carbono. Este elemento composto combina as vantagens de todos os três tipos de materiais, além de possuir as vantagens adicionais de estética e resistência à corrosão que o revestimento de aço inoxidável exterior oferece.

Os estudos mostram que todos os tipos de colunas, comportaram-se de um modo dúctil, e que o comportamento mecânico é semelhante ao das colunas com tubos de aço de carbono duplos.

Nas últimas décadas, muita atenção tem sido dada aos membros compostos de coluna tubular cheias de concreto. Existem diversos estudos realizados em colunas tubulares de aço preenchidas com concreto (CFST) e em colunas tubulares com dupla pele de aço preenchidas com concreto (CFDST), ambas com seção transversal uniforme ao longo da direção longitudinal. Alguns estudos também foram realizados em seções elípticas ocas, de aço, preenchidas com concreto.

Por razões de custo elevado, o aço inoxidável não foi vulgarmente utilizado como um material estrutural no passado. No entanto, através da evolução nas últimas décadas, tanto em materiais e atitudes em relação à durabilidade, estes já estão oferecendo algumas oportunidades para o aço inoxidável ser considerado como material estrutural primário.

Recentes trabalhos propõem um tipo inovador de coluna composta, isto é, uma coluna de aço inoxidável, concreto e aço carbono, de dupla pele tubular. A coluna composta consiste de um tubo de aço-carbono interno e um revestimento de aço inoxidável exterior com o anel entre as peles preenchido com concreto.

A coluna composta é estudada por combinar as vantagens de todos os três tipos de materiais e tem a vantagem de elevada rigidez à flexão, herdada das colunas CFDST. Este tipo de coluna também tem vantagens adicionais de estética e resistência à corrosão que o aço inoxidável oferece, superior ao aço carbono. A Figura 5 apresenta uma vista esquemática das seções transversais típicas.

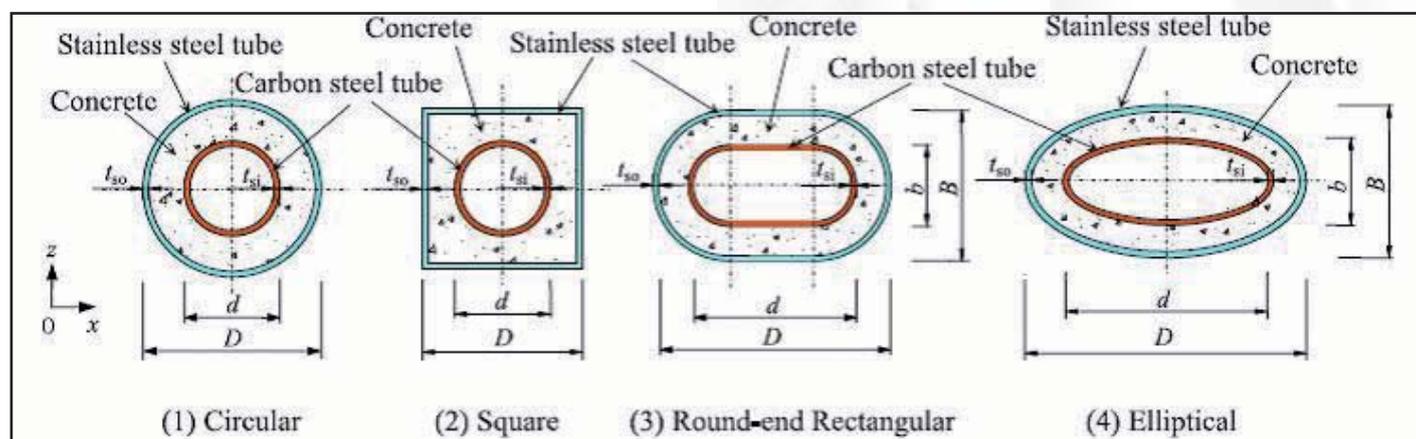


Figura 5 - Tipos de Seções de Colunas

As Figuras 6, 7 e 8 mostram as fotos de aplicações que utilizam os elementos compostos retos, inclinados e de seção cônica, em edifícios reais. Acredita-se que as colunas inclinadas podem trazer um comportamento espacial à estrutura.

Espera-se que a coluna de dupla pele tubular composta com aço inoxidável-concreto-aço carbono também possa ser utilizada como elemento reto, inclinado ou com largura variável em sistemas estruturais. O comportamento estrutural dos membros de dupla pele tubular, usando a camisa de aço inoxidável externa, pode ser diferente daqueles membros CFDST. Por outro lado, o comportamento dos membros inclinados ou afunilados pode ser diferente do comportamento dos membros retos.

No entanto, a falta de orientação de projeto para os elementos compostos prejudica sua potencial utilização na construção real. Espera-se que os recentes estudos possam corroborar para o desenvolvimento de um modelo de cálculo para a estimativa da força resistente das colunas compostas de aço inoxidável-concreto-aço carbono, de forma que as principais vantagens deste novo sistema possam ser utilizadas na construção civil.

7. CONCLUSÃO - POR QUE AÇO INOXIDÁVEL ?

A durabilidade ao longo do tempo e os menores custos de manutenção, quando comparados aos materiais alternativos, constituem os fatores decisivos para que o valor inicial seja diluído, assegurando uma boa relação custo *versus* benefício ao aço inoxidável.

Seus atributos o tornam bastante competitivo no processo de seleção de materiais. Engenheiros, especificadores e projetistas, no passado, frequentemente não consideravam estes atributos por considerar apenas o custo inicial do material.

O uso da metodologia do custo ao longo do ciclo de vida mostra, entretanto, que o aço inoxidável é de fato um material a ser considerado para inúmeras aplicações.



Figura 6 - Straight column
(National Center for the Performing Arts, Beijing, China)

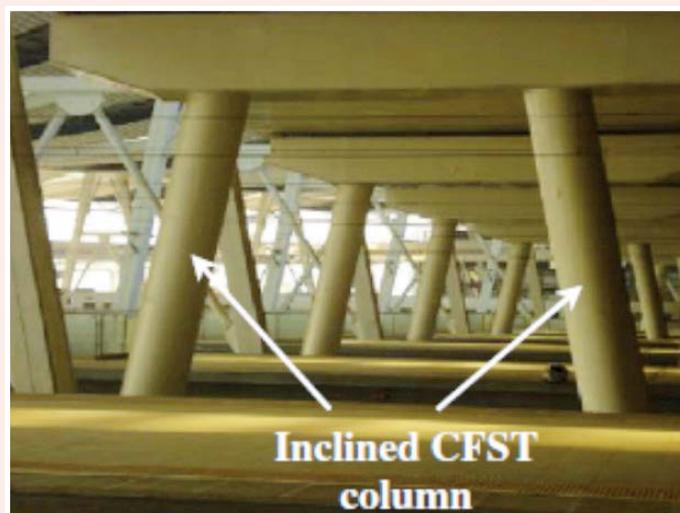


Figura 7 - Inclined column
(Beijing south Railway Station, Beijing, China)



Figura 8 - Tapered Column
Terminal Building T3 at the Beijing Capital
International Airport, Beijing, China)

Como principais vantagens do aço inoxidável na construção civil, pode-se citar:

. Valor a Longo Prazo - Relação Custo/Benefício Favorável

Quando todos os custos ao longo do ciclo de vida são considerados, o aço inoxidável é frequentemente a opção de material mais econômica.

. Baixo Custo de Manutenção

O aço inoxidável normalmente requer apenas limpeza periódica com soluções diluídas de detergentes domésticos em água.

. Facilidade de Fabricar e Conformar

O aço inoxidável pode ser cortado, soldado, conformado e fabricado com a mesma facilidade do aço comum e outros materiais.

. Resistência a Altas e Baixas Temperaturas

É capaz de resistir a temperaturas criogênicas (abaixo de 0 °C).

. Alta Resistência à Corrosão

Os tipos de aço inoxidável menos ligados, resistem à corrosão em atmosferas normais e em presença de água potável, enquanto os tipos mais ligados podem resistir à corrosão em soluções ácidas e alcalinas e em ambientes com presença de cloretos.

. Resistência Mecânica Adequada

As propriedades mecânicas do aço inoxidável permitem a utilização de espessuras mais finas em relação aos outros materiais, com a conseqüente redução de peso sem comprometer a resistência. Substanciais reduções de custo podem ser obtidas aumentando a competitividade do aço inoxidável em relação a materiais alternativos.

. Higiene – Facilidade de Limpeza e Baixa Rugosidade Superficial

A superfície única do aço inoxidável não possui poros ou frestas onde possa se acumular sujeira, fuligem ou bactérias. A facilidade de limpeza da superfície do aço inoxidável o torna a opção preferencial quando são exigidas condições de extrema higiene, como em hospitais, cozinhas comerciais, frigoríficos e outras unidades de processamento de alimentos.

. Aparência Estética com Forte Apelo Visual (modernidade, leveza e prestígio)

A superfície brilhante e de fácil limpeza do aço inoxidável, proporciona uma aparência atrativa e contemporânea, ideal para um número crescente de aplicações na arquitetura.

. Material Reciclável

Na avaliação das propriedades ambientais de um material, a reciclagem é um fator chave, pois reduz o fluxo de desperdícios e economiza recursos não renováveis.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *A Reciclagem do Aço Inoxidável*. International Stainless Steel Forum. Disponível em: <http://www.nucleoinox.org.br/upfiles/arquivos/animacoes/ISSF_Recycling_source/reciclagem.htm>. Acessado em: 02 de julho de 2013.
- [2] *AÇO Inox no Conjunto Arquitetônico da Pampulha*. Constructalia, The Steel Construction Website. Disponível em: <http://www.constructalia.com/prg/selfware.pl?id_sitemap=4649>. Acessado em: 30 de junho de 2013.
- [3] DAI, X. LAM, D. *Numerical Modelling of the Axial Compressive Behaviour of Short Concrete-Filled Elliptical Steel Columns*. Journal of Constructional Steel Research.
- [4] DENG, YAOHUA. NORTON, TERRI R. TUAN, CHRISTOPHER Y. *Numerical Analysis of Concrete-Filled Circular Steel Tubes*. ICE - Institution of Civil Engineers. Structures and Buildings Volume 166 Issue SB1.
- [5] FIGUEROLA, VALENTINA. *Ponte Stonecutters*. Revista Técnica. Disponível em: <www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/146/artigo139044-2.asp>. Acessado em: 20 de julho de 2013.
- [6] HAN, LIN-HAI. TAO, ZHONG. HUANG, HONG. ZHAO, XIAO-LING. *Concrete-Filled Double Skin (SHS Outer and CHS Inner) Steel Tubular Beam-Columns*. Science Direct. Aceito em: 13 de fevereiro de 2004.
- [7] PRANDI, JAIR. *Ponte Stonecutters – Hong Kong*. Mega Engenharia – Obras Fantásticas de Engenharia. Disponível em: <<http://megaengenharia.blogspot.com.br/2012/08/ponte-stonecutters-hong-kong.html>>. Acessado em: 25 de julho de 2013.
- [8] SANTOS, JOÃO DE JESUS. *Comportamento Estrutural de Elementos em Aço Inoxidável*. 2008. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. 2008.
- [9] SIMÕES, RUI A. D. *Manual de Dimensionamento de Estruturas Metálicas*. 2ª Edição. Coimbra, Portugal: CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mistas, 2007. 217 p.
- [10] *STAINLESS Steel on the First Zero Emissions Antarctic Research Station*. Constructalia, The Steel Construction Website. Disponível em: <http://www.constructalia.com/english/news_and_articles/news/news90/stainless_steel_on_the_first_zero_emissions_antarctic_research_station>. Acessado em: 26 de julho de 2013.
- [11] *VANTAGENS da Construção em Aço*. Portal Metálica. Disponível em: <<http://www.metalica.com.br/vantagens-da-construcao-em-aco>>. Acessado em: 25 de julho de 2013.



Capitão-Tenente (AA) Vania Menezes Pereira da Silva

Assessora Jurídica da DOCM

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Veiga de Almeida (UVA), graduada em Direito pela Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO), Pós-Graduada em Direito Público pela Universidade Gama Filho (UGF), Pós-Graduada em Direito Público pela Escola de Magistratura do Estado do Rio de Janeiro (EMERJ), Cursando o Mestrado em Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO COM BANHEIRO SECO PARA POPULAÇÃO RIBEIRINHA: A UNIÃO DA PROTEÇÃO AMBIENTAL COM A DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA

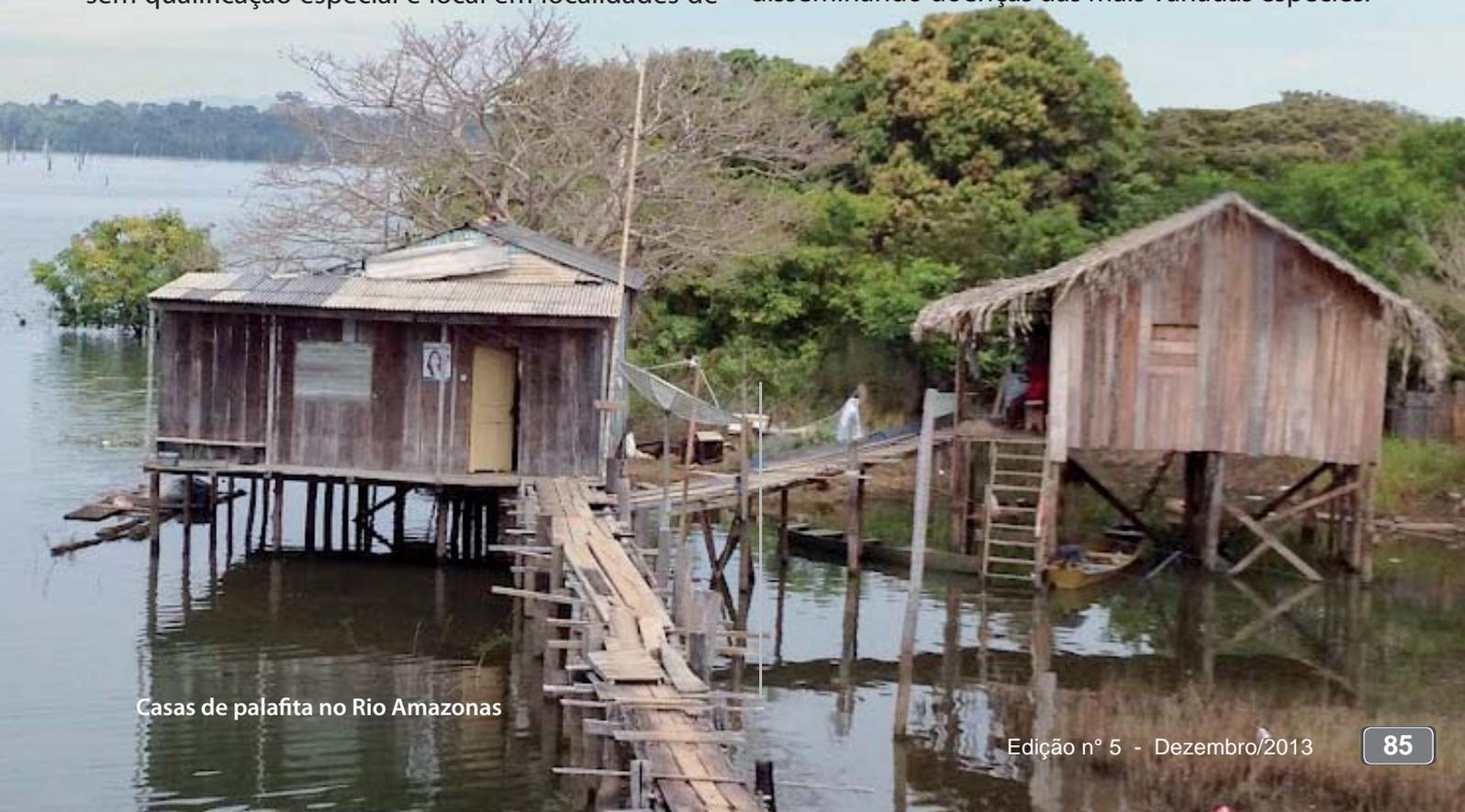
1. INTRODUÇÃO

A aceleração e a facilidade de acesso às informações tornou o mundo pequeno. Mas a velocidade das mesmas não importa se não se busca a sua qualidade e adequação para uma aplicação eficaz. E mais. Como o centro de poder das decisões ambientais considera a questão econômica a principal limitação, não é desarrazoado pensar que soluções de engenharia estão ao alcance de todos. Mas soluções de engenharia em consonância com a economicidade e especificidade local é a principal meta das políticas atuais. Na Marinha do Brasil não é diferente.

Este artigo busca demonstrar que é possível desenvolver a aplicação de tecnologia de engenharia, conhecida como banheiro seco (ou BASON), com poucos recursos e utilização de mão de obra sem qualificação especial e local em localidades de

baixa renda, em especial em comunidades carentes situadas às margens de rios.

As populações ribeirinhas são povos que vivem nas beiras dos rios e geralmente são extremamente pobres e sofrem com as poluições dos rios (esgoto) e com os assoreamentos e a erosão. A comunidade ribeirinha da Amazônia vive em casas de palafitas (vide figura abaixo) em razão das épocas chuvosas, quando o nível dos rios sobem e alagam as suas margens. Como se pode observar, trata-se de situação precária, onde não existe coleta do esgoto, encanamento de distribuição e, por óbvio, tratamento dos resíduos para lançamento nos rios. Pelo contrário. Os dejetos são despejados diretamente nos rios ou são enterrados. Com a chuva e as enchentes, este material é carregado para a superfície e se mistura com a própria água de consumo, disseminando doenças das mais variadas espécies.



Casas de palafita no Rio Amazonas

Com o BASON é possível eliminar o descarte dos resíduos de esgoto sanitário provenientes dos banheiros diretamente para os rios, como comumente é efetuado nas áreas onde se concentram as populações ribeirinhas - isto quando existem banheiros no local. E não apenas elimina o descarte. Elimina a necessidade de consumo de água potável, cria novo hábito saudável e higiênico e, ainda tem uma função econômica, no sentido de fornecer fertilizantes para a agricultura local. Tem, ainda, uma função social, por criar uma forma de inclusão no processo de desenvolvimento de moradias, com a melhoria das instalações.

Como não há despejo do esgoto, há menos carregamento de contaminantes para os rios e, conseqüentemente, menor concentração de poluentes, bem como a diminuição da difusão de microorganismos e bactérias, o que minimiza a proliferação de doenças, o que é, inclusive, impedido pela Fundação Nacional dos Índios (FUNAI), em terras declaradas indígenas.

O problema da proteção da qualidade da água não é apenas uma questão de defesa da natureza, que era inicialmente encarada como mera questão de ecologia. Ultrapassa esta dimensão e avança para as questões humanas de alimentação

e saúde, que hoje é centro de interesse mundial pela conscientização de que questões ambientais são afetas a todo o organismo terrestre. Segundo o relatório *Progress on Drinking Water and Sanitation – Special Focus on Sanitation* (Progressos sobre Água Potável e Saneamento – Enfoque Especial no Saneamento), diariamente, mais de dois bilhões e quinhentas mil pessoas sofrem com a falta de acesso a saneamento melhorado, e quase um bilhão e duzentas mil pessoas defecam ao ar livre, a prática sanitária de maior risco, segundo relatório divulgado pelo Programa Conjunto OMS/UNICEF¹ de Monitoramento do Abastecimento de Água e Saneamento.

Diversos programas políticos estão voltados para a inclusão de inovações tecnológicas com o fim de eliminar os antigos hábitos de desperdício de recursos naturais nas cidades. Com isso, fala-se em construção de cidades sustentáveis, com programas e legislação voltados para delimitar as ações e tornar a sua materialização uma realidade próxima. Ações voltadas para a área de saneamento, como a extensão das redes de alimentação, construção de novas Estações de tratamento de água e Estações de tratamento de esgotos, construções de edificações com reuso de águas de chuva e pluviais, incentivo de coleta de lixo por catadores cadastrados, evitando

(1) Disponível em: http://www.unicef.org/brazil/pt/media_12597.htm. Acesso em 16 de julho de 2013



a lixiviação dos lixos para os rios, já têm sido implementadas nas grandes cidades. Contudo, nas regiões menos populosas e de menor renda, esta realidade ainda se encontra longe de ser implementada. Neste sentido, o banheiro seco é uma possibilidade imediata e que minimiza o impacto ambiental, além de permitir o fácil acesso ao conhecimento de nova tecnologia de engenharia.

No Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento², sistema que conjuga a coleta de dados de água e esgotos e de resíduos sólidos municipais, os quais são fornecidos pelos prestadores de serviços e/ou prefeituras municipais de todo o País, pode-se verificar a limitação do atendimento da população de alguns municípios do Amazonas,

pela prestadora de serviços COSAMA (Companhia de Saneamento do Amazonas).

Além do benefício direto para o meio ambiente, a excreção³ do processo biológico decorrente do Banheiro Seco, que é executado por simples degradação química aeróbia, resulta em um produto denominado composto. O composto é um elemento que pode ser utilizado como fertilizante, com alto teor de nutrientes em sua composição. Assim, os dejetos do banheiro seco não somente preservam o meio ambiente, como também cooperam para o desenvolvimento da agricultura local, diminuindo os custos da população na aquisição de material para fertilizar o solo.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL						
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS						
Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2011						
Código do município	Município	UF	Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento urbano de água	Densidade de economias de água por ligação	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água
			percentual	percentual	econ./ligação	percentual
130002	Alvarães	AM	15.4	27.4	1.00	96.7
130030	Autazes	AM	13.8	31.8	1.09	94.3
130060	Benjamin Constant	AM	43.3	71.8	1.01	97.1
130100	Carauari	AM	63.6	83.1	1.01	96.8
130115	Careiro da Várzea	AM	4.2	100.0	1.02	92.7
130130	Codajás	AM	39.9	58.6	1.02	96.8
130140	Eirunepé	AM	41.9	57.9	1.01	98.2
130195	Itamarati	AM	16.3	29.2	1.00	95.9
130220	Juruá	AM	29.8	56.5	1.01	93.7
130255	Manaquiri	AM	28.3	91.4	1.00	96.7
130390	São Paulo de Olivença	AM	24.9	54.8	1.01	96.7
130406	Tabatinga	AM	28.0	40.3	1.05	95.5

(2) Disponível em: http://www.unicef.org/brazil/pt/media_12597.htm. Acesso em 16 de julho de 2013

(3) Processo de excreção é o ato pelo qual a sociedade humana lança materiais e energia encontrados na natureza, em um metabolismo social. TOLEDO, Victor; MOLINA, Manuel González. *El Metabolismo Social: Las Relaciones entre la Sociedad y la Naturaleza*. In: PEÑA, Francisco et al. *El Paradigma Ecológico en las Ciencias Sociales*. p. 85-112, 2007.

Como dito, com poucos recursos e com educação ambiental, é fácil perceber como é possível desenvolver um planejamento de implantação de banheiros secos ao longo dos rios, obra de engenharia ambiental cuja magnitude de benefícios é de extensa gama, desde a preservação do meio ambiente e prevenção de doenças até o reconhecimento da dignidade da população ribeirinha, como passa-se a demonstrar.

2. O BANHEIRO SECO

O banheiro seco (BASON) deriva do sanitário seco "*clivus multrum*", que foi idealizado pela primeira vez na Suécia por R. Lindstrom, em 1939, o que foi registrado nos Estados Unidos. O sanitário seco "*clivus multrum*" é comumente executado em parques nacionais e em casas de campo nos Estados Unidos, com fabricação industrial em fibra de vidro.

O sistema proposto, banheiro seco, é uma derivação engenhosa do arquiteto Johan Van Lengen, da equipe TIBÁ, executada pela primeira vez em 1987. Após o desenvolvimento de pesquisas, concluiu-se que o BASON poderia ser executado em processo de pré-fabricação em argamassa armada, o que simplificou o seu processo de produção e reduziu o seu custo, com o simples uso de cimento e sacos de plástico, além de ripas de madeira e alguns pedaços de arame.

