REVISTA

OBRAS CIVIS

DIRETORIA DE OBRAS CIVIS DA MARINHA

Edição nº 7 - Dezembro/2015

DOCM

39 Anos de Realizações
Construindo a Marinha do Futuro

Centro de Treinamento de Tiro Esportivo da Escola Naval (CTTE-EN)

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 Carvalhal Junqueira	25FEV1991 a 31JUL1991
V Alte	Luiz Alberto de Carvalhal 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 03AG02006
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 a 31MAR2014
V Alte	Luís Antônio Rodrigues Hecht	31MAR2014

Palavras do Diretor

É com muita satisfação e entusiasmo que apresento a 7ª edição da Revista Obras Civis, publicação anualmente elaborada pela Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM). O periódico visa divulgar, por meio de artigos, notícias e notas, as atividades técnicas desenvolvidas pelos membros de nosso Corpo Técnico ao longo do ano de 2015, disseminar conhecimentos técnico-científicos relacionados à Engenharia Civil e Arquitetura, bem como propagar, no âmbito da Marinha, das demais Forças Armadas e das Instituições Acadêmicas da sociedade, as possibilidades e capacidades técnicas da DOCM como Diretoria Especializada.

No ano de 2015, em que a DOCM comemorou seu 39º Aniversário, foram desenvolvidas importantes atividades de interesse para o País e em particular para a Marinha, apesar do cenário econômico-financeiro desfavorável. Nesse sentido, destacamos, dentre outras, as matérias que tratam dos preparativos para a construção da Nova Estação Antártica Comandante Ferraz, de importância estratégica para a adequada presença brasileira no Continente Gelado, e da conclusão do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo da Escola Naval, elevando o treinamento de tiro esportivo dos Aspirantes a um patamar olímpico, bem como disponibilizando ao País um local alternativo para treinamento dos atletas brasileiros que participarão dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016.

Os artigos e demais informações expostos neste periódico traduzem a dedicação de todos aqueles que se engajaram na sua elaboração, seja pelo aporte técnico ou informativo ou ainda pelo empenho na edição, formatação e correção textual e gráfica, visando proporcionar ao leitor um conteúdo de valor, aderente à Missão de nossa Diretoria.

Desejo a todos uma agradável leitura.

Luís Antônio Rodrigues Hecht
Vice-Almirante
Diretor

REVISTA OBRAS CIVIS
DEZEMBRO/2015

Expediente

Revista Obras Civis
Publicação da Diretoria de Obras Civis da Marinha - DOCM

Rua Primeiro de Março, 118 - 15° andar
Centro - Rio de Janeiro – RJ
CEP 20010-000

Diretor-Geral do Material da Marinha
Luís Guilherme Sá de Gusmão
Almirante de Esquadra

Diretor de Obras Civis da Marinha
Luís Antônio Rodrigues Hecht
Vice-Almirante

Presidente do Conselho Editorial
Renata Nunes Alves Salles
Capitão de Fragata (EN)
Vice-Diretora

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

Editora
Jacqueline Ribeiro Tavares
Capitão-Tenente (T)

Redação e Revisão
Sheila Maria Otsuka da Silva
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/revistadocm2015.pdf

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

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

Sumário

Notícias da DOCM

3 Militar e Funcionário Civil Padrão
4 Premiação do Programa Netuno relativa ao Setor do Material, na categoria "Excelência em Gestão"
6 150 anos da Batalha Naval do Riachuelo - Participação da DOCM na 23ª edição da corrida
8 Ampliação e Modernização da Odontoclínica Central da Marinha (OCM)
10 Construção do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo da Escola Naval (EN)

Artigos Técnicos

12 A Engenharia Geotécnica da Marinha do Brasil na Antártica: Cooperação em Ciência e Tecnologia entre Brasil e China
17 Medidas para a melhoria da qualidade dos gastos em Obras Públicas
24 O *Shiplift* como uma solução de lançamento ao mar e elevação de submarinos no Estaleiro Naval do Complexo de Itaguaí - PROSUB
30 Escorregamento de solo: uso de gramíneas para a proteção de taludes
36 A corrosão e seus aspectos na Engenharia Civil
41 Licenciamento Ambiental nos empreendimentos militares: o caso das atividades de preparo e emprego da Força
48 Pensamento Sustentável
56 Auditoria Energética: análise da conta de energia elétrica para redução do consumo