O funcionamento do sistema é simples. Os excrementos são depositados no interior de uma caixa, onde é efetuado o lançamento dos dejetos, que podem tanto ser de humanos como domésticos (tais como cascas de alimentos). Nesta caixa, inicia-se um processo biológico de degradação, onde os micro-organismos sofrem o processo de oxidação, liberando enzimas que, por sua vez são consumidas, reduzindo os componentes orgânicos até atingir um processo de estabilização. Este processo, denominado compostagem aeróbia, desenvolve-se por micro-organismos que sobrevivem em contato com a atmosfera e que transformam a matéria orgânica recebida em matéria apropriada para ser usada como adubo.

Neste sistema não é possível o contato com a água, pois a mesma interfere nas reações químicas e altera o resultado proposto, pois o material decomposto passa a ter potencialidade nociva ao ser humano, já que passa a ser um meio de proliferação de bactérias. Assim sendo, há um separador de urina, o que será explicado adiante.



Banheiro Seco

Com este sistema há verdadeira ausência de consumo de água, pois a remoção dos dejetos é feita apenas com folhas secas ou serragem, o que é um fator positivo para a preservação do meio ambiente, pois em um sistema convencional o consumo de água é de aproximadamente 3 (três) litros por descarga.

O BASON é uma câmara impermeável, motivo pelo qual não há desenvolvimento de vetores patogênicos, já que os micro-organismos em processo de biodegradação destroem qualquer elemento que se encontre no local. Assim, não há possibilidade de contaminação do solo, de águas subterrâneas e, em especial, dos rios.

Ao se comparar com um sistema convencional, verifica-se que o descarte de materiais orgânicos depositados em banheiros devem ser posteriormente tratados, antes de lançados aos rios. Por óbvio, nas regiões ribeirinhas não há qualquer sistema de tratamento, o que

faz com que os dejetos sejam lançados diretamente e *"in natura"* no meio ambiente, até mesmo nas nascentes. Há verdadeira degradação do meio ambiente e facilitação na propagação de doenças.

A construção do BASON precisa ser antecedida ou, pelo menos, de forma concomitante, de uma educação ambiental. É um trabalho social por excelência, e um produto da engenharia de fácil processo construtivo, ampliando a dignidade e cidadania por tratar de questões de saúde e de multiplicação de conhecimento técnico, ao adquirir-se o domínio do ferrocimento (elemento estrutural do BASON). Do ferrocimento (argamassa), pode-se construir pias, tanques, caixas d'água, silos, manilhas e outros. Estimulando-se a criatividade, o educador ambiental pode se retirar em definitivo,

sabedor de que a população local passará a obter a eficiência da tecnologia a seu favor, em conformidade com as suas necessidades. É o dito popular: ensinar a pescar. Em linguagem técnica: educação ambiental. A arte de conscientizar para obter comportamentos novos e de acordo com o conteúdo aprendido.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) destacou que o sistema tem grande eficiência e trata de absoluta proteção ambiental. Em um país de extensão como o nosso e de grandes diferenças conjunturais, não é mais possível pensar em poluição do meio ambiente nas nascentes de rios e nos lugares de preservação ambiental (como a margem dos rios⁴). Assim, é perfeitamente adequada a aplicação do BASON em locais ocupados por populações ribeirinhas, pois esta solução atende não somente a proteção ambiental, mas política econômica e social, com baixo custo e alta eficiência.



Modelos de Banheiro Seco - BASON

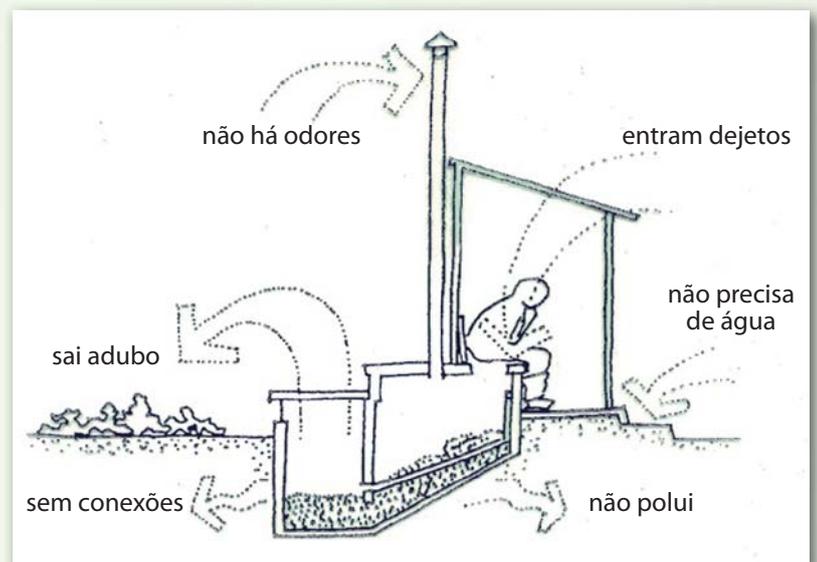
(4) Art. 4º, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Código Florestal)

3. A COMPOSTAGEM

O material a ser retirado da câmara é chamado de composto. Para melhor entender a sequência que ocorre dentro do banheiro seco, passa-se a explicar as suas 4 (quatro) fases⁵: 1) a fase mesofílica; 2) a fase termofílica; 3) a fase de resfriamento; e 4) a fase de cura. Na fase 1, as bactérias do composto combinam carbono com oxigênio para produzir dióxido de carbono e energia. Parte da energia é usada pelos micro-organismos para reprodução e crescimento, o restante é liberado na forma de calor. Quando uma pilha de restos orgânicos começa a passar pelo processo de compostagem, bactérias mesofílicas proliferam, aumentando a temperatura da massa do composto a até 44°C. Nesta fase encontram-se ali bactérias intestinais, que são imediatamente inibidas pela temperatura. Em seguida, começa a fase 2, quando microrganismos termofílicos estão muito ativos e produzem um monte de calor. Este estágio pode então continuar até cerca de 70°C, embora temperaturas tão altas não sejam nem comuns, nem desejáveis no composto caseiro. Este estágio de aquecimento começa rápido e pode durar semanas. Em seguida, na fase 3, ocorre o resfriamento. Aqui, fungos e organismos macroscópicos tais como minhocas e tatuzinhos-de-jardim também quebram os elementos mais grosseiros em húmus. Após este estágio termofílico ter-se completado, apenas os nutrientes prontamente disponíveis no material orgânico já foram digeridos. Ainda há um monte de comida na pilha, e um monte de trabalho a ser feito pelas criaturas no composto. Leva muitos meses para quebrar alguns dos materiais orgânicos mais resistentes no composto tais como a "lignina", que vem da madeira. A última fase, chamada de cura ou processo de maturação, é um período longo e importante.

4. COMO CONSTRUIR UM BANHEIRO SECO

O banheiro seco (BASON) possui duas câmaras, separadas entre si por um septo. Para a extração dos gases, é necessária uma chaminé, construída de forma simples, de onde sairão os gases, em especial o metano. Como se trata de reação aeróbia, os gases eliminam baixíssimo odor. A tampa do assento deve sempre estar fechada, a fim de não permitir a entrada de vetores de doença, bem como para impedir que o processo químico se altere. Além disso, pode-se prever uma espécie de cata-insetos, para o caso de entrada de mosquitos e outros pequenos insetos.



O banheiro seco indicado é predefinido para a utilização contínua de 4 (quatro) pessoas. Entretanto, pode-se vislumbrar o seu uso por até sete pessoas, considerando-se a hipótese de que nem todos utilizam este banheiro concomitantemente e pelo índice de calor que é comumente incidente na região. Um número maior de consumidores altera as concentrações dos elementos químicos e altera as reações de metanogênese e demais reações do ciclo, o que altera a qualidade do fertilizante, composto resultante deste processo químico, tornando o produto não indicado para a agricultura.

A construção do banheiro seco é simples. A primeira etapa é a definição de uma base para a construção das placas. Pode-se utilizar diretamente o solo como base ou uma placa (sobra de obras, etc) lisa e sem deformidades relevantes. Uma vez definido o local para a moldagem das placas, passa-se à etapa seguinte que é a confecção das placas. Os moldes das placas devem ser executados com

(5) JENKINS, Joseph. The humanure handbook: A Guide To Composting Human Manure, 3. ed., 2005, p. 41-42

ripas de 1 (um) centímetro e pregos (os pregos auxiliam a fixar as ripas e delimitam o espaço da argamassa para que não extravase). Após a fixação das ripas, passa-se a executar a mistura de cimento e água, na proporção de um balde para quatro baldes de cimento. O balde é apenas uma referência, devendo-se, apenas, manter a proporção da mistura. Com a mistura homogeneizada, vira-se o balde sobre o molde até formar uma altura de, aproximadamente 0,5 (meio) centímetro. Logo após derramar a mistura, forra-se a área com um saco (que pode ser qualquer saco em plástico com tramas pequenas, mas não completamente fechadas, para que se possa umedecer com a massa, pode ser saco de batata, de cebola, etc). Este saco deve extravasar a área em 5 (cinco) centímetros para cada lado. Em seguida, colocam-se pedaços de arames nos cantos, dobrados em “u”, para que sejam utilizados para amarrar as placas após a secagem. A última etapa de moldagem das placas é o preenchimento da outra metade, com a altura de mais 0,5 (meio) centímetro.

Deixa-se secar por uns cinco a seis dias, molhando-se a sua superfície com um pouco de água, sem encharcá-la. Com as placas secas, passa-se para a etapa seguinte: a montagem do banheiro.

As publicações sobre o assunto existentes no mercado recomendam que a instalação do banheiro semi-enterrado no solo para facilitar o processo químico, esteja voltado para o norte, para receber maior insolação e, com isto, facilitar a compostagem. Entretanto, tratando-se de área alagadiça como a área ribeirinha, são sugeridos dois métodos de instalação para o banheiro seco.

O primeiro método sugerido considera a possibilidade de instalação dentro das residências ou próximo a elas, na área externa. Assim, as estruturas de madeira devem estar preparadas para sustentar o peso do banheiro (aproximadamente 300 kg), a fim de mantê-los acima do nível dos rios quando da época das cheias. A montagem deverá ser efetuada no local da instalação em virtude do peso final, preenchendo-se com material extraído do local a área inclinada da base, a fim de mantê-lo fixo. Os materiais da compostagem poderão ser jogados no rio, pois estarão sem potencialidade de contaminação e bastante reduzidos em volume, o que, por si só já traz benefícios para toda a população local, pois, com as chuvas, o composto não será utilizado para a agricultura. Outra possibilidade de descarte é o seu transporte para um silo afastado aonde possa prosseguir o processo de degradação biológica sem contato com água. Este silo pode ser construído com a mesma argamassa estrutural do banheiro seco, observando-se a sua vedação total, colocando-se, apenas, uma tampa para acesso e outra para retirada do composto, de forma similar à câmara do banheiro seco.

O segundo método sugerido considera a possibilidade de instalação fora das residências, de forma a ficar longe da área de cheias, como ocorre nos parques nos Estados Unidos. Assim, os banheiros secos deverão ser semi-enterrados, na forma tradicional, observando-se a cota do terreno para que não ocorra a sua inundação e conseqüente contato com água.

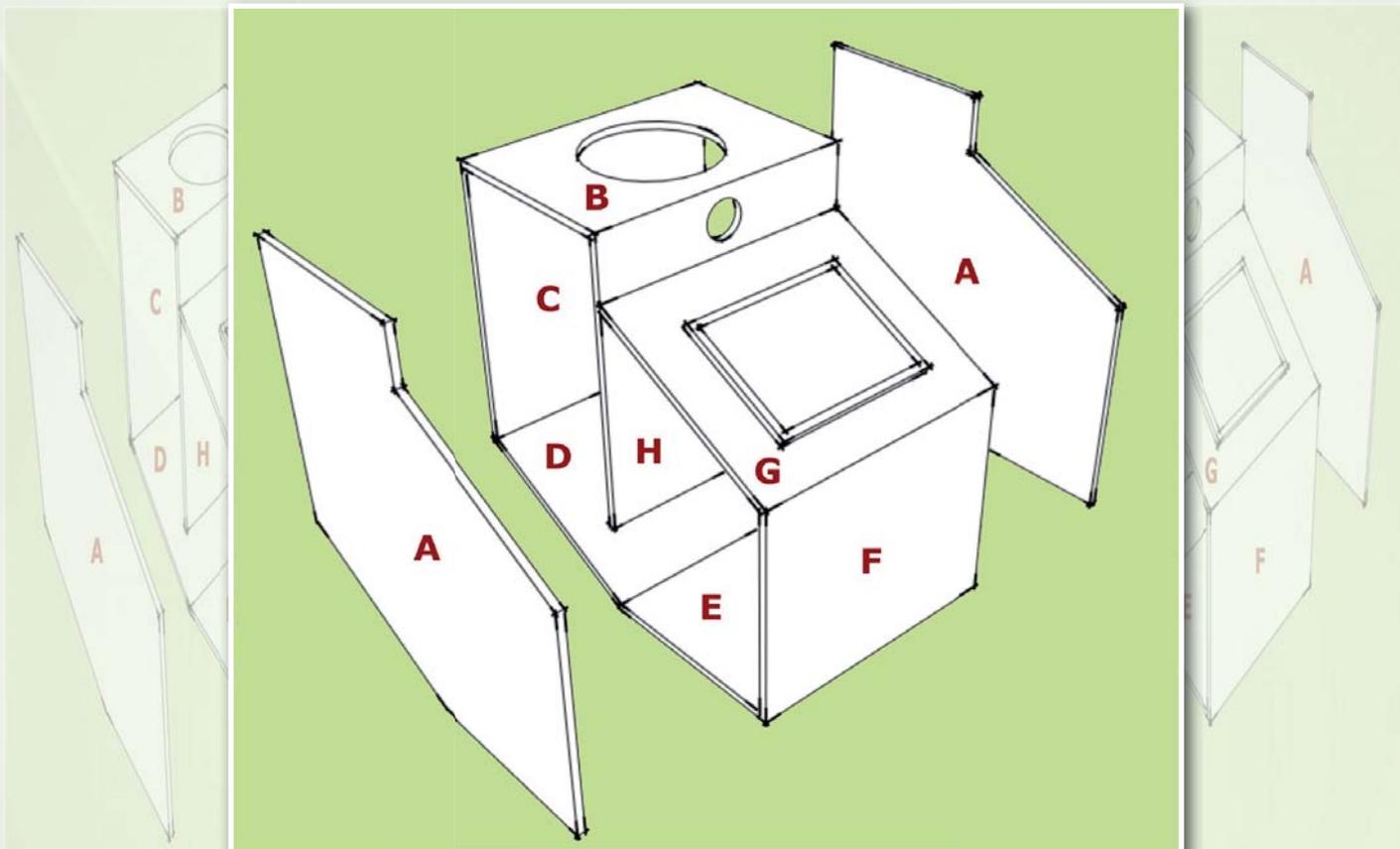
Por fim, é importante observar que na parte da câmara da frente, junto à placa superior, deve-se instalar uma placa pequena (ou pedaço de tubo cortado ao meio), a fim de direcionar a urina para ser coletada (que pode ser de PVC, borracha, ou qualquer material sintético que possa direcionar o líquido para o solo). Esta urina deverá ser direcionada para o solo, enterrando-se um tubo a uma profundidade de 20 a 30 cm.



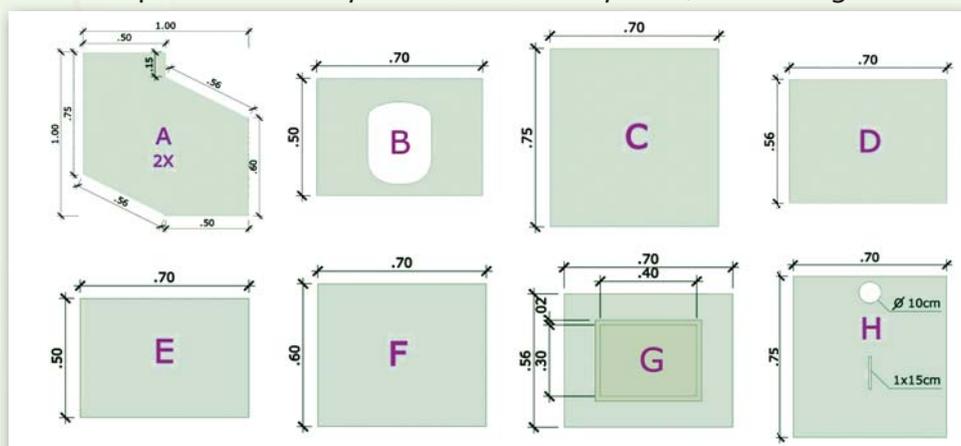
5. O TAMANHO DAS PLACAS

As placas do banheiro seco, para uso por quatro a sete pessoas, tem os tamanhos definidos conforme a figura abaixo, cujos moldes serão efetuados com as ripas, pregos, argamassa e sacos (ferrocimento), além de pedaços de arame, conforme explanado anteriormente.

A montagem do banheiro deve ser efetuada no local, juntando-se, primeiramente a placa lateral com a placa da frente. Na junção das placas, usa-se a argamassa para secagem e união das mesmas. Aguarda-se a secagem e, em seguida, vai-se juntando as outras partes até que se forme o conjunto do banheiro, que poderá ser utilizado logo após a última secagem.



Para montar este tipo de BASON é preciso fazer nove placas, com as seguintes dimensões :



Como não há utilização de água para a descarga, o processo de eliminação dos materiais ali depositados é executado por efeito da gravidade, despejando-se folhas secas ou serragem sobre os dejetos, em quantidade suficiente para os cobrir. Como há um ângulo logo após o assento, com a serragem/folhas secas, o material escorrega e se deposita no fundo do banheiro. Com o tempo, este material vai se decompondo e caminhando para o septo seguinte, onde se localiza a tampa para retirada do composto.

6. CONCLUSÃO

A proteção ao meio ambiente é uma realidade que já abrange a consciência mundial. Com a ECO 92 e a Rio+20, conferências mundiais da Organização das Nações Unidas sediadas no Brasil, as políticas públicas implementaram programas nacionais para preservação da água, da fauna, da qualidade do ar, de controle de emissão de gases poluentes, da malha energética com fontes renováveis, dentre tantos outros. Neste diapasão, é possível vislumbrar como solução adequada a proposta de utilização de banheiro seco junto às populações de baixa renda e com difícil acesso à urbanização, especialmente no que tange à engenharia sanitária, área com déficit em todo o território nacional, cujas obras tradicionais requerem elevados recursos, o que torna a sua realização uma meta a longo prazo. Neste processo, a Marinha do Brasil pode interferir, educando e auxiliando, como já o faz em seus projetos junto às populações ribeirinhas.

A utilização do banheiro seco é a representação de uma vida digna e proteção ambiental, com baixo custo e de fácil aprendizagem. A simples educação ambiental pode possibilitar um progresso para as populações ribeirinhas e uma conquista nacional, no sentido de permitir que populações de baixa renda acessem facilidades de higiene e tecnologia de engenharia para a construção de uma vida saudável e, conseqüentemente, para a construção de um mundo melhor para todos.

7. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.* Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 10 jul. 2013.

- TOLEDO, Victor; MOLINA, Manuel González. *El Metabolismo Social: Las Relaciones entre la Sociedad y la Natureza.* In: PEÑA, Francisco et al. *El Paradigma Ecológico en las Ciencias Sociales*, 2007.

- JENKINS, Joseph. *The humanure handbook: A Guide To Composting Human Manure*, 3. Edition, 2005.





Primeiro-Tenente (EN) William Macedo Koeller
Ajudante da Seção de Estruturas da DOCM

Graduado em Engenharia Civil com ênfase em Estruturas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

AÇÃO DE VE DE TRANSMI

1. INTRODUÇÃO

1.1. Aspectos Gerais

No Brasil existe atualmente uma matriz energética bem diversificada, com mais de 90 mil quilômetros de linhas de transmissão de alta voltagem (69kV a 765kV), formando o Sistema Interligado Nacional (SIN), que atende cerca de 98% do consumo energético brasileiro, segundo informações da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Com uma malha de linhas de transmissão tão vasta para ligar as fontes produtoras de energia com os grandes centros, o correto dimensionamento de uma Torre de Transmissão de Energia Elétrica (TTEE), é primordial para manter o abastecimento energético no país.

Atualmente são utilizadas TTEE metálicas treliçadas. Com a crescente utilização desse tipo de torre, verificou-se um aumento de acidentes devido principalmente à incidência de ventos fortes. O colapso de uma TTEE poderá afetar a segurança ou possibilidade de socorro de pessoas, além de trazer prejuízos econômicos.



NTO EM TORRE DE SSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Logo, de modo a não interrompermos o fornecimento de energia elétrica, as TTEE deveriam ser projetadas de forma a resistir aos esforços a que serão submetidas, como por exemplo, à incidência de ventos de alta intensidade.

Por estarmos tratando de estruturas metálicas treliçadas, esbeltas e de baixo peso, o vento representa o principal agente dentre os carregamentos considerados no projeto de uma TTEE. Então, a correta estimativa do carregamento de vento com a região na qual a torre se localiza é de grande importância.

Contamos, atualmente, com duas normas da ABNT, as quais apresentam diretrizes para a estimativa de forças devidas a ação de vento em estruturas treliçadas. São elas:

a) ABNT, NBR 5422:1985 – Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica

Esta norma fixa as condições básicas para o projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica, projetos de reisolamento e/ou de reforma de linhas aéreas de transmissão.

b) ABNT, NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações

Esta norma fixa as condições exigíveis na

consideração das forças devidas à ação estática e dinâmica do vento, para efeitos de cálculo de edificações em geral.

As duas normas apresentam diferenças quanto à definição de velocidade básica de vento e procedimentos de cálculo das forças de vento nas partes componentes da torre (suporte, isoladores e cabos). Com isso, podem ocorrer gastos desnecessários na construção de TTEE, ou até mesmo ocorrer um subdimensionamento que acarretará em um possível colapso da mesma devido a ventos menores que os previstos em projeto.

A escolha do local de análise do presente artigo reflete essa diferença de velocidades básicas de vento: a região do Sul do Brasil, mais precisamente na região oeste de Santa Catarina.

O modelo de ação de vento adotado pelas normas de projeto atualmente em vigor refere-se aos ventos fortes originados de ciclones extratropicais, também conhecidos por ventos sinóticos ou tormentas EPS (Extended Pressure System). Entretanto, ventos fortes podem ser originados por outros fenômenos meteorológicos, tais como tornados, tormentas elétricas e furacões, situações não contempladas nas normas brasileiras.

Para verificarmos o exposto acima, efetuaremos uma comparação entre as forças de vento calculadas a partir de uma torre, segundo as normas NBR 5422 e NBR 6123, utilizando como modelo a torre analisada nos trabalhos de RODRIGUES (1999) e posteriormente por BATTISTA (2010).

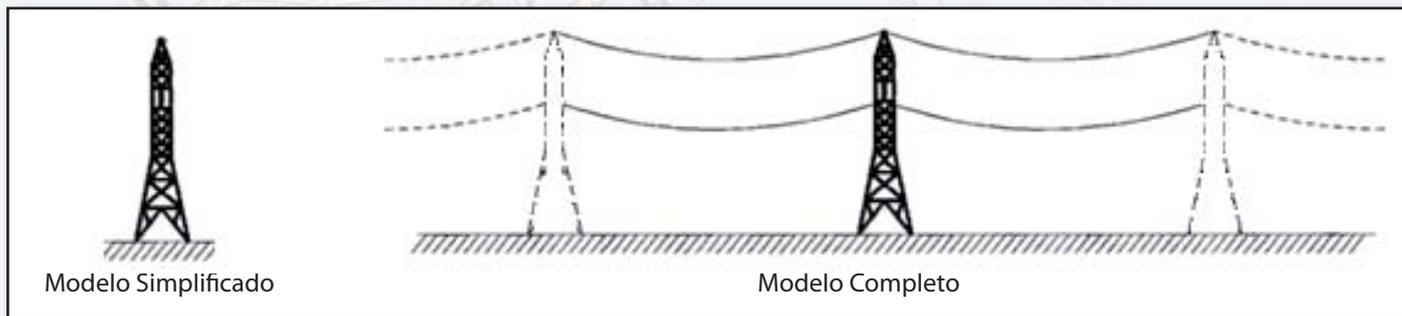


Figura 1 - Modelos estruturais

- **Modelo Simplificado** – corresponde ao modelo numérico da torre isolada, na qual se aplicam as forças de vento atuantes nos cabos e na própria torre. As resultantes das forças de vento nos cabos condutores e pararraios são aplicadas em seus pontos de ancoragem na torre.
- **Modelo Completo** – modelo numérico de uma torre e dos cabos a ela ancorados nos vãos adjacentes.