Obras e Projetos

64 Obras Concluídas
66 Obras em Andamento
72 Projetos Concluídos
75 Projetos em Andamento
77 Outras Atividades Relevantes

80 **Como ingressar na Marinha do Brasil**

Prédio Principal do Estaleiro de Construção de Submarinos

MILITAR E FUNCIONÁRIO CIVIL PADRÃO

2° SEMESTRE DE 2014

CB-EN Lucas Alves Dias

Datilógrafo Mauro Luiz Lima

1° SEMESTRE DE 2015

MN-RM2 João Diogo de Andrade

Arquiteta Vitória Manzani M. Piedade

PREMIAÇÃO DO PROGRAMA NETUNO RELATIVA AO SETOR DO MATERIAL, NA CATEGORIA "EXCELÊNCIA EM GESTÃO" - DOCM É PREMIADA PELA SEGUNDA VEZ

Nos dias 24 e 25 de junho de 2015 foi realizado na Escola Naval o V Simpósio de Práticas de Gestão, evento organizado pela Diretoria de Administração da Marinha (DAdM) sob a coordenação da Secretaria-Geral da Marinha (SGM).

Na oportunidade foram entregues os Prêmios do Programa Netuno nas categorias "Excelência em Gestão" e "Especial", indicados pelo Estado-Maior da Armada (EMA), Órgãos de Direção-Setorial e Gabinete do Comandante da Marinha (GCM) às OM de seus respectivos setores, tendo como finalidade reconhecer, destacar e certificar as Organizações Militares da Marinha do Brasil que notoriamente praticam e comprovem um excelente desempenho institucional, com qualidade em gestão.

Entrega do diploma "Excelência em Gestão" ao Diretor de Obras Civis da Marinha, Vice-Almirante Luís Antônio Rodrigues Hecht, pelo Secretário-Geral da Marinha, Almirante de Esquadra Airton Teixeira Pinho Filho.

Entrega do prêmio "Excelência em Gestão" ao Diretor de Obras Civis da Marinha, Vice-Almirante Luís Antônio Rodrigues Hecht, pelo Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Eduardo Bacellar Leal Ferreira.

A Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) foi agraciada pela segunda vez consecutiva (a primeira em 2013) com o Prêmio "Excelência em Gestão" indicado pelo Setor do Material, por haver alcançado, no último biênio, um bom desempenho em suas práticas de gestão, destacando-se entre outras:

I – Implementação de mudança estrutural no Departamento de Projetos, mediante substituição das Divisões por especialidades por Divisões multidisciplinares, seguindo a filosofia de Escritório de Projetos, com propósito de gerenciar de forma integrada os projetos de engenharia sob a responsabilidade da Diretoria;

II – Aprimoramento permanente dos Indicadores de Desempenho, com a análise dos resultados obtidos pelo Conselho de Gestão, quando são apontadas as conformidades ou as correções de rumo a serem implementadas;

III – Criação do Prêmio de "Honra ao Mérito" da DOCM, que visa a incentivar e valorizar os militares e servidores civis que, com dedicação e espírito de cumprimento do dever, contribuem de maneira destacada para o bom andamento dos serviços e o atingimento pleno dos propósitos de suas áreas de atividades e das tarefas que lhes forem incumbidas, bem como elevam o bom nome da DOCM; e

IV – Implantação de uma Pesquisa de Clima Organizacional na DOCM, em conformidade com o contido no Capítulo 10 da SGM-107 – Normas Gerais de Administração (Volume 1).

Crédito das Fotos - 3SG-EP Silva Faria

Representação da DOCM, no V Simpósio de Práticas de Gestão.

150 ANOS DA BATALHA NAVAL DO RIACHUELO
PARTICIPAÇÃO DA DOCM NA 23ª EDIÇÃO DA CORRIDA

A 23ª edição da corrida que marcou a comemoração dos 150 ANOS DA BATALHA NAVAL DO RIACHUELO foi realizada no dia 21 de junho de 2015, na orla da praia de Copacabana, e contou com a presença do Diretor de Obras Civis da Marinha (DOCM), Vice-Almirante Luís Antônio Rodrigues Hecht.

O evento ocorreu simultaneamente nos 9 Distritos Navais, sendo apenas no 1º Distrito Naval no formato "*fun run*", corrida festiva e sem caráter competitivo.

Com a significativa participação de 64 pelotões militares e dez civis, totalizando mais de 1.700 corredores, a corrida ocorreu no formato de Pelotões Militares, sem distinção de categorias por gênero, em um percurso de aproximadamente 5 km. A DOCM participou com dois pelotões distintos e completos, totalizando 46 voluntários.

Durante o percurso, os corredores puderam apreciar não só a vista do local, mas também uma exposição de meios do CFN, incluindo CLAnf, Viaturas Blindadas Piranha e M-113MB1, Carro de Combate SK105-A2S, obuseiro "*Light Gun*" e Sistema Lançador Múltiplo de Foguetes ASTROS, dentre outros, bem como a presença no mar de Copacabana dos Avisos de Instrução Aspirante Nascimento (U10), Guarda-Marinha Jansen (U11) e Guarda-Marinha Brito (U12).

Todos os participantes receberam uma medalha comemorativa alusiva aos 150 ANOS DA BATALHA NAVAL DO RIACHUELO. Ao término da corrida, o público local pode acompanhar a Banda Marcial do Corpo dos Fuzileiros Navais evoluindo na Avenida Atlântica, executando canções como o Cisne Branco, Aquarela do Brasil e Cidade Maravilhosa.

Aqueles que tiveram a oportunidade de participar ou presenciar o evento puderam compartilhar, junto com a Família Naval, a comemoração dos 150 anos da Data Magna da Marinha.

Formação do Pelotão Militar
1 Capitão de Pelotão, 1 Porta-Guião e 21 corredores em formação.

Área de concentração para a largada – V Alte Hecht e os dois Pelotões da DOCM.

2º Pelotão da DOCM pronto para largar.

Chegada do 1º Pelotão da DOCM, com o Capitão de Pelotão, Vice-Diretor Interino CMG (IM) Sérgio, à frente.

Área de concentração do Pessoal da DOCM, minutos antes da largada.

Área de concentração do Pessoal da DOCM, após o término da corrida.

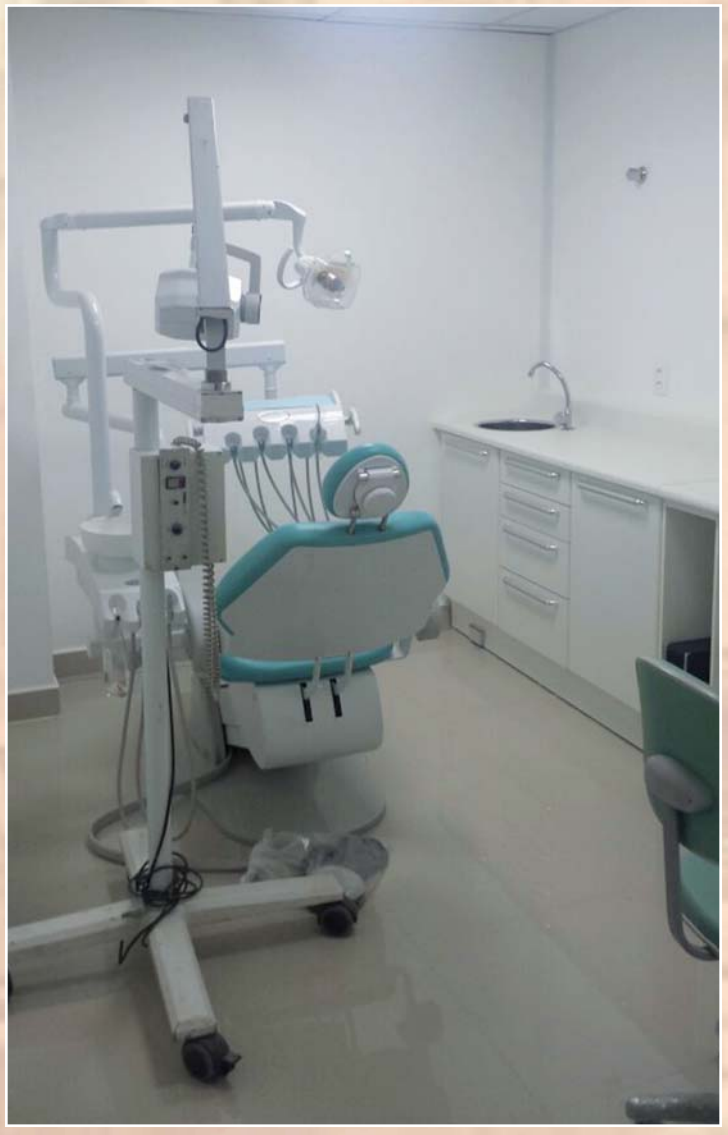
AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DA ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA (OCM)