Ambas as modelagens são em pórtico espacial. As análises dos modelos foram realizadas no programa comercial SAP2000 v.14. Para o modelo simplificado foi feita uma análise linear, pois seus deslocamentos são muito pequenos, enquanto que para o modelo completo foi realizada uma análise não linear geométrica, devido aos grandes deslocamentos proporcionados pela excursão lateral dos cabos.

2. FORÇAS DEVIDAS A AÇÃO DO VENTO

Não serão expostos os procedimentos de cálculo segundo as NBR 5422 e NBR 6123 para o cálculo das forças devidas à ação do vento em torres de linha de transmissão, por serem muito extensas, sendo apenas importante neste artigo os resultados deste cálculo.

Apenas mostraremos as isopletas referentes a cada norma, que possuem tempo de integração diferentes (Figuras 2 e 3).

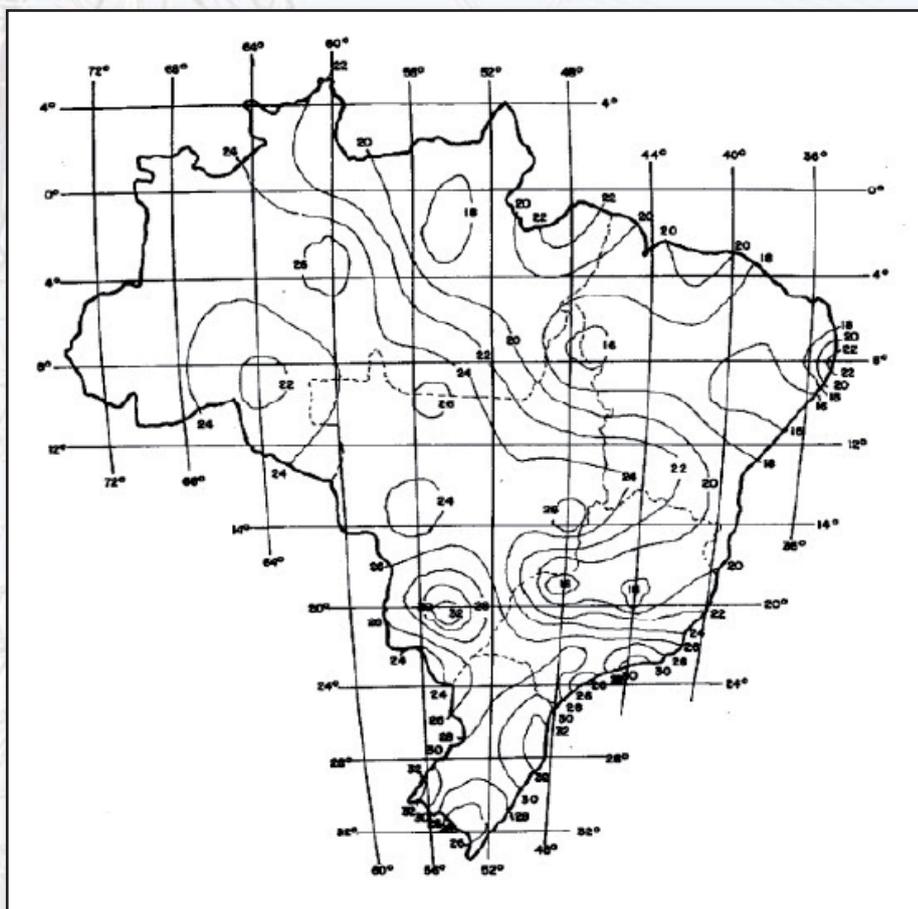


Figura 2 - Mapa de velocidade básica de vento V_b (m/s), NBR 5422. Tempo de integração de 10 minutos.

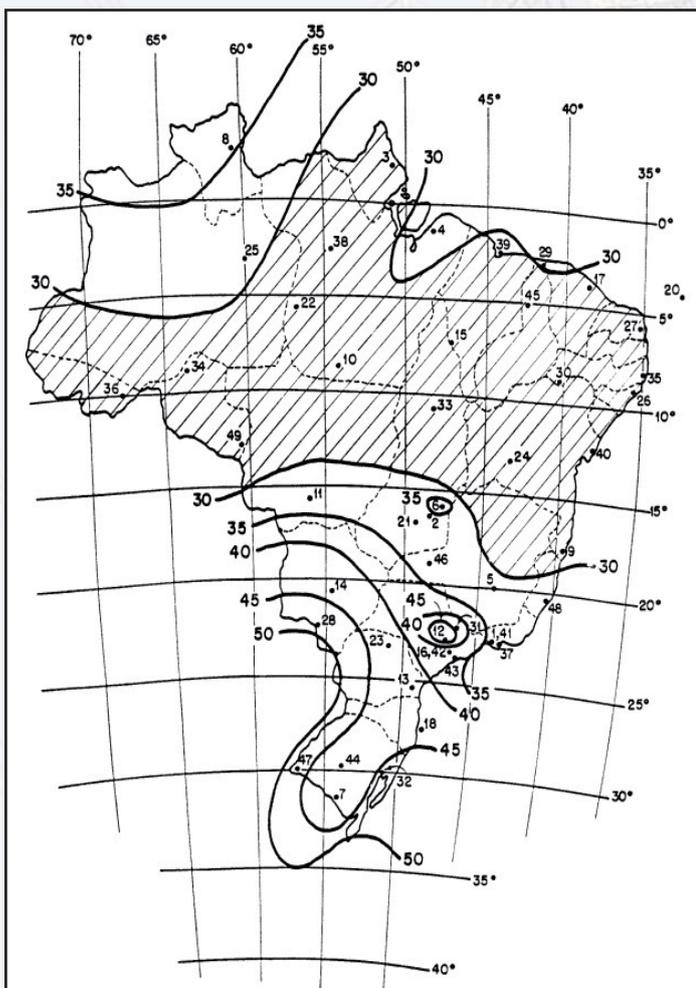


Figura 3 - Isopletas da velocidade básica V_0 (m/s), NBR 6123. Tempo de integração de 3 segundos.

3. MODELO TORRE TIPO DELTA

3.1 - Torre Autoportante Tipo Delta

O modelo estrutural adotado para a análise estática representa dois vãos adjacentes de condutores e pararraios em nível, suspensos por torres de mesma altura e silhueta, conforme Figura 4.

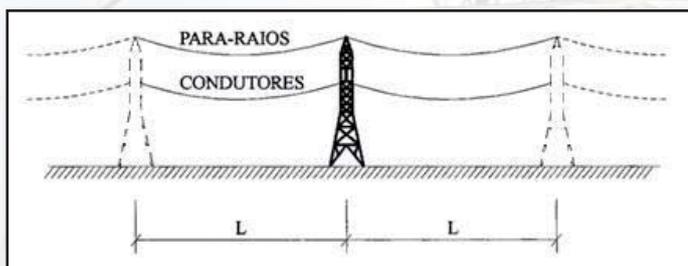


Figura 4 - Esquema estrutural adotado para análise (adaptado de RODRIGUES (1999)).

3.1.1. Descrição do modelo da torre, segundo RODRIGUES (1999)

A torre é classificada como sendo do tipo suspensão, em alinhamento reto e com vão médio máximo de 450m. O modelo computacional tridimensional foi modelado com base engastada. A carga permanente será devida ao peso próprio da estrutura e seus componentes, mais a protensão dos cabos (Figura 5).

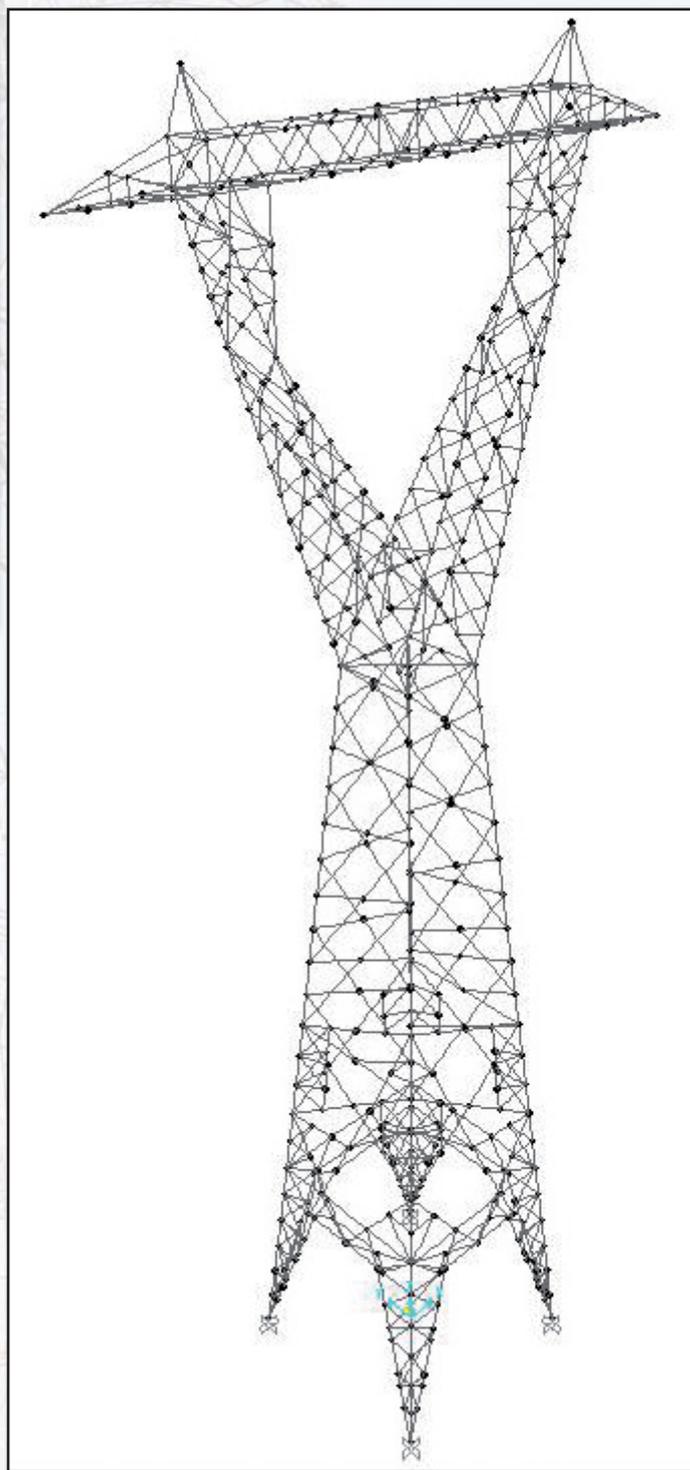


Figura 5 - Isométrico da torre treliçada de suporte, RODRIGUES (1999).

4. CARREGAMENTOS DEVIDOS AO VENTO NA TORRE DELTA, MODELO SIMPLIFICADO

4.1. Carga de vento na torre

4.1.1. Divisão em módulos

A torre treliçada foi dividida em sete partes tronco-piramidais de altura inferior a 10 metros. A velocidade de projeto, segundo a norma, deve ser calculada para o centróide de cada tronco (Figura 6).

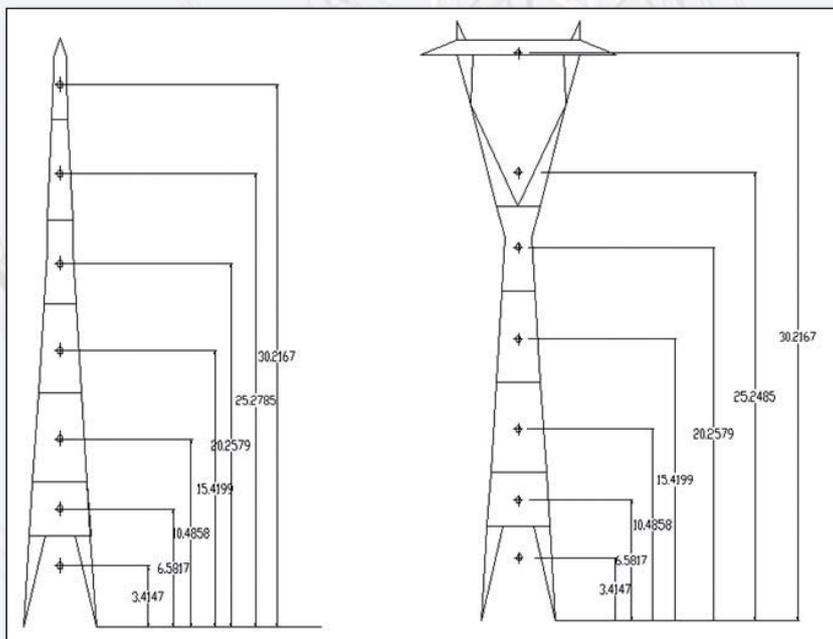


Figura 6 - Projeção dos troncos de pirâmide no plano vertical (cotas em metros), BATTISTA (2010).

4.1.2. Ação de vento na torre segundo a NBR 5422

A região escolhida apresenta velocidade básica de vento de projeto, V_b , igual a 28 m/s, medido a 10 metros do solo, com tempo de integração de 10 minutos.

4.1.3. Ação de vento na torre segundo a NBR 6123

A região escolhida apresenta velocidade básica de vento, V_0 , igual a 50 m/s, medido a 10 metros do solo, com tempo de integração de 3 segundos.

4.2. Resumo comparativo das forças de vento

A Tabela 1 mostra um resumo comparativo dos carregamentos aplicados à torre segundo as NBR 5422 e NBR 6123, enquanto a Figura 7 ilustra os pontos de aplicação destes esforços. Na torre, as forças resultantes de cada módulo estão distribuídas ao longo dos componentes principais.

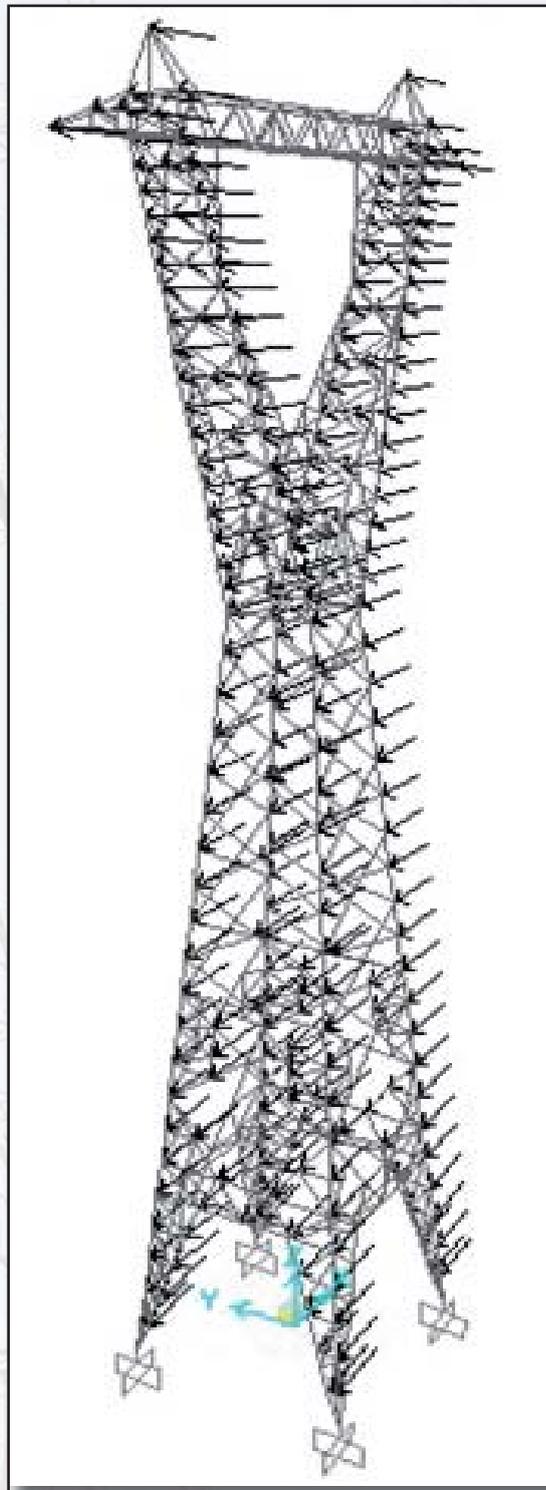


Figura 7 – Carregamento de vento aplicado no suporte (torre).

Tabela 1- Comparação dos carregamentos segundo a NBR 5422 e NBR 6123.

ELEMENTO	Níveis	FORÇA (kN) NBR 5422 - $V_b=28$ m/s	FORÇA (kN) NBR 6123 - $V_0=50$ m/s	NBR 6123/ NBR 5422
CABOS CONDUTORES	Altura Média $z = 22,9$ m	6,95	14,88	2,14
CABOS PARARRAIOS	Altura Média $z = 28,4$ m	3,04	6,60	2,17
ISOLADORES	Ponto de Suspensão	0,10	0,20	2,00
MÓDULOS DA TORRE	1	2,04	4,07	1,99
	2	5,27	9,70	1,84
	3	3,58	6,90	1,93
	4	5,87	11,29	1,92
	5	5,30	10,30	1,95
	6	5,36	10,55	1,97
	7	3,55	6,90	1,94

Podemos observar que há uma grande diferença nos carregamentos aplicados à torre LTEE calculados segundo as normas NBR 5422 e NBR 6123, sendo as forças obtidas com a NBR 6123 do dobro das forças indicadas pela NBR 5422.

Destaca-se inicialmente a diferença dos intervalos de tempo de rajada na definição das velocidades básicas das referidas normas. A Tabela 2 corrige o valor de V_b adotado (28 m/s) para o tempo de 3 segundos e também o valor de V_0 (50 m/s) para o tempo de 10 minutos. Enquanto que a NBR 5422 faz a medida da velocidade básica V_b sobre uma média de 10 minutos, a NBR 6123 apresenta uma média da velocidade básica V_0 em 3 segundos. É importante salientar que em ambas as normas as velocidades básicas são tomadas a 10 metros sobre o nível do terreno em lugar aberto e plano, com período de retorno de 50 anos.

Tabela 2 - Valores de velocidade corrigidos de acordo com o intervalo de tempo.

t = 10 min	t = 3 s
$V_b = 28$ m/s	40,6 m/s
34,5 m/s	$V_0 = 50$ m/s

Nota-se claramente que há uma discordância dos dados referentes a uma mesma localidade, já que se chega a valores diferentes de velocidade básica referidas a um mesmo intervalo de tempo.

Um novo cálculo de forças devidas ao vento é apresentado na Tabela 3 agora com velocidades de vento compatíveis: $V_b = 38$ m/s para NBR 5422 e $V_0 = 50$ m/s para a NBR 6123.

Tabela 3 - Comparação dos carregamentos segundo a NBR 5422 e NBR 6123

ELEMENTO	Níveis	FORÇA (kN) NBR 5422 - $V_b=38$ m/s	FORÇA (kN) NBR 6123 - $V_0=50$ m/s	NBR 6123/ NBR 5422
CABOS CONDUTORES	Altura Média $z = 22,9$ m	12,80	14,88	1,16
CABOS PARARRAIOS	Altura Média $z = 28,4$ m	5,60	6,60	1,18
ISOLADORES	Ponto de Suspensão	0,18	0,20	1,11
MÓDULOS DA TORRE	1	3,77	4,07	1,08
	2	9,71	9,70	1,00
	3	6,59	6,90	1,05
	4	10,80	11,29	1,04
	5	9,75	10,30	1,06
	6	9,88	10,55	1,07
	7	6,54	6,90	1,05

Na Tabela 3 verifica-se uma boa correlação entre as forças de vento nos módulos da torre calculadas de acordo com as duas normas. Entretanto, para os cabos, as forças de vento obtidas da NBR 6123 são ainda 16% maiores do que as da NBR 5422.

A Tabela 4 apresenta os intervalos de integração para correção da velocidade de projeto associada a cada componente da LTEE, de acordo com cada norma. Se o modelo de cálculo das forças nos cabos fosse o mesmo nas duas normas de projeto, a consideração de um intervalo de tempo maior em uma delas conduziria a uma força menor. Todavia, não é o que se vê na Tabela 3, já que a força nos cabos dada pela NBR 6123 é 1,16 vezes maior que a da NBR 5422, apesar do intervalo de tempo adotado pela primeira norma (igual a 68s) ser maior do que o correspondente valor da segunda. Conclui-se, então, que há uma discrepância no modelo da força entre as duas normas.

Tabela 4 - Comparação dos intervalos de integração

	$\Delta t(s)$ NBR 5422	$\Delta t(s)$ NBR 6123
ISOLADORES	2	3
TORRE	2	5
CABOS CONDUTORES	30	68
CABOS PARARRAIOS	30	66

5. MODELO COMPLETO: TORRE, CADEIA DE ISOLADORES E CABOS

As Figuras 8 e 9 ilustram o modelo completo do sistema. Segue a modelagem no programa comercial SAP2000 v.14 do modelo completo.

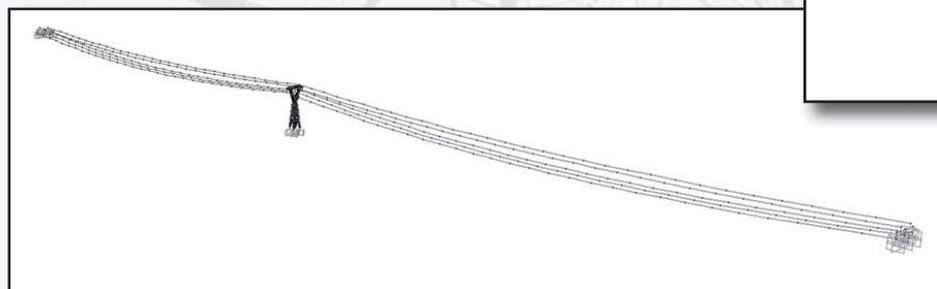


Figura 8 - Vista em perspectiva isométrica do modelo completo (1 torre representada, 2 vãos adjacentes).

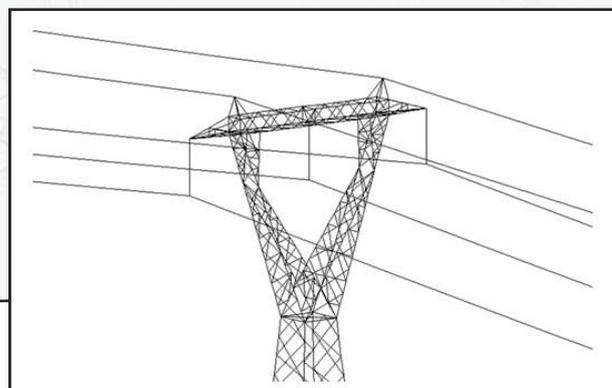


Figura 9 - Detalhe das ligações dos pararraios e cabos condutores à torre (torre em elementos de pórtico espacial).

Este modelo foi avaliado para ações de vento segundo a NBR 6123, com $V_0 = 50$ m/s.

As forças de vento estáticas em cada cabo condutor (igual a 33,1 N/m) e em cada pararraio (14,7 N/m) foram aplicadas como forças nodais concentradas ao longo dos dois vãos. Esses valores foram obtidos dividindo-se o valor da carga concentrada aplicada na torre devido aos cabos. Para aplicação no modelo completo, aplicamos nodalmente em intervalos iguais de 15 metros, nos cabos.