A ideia de expansão da Odontoclínica Central da Marinha (OCM) surgiu em decorrência do aumento do número de usuários, assim como da necessidade de modernizar suas instalações e equipamentos, de modo a prover não só o atendimento especializado como também a capacitação técnica de ensino e de pesquisa.

Com o objetivo de se adequar à modernidade do século XXI e proporcionar maior acessibilidade, conforto e agilidade no atendimento prestado à Família Naval, foi desenvolvido um projeto de ampliação e modernização que buscou conciliar funcionalidade e viabilidade técnica, atendendo ao programa de necessidades apresentado pela OCM e as exigências da resolução RDC nº 50 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

A nova estrutura da OCM promoverá um aumento de 90% da atual área construída, que passará a contar com 5.150,08 m², com diversas intervenções que resultarão na modernização das suas instalações. Essa revitalização resultará nas seguintes benfeitorias: criação de 32 novos consultórios, ampliando o seu total para 113; expansão do Departamento de Ensino, com a possibilidade de realização de cursos de aperfeiçoamento; ampliação da capacidade do auditório para 100 pessoas; construção de vestiários para toda a tripulação; e incremento do setor radiológico, com a instalação do Tomógrafo *Cone Beam i-Cat Next Generation* e do Raio-X Panorâmico Digital, equipamentos de última geração já adquiridos pela Diretoria de Saúde da Marinha (DSM).

As obras civis, que se encontram em estágio avançado, promoverão melhorias na infraestrutura predial e tecnológica daquela Organização Militar, que incluem a aquisição de novos equipamentos, instalações de gases medicinais, renovação e substituição de sistemas elétrico, hidráulico, de condicionamento de ar e de detecção e combate a incêndio, e instalação de elevador panorâmico. Em paralelo às obras, a OCM está realizando a aquisição de novos mobiliários odontológicos e administrativos, além de utensílios e equipamentos específicos, que complementarão a sua dotação.



Consultório padrão

Por se tratar de uma obra de grande complexidade, a Diretoria de Saúde da Marinha (DSM) solicitou em março de 2012, apoio à Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM), tanto no processo licitatório quanto na fiscalização do contrato para a conclusão das obras de ampliação e modernização.

Apesar do elevado grau de complexidade da obra e das inúmeras intercorrências causadas pela realização dos serviços, concomitantemente com a continuidade no atendimento aos pacientes, estão sendo observadas não só as boas técnicas da engenharia, como os princípios básicos que regem a Administração Pública. Com criatividade e baseada em soluções técnicas, a equipe de fiscalização tem procurado minimizar os impactos que possam comprometer a conclusão dos serviços dentro do prazo de vigência contratual estabelecido. Fruto desse trabalho, parte da obra referente à ampliação do perímetro foi entregue em junho de 2015 e encontra-se em pleno funcionamento, restando parte da reforma das antigas instalações internas a ser concluída em 2016.

Situação atual das obras

Finalmente, vale destacar o inestimável apoio recebido da tripulação da OCM e o agradecimento pela compreensão e paciência de todos os usuários que convivem com as obras em curso, sendo certo que os atuais sacrifícios irão assegurar uma Odontoclínica moderna e voltada a um melhor atendimento e acolhimento da Família Naval.

Perspectiva eletrônica final

CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE TREINAMENTO DE TIRO ESPORTIVO DA ESCOLA NAVAL (EN)

A idealização da construção do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo da Escola Naval (CTTE-EN) surgiu em decorrência do planejamento para a modernização das instalações daquela Escola, o qual tem como preceito o aprimoramento constante na formação militar dos futuros Oficiais da Marinha do Brasil (MB).