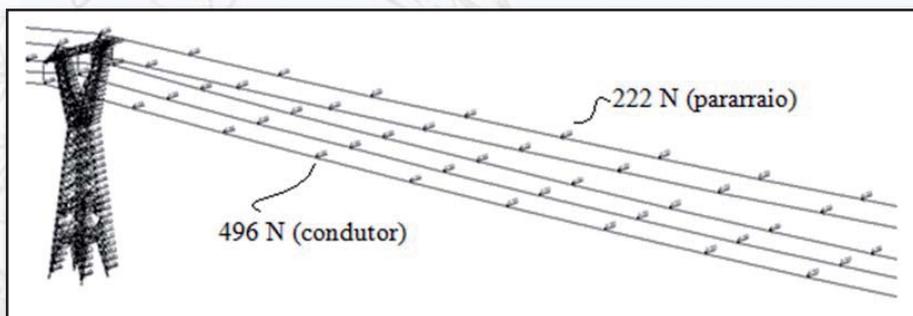


Figura 10 - Força nos cabos devido ao vento, aplicadas nodalmente.

6. RESULTADOS DA ANÁLISE

Os resultados da análise são referentes ao caso de carregamento segundo as prescrições da NBR6123 com velocidade básica de vento V_0 igual a 50 m/s, aplicados no modelo simplificado e no modelo completo. Seus esforços foram calculados pelo programa SAP2000 v.14.

A Figura 11 identifica os pontos de verificação dos deslocamentos e a biela de suspensão. O nó A1 apresenta deslocamento de -0,25m no eixo x e -0,14m no eixo z. O nó A2 apresenta deslocamento de -2,4m no eixo x e 0,80m no eixo z. Para ambos os nós, o deslocamento em relação ao eixo y é nulo.

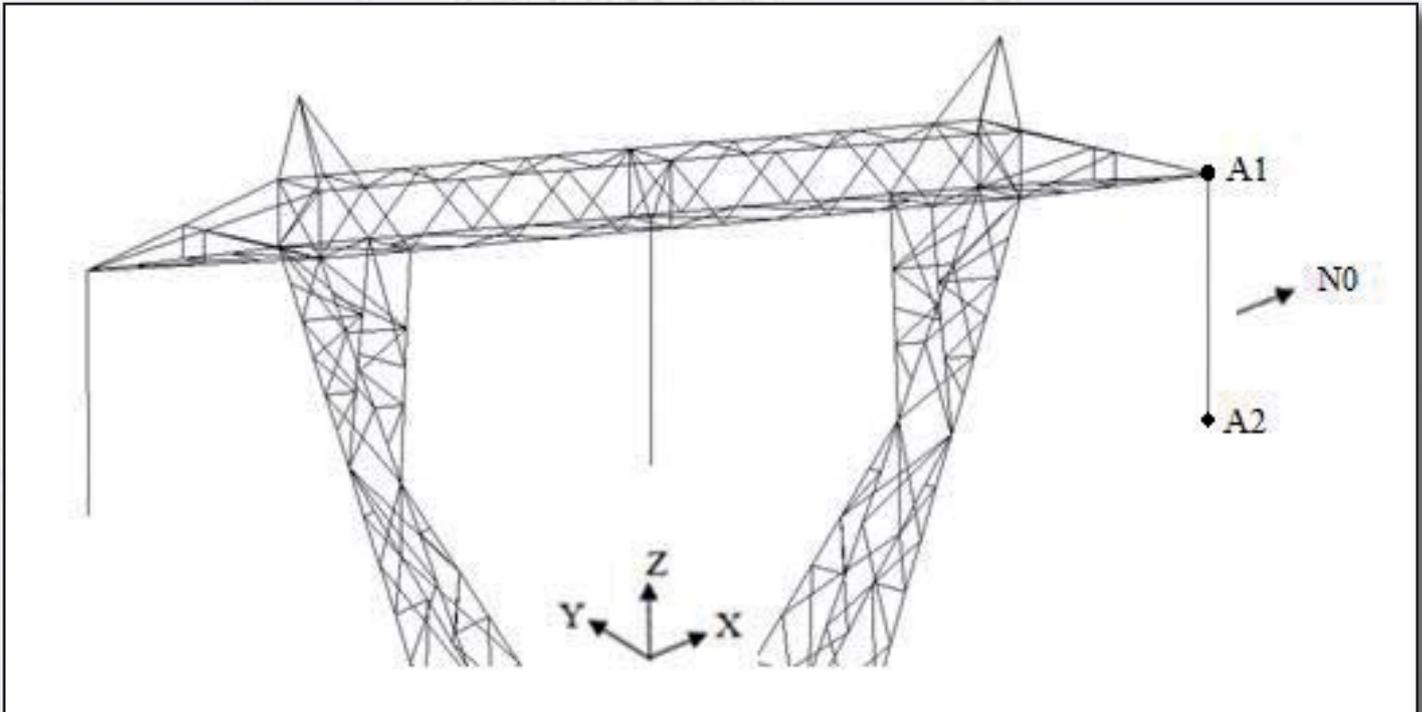


Figura 11 – Ponto de verificação do deslocamento.

A Figura 12 mostra a deformação da estrutura em escala 1:1 no modelo completo. Observa-se, na Figura 12, a elevação do ponto de ancoragem dos cabos na biela de isoladores.

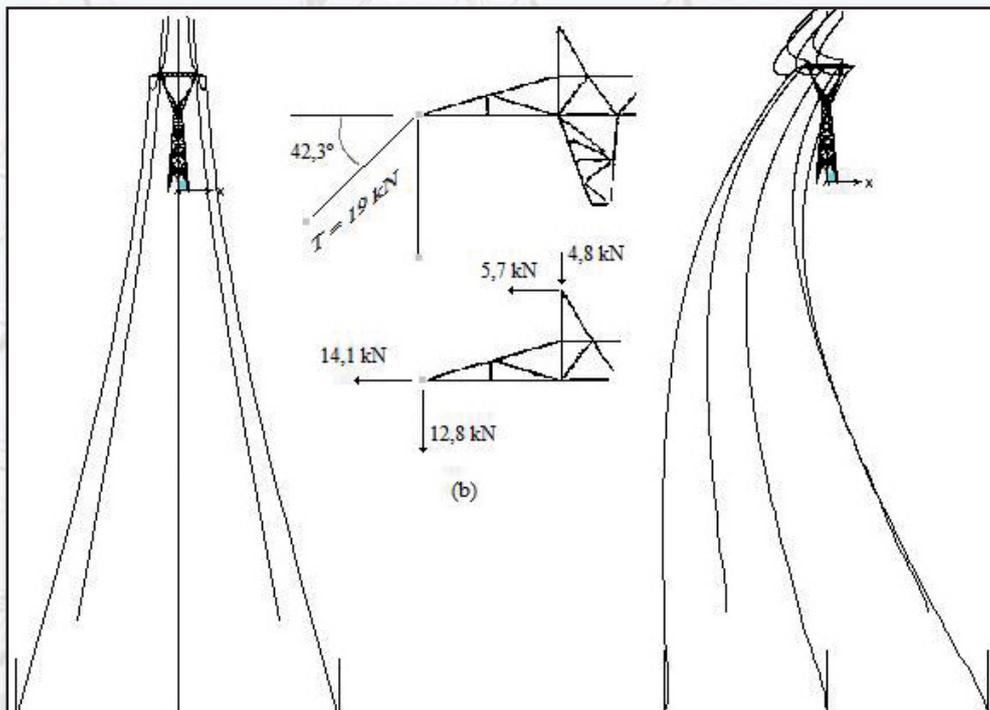


Figura 12 - Deformação dos cabos do modelo para ação de vento mais carga permanente.

Com os deslocamentos dos nós A1 e A2 do modelo completo, obtém-se o esforço na biela igual a 19,4 kN. As componentes horizontal e vertical da tração na biela resultaram em forças iguais a 14,1 kN e 12,8 kN, respectivamente. Comparando a componente horizontal com a força aplicada no modelo simplificado devido ao vento (igual a 14,9 kN – ver Tabela 3), verifica-se que são muito próximas. Já em relação à componente vertical, a força aplicada na ponta da viga de suspensão no modelo completo (igual a 12,8 kN) é bem maior do que a força no modelo simplificado (igual a 5,8 kN), a qual refere-se apenas ao peso dos cabos condutores.

Realizando o mesmo procedimento para os cabos pararraios, utilizando o deslocamento do cabo e analisando a força axial de tração que atua no mesmo (38,8 kN), obtém-se forças horizontal e vertical e iguais a 5,7 kN e 4,8 kN, respectivamente.

Comparando a componente horizontal com a força aplicada no modelo simplificado devido ao vento (igual a 6,6 kN), verifica-se que são próximas. Já em relação à componente vertical, a força aplica-

da no apoio do pararraio no modelo completo (igual a 4,8 kN) é bem maior do que a força no modelo simplificado (igual a 1,7 kN), a qual refere-se apenas ao peso dos cabos pararraios.

Nota-se, então, que a torre no modelo completo estará sujeita a uma força de compressão originada da excursão lateral dos cabos, a qual não é considerada no modelo simplificado.

As Tabelas 5 a 10 apresentam os resultados comparativos entre os dois modelos em termos de esforços axiais em algumas barras da torre, conforme notação mostrada na Figura 13. Para as barras N2, N3, N5 e N6 não há diferença significativa de resultados. Já para as barras N1 e N4, os esforços devidos às ações de carga permanente mais vento apresentam diferenças. Nota-se que a barra N1 tem maior compressão no modelo completo e a barra N4 menor tração, justamente devido ao efeito da excursão dos cabos comentados anteriormente. A diferença em termos de compressão foi de 6%, valor não desprezível na verificação de segurança.

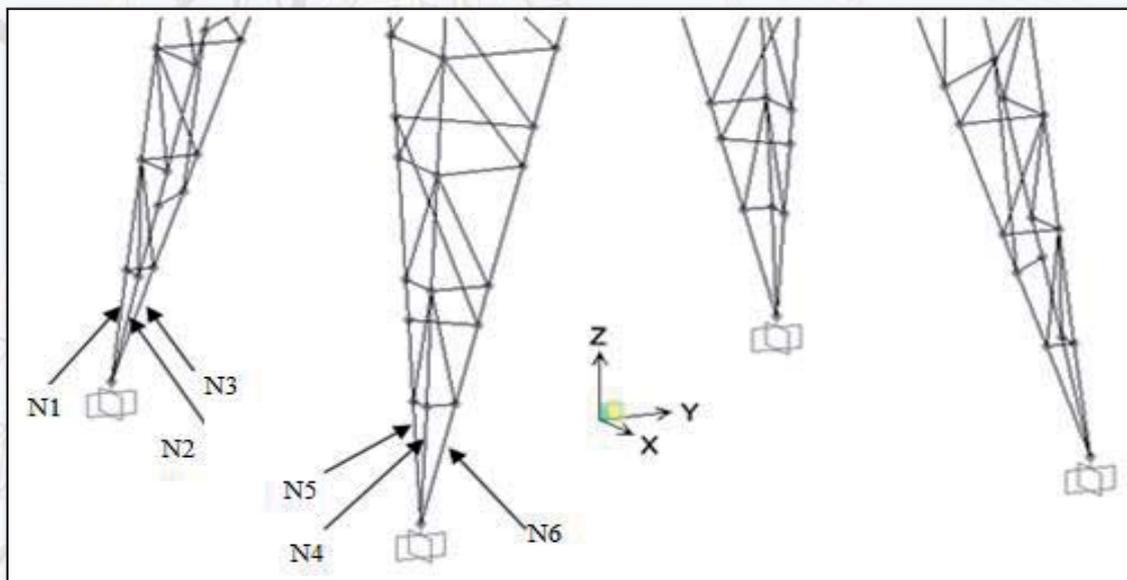


Figura 13 - Identificação dos elementos na base da torre.

Tabela 5 - Força axial elemento N1, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N1				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-8,95	-	-153,78	-
Completo	-	-8,93	-	-162,93

Tabela 6 - Força axial elemento N2, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N6				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-3,61	-	55,55	-
Completo	-	-3,60	-	51,28

Tabela 7 - Força axial elemento N3, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N2				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-3,39	-	-52,98	-
Completo	-	-3,37	-	-52,99

Tabela 8 - Força axial elemento N4, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N3				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-3,61	-	-62,72	-
Completo	-	-3,60	-	-62,84

Tabela 9 - Força axial elemento N5, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N4				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-8,95	-	135,96	-
Completo	-	-8,93	-	121,19

Tabela 10 - Força axial elemento N6, NBR 6123 - $V_0 = 50$ m/s.

Esforço Axial (kN) - Elemento N5				
Modelo	Carga Permanente (CP)		CP + Vento	
	Análise Linear	Análise não Linear	Análise Linear	Análise não Linear
Simplificado	-3,39	-	46,25	-
Completo	-	-3,37	-	42,63

7. CONCLUSÕES

Para o estudo proposto no presente trabalho, verificamos, a partir da comparação entre a metodologia de cálculo das NBR 5422 e NBR 6123 uma grande diferença de forças, sendo as da NBR 6123 muito superiores às da NBR 5422, considerando a mesma região de análise.

Essas diferenças são devidas a diversos motivos, dos quais podemos destacar: diferentes intervalos de integração para os componentes da torre LTEE, diferentes intervalos de tempo para definir a velocidade básica de vento, entre outros fatores não comentados no artigo. Mesmo fazendo a compatibilização da velocidade básica em termos do intervalo de tempo, foram obtidos valores distintos para o mesmo local.

Adotando velocidades de projeto compatíveis, a NBR 6123 continuou a apresentar valores de carregamento superiores aos da NBR 5422 para os cabos, na ordem de 16% maiores, enquanto que para o suporte, os carregamentos foram semelhantes.

No modelo completo foi realizada uma análise não linear geométrica, para simular de manei-

ra adequada o comportamento estrutural da torre devido aos cabos presentes nos vãos das linhas aéreas de transmissão.

Comparando os resultados obtidos em termos de esforços em elementos da torre através dos modelos completo e simplificado, observam-se resultados semelhantes para a atuação das cargas permanentes e de combinação das cargas permanentes e vento, conforme procedimento da NBR 6123.

Entretanto, devido à consideração no modelo completo da excursão lateral dos cabos, a torre apresenta resultante de compressão 6% maior do que o valor obtido no modelo simplificado, valor esse que não pode ser desconsiderado em uma verificação de compressão.

Das análises efetuadas, comprova-se a necessidade de revisão das normas NBR 5422 e NBR 6123, de modo que apresentem prescrições compatíveis.

Pode-se verificar neste artigo, que o vento representa esforços significativos em TTLL, não devendo ser desconsiderado no cálculo de outros tipos de construção.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, NBR 5422 – Projeto de linhas de transmissão de energia elétrica – procedimento, 1985.
- ABNT, NBR 5422 – Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – procedimento, Documento de Revisão – Capítulo 7 “Ação do Vento”, Rio de Janeiro, s/data.
- ABNT, NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações – procedimento, 1988.
- *Aerodinâmica das Construções*, Blessmann, Joaquim, 2ª Edição, Sagra, 1990.
- *Colapso de Torres TEE sob Ação do Vento*, Rodrigues, R.S., Tese de Mestrado, Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, 1999.
- *Evaluation of the Probability Distribution of the Strength of Transmission Line Steel Towers based on Tower Test Results*, Riera, J.D., de Menezes, R.C.R., da Silva, V.R., Ferreira da Silva, J.B.G.
- *Mecânica do Colapso Aeroelástico de Torres TEE*, Rodrigues, R.S., Tese de Doutorado, Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, 2004.
- *Metodologia para Análise Estática do Efeito do Vento em Linhas de Transmissão*, Carvalho, H., Tese de Mestrado, Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia da UFMG, 2010.
- *O Vento na Engenharia Estrutural*, Blessmann, Joaquim, Ed. Universidade/UFRGS, 1995.
- *Relatórios Técnicos Controllato nº 8, 10 e 14*, Battista, R.C., 2010 e 2011.
- *Verificação Estrutural de Torre LTEE Sob Ação de Vento*, Koeller, W.M., Projeto de Graduação, Engenharia Civil, Escola Politécnica da UFRJ, 2012.



Primeiro-Tenente (RM2-EN) Luciana dos Santos da Costa Campos
Encarregada da Seção de Orçamentação da DOCM

Graduada em Engenharia Civil pela Fundação Oswaldo Aranha - Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA) e cursando MBA em Engenharia de Custos pelo Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC)

ORÇAMENTO DE OBRAS

1. INTRODUÇÃO

Esse artigo apresenta de forma simples e objetiva, definições e informações sobre orçamentação na Diretoria de Obras Civas da Marinha (DOCM).

2. DEFINIÇÃO DE ORÇAMENTO

Documento que visa determinar os gastos necessários para a realização de um empreendimento.

3. ETAPAS DO ORÇAMENTO

Para que o orçamento seja realizado, é necessário que o orçamentista siga as seguintes etapas:

- Estudo do Memorial Descritivo/Especificação Técnica/ Caderno de Encargos (CEO).
- Com base nos documentos acima, projetos e planilha de quantidades, é iniciada a elaboração da planilha orçamentária de referência;
- Cotação de preços;
- Elaboração do relatório das composições de custos unitários;
- Lançamento dos preços unitários na planilha orçamentária de referência;
- Elaboração da planilha do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) e verificação da necessidade de incidência de BDI diferenciado para materiais e equipamentos;
- Determinação do preço global de referência; e
- Elaboração de ART ou RRT.

4. MEMORIAL DESCRITIVO/ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA/CADERNO DE ENCARGOS (CEO)

O Memorial Descritivo é o documento em forma de texto, elaborado pelo(s) projetista(s), que apresenta todas as características de um projeto, especificando os materiais, os equipamentos e a qualificação da mão de obra, que serão necessários a todas atividades, do início ao fim do empreendimento.

No Memorial Descritivo deverá conter:

- Tipo: obra (construção, reforma, adaptação, modernização), ou serviço de engenharia;
- Objeto da obra ou serviço de engenharia;
- Local da obra ou serviço;
- Prazo de execução e recebimento da obra ou serviço;
- Horário de trabalho (diurno e/ou noturno);
- Descrição qualitativa dos materiais;
- Normas técnicas;
- Mão de obra para administração local da obra ou serviço; e
- Descrição dos serviços permanentes.

Também devem ser estabelecidas no Memorial Descritivo, as condições gerais para execução de serviços dentro da Organização Militar, pertinentes a segurança das instalações, que repercutem em custos.

A inexistência de Memorial Descritivo / Especificação Técnica / Caderno de Encargos impossibilita a verificação dos itens e subitens da Planilha Orçamentária e dos serviços a serem executados. É fundamental verificar se para cada serviço descrito, há um correspondente na Planilha Orçamentária.

5. PLANILHA DE QUANTIDADES

É elaborada e fornecida pelos projetistas e tem a finalidade de evitar discrepâncias e omissões na planilha de quantidades.

6. COLETA DE PREÇOS

Ao analisar o Memorial Descritivo / Especificação Técnica / Caderno de Encargos são observados os materiais, equipamentos e serviços, que estão inclusos na tabela de referência SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), mantida e divulgada na Internet, pela Caixa Econômica Federal.

Quando a tabela SINAPI não oferecer os custos unitários de insumos ou serviços, poderão ser adotados:

1. Os preços de referência disponíveis em tabela de referência formalmente aprovada por órgão ou entidade da administração pública federal, como por exemplo: SICRO, SCO e Informativo SBC;
2. Publicações especializadas em orçamento; e
3. Preço de mercado.



Somente em condições especiais, devidamente justificadas em relatório técnico circunstanciado, elaborado por profissional habilitado e aprovado pela autoridade competente, poderão os respectivos custos unitários exceder o limite fixado no artigo 102 da Lei 12.708 de agosto de 2012, sem prejuízo da avaliação dos órgãos de controle interno e externo.

No setor de orçamentação da DOCM, encontra-se em implementação um banco de dados que possibilita atualizar diversos preços de várias áreas da construção civil, com a finalidade de otimizar o tempo gasto nas pesquisas de preços.

7. RELATÓRIO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

O relatório das Composições de Custos Unitários deve evidenciar a composição dos insumos: materiais, mão de obra e equipamentos. É composto pela indicação das fontes de preço, descrição dos insumos, coeficientes de produtividade e de consumo, quantidade por unidade de referência, preço unitário e preço total de custo do item e subitem.

O preço total do item e do subitem é o produto dos coeficientes pela quantidade e pelo preço unitário. Esse resultado é denominado custo direto.

RELATÓRIO TÉCNICO DAS COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA

ORÇAMENTO:

ITEM:

DESCRIÇÃO :

INSUMOS:		UNID	COEF.	QUANT	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
FONTE DE PREÇOS	MATERIAIS					
FONTE DE PREÇOS	MÃO DE OBRA:					
FONTE DE PREÇOS	EQUIPAMENTOS:					
OBSERVAÇÃO		TOTAL			TOTAL	
					DIFERENÇA	

Exemplo de Modelo do Relatório Técnico das Composições de Custos Unitários

8. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Após a elaboração do relatório técnico das composições de custos unitários, são lançados na planilha orçamentária os custos unitários de referência.

A planilha orçamentária é composta pelas seguintes colunas: itens, descrição / código de identificação da composição de custo unitário de referência, unidade, quantidade, valor unitário e valor total.

A itemização e a descrição das atividades da planilha orçamentária devem ser idênticas ao Memorial Descritivo, para possibilitar a verificação da correspondência desses documentos.

O valor total é obtido somando-se o valor de custo ao valor do BDI.

ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA					
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTO ESTIMADO					
DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA					
PROJETO:					
ORÇAMENTO:					
					Data:
Itens	Descrição / Código	Unid.	Qty	Valor Unit	Valor Total
			Total - sem BDI		
			BDI	%	
			Total - com BDI		
Posto / Assinatura do Orçamentista					
Descrição da Função					

Modelo de Planilha Orçamentária, utilizada pela Diretoria de Obras Civis da Marinha

9. BDI: BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

É a parte do orçamento que corresponde ao rateio das taxas: custo da administração central, taxas de risco, seguro e garantia, despesas financeiras, lucro e impostos.

A composição do BDI só pode ser sugerida pelo profissional que elaborou o orçamento, dentro de sua experiência. Devem ser discriminadas todas as parcelas da composição do BDI e Encargos Sociais, conforme demonstrado na fórmula do BDI, em conformidade com o que preceitua o Acórdão TCU 2369/2011 GRUPO I – CLASSE VII – Plenário (TC 025.990/2008-2).

Fórmula do BDI

$$\frac{((1+AC+S+R+G) (1+DF) (1+L))}{(1-I)}$$

(1-I)



Sendo:

AC: Administração Central - Percentual que corresponde ao rateio proporcional do custo total da sede da empresa (inclusive o custo de comercialização, gestão de pessoal, contabilidade, pró-labore de sócios, departamento de compras e equipe de elaboração de propostas de preços, facilmente conhecidos através da contabilidade gerencial das empresas), dividido pelo faturamento das obras contratadas.

S: Seguro - Percentual do seguro que garante o fiel cumprimento das obrigações assumidas pelas empresas licitantes (Lei 8666/1993 Artigo 6, Artigo 31/III, Artigo 56/I, II, III)

R: Risco - Percentual referente aos riscos não previstos, que porventura possam ocorrer.

G: Garantia - Percentual referente ao custo para se cumprir o contrato.

DF: Despesas Financeiras - Percentual referente a recomposição do investimento financeiro para efetuar a obra em relação ao período de pagamento pelo serviço prestado, isto é, visam a corrigir monetariamente os déficits de caixa que os contratos apresentam.

L: Lucro - Percentual referente ao benefício monetário a ser recebido pela empresa contratada.

I: Impostos - Percentual referente aos tributos sobre a receita.
 - Tributo Municipal: ISS - Imposto sobre Serviço é variável de 2 a 5% conforme a legislação pertinente; e
 - Tributos Federais: PIS - Programa de Integração Social: 0,65 e COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social, aplicável em todo o território nacional. A alíquota depende do enquadramento fiscal e tributário da empresa.

O IRPJ – Imposto de Renda Sobre Pessoa Jurídica e o CSLL – Contribuição sobre o Lucro Líquido, não se consubstanciam em despesa indireta passível de inclusão na taxa de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI do orçamento-base da licitação, haja vista a natureza direta e personalística desses tributos, que oneram a administração pública.

Os percentuais que compõem o BDI incidem sobre os custos diretos, de forma a se ter o custo global para o orçamento de referência.

Os percentuais que compõem o BDI incidem sobre os custos diretos, de forma a se ter o custo global para o orçamento de referência.

Esses percentuais variam de acordo com as especificidades de cada obra, localização, características administrativas, impostos regionais, despesas administrativas, riscos, seguro, garantia, e ainda, com a classificação pelo valor total da obra.



Observe os exemplos das tabelas 1 e 2:

Tabela 1 - BDI para Obras de Edificações - Construção
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - Acórdão 2369/2011 TC 025.990/2008-2

DESCRIÇÃO	MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA	
	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL - LUCRO						
Até R\$ 150.000,00	4,00%	7,50%	8,15%	11,35%	5,75%	9,65%
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	3,50%	7,00%	7,65%	10,85%	5,25%	9,15%
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	3,00%	6,50%	7,15%	10,35%	4,75%	8,65%
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	2,50%	6,00%	6,65%	9,85%	4,25%	8,15%
Acima de R\$ 150.000.000,00	2,00%	5,50%	6,15%	9,35%	3,75%	7,65%
DESPESAS FINANCEIRAS	0,50%		1,50%		1,00%	
SEGUROS, RISCOS E GARANTIAS	0,25%		2,01%		1,07%	
Seguros	0,00%		0,81%		0,36%	
Garantias	0,00%		0,42%		0,21%	
Riscos						
Obras simples, em condições favoráveis, com execução em ritmo adequado	0,25%		0,57%		0,43%	
Obras medianas em área e/ou prazo, em condições normais de execução	0,29%		0,65%		0,50%	
Obras complexas, em condições adversas, com execução em ritmo acelerado, em áreas restritas	0,35%		0,78%		0,60%	
TRIBUTOS	4,65%		6,15%		5,40%	
ISS*	1,00%		até 2,50%		1,75%	
PIS	0,65%		0,65%		0,65%	
COFINS	3,00%		3,00%		3,00%	
BDI						
Até R\$ 150.000,00	20,80%		30,00%		25,10%	
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	19,70%		28,80%		23,90%	
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	18,60%		27,60%		22,80%	
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	17,40%		26,50%		21,60%	
Acima de R\$ 150.000.000,00	16,30%		25,30%		20,50%	

Obs: (*) % de ISS considerando 2%, 3,5% e 5% sobre 50% do Preço de Venda - Observar a legislação do Município.

Tabela 2 - BDI para Obras de Edificações - Reforma (com ampliação de até 40%)
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - Acórdão 2369/2011 TC 025.990/2008-2

DESCRIÇÃO	MÍNIMO		MÁXIMO		MÉDIA	
	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO	A.CENTRAL	LUCRO
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL - LUCRO						
Até R\$ 150.000,00	5,40%	7,00%	10,00%	9,90%	7,50%	8,75%
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	4,90%	6,50%	9,50%	9,40%	7,00%	8,25%
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	4,40%	6,00%	9,00%	8,90%	6,50%	7,75%
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	3,90%	5,50%	8,50%	8,40%	6,00%	7,25%
Acima de R\$ 150.000.000,00	3,40%	5,00%	8,00%	7,90%	5,50%	6,75%
DESPESAS FINANCEIRAS	0,50%		1,50%		1,00%	
SEGUROS, RISCOS E GARANTIAS	0,35%		2,40%		1,32%	
Seguros	0,00%		0,81%		0,36%	
Garantias	0,00%		0,42%		0,21%	
Riscos						
Obras simples, em condições favoráveis, com execução em ritmo adequado	0,35%		0,85%		0,65%	
Obras medianas em área e/ou prazo, em condições normais de execução	0,40%		0,98%		0,75%	
Obras complexas, em condições adversas, com execução em ritmo acelerado, em áreas restritas	0,48%		1,17%		0,90%	
TRIBUTOS	4,85%		6,65%		5,75%	
ISS*	1,20%		até 3,00%		2,10%	
PIS	0,65%		0,65%		0,65%	
COFINS	3,00%		3,00%		3,00%	
BDI						
Até R\$ 150.000,00	22,40%		31,90%		26,80%	
De R\$ 150.000,01 até R\$ 1.500.000,00	21,30%		30,70%		25,70%	
De R\$ 1.500.000,01 até R\$ 75.000.000,00	20,10%		29,60%		24,50%	
De R\$ 75.000.000,01 até R\$ 150.000.000,00	19,00%		28,40%		23,30%	
Acima de R\$ 150.000.000,00	17,90%		27,20%		22,20%	

Obs: (*) % de ISS considerando 2%, 3,5% e 5% sobre 50% do Preço de Venda - Observar a legislação do Município.

O BDI pode ser inserido na composição dos custos unitários ou ser aplicado ao final da planilha orçamentária, sobre o custo total. Dessa forma, o valor total do orçamento é igual ao custo da obra mais a taxa de BDI.

BDI Diferenciado

A aquisição de equipamentos e materiais que apresentem valores representativos na somatória do orçamento, ou seja, que correspondam a um percentual significativo do preço global da obra, com peculiaridades que devem ser analisadas caso a caso.

Primeiro, deve ser avaliada e comprovada a inviabilidade técnico-econômica de parcelamento do objeto da licitação para a aquisição de bens (equipamentos e materiais).

Segundo, quando não for adotado o parcelamento deve ser utilizada a taxa de BDI diferenciada, pois os custos incorridos na execução de uma obra e aqueles enfrentados no simples fornecimento de materiais e equipamentos são bastante diferentes.

Portanto, também para o cálculo da taxa de BDI incidente sobre o fornecimento de materiais e equipamentos, deve-se utilizar a fórmula citada e os percentuais das parcelas nos limites propostos a seguir:

Tabela 3 – BDI Diferenciado para Fornecimento de Materiais e Equipamentos Relevantes
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - Acórdão 2369/2011 TC 025.990/2008-2

DESCRIÇÃO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA
Administração Central	1,30%	8,00%	5,20%
Despesas Financeiras	0,50%	1,50%	1,00%
Seguros, Riscos e Garantias	0,25%	1,53%	0,88%
Seguros	0,00%	0,54%	0,24%
Garantias	0,00%	0,42%	0,21%
Riscos	0,25%	0,57%	0,43%
Tributos	3,65%	3,65%	3,65%
ISS	0,00%	0,00%	0,00%
PIS	0,65%	0,65%	0,65%
COFINS	3,00%	3,00%	3,00%
Lucro	1,75%	6,50%	4,10%
TOTAL	10,50%	19,60%	15,60%

Dos estudos feitos pelo TCU – Tribunal de Contas da União, pode-se confirmar que embora exista uma aproximação acerca dos componentes do BDI, não há consenso quanto à fórmula de cálculo nem quanto ao valor das taxas.

10. ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA OU RRT- REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Após a conclusão de todo o orçamento, é elaborada a ART/RRT da obra, serviço, ou fornecimento de materiais de acordo com a Lei 6.496/1977.

11. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O CJU nos últimos anos, com base nas orientações do TCU, desde o ano de 2009, pede a apresentação de cronograma físico-financeiro na fase que precede a licitação. Com a nova LDO, lei nº 12.708, de agosto de 2012, no seu Capt. X, Art. 102, § 6º, item II, o Contrato deve conter o Cronograma Físico-Financeiro com a especificação física completa das etapas necessárias à medição, ao monitoramento, ao controle das

obras e, se possível, o caminho crítico. Deve-se antever no início do cronograma, o prazo suficiente para elaboração de todo o desenvolvimento dos detalhes executivos do empreendimento, com a finalidade de compatibilizar os diferentes projetos de engenharia elaborados. O Cronograma Físico-Financeiro, em seu último item, deve conter a previsão do TERP – Termo de Recebimento Provisório e do TERD – Termo de Recebimento Definitivo, que serão lavrados após a conclusão das obras e serviços, pela empresa contratada.

12. CONCLUSÃO

Elaborar um orçamento requer, antes de tudo, ética profissional na busca do preço justo, conhecimento técnico nas diversas áreas de atuação na engenharia e arquitetura e, principalmente, espírito de equipe. O bom relacionamento entre os projetistas e os orçamentistas torna o orçamento mais preciso.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DIAS, PAULO ROBERTO VILELA - NOVO CONCEITO DE BDI – OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA;
2. DIAS, PAULO ROBERTO VILELA – ENGENHARIA DE CUSTOS – UMA METODOLOGIA DE ORÇAMENTAÇÃO PARA OBRAS CIVIS;
3. DIAS, PAULO ROBERTO VILELA – ESTIMATIVA DE CUSTOS DE OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA;
4. LIMMER, CARL V – PLANEJAMENTO, ORÇAMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROJETO E OBRAS, EDITORA PINI;
5. MATTOS, ALDO DÓREA – COMO PREPARAR ORÇAMENTOS DE OBRAS - EDITORA PINI;
6. LEI 8666 DE 21 DE JUNHO DE 1993;
7. ACÓRDÃO TCU 2369/2011- GRUPO I – CLASSE VII – Plenário TC 025.990/2008- 2
8. LDO 2009 – Lei de Diretrizes Orçamentárias, Lei Nº 11.768/08 Artigo 109.;
9. Acórdão TCU 2545/2011 (TC 030.336/2010-4 Página 36) e 2369/2011 GRUPO I – CLASSE VII – Plenário (TC 025.990/2008-2 Página 8);
10. LEI Nº 12.708, de agosto de 2012, no seu Capt. X, Art. 102, § 6º, item II





Primeiro-Tenente (EN) Juliana Sousa de Araujo Anelli

Ajudante da Seção de Estruturas da DOCM

Graduada em Engenharia Civil com Ênfase em Estruturas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

COMPORTAMENTO DE LIGAÇÕES VIGA-COLUNA EM ESTRUTURAS DE AÇO

1. INTRODUÇÃO

As ligações estruturais apresentam grande importância no comportamento global das estruturas metálicas, sendo foco de atenção para muitos trabalhos de pesquisa. Estes trabalhos são desenvolvidos visando entender o comportamento real de uma ligação e sua influência na resistência global dos pórticos de edificações em aço. Uma vez conhecido o comportamento real das ligações, torna-se possível o desenvolvimento de novas

recomendações de projeto para se avaliar as propriedades mecânicas das ligações e, conseqüentemente, uma otimização dos projetos, gerando estruturas mais econômicas.

Atualmente, o comportamento adotado para o dimensionamento dessas ligações é generalizado, considerando que estas sejam rígidas ou flexíveis, porém o comportamento real das ligações encontra-se entre essas duas situações extremas.

2. LIGAÇÕES VIGA-COLUNA

Uma ligação é denominada flexível quando considera-se a capacidade ilimitada de rotação e inexistência de transmissão de momentos, caracterizando o comportamento de uma viga simplesmente apoiada.

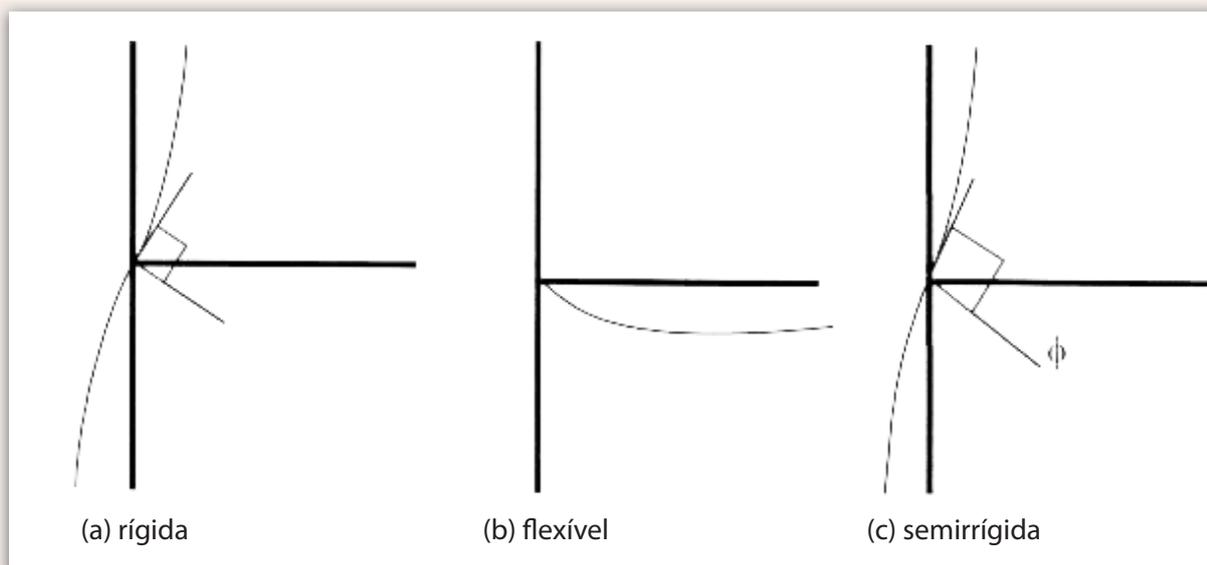


Figura 1 – Classificação das ligações de acordo com sua rigidez

No tipo de ligação classificada como rígida considera-se a completa transferência de momento e inexistência de giros relativos entre as partes.

Nos casos intermediários, o momento transmitido será resultante da rotação relativa entre a viga e a coluna. Esta ligação é denominada semirrígida. A figura 1 ilustra os três tipos de ligações.

O estudo do comportamento de ligações viga-coluna pode ser realizado através de diferentes métodos: modelos empíricos, modelos analíticos, modelos mecânicos, modelos de elementos finitos (como exemplo, a figura 2) e ensaios experimentais. Sendo que os métodos dos modelos mecânicos são os mais utilizados atualmente.

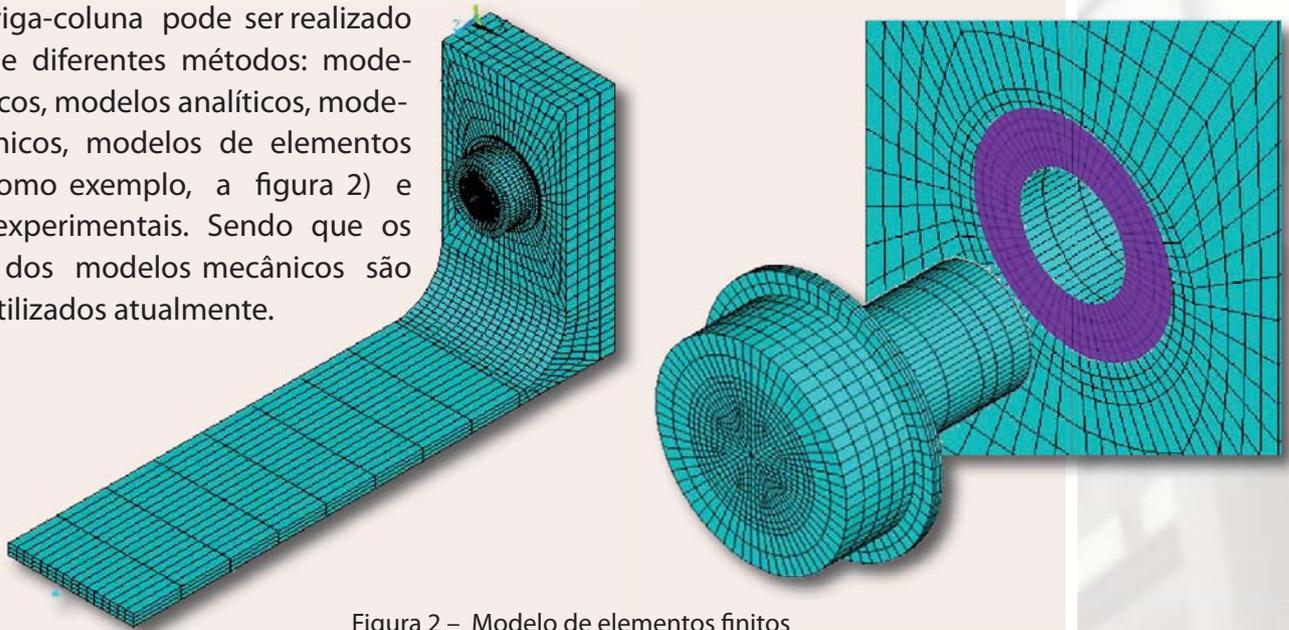


Figura 2 – Modelo de elementos finitos

A caracterização da resistência destas ligações é representada basicamente pela curva momento *versus* rotação das mesmas.

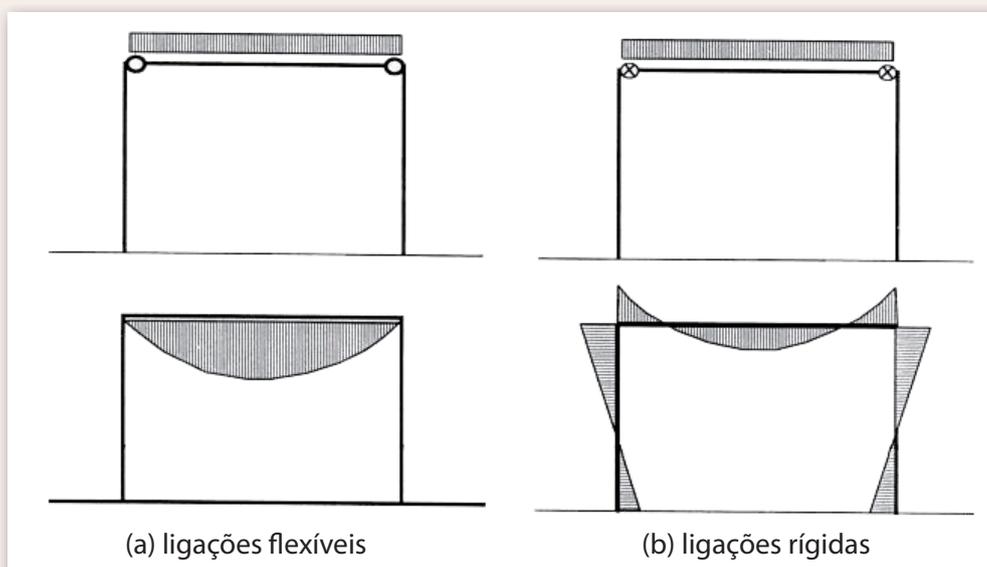
Numa análise global da estrutura, a flexibilidade da ligação interfere nas deformações totais, na distribuição de forças internas e na transmissão de momentos entre vigas e colunas. Logo, ao optar por uma ligação semirrígida ao invés de ligações rígidas ou flexíveis, tem-se esses parâmetros modificados.

O dimensionamento de pórticos utilizando-se o conceito de ligações flexíveis implicará em uma maior solicitação da viga (Figura 3a). Como a

ligação não é uma rótula perfeita, as vigas estarão superdimensionadas e as colunas estarão sujeitas a flexo-compressão, logo poderá ocorrer o colapso das colunas.

No dimensionamento de pórticos utilizando-se o conceito de ligações rígidas, haverá um alívio de solicitações nas colunas e o momento máximo positivo nas vigas será maior que o de projeto, pois o engastamento não é perfeito (Figura 3b).

O dimensionamento que utiliza o tipo de ligação semirrígida resulta em uma viga mais solicitada em relação à ligação rígida, porém com uma solicitação menor na coluna, o que se aproxima do comportamento real da conexão viga-coluna.



(a) ligações flexíveis

(b) ligações rígidas

Figura 3 – Distribuição elástica de momentos fletores num pórtico simples

Atualmente algumas normas de projeto e dimensionamento de estruturas de aço já consideram o comportamento semirrígido da ligação, como o Eurocode 3, parte 1.8.

3. CONCLUSÃO

Embora representem uma parcela pouco significativa do peso total da estrutura, as ligações possuem preços de fabricação e montagem elevados. Desta forma, adotar o comportamento de uma ligação como semirrígida pode proporcionar a redução de custos.



Na Marinha do Brasil as estruturas metálicas são usadas principalmente em projetos de grandes galpões, citando-se como exemplo recente os hangares da Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia (BAeNSPA) conforme ilustrado na Figura 4, em que uma mudança nas considerações de projetos de estruturas pode representar uma economia significativa no custo global da estrutura. Daí a importância do aprimoramento e desenvolvimento de estudos que visem elaborar projetos de estruturas cada vez mais eficazes.



Figura 4 - Hangar da Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia (BAeNSPA) - RJ

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANELLI, J. S. de A. *Análise Numérica do Comportamento de "T-Stub" em Ligações Viga-Coluna em Estruturas de Aço*. 2011. 149f. Projeto Final - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2011.
2. EUROCODE 3, prEN 1993-1-8, *Design of steel structures – Part 1.8: Design of joints ("stage 49 draft")*, 2003.



Primeiro-Tenente (RM2-EN) Thalyana Maria Rizzo da Silva Duarte
2ª Ajudante da 1ª Divisão de Obras da DOCM

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Veiga de Almeida (UVA)



CERTIFICAÇÃO LEED

1. O QUE É LEED ?

O selo de certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) foi criado nos EUA, em 1993, como projeto piloto para que a indústria da construção pudesse ter um sistema que provasse o quanto um projeto é realmente verde. Trata-se de um certificado desenvolvido pelo *U.S. Green Building Council* (USGBC), concebido com a colaboração de cientistas, arquitetos e engenheiros de vários países e é, atualmente, o certificado mais aceito para orientação, mensuração e certificação de construções.

2. OBJETIVOS

A certificação tem por objetivo:

- Definir o edifício verde estabelecendo um padrão único de pontuação;
- Reconhecer a importância do meio ambiente no segmento da construção civil;
- Ajudar a construir a consciência do edifício verde e a transformar o mercado imobiliário; e
- Certificar com o selo LEED os edifícios que atingiram as metas estabelecidas.



3. BENEFÍCIOS

São esperados benefícios decorrentes das construções certificadas não só para construtoras e proprietários, mas para toda sociedade, como por exemplo (Figura 1):

Econômicos:

- Diminuição dos custos operacionais;
- Diminuição dos riscos regulatórios;
- Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;
- Aumento na velocidade de ocupação; e
- Modernização e menor obsolescência da edificação.

Sociais:

- Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes;
- Inclusão social e aumento do senso de comunidade;
- Capacitação profissional;
- Conscientização de trabalhadores e usuários;
- Aumento da produtividade do funcionário;
- Melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais);
- Melhora no desempenho de alunos (em Escolas);
- Incentivo aos fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais;
- Aumento da satisfação e bem-estar dos usuários; e
- Estímulo a políticas públicas de fomento à Construção Sustentável.