Tendo como objetivo contribuir de forma efetiva no treinamento de seus Aspirantes, assim como propiciar à MB voltar a ter atletas de alto rendimento que venham a contribuir para o destaque do Tiro Esportivo no cenário nacional e internacional, foi desenvolvido um projeto em parceria com o Ministério dos Esportes, que buscou conciliar funcionalidade e viabilidade técnica, atendendo as exigências da Federação Internacional de Tiro Esportivo, para a realização de todas as modalidades de Tiro Esportivo previstas nas provas Olímpicas, Paralímpicas e no Conselho Internacional do Desporto Militar (CISM).

O CTTE-EN possui três estandes de 10, 25 e 50 m, para tiro de pistola de ar, carabina e pistola *standard*, além de um moderno estande com um sistema de treinamento de tiro assistido por computador, que permite o treinamento dos Aspirantes com armas de serviço, reduzindo sobremaneira o custo da formação militar com munição. Compõem também, as instalações do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo: um laboratório de Psiconeurofisiologia, uma sala de treinamento, uma sala para técnicos, um terraço panorâmico para acompanhamento das competições, salas para guarda de material e munição, oito banheiros adaptados para atletas com necessidades especiais e uma área administrativa, perfazendo cerca de 3.000 m^2 de área construída.

Vista da entrada principal do CTTE-EN

Cabe ressaltar, também, a tecnologia de ponta empregada em seu moderno sistema de alvos eletrônicos, homologado pela Federação Internacional de Tiro Esportivo, que permite a aferição do resultado em tempo real, por meio informatizado.

Por se tratar de uma obra de grande complexidade, a Escola Naval (EN) solicitou apoio à Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM) para prestar assessoria técnica no desenvolvimento do projeto, no processo licitatório e na fiscalização do contrato para a conclusão das obras de construção do CTTE.

Estande de tiro esportivo de 10 metros

O alto padrão das instalações que compõem o CTTE-EN, que o tornam um dos mais modernos Centros de Treinamento de Tiro Esportivo a nível nacional e internacional, aliado à sua excelente localização no centro da cidade do Rio de Janeiro, foi preponderante para que tenha sido escolhido para o treinamento dos atletas da Seleção Brasileira de Tiro Esportivo, e de algumas Seleções estrangeiras que irão participar das Olimpíadas e Paralimpíadas Rio 2016.

Estande de tiro esportivo de 25 metros

Capitão de Corveta (EN) Newton Fagundes de Carvalho
Encarregado da 3ª Divisão de Projetos da DOCM.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Mestre em Geotecnia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e Mestre em Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

Capitão de Corveta (EN) José Costa dos Santos
Assessor de Engenharia e Fiscalização para a Reconstrução da EACF - SECIRM.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia/BA.