Ambientais:

- Uso racional e redução da extração dos recursos naturais;
- Redução do consumo de água e energia e das emissões de CO₂ (Figura 1);
- Implantação consciente e ordenada;
- Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas;
- Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; e
- Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

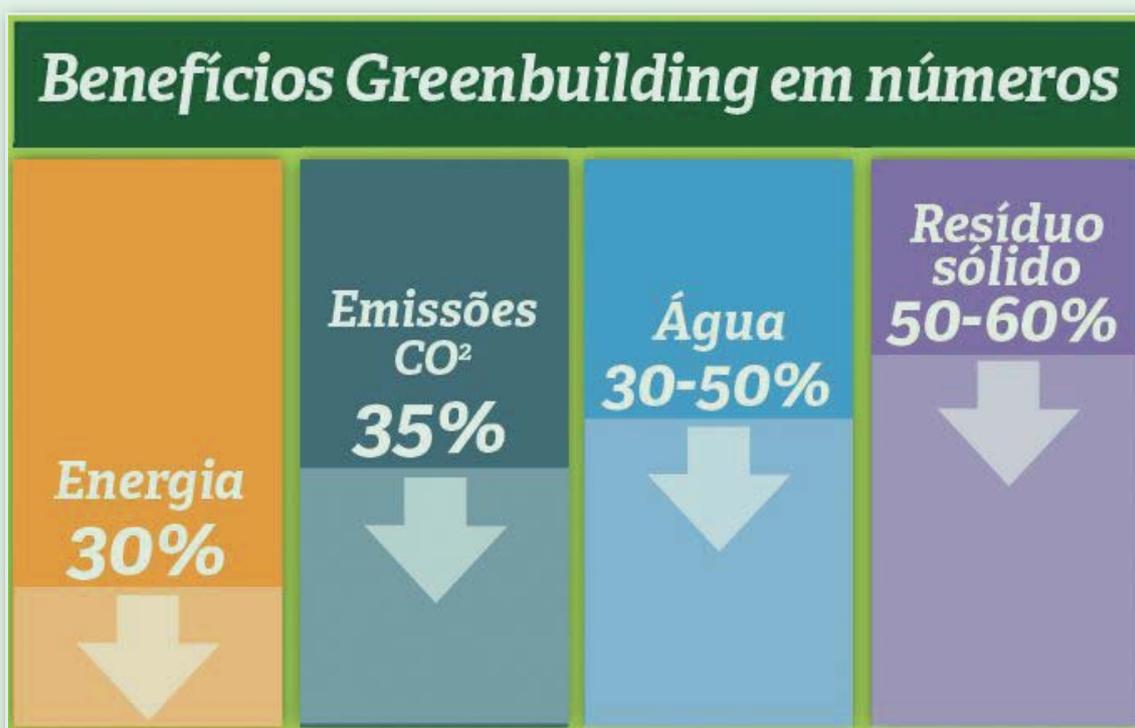


Figura 1 – Benefícios do Greenbuilding em números
Fonte: Revista Metro Quadrado – Sempre Editora / BA

4. SISTEMAS LEED

São elaboradas diferentes categorias de pontuação para cada tipo de edificação. Alguns itens ainda estão em desenvolvimento, mas a ideia é incorporar todos os tipos de edificação, a fim de se obter uma certificação mais ajustada a cada necessidade. No Brasil, existem oito selos diferentes (Figura 2):

- **LEED NC** - para novas construções ou grandes projetos de renovação;
- **LEED ND** - para projetos de desenvolvimento de bairro;
- **LEED CS** - para projetos na envoltória e parte central do edifício;
- **LEED Retail NC e CI** - para lojas de varejo;
- **LEED Healthcare** - para unidades de saúde;
- **LEED EB_OM** - para projetos de manutenção de edifícios já existentes;
- **LEED Schools** - para escolas; e
- **LEED CI** - para projetos de interior ou edifícios comerciais.



Figura 2 - Sistemas LEED
Fonte: www.ecoarenas.com

5. CRITÉRIOS AVALIADOS

O programa LEED oferece um sistema no qual um projeto ganha pontos em várias áreas da sustentabilidade ambiental. Ele promove uma abordagem de construção de toda a sustentabilidade ambiental reconhecendo o desempenho através da concessão de créditos das seguintes categorias (Figura 3):

- Espaço Sustentável - Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.
- Uso Racional da Água - Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos.
- Energia e Atmosfera - Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
- Materiais e Recursos - Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.

- **Qualidade Ambiental Interna** - Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controlabilidade de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.

- **Inovação e Processo do Projeto** - Incentiva a busca de conhecimento sobre *Green Buildings*, assim como, a criação de medidas de projeto não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.

- **Créditos Regionais** - Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.

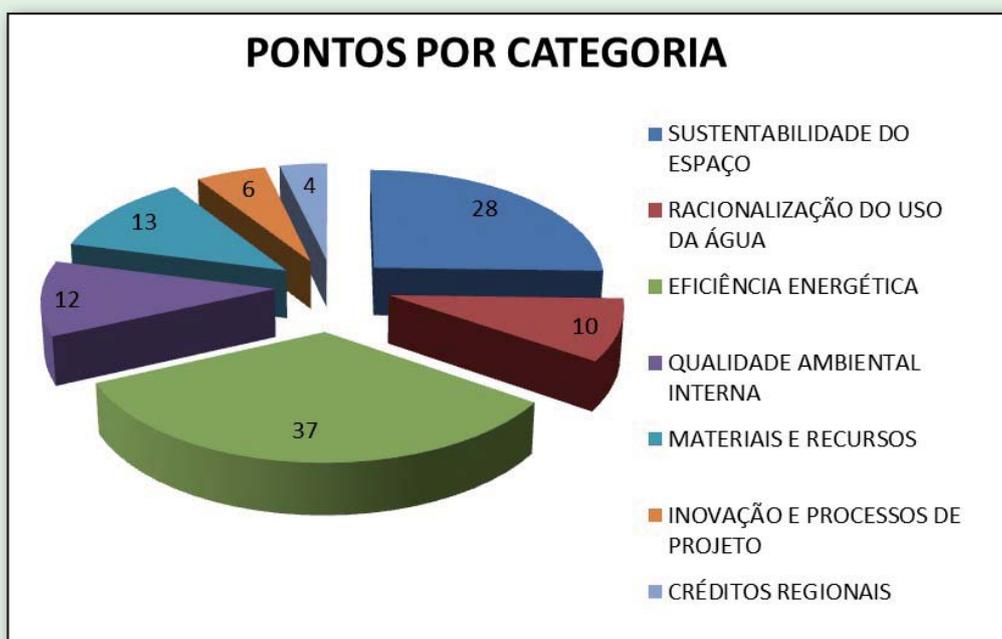


Figura 3: Categorias Avaliadas nos Sistemas LEED

6. CLASSIFICAÇÃO DO LEED

Para que ocorra a certificação os documentos comprobatórios do cumprimento dos pré-requisitos e requisitos solicitados pelo USGBC são enviados ao órgão certificador, apresentando o diagnóstico do empreendimento em relação ao sistema de avaliação do LEED. O empreendimento é certificado de acordo com a pontuação atingida segundo a pontuação abaixo (Figura 4):

- **Selo LEED**, conferido a empreendimentos que tiveram mais de 40 pontos;
- **Selo LEED Silver**, para edificações com mais de 50 pontos;
- **Selo LEED Gold**, para empreendimentos com pontuação superior a 60 pontos; e
- **Selo LEED Platinum**, para edificações que conquistaram mais de 80 pontos.



Figura 4: Níveis de Certificação
Fonte: www.usgbc.com

8. LEED NO BRASIL

No Brasil há quase sete anos, a certificação LEED é considerada o principal selo para edificações no país. A certificação já atestou 93 empreendimentos nacionais com a sustentabilidade e colocou o Brasil na quarta posição do ranking mundial dos países mais preocupados com a construção sustentável (Figura 5).

Segundo a empresa EcoArenas, que presta consultoria no projeto de construção do Estádio Nacional de Brasília, este deverá ser o primeiro estádio LEED Platinum do mundo.

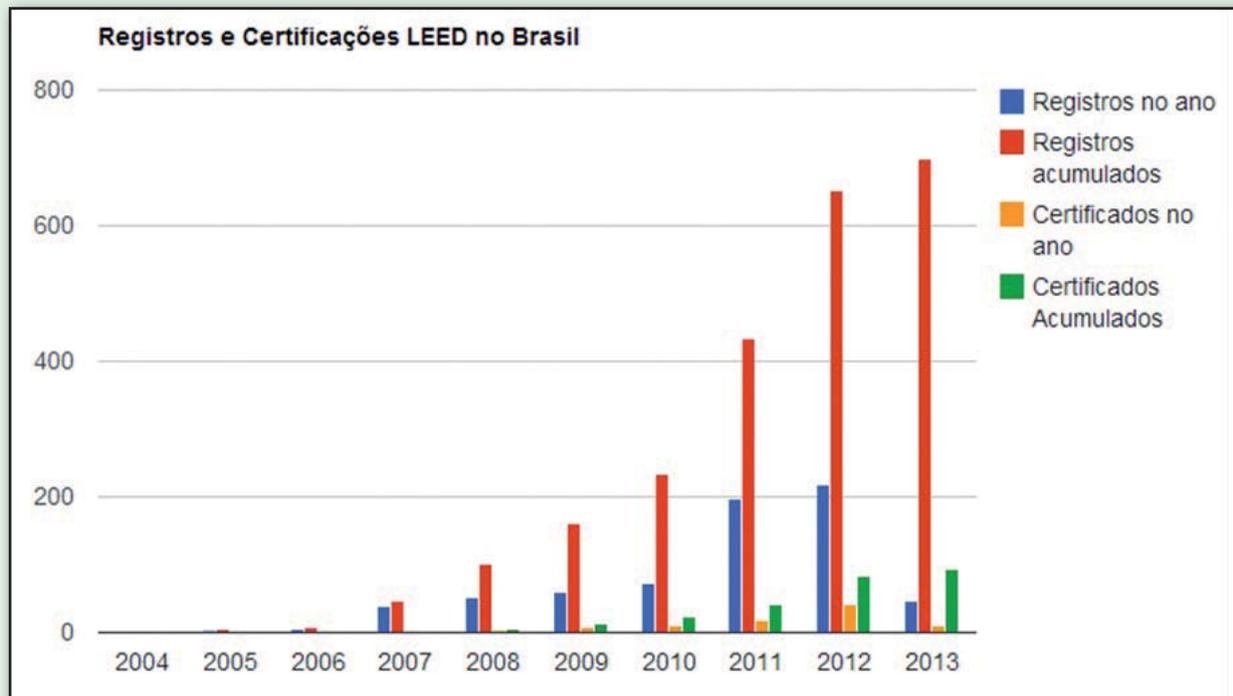


Figura 5: Registros LEED no Brasil (dados computados até abril/2013)
Fonte: GBC Brasil – <http://www.gbcbrasil.org.br/?p=empreendimentos-leed>

7. CUSTO PARA OBTENÇÃO DO CERTIFICADO

Em artigo publicado em 2010 para a Revista Técnica, João Alves Pacheco esclarece que no mercado brasileiro, incorporadores importantes comprometidos com a certificação ambiental de edificações têm divulgado percentuais que oscilam entre 9% e 11% de investimento para que seus empreendimentos de grande porte sejam certificados. Algumas referências internacionais demonstram que os empreendimentos certificados apresentam (segundo dados da *Mac Graw-Hill Construction, Key Trends in the European and U.S. Construction Marketplace - SmartMarket Report, 2008*) em média 8% a 9% de redução de seus custos operacionais, apresentam valorização do preço do empreendimento de aproximadamente 7,5% e 3% de aumento da taxa de locação entre outros indicadores de melhorias. Nos EUA os empreendimentos certificados muitas vezes contam inclusive com redução dos custos de seguros da edificação.

8. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ECOARENAS < http://www.ecoarenas.com/Certificacao_LEED.html>
- GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL < <http://www.gbcbrasil.org.br>>
- REVISTA METRO QUADRADO < <http://www.revistam2.com.br/selando-um-futuro-verde>> acesso em: 28/06/2013
- REVISTA PLANETA SUSTENTÁVEL < <http://planetasustentavel.abril.com.br>>
- REVISTA TÉCNICA < <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/162/40-perguntas-certificacoes-185685-1.asp>>
- U.S GREEN BUILDING COUNCIL < <http://www.usgbc.org>>



Segundo-Tenente (RM2-EN) Sheila Maria Otsuka da Silva

1ª Ajudante da 3ª Divisão de Obras da DOCM

Graduada em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)

DESEMPENHO HABITACIONAL: ENTRA EM VIGOR A NORMA ABNT NBR 15.575 - DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

1. INTRODUÇÃO

A norma ABNT NBR 15.575 - Desempenho de Edificações Habitacionais entrou em vigor no dia 19 de julho de 2013 e possui como principal característica sua concepção com base no desempenho global da edificação e não somente no atendimento individual das prescrições normativas quanto aos materiais componentes e às técnicas construtivas.

A norma de desempenho vem atender aos anseios da sociedade em termos de requisitos e critérios para mensurar a qualidade das futuras habitações e complementar as normas prescritivas. Assim, a utilização simultânea das normas prescritivas e da NBR 15.575 possibilitará obter moradias de qualidade com o emprego de soluções tecnicamente adequadas.

A abordagem desta Norma explora conceitos que ainda não haviam sido considerados em normas prescritivas específicas, como por exemplo: a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários.

Para a engenheira e assessora técnica da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Geórgia Bernardes, trata-se de uma Norma de grande importância que cria um marco regulatório no setor da construção civil.

"A publicação da NBR 15.575 ocorre em momento oportuno para o mercado da construção civil, o de sustentação do crescimento verificado nos últimos anos com agregação de valores imprescindíveis aos nossos imóveis, como segurança, qualidade e conforto." - Geórgia Bernardes.

2. HISTÓRICO

O conceito de desempenho começou a ser desenvolvido na Europa após a Segunda Guerra Mundial. A reconstrução de cidades inteiras exigiu do mercado e da sociedade o estabelecimento de parâmetros claros e universais de qualidade na construção. Durante os anos 60, essa forma de medir a qualidade de edificações por meio de critérios de desempenho frente a testes padronizados começou a ser adotada em larga escala pelo mundo.

Em 1984 foi editada a norma ISO 6241 - *Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered*, sendo seguida pela publicação da norma britânica BS 7543 - *Guide to durability of buildings and building elements, products and components*, em 1992, apresentando conceitos de desempenho. Ambas guiaram os critérios de durabilidade e vida útil adotados na NBR 15.575.

A implantação do conceito de desempenho de edificações no Brasil foi um processo longo, com vários debates e discussões iniciados nos idos de 2000 entre universidades, institutos de pesquisa, empresas, sindicatos e associações do setor imobiliário e da construção civil.

3. ESTRUTURA DA NORMA

A Norma divide-se em seis partes, sendo elas (Figura 1):

- Requisitos gerais;
- Requisitos para os sistemas estruturais;
- Requisitos para os sistemas de pisos internos;
- Sistemas de vedação verticais externas e internas;
- Requisitos para sistemas de coberturas; e
- Sistemas hidrossanitários.

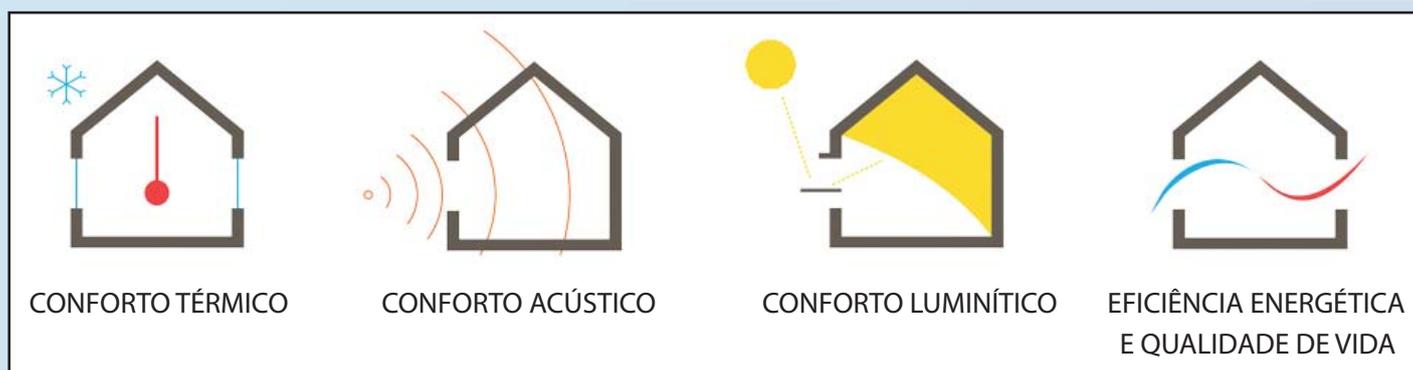


Figura 1 - Esquema gráfico dos requisitos do desempenho
Fonte: <http://sustentativa.wordpress.com>

A NBR 15.575 não se aplica a:

- Obras já concluídas;
- Obras em andamento na data em que passou a vigorar a norma;
- Projetos protocolados nos órgãos competentes até a data da entrada em vigor da norma;
- Obras de reforma;
- *Retrofit* de edifícios; e
- Edificações provisórias.

Podemos observar na Figura 2 um resumo dos requisitos básicos previstos na norma.

REGRAS

Confira os requisitos básicos previstos na Norma de Desempenho das Edificações (NBR 15.575).

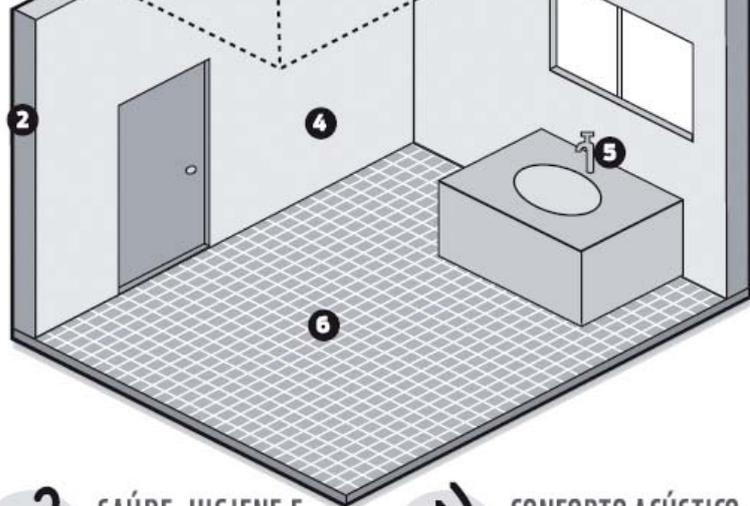


DURABILIDADE

Vida útil mínima de cada estrutura, em anos

1	Cobertura	20
2	Estrutura	40
3	Vedação vertical externa (fachada)	40
4	Vedação vertical interna (parede)	20
5	Sistema Hidrossanitário	20
6	Pisos internos	13

1



3

4

6



CONFORTO TÁTIL

As partes das edificações não devem apresentar rugosidades ou outras irregularidades que possam prejudicar o caminhar, apoiar, limpar e demais atividades normais. Para abrir dispositivos como portas, janelas e torneiras não deve-se exigir uma força superior a 10N (Newton).



FUNCIONALIDADE

A norma não especifica a área mínima para cada unidade nem para cada ambiente, mas exige cômodos com dimensões capazes de acolher móveis e equipamentos de tamanho padrão, cujas medidas estão relacionadas no documento. O quarto de casal, por exemplo, deve oferecer área suficiente para cama de casal, guarda-roupa e dois criados-mudos. Já a cozinha deve obrigatoriamente acomodar fogão, geladeira, pia, armário, gabinete e apoio de refeição para duas pessoas.



SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR

Deve-se evitar a proliferação de micro-organismos e limitar os poluentes na atmosfera interna de acordo com as resoluções da Anvisa.



CONFORTO TÉRMICO

Ambientes de permanência prolongada (sala, dormitório) devem apresentar condições melhores do que a externa, ou seja, temperatura igual ou inferior à externa no verão.



ILUMINAÇÃO

Trata tanto da iluminação natural quanto a artificial. O nível de iluminação mínimo para luz natural deve ser de 60lux (uma lâmpada incandescente de 60W equivale a 126 lux) e, para luz artificial, pelo menos, 100 lux ou 50 lux em corredores, escadarias e garagens.



CONFORTO ACÚSTICO

Os limites sonoros e o método de avaliação de fontes externas de ruído têm como base a NBR 10.152, que leva em conta o tipo de área em que a construção foi projetada. Exemplo: áreas predominantemente residenciais devem ter limite máximo de 55 dB diurno e 50 dB noturno. Na nova norma há critérios tanto para ruído de impacto em piso quanto para ruído aéreo (som, conversas) entre unidades. O nível de pressão sonora (para o impacto) deve ser no máximo de 80 dB. Para isolamento de ruído aéreo, há duas medições: laboratório e campo. A medição de campo tem como requisito a diferença de nível sonoro entre ambientes, que deve ser de 35 dB para paredes que separam áreas privativas de áreas comuns e de 40 dB para paredes e pisos que separam unidades habitacionais.

Fonte: ABNT.

Infografia: Gazeta do Povo

Figura 2 - Resumo dos requisitos básicos da Norma

Fonte: <http://www.gazetadopovo.com.br/imobiliario/conteudo.phtml?id=1015746&tit=Normas-tecnicas-focam-o-desempenho-das-edificacoes> (Acesso em 03/06/2013)

4. NÍVEIS DE DESEMPENHO

A norma define três níveis de desempenho: Mínimo (M), Intermediário (I) e Superior (S). Todos os sistemas devem garantir um desempenho que atinja pelo menos o nível Mínimo (M). Os prazos de garantia, por exemplo, devem ser aumentados em 25% ou 50% em relação ao Mínimo para se atingirem os níveis Intermediário e Superior, respectivamente, como pode ser visto pela Figura 3.

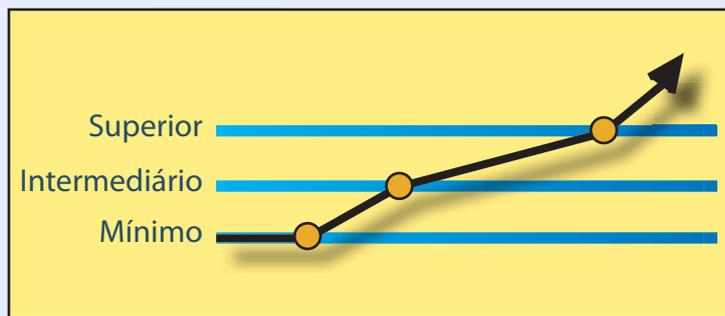


Figura 3 - Gráfico Representativo dos Níveis de Desempenho
Fonte: <http://sustentativa.wordpress.com>

A Norma de Desempenho reforça alguns conceitos e introduz novos, como o desempenho acústico, o desempenho térmico e a Vida Útil de Projeto (VUP). É a primeira norma a definir como um edifício deve se comportar ao longo do tempo, para atender às expectativas dos usuários quanto ao conforto e à segurança no uso.

Na Figura 4 são apresentados os prazos, em anos, para a VUP de uma edificação habitacional, exigidos pela NBR 15.575 em seus diversos sistemas, de acordo com os níveis de desempenho Mínimo, Intermediário ou Superior.

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Figura 4 - Vida Útil de Projeto (VUP) pela NBR 15.575
Fonte: <http://www.cbic.org.br>

5. IMPLANTAÇÃO DA NORMA

A implantação da norma trará um avanço de qualidade não somente no produto final, mas nas relações do mercado. Os Próprios Nacionais Residenciais passarão a definir os produtos e as suas premissas de projeto segundo requisitos técnicos e critérios de norma.

Os projetistas terão que conhecer, atender e demonstrar que aplicaram os requisitos, critérios e características para a edificação proposta.

Os fabricantes terão que demonstrar as características de seus produtos e comprová-las, mediante testes, certificação e controles de qualidade.

As construtoras precisarão caracterizar suas soluções construtivas e ter procedimentos de controle de qualificação de fornecedores. Terão também que orientar os clientes/usuários finais, através de Manual de Uso, Operação e Manutenção.

Os usuários, por sua vez, precisarão seguir as prescrições estabelecidas no Manual de Uso, Operação e Manutenção, onde deve ser estabelecido como deverão ser feitos e registrados os serviços de operação e manutenção do edifício para que a vida útil de projeto do mesmo possa ser alcançada.

Muitas construtoras estimam acréscimos da ordem de 5% nos custos da construção para que sejam atingidos níveis superiores de desempenho, contudo há o consenso de que, considerando todo o ciclo de vida da edificação, haverá economia de recursos, face a diminuição dos custos de operação e de manutenção.

Alguns exemplos de desempenho podem ser visto na Figura 5.

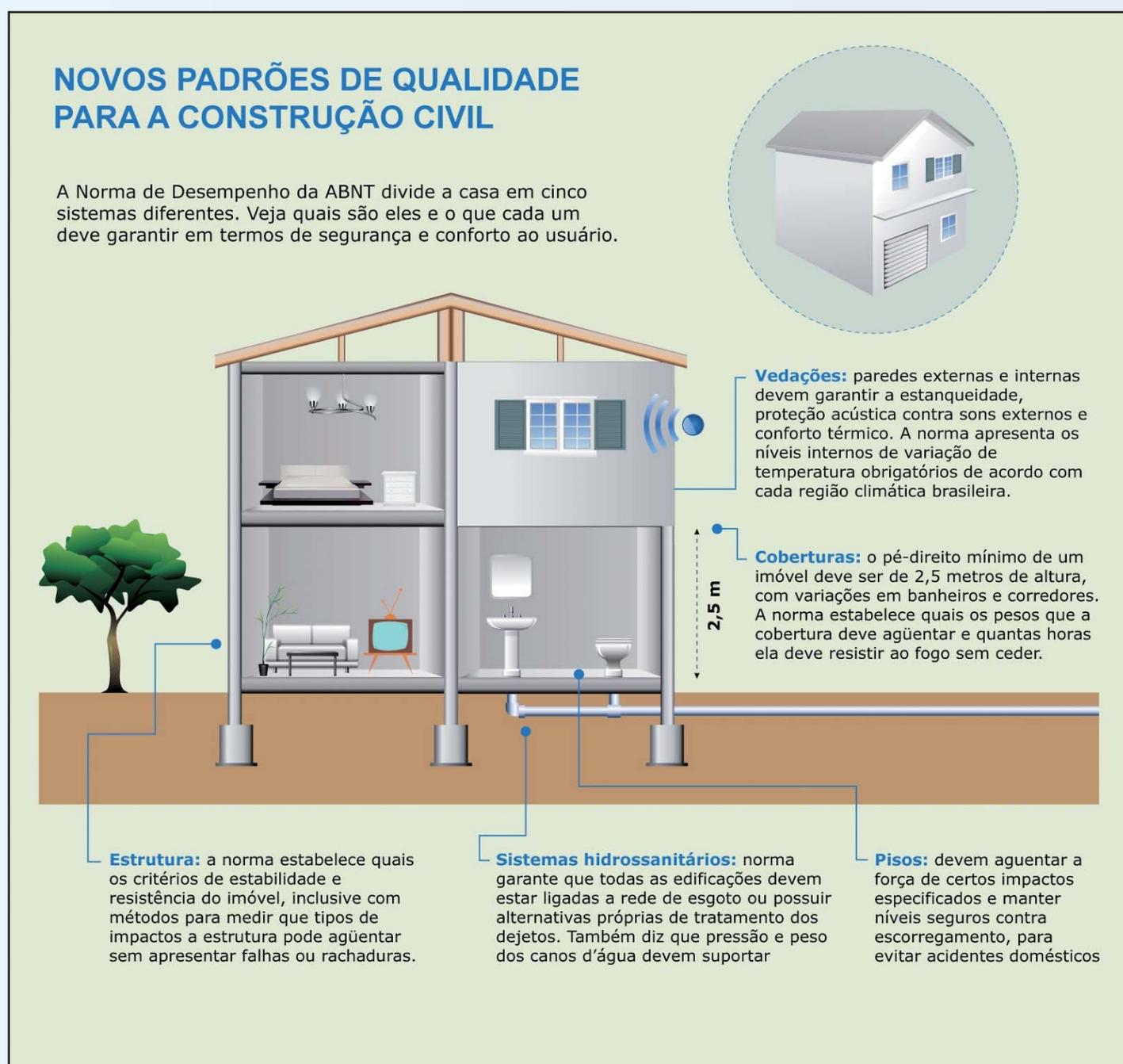


Figura 5 - Vida Útil de Projeto (VUP) pela NBR 15.575

Fonte: <http://www.cbic.org.br>

A Norma tem caráter obrigatório, em função do artigo 39, inciso VIII do Código de Defesa do Consumidor (CDC) que coloca como prática inadequada a colocação no mercado de produtos ou serviços em desacordo com as normas técnicas, a saber:

“É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas, colocar no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro)”.

Nas obras públicas, a obrigatoriedade de aplicação dos requisitos mínimos de qualidade, utilidade, resistência e segurança elaboradas pela ABNT já era assegurada mesmo antes do CDC, de acordo com a Lei nº 4.150, de 21 de novembro de 1962 e artigos da Lei nº 8.666/1993.

6. MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Outra atividade imperativa será a elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção, que deverá ser entregue aos condôminos e ao síndico de todos os empreendimentos, de modo que tenham conhecimento de como usar, operar e manter corretamente o imóvel adquirido, para que o desempenho proposto pela construtora seja mantido, atingindo-se a Vida Útil de Projeto (VUP) da edificação e garantindo a segurança dos usuários.

O Manual deve servir a todos os envolvidos no processo de construção, fornecendo as informações técnicas e o modo de uso de todos os elementos que compõem o imóvel, como também, as garantias específicas para cada situação.

7. CONCLUSÃO

É consenso entre especialistas que a Norma vai trazer, de fato, muitos avanços a toda a cadeia da indústria da construção e estabelecerá uma relação de co-responsabilidade entre projetistas, fabricantes, construtores, incorporadores e consumidores, criando uma linguagem unificada e transparente dentro da cadeia produtiva.

Também é esperado que o maior desafio da nova Norma para o atingimento dos seus objetivos seja quanto ao aspecto cultural. Deverá romper paradigmas e motivar todos os atores da indústria da construção civil no sentido de ampliar o conhecimento, aprimorar as técnicas e os materiais construtivos e implantar as rotinas de manutenção predial, até que se evidenciem os benefícios a toda sociedade.

8. FONTES E REFERÊNCIAS

- **ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas – www.abnt.org.br
- **ALCONPAT** - Associação Brasileira de Patologias das Construções – www.alconpat.org.br
- **BRITISH STANDARDS - BS 7543:1992** *Guide to durability of buildings and building elements, products and components* – www.bsi-global.com
- **CBIC** – Câmara Brasileira da Indústria da Construção – www.cbic.org.br
- **INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO 6241:1984** - *Performance standards in building - Principles for their preparation and factors to be considered* – www.iso.org
- **REVISTA TÉCNICA** (n. 194 - 05/2013, ed. PINI) - <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/158/vale-o-desempenho-174101-1.asp> (acesso em 03/06/2013)
- **SUSTENTATIVA** - <http://sustentativa.wordpress.com>

CIAAN

CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO AERONAVAL ALMIRANTE JOSÉ MÁRIA DO AMARAL OLIVEIRA

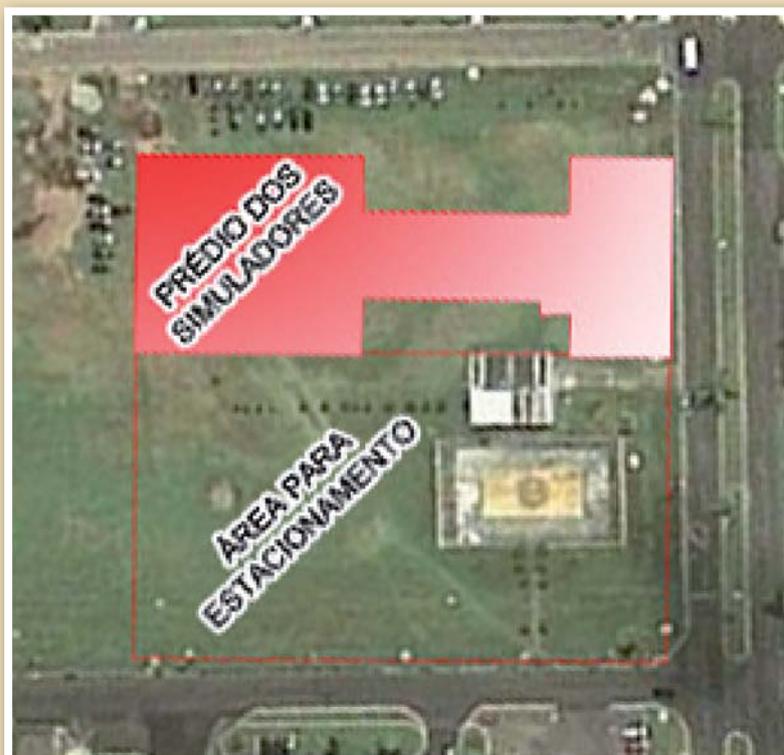
Encontra-se em andamento o estudo preliminar de arquitetura para a construção de um edifício que abrigará os simuladores de voo e o setor administrativo/acadêmico do CIAAN no Complexo Naval de São Pedro da Aldeia, RJ.

O Projeto

O estudo apresenta as mesmas características arquitetônicas utilizadas nas edificações próximas, com o propósito de dar continuidade ao padrão existente na região.

O novo edifício será construído em concreto armado, com área total edificada de aproximadamente 7.800 m², distribuída em três pavimentos. Além disso, a edificação possuirá uma área de estacionamento da ordem de 5.300 m².

Terreno onde será construído o edifício que abrigará os simuladores de voo e o setor administrativo / acadêmico do CIAAN.



CIAW

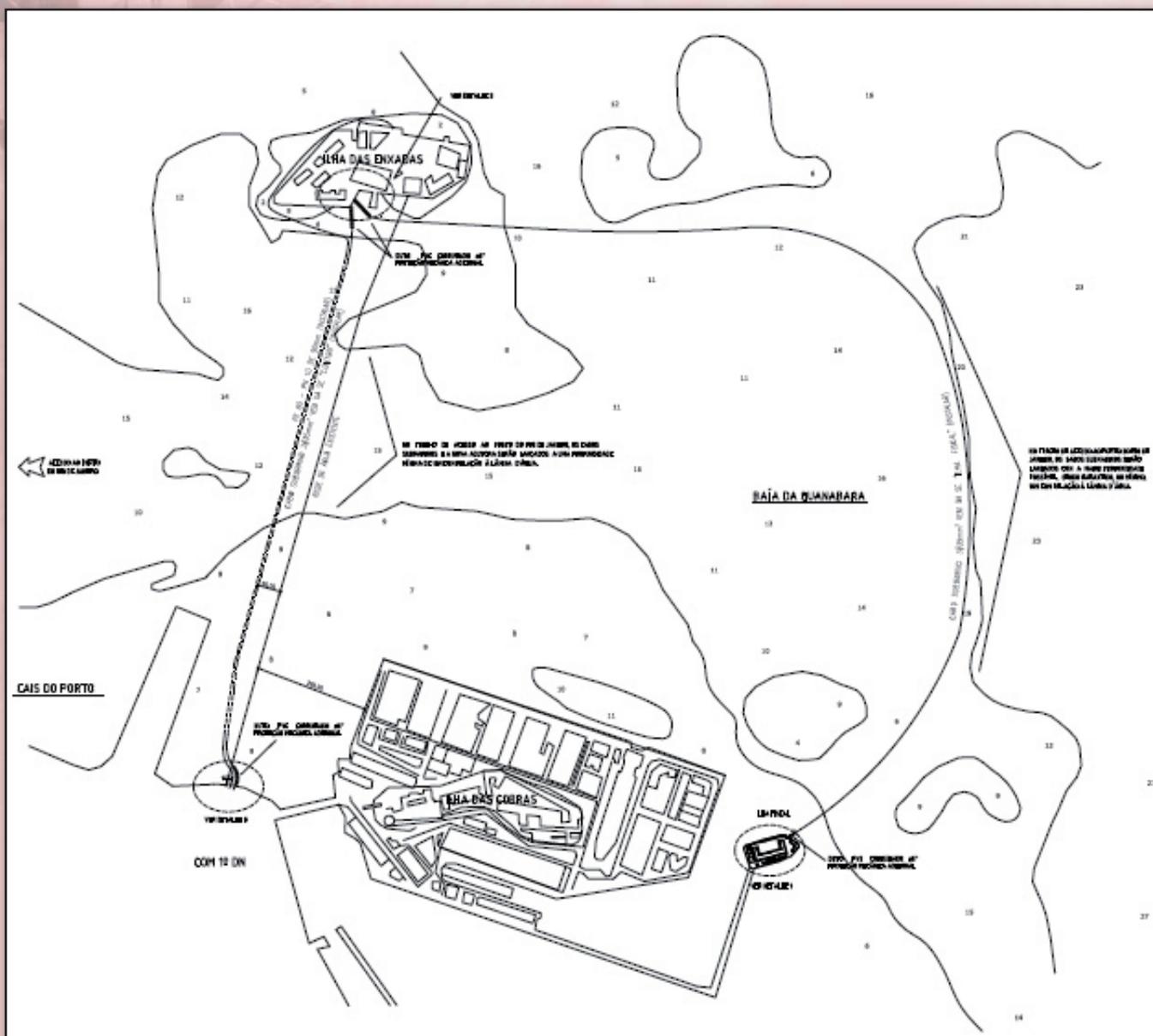
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE WANDENKOLK

A DOCM concluiu em, agosto de 2013, o projeto básico para a instalação de dois alimentadores submarinos de energia elétrica e uma nova adutora para o CIAW, localizado na Ilha das Enxadas, Baía de Guanabara – RJ.

O Projeto

Este projeto de engenharia tem como propósito definir os serviços necessários ao fornecimento e instalação de dois novos alimentadores de energia elétrica em média tensão (13,2KV) e uma nova adutora de água potável para atendimento ao CIAW.

Os novos alimentadores de energia e a nova adutora serão instalados sob o leito da Baía de Guanabara e serão derivados das instalações pertencentes ao Comando do Primeiro Distrito Naval (Com1ºDN) e ao Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ).



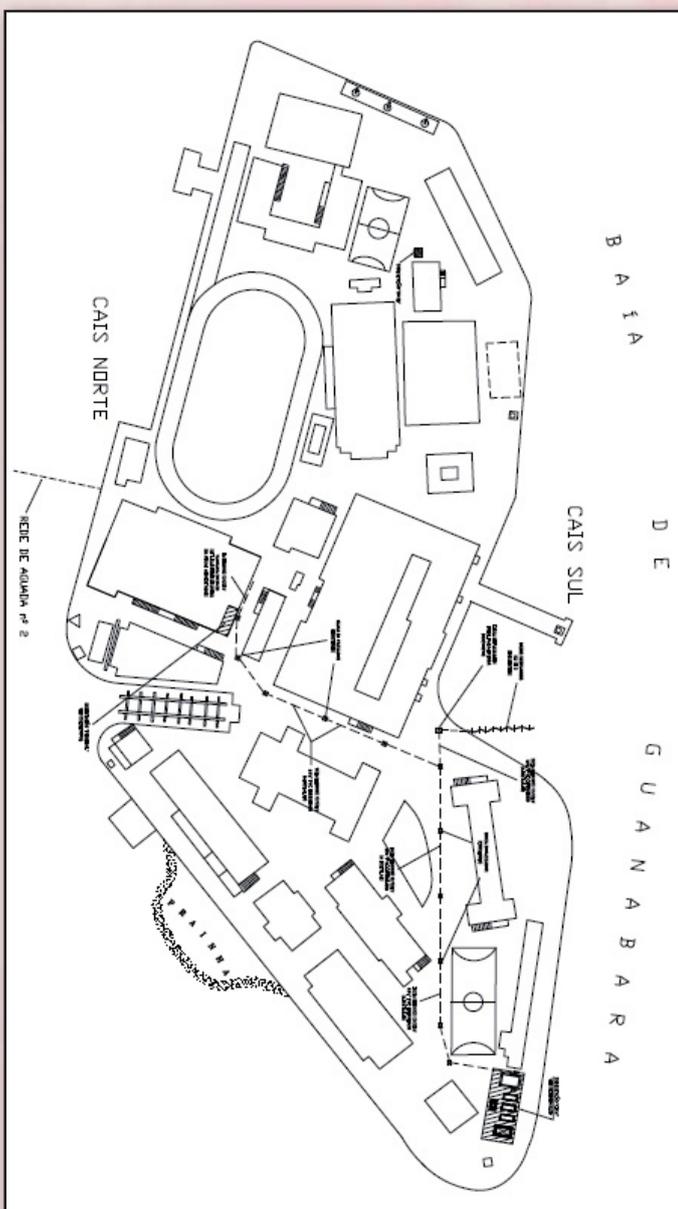
Planta de Situação
Proposta de rota para os cabos submarinos

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE WANDENKOLK

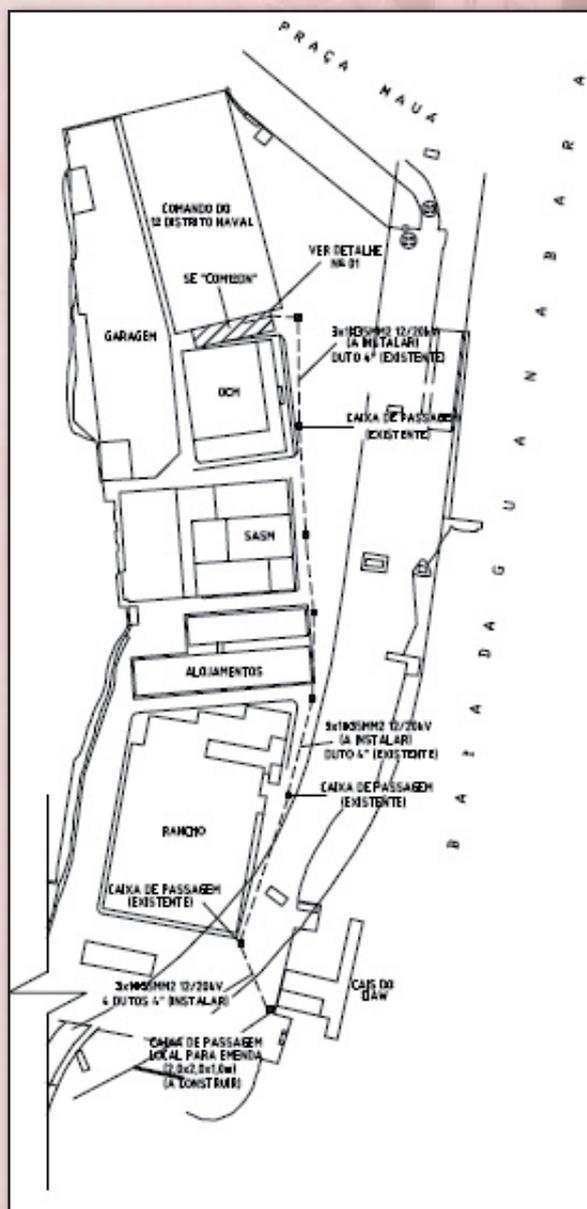
A DOCM concluiu, em agosto de 2013, o projeto básico que detalha as obras necessárias nas subestações (SE) interligadas aos dois novos cabos submarinos de energia do CIAW, incluindo a instalação de um sistema de geração de energia em emergência. As obras serão realizadas na área do Complexo do Comando do Primeiro Distrito Naval (Com1ºDN), no centro do Rio de Janeiro/RJ, envolvendo serviços no continente (SE "Com1ºDN" e SE "Ilha Fiscal") e na Ilha das Enxadas (SE "CIAW" e usina de energia).

O Projeto

Este Projeto prevê a execução dos seguintes serviços: Adaptação das SE "Com1ºDN" e "Ilha Fiscal", Construção da nova SE "CIAW", Reforma das SE "Principal" e "nº3" e Instalação definitiva da usina geradora de energia daquele Centro.



Planta de Situação - CIAW



Planta de Situação - Com1ºDN

BAeNSPA

BASE AÉREA NAVAL DE SÃO PEDRO DA ALDEIA

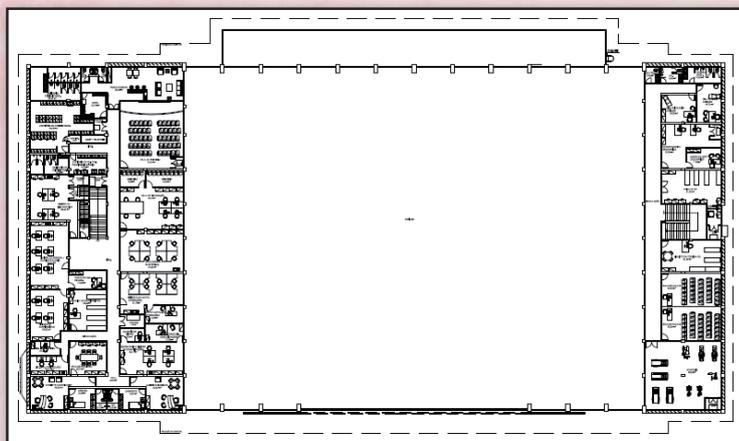
A DOCM concluiu, em setembro de 2013, o projeto básico para a construção dos novos hangares na Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia, RJ.

O Projeto

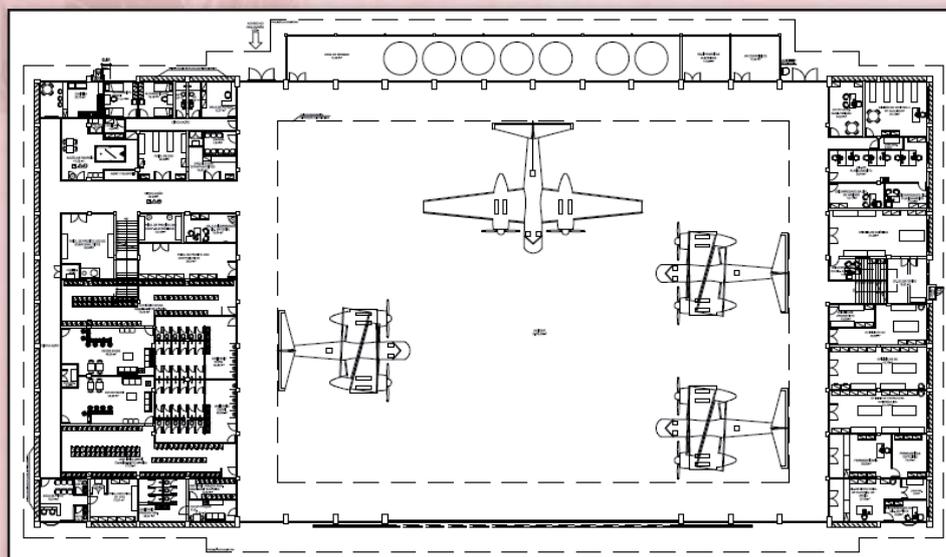
O Projeto contempla:

1. Edificações do Esquadrão VCE-1

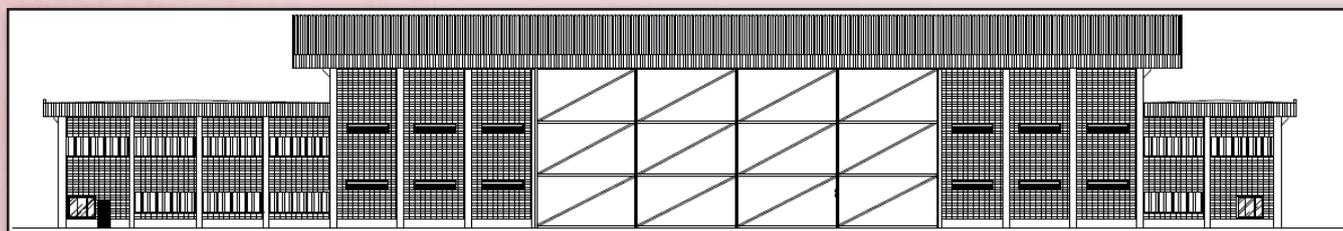
Consiste na construção de um galpão destinado à guarda e manutenção das aeronaves de asa fixa do Esquadrão VCE-1, composto por um pátio para aeronaves e dois blocos administrativos com dois pavimentos cada.



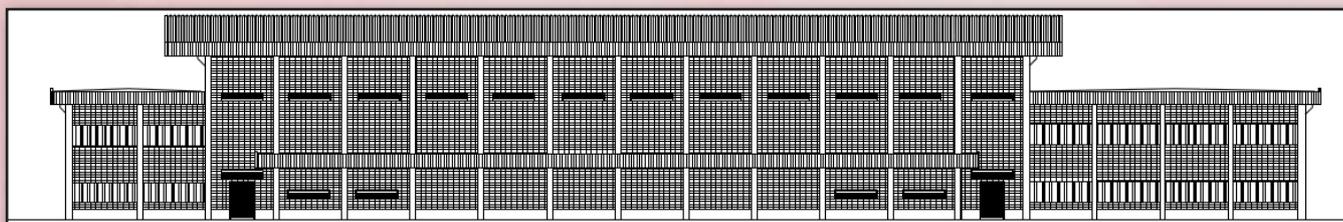
Layout Pavimento Superior



Layout Térreo



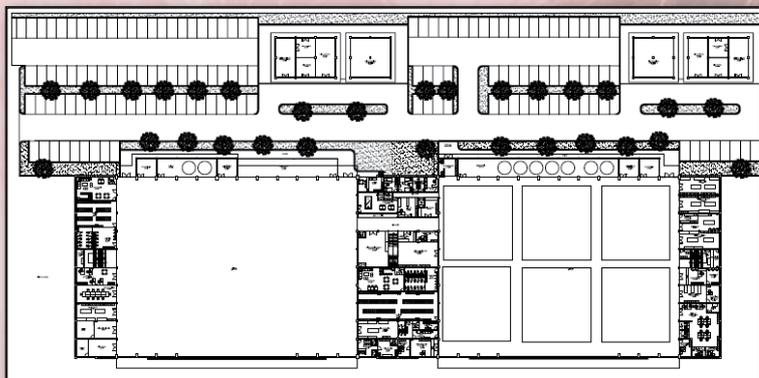
Fachada Principal



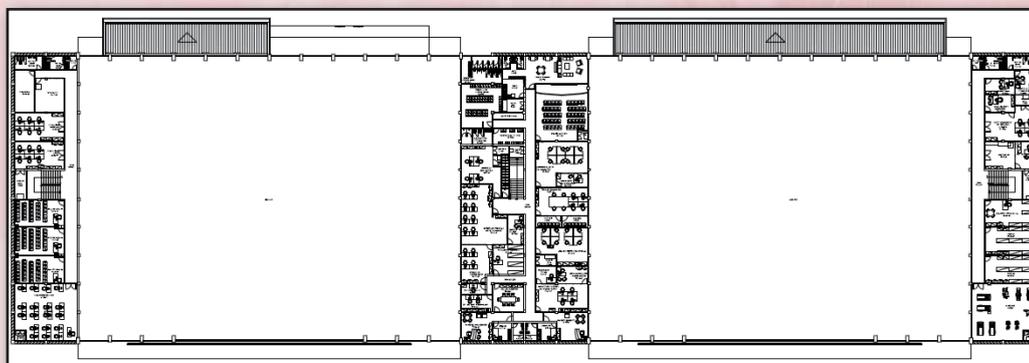
Fachada Fundos

2. Edificações do Esquadrão HU-2

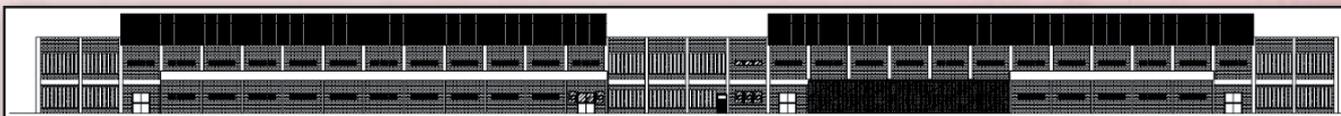
Consiste na construção de uma edificação constituída por dois galpões e três blocos administrativos com dois pavimentos cada, destinada à guarda e manutenção dos helicópteros do Esquadrão HU-2.



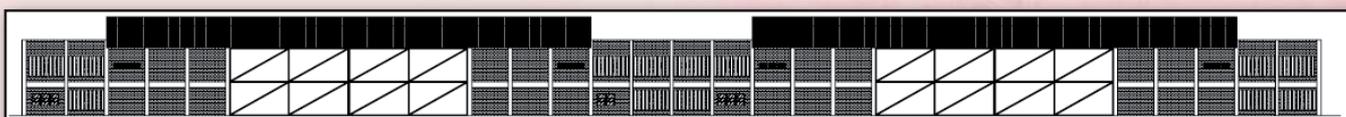
Layout Térreo



Layout Pavimento Superior



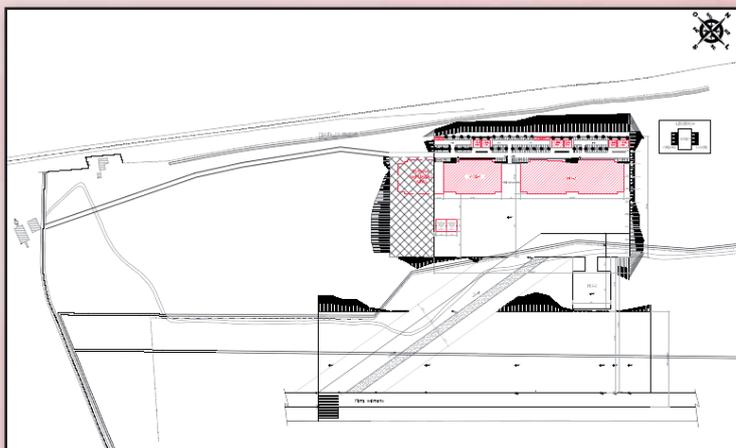
Fachada Principal



Fachada Fundos

3. Edificações de apoio e instalações em áreas externas

Em complementação às obras dos hangares, estão também previstas as obras de infraestrutura de apoio, constituídas pelo pátio externo para aeronaves, edificações complementares, redes externas, arruamentos e via de ligação do pátio externo com a pista de pouso.



Planta de Situação

BAeNSPA

BASE AÉREA NAVAL DE SÃO PEDRO DA ALDEIA

A DOCM concluiu, em agosto de 2013, o projeto básico para a construção de onze edifícios residenciais para SO/SG e CB/MN na Base Aérea Naval de São Pedro da Aldeia (BAeNSPA), RJ.

O Projeto

O objetivo foi manter o mesmo partido arquitetônico utilizado no projeto recentemente elaborado para a construção de dois edifícios residenciais na BAeNSPA, destinados aos SO/SG e CB/MN.



Os prédios serão construídos em estrutura de concreto armado, com revestimento externo em cerâmica e esquadrias de alumínio.

Serão onze blocos sobre pilotis, com três pavimentos-tipo, doze apartamentos por andar com área útil de 84m² por unidade, cobertura e garagem coberta, num total de 396 unidades habitacionais.



Planta de Implantação

OUTRAS ATIVIDADES RELEVANTES REALIZADAS OU EM ANDAMENTO PELO DEPARTAMENTO DE PROJETOS DA DOCM

Além dos projetos anteriormente mencionados, a DOCM presta assessoria às OM clientes para a análise de projetos de engenharia, elaboração de Programas Para Projetos (PPP), participações em Grupos de Trabalhos (GT) relacionados com a implantação de instalações terrestres e levantamentos topográficos, entre outros assuntos técnicos. Estão relacionadas abaixo algumas das atividades já realizadas ou em andamento por esta Diretoria Especializada:

- **Centro de Adestramento Almirante Newton Braga (CAANB):**

- Participação em GT visando à contratação de projetos de engenharia para a implantação de novas instalações destinadas aos Cursos de Aperfeiçoamento e Especialização para o Corpo de Intendentes da MB.

- **Centro de Instrução Almirante Alexandrino (CIAA):**

- Análise dos projetos de engenharia contratados pelo CIAA para a construção da Escola de Taifa e do novo prédio do rancho.

- **Centro Experimental ARAMAR (CEA):**

- Realização de levantamento planialtimétrico georreferenciado, visando à futura desapropriação de área defronte ao CEA, com o propósito de reduzir os impactos radiológicos na eventualidade de ocorrência de sinistros em suas instalações nucleares.

- **Comando do Grupamento de Patrulha Naval do Nordeste (ComGptPatNavSE):**

- Participação em GT, sob a coordenação da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), visando à permuta de tombo da MB, tendo como contrapartida as obras de implantação de um Grupamento de Navios Patrulha e um píer de atracação na Ponta da Armação em Niterói, RJ. O projeto de engenharia das referidas obras será elaborado pela DOCM.

- **Escola Naval (EN):**

- Elaboração dos Programas Para Projetos (PPP) das obras de construção da Arena Esportiva e do novo Centro de Treinamento de Tiro Esportivo.

- **Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF):**

- Realização de avaliação estrutural do heliponto da EACF para a instalação dos Módulos Antárticos Emergenciais (MAE), assim como o acompanhamento da referida instalação, além da coleta preliminar de dados, visando o levantamento topográfico da área de implantação da nova Estação, a ser realizado em janeiro de 2014;

- Prestação de assessoria para a elaboração do Termo de Referência do Concurso para a seleção do projeto de reconstrução da nova Estação; e

- Participação na comissão julgadora do referido Concurso e na equipe técnica composta por especialistas nas áreas de estruturas, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias, segurança contra incêndio e instalações mecânicas, designada para proceder a análise do projeto executivo.

- **Infraestrutura de Obras Civas para o Sistema LFM ASTROS CFN 2020:**

- Participação em GT para prestar assessoria técnica nos levantamentos relativos à construção/ampliação das instalações da futura Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes Astros CFN 2020, a fim de permitir a sua operacionalização a partir de 2014.

- **Projeto Porto Maravilha:**

- Participação no GT para prestar assessoria ao Comando do Primeiro Distrito Naval (Com1ºDN) nos assuntos técnicos de engenharia e arquitetura relacionados às obras viárias no entorno daquele Comando, visando minimizar os impactos às instalações da MB na referida área.

OCM

ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

Conclusão do remanescente das obras para ampliação e reforma do prédio da Odontoclínica Central da Marinha (OCM), situado na Praça Barão de Ladário, s/nº, Centro – RJ.



Em dezembro de 2012 foram retomadas as obras para a conclusão do remanescente para ampliação e reforma do prédio da Odontoclínica Central da Marinha, na área do Com1ºDN.

As obras serão realizadas em quatro etapas, com previsão de entrega da 1ª fase em março de 2014. Atualmente a OCM dispõe de 75 consultórios para atendimento ao público. Com a ampliação de 90 % de sua área atual, a futura OCM contará com 113 consultórios, além da ampliação e modernização do auditório e setores administrativo, de ensino e radiológico, com a instalação de um tomógrafo específico para a área odontológica.

Durante o período das obras a OCM permanecerá com atendimento ao público e no ano de 2015 os serviços deverão estar totalmente concluídos.



CN

COLÉGIO NAVAL

Obras de contenção de encostas do Morro do Bonfim, Angra dos Reis – RJ.



Encontram-se em andamento as obras de contenção das encostas do Morro do Bonfim, no Colégio Naval, afetadas pelas fortes chuvas ocorridas em 2009 e 2012, cujo deslizamento atingiu as residências localizadas em seu entorno.



A DOCM vem prestando fiscalização ao empreendimento em questão, que tem conclusão prevista para dezembro de 2013.

CIAA

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE ALEXANDRINO

Obras de construção dos alojamentos masculino e feminino do CIAA, Penha – RJ.

Estão em fase de conclusão as obras de construção de dois alojamentos para alunos do CIAA, sendo um para o corpo feminino e outro para o corpo masculino. O alojamento masculino teve suas obras concluídas em outubro de 2013 e o feminino está em fase de conclusão, com previsão de entrega ainda em dezembro de 2013.



As obras em questão irão acrescer às instalações do CIAA uma área total construída de cerca de 3.260,00 m², aumentando a capacidade daquele Centro de Instrução para acomodar a crescente demanda de candidatos aprovados nos diversos processos seletivos da MB.



EsqdHS-1

1º ESQUADRÃO DE HELICÓPTEROS ANTI-SUBMARINO

Obras de ampliação e adequação do Hangar do EsqdHS-1, localizado no Complexo Naval de São Pedro da Aldeia – RJ.



As obras de reforma do hangar do 1º Esquadrão de Helicópteros Anti-Submarino (HS-1) que irá abrigar as novas aeronaves MH-16 já adquiridas pela Marinha do Brasil se desenvolvem em ritmo satisfatório.

A DOCM vem prestando assessoria técnica no que tange à fiscalização das obras em questão, que têm prazo de entrega previsto para março de 2014.



PROSUB

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS

Dando continuidade ao processo de divulgação do desenvolvimento das obras de Construção do Estaleiro e Base Naval (EBN) para submarinos convencionais e com propulsão nuclear em Itaguaí - RJ, as informações a seguir mostram a celeridade na qual estão sendo desenvolvidas as atividades nas diversas áreas do empreendimento.



UNIDADE DE FABRICAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS - UFEM



Foi inaugurada em março do corrente ano a Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM), parte integrante da infraestrutura do complexo do EBN, constituído pelo prédio principal e diversas edificações de apoio.

ÁREA NORTE (BASE NAVAL NORTE)



As obras de construção da Base Norte (Base de Apoio) ainda não foram iniciadas, uma vez que a área onde a mesma será instalada vem sendo utilizada como canteiro de obras para a construção do Estaleiro e Base Naval.

ÁREA SUL (ESTALEIRO E BASE NAVAL)



Os trabalhos na Área Sul, que agrega o Estaleiro e a Base Naval, se desenvolvem em bom ritmo. Os principais serviços em andamento englobam enrocamentos, infraestrutura e aterro marítimo, já permitindo o início das atividades de construção do prédio principal das oficinas, cujas fundações foram iniciadas por meio de cravação de estacas metálicas. Também estão sendo realizados para a Área Sul os estudos visando a construção do Complexo Radiológico.

Com 8ºDN

PRÓPRIOS NACIONAIS RESIDENCIAIS (PNR) NO COMANDO DO 8º DISTRITO NAVAL

Obras de construção de um bloco com 24 apartamentos para Suboficiais e Sargentos da Capitania Fluvial do Tietê-Paraná (CFTP), em Barra Bonita – SP.



Estas obras abrangem a construção de 24 unidades residenciais para Suboficiais e Sargentos, distribuídas em um bloco com seis pavimentos.

A edificação é sobre pilotis, com quatro apartamentos por andar, laje de cobertura com salão de festas, copa, vestiários masculino e feminino, elevadores, central de gás e garagem.

Os referidos serviços encontram-se em andamento e a DOCM vem prestando assessoria à fiscalização das obras, que têm previsão de prontificação para abril de 2014.



CIAAN

CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO AERONAVAL ALMIRANTE JOSÉ MARIA DO AMARAL OLIVEIRA

Obras de modernização do Laboratório de Aulas Práticas (LAP) do CIAAN, em São Pedro da Aldeia.



As obras concluídas em outubro de 2013, compreenderam a realização de obras no pavimento superior do Laboratório, utilizando-se a área livre existente para a construção de quatro salas de aula, uma sala para os futuros simuladores, dois banheiros para os alunos, dois alojamentos femininos e oficina de RV. A área total das novas construções é de aproximadamente 470 m².

Coube à DOCM assessorar a fiscalização do CIAAN no acompanhamento dos serviços.



BFNIF

BASE DE FUZILEIROS NAVAIS DA ILHA DAS FLORES

Obras de construção do heliponto e paiol de CAV em Itaóca – ES.



Em setembro de 2012, a BFNIF solicitou assessoria técnica à DOCM para as obras de construção de um heliponto projetado para receber aeronaves tipo Super Cougar EC 725 e de um paiol de CAV na área de apoio administrativo da Marinha do Brasil situada às margens da Rodovia do Sol (BR-060), nas proximidades da Estrada que liga a referida Rodovia à Vila do Gomes, Itaóca – ES.

Em março de 2013, com a conclusão dos serviços, foi encerrada a assessoria à fiscalização das referidas obras.



BtlBldFuzNav

BATALHÃO DE BLINDADOS DE FUZILEIROS NAVAIS

Obras de construção do galpão para carros de combate no BtlBldFuzNav, Ilha do Governador – RJ.



Foram concluídas em maio de 2013 as obras de construção de um prédio com um pavimento (galpão), com área total de 814m², destinado ao abrigo das Viaturas Blindadas SR 8x8 "PIRANHA" IIIC do BtlBldFuzNav.

O empreendimento consistiu na construção de estrutura em concreto armado, cobertura, piso em concreto de alta resistência e edificação de apoio sob a estrutura do telhado.

A DOCM prestou assessoramento técnico na fiscalização dos serviços.



CONHEÇA O NOSSO PESSOAL

Diretor - Vice-Diretor - Gabinete



Assessoria Jurídica



Secretaria



Serviço de Informática



Gerenciamento do PROSUB



Departamento de Planejamento



CONHEÇA O NOSSO PESSOAL

Departamento de Projetos



Departamento de Obras



Departamento de Administração



Chefia-Geral dos Serviços do EBL



COMO INGRESSAR NA MARINHA DO BRASIL NAS DIVERSAS ESPECIALIDADES DE ENGENHARIA E ARQUITETURA

SERVIÇO MILITAR VOLUNTÁRIO (SMV) COMO OFICIAL DE 2ª CLASSE DA RESERVA DA MARINHA DO BRASIL (RM2)

Principais Requisitos Necessários para Cadastramento

- Ser voluntário;
- Ser brasileiro nato, ambos os sexos;
- Ter menos de 37 (trinta e sete) anos de idade, tendo como referência o dia 31 de dezembro do ano da incorporação;
- Não atingir durante o primeiro ano de compromisso, o tempo de serviço militar máximo permitido pela legislação em vigor (10 anos); e
- Ter diplomas de cursos de nível superior, com validade nacional, nas habilidades fixadas pela Administração Naval.

Seleção

Entrevista, Inspeção de Saúde e Verificação de Dados Biográficos.

Local do Curso

Centro de Instrução Alte. Wandenkolk (CIAW),
Rio de Janeiro / RJ.

Situação do Curso

Guarda-Marinha do Corpo de Engenheiros da Reserva da Marinha (RM2-EN), fazendo jus, em tempo de paz, ao acesso gradual e sucessivo na hierarquia até o posto de Primeiro-Tenente.

Os interessados poderão obter informações detalhadas no site do Distrito Naval de sua região:

www.com1dn.mar.mil.br
www.mar.mil.br/com2dn
www.mar.mil.br/com3dn
www.mar.mil.br/com4dn
www.mar.mil.br/com5dn

www.mar.mil.br/com6dn
www.mar.mil.br/com7dn
www.mar.mil.br/com8dn
www.mar.mil.br/com9dn

OFICIAL DO CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA DO BRASIL

Principais Requisitos Necessários à Inscrição

- Ser brasileiro nato, ambos os sexos;
- Ter menos de 36 (trinta e seis) anos de idade no primeiro dia do mês de janeiro do ano do início do curso; e
- Ter concluído com aproveitamento o curso superior relativo à profissão a que concorre (ou estar cursando o último ano, de forma que o mesmo esteja concluído até a data prevista no edital para a verificação dos documentos exigidos).

Provas Aplicadas

Conhecimentos Profissionais, Redação e Tradução de Texto em Inglês.

Local do Curso

Centro de Instrução Alte. Wandenkolk (CIAW),
Rio de Janeiro / RJ.

Situação após o Curso

1º Tenente do Corpo de Engenheiros (EN), fazendo jus, em tempo de paz, ao acesso gradual e sucessivo na hierarquia até o posto de Vice-Almirante.

Demais Informações

www.densm.mar.mil.br



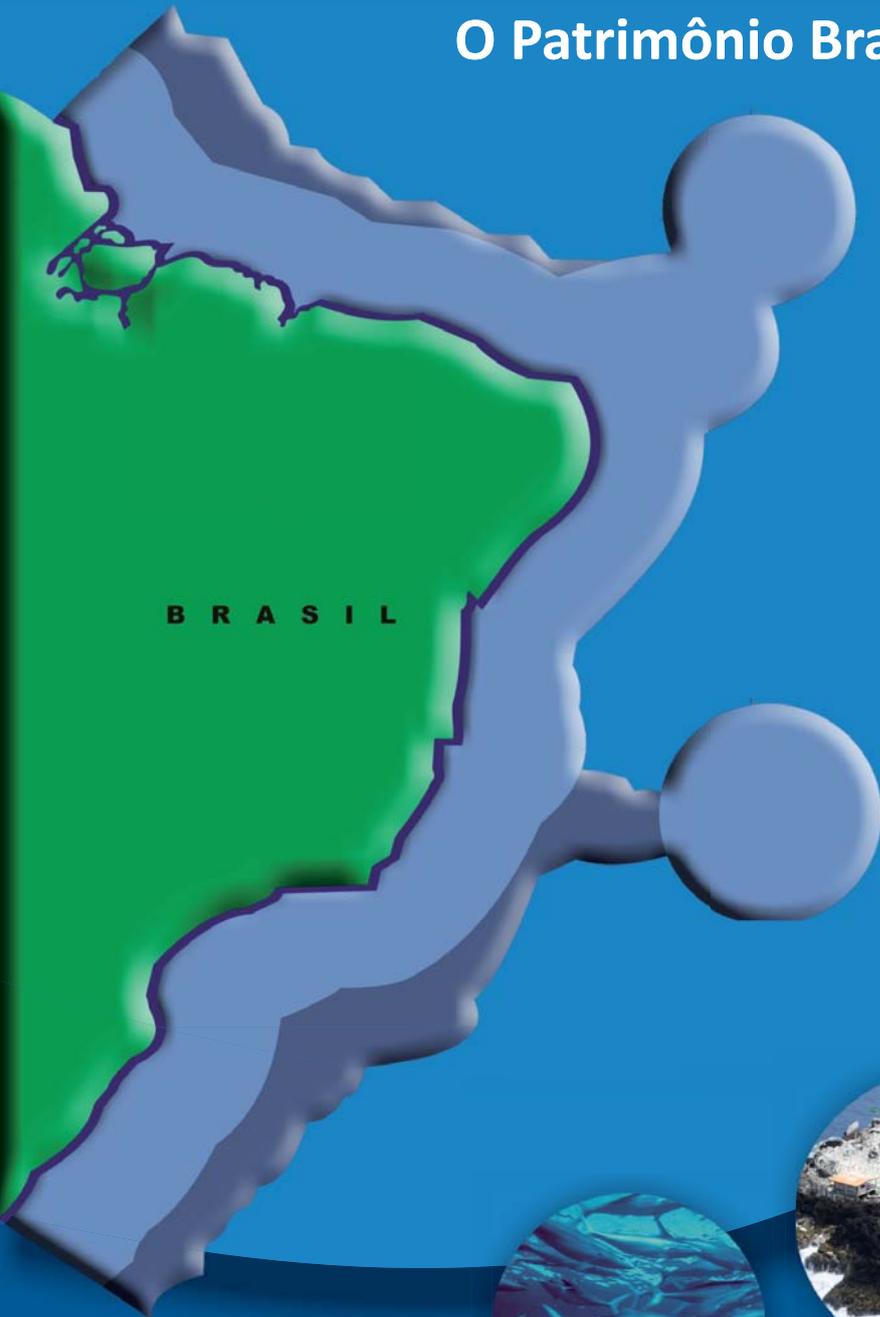
www.mar.mil.br

Venha navegar com a Marinha na Internet



Amazônia Azul[®]

O Patrimônio Brasileiro no Mar



**Marinha do Brasil, protegendo
nossas riquezas na “Amazônia Azul”[®]**

Com quase 4,5 milhões de Km², a Amazônia Azul acrescenta ao País uma área equivalente a mais de 50% de sua extensão territorial.



Centro de Comunicação Social da Marinha

DOCM

**37 Anos de Realizações
Construindo a Marinha do Futuro**



37 anos dedicados à construção civil, desenvolvendo projetos de engenharia, fiscalização de obras, vistorias, pareceres, perícias e assessorias técnicas, avaliações imobiliárias e levantamentos topográficos, em proveito do patrimônio imobiliário da MB.

DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA
Rua 1° de Março, 118 - 15° andar - Centro
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20010-000

Acesse nosso site na Intranet <http://www.docm.mb>