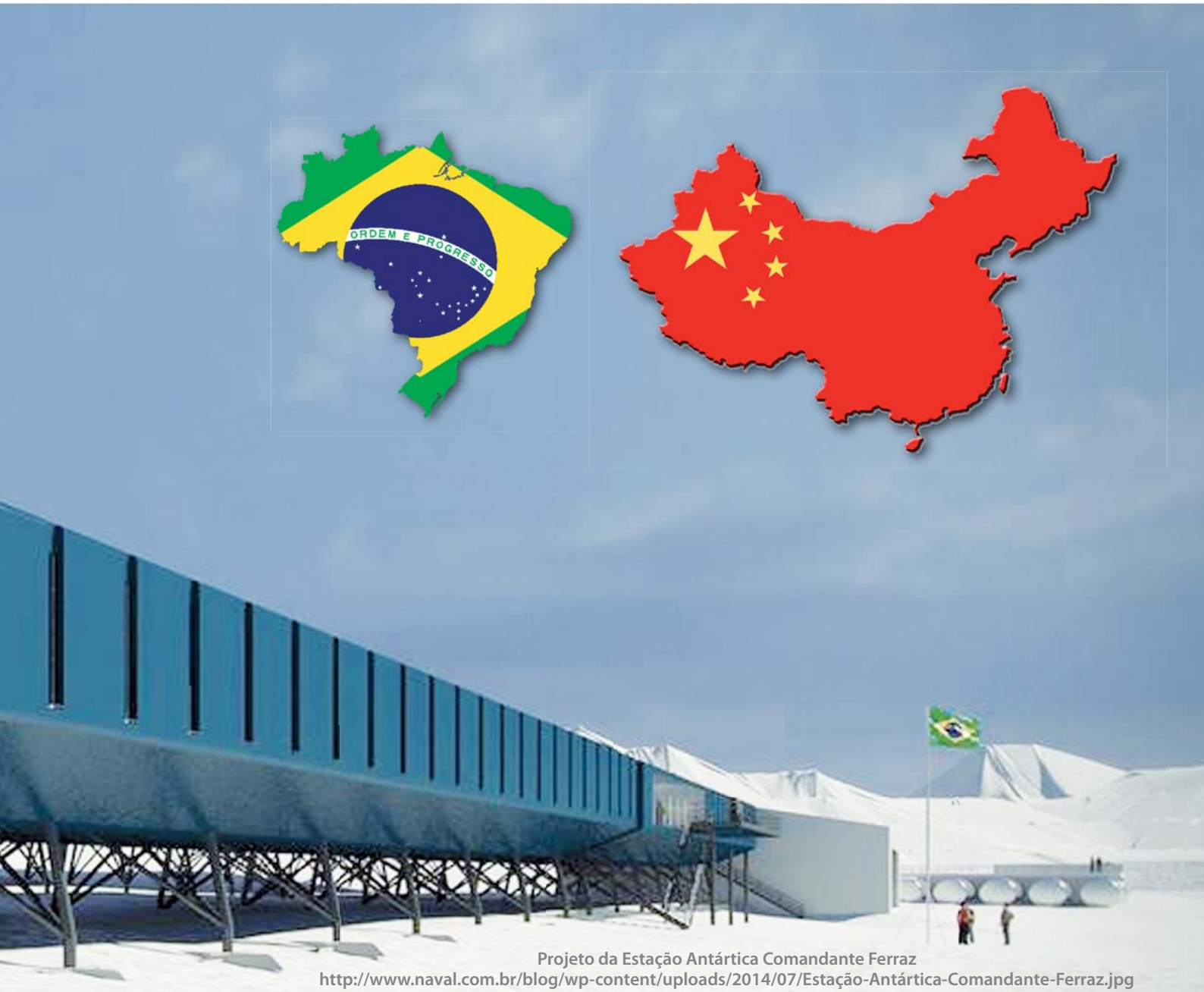
A ENGENHARIA GEOTÉCNICA DA MARINHA DO BRASIL NA ANTÁRTICA: COOPERAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ENTRE BRASIL E CHINA

1. INTRODUÇÃO

A Antártica, por ser atualmente o continente mais preservado do nosso planeta, atrai a comunidade científica internacional para o desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas do conhecimento, tais como biologia, meteorologia, geologia e engenharia, entre outras. E o Brasil vem demostrando interesse por esse Continente desde 1975, quando aderiu ao Tratado da Antártica, um dos mais importantes instrumentos jurídicos de direito internacional, que normatiza as atividades dos países no Continente Austral.

No ano de 1982 o País iniciou o Programa Antártico Brasileiro – PROANTAR, com a idealização de ambiciosos projetos: ser elevado à condição de membro consultivo do Tratado e de construir uma Estação no Continente, o que aconteceu em 1983 e 1984, respectivamente. Assim, o Brasil passou a ter uma posição de destaque no cenário internacional nas questões relacionadas à ciência, tecnologia e inovação no Continente Gelado, por meio da atuação efetiva da Marinha do Brasil (MB), responsável por toda a logistíca do PROANTAR e manutenção da Estação Antártica Comandante Ferraz - EACF.

Três décadas depois, após o incêndio ocorrido em 2012, que levou o Brasil a decidir pela reconstrução da EACF com instalações modernas e maior capacidade para atender às atuais e futuras demandas das pesquisas científicas de interesse nacional, foram iniciadas as investigações geológico-geotécnicas preliminares que nortearam o projeto de engenharia e a execução das obras.



Projeto da Estação Antártica Comandante Ferraz
http://www.naval.com.br/blog/wp-content/uploads/2014/07/Estação-Antártica-Comandante-Ferraz.jpg

Atualmente o Brasil, representado pela Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM), apoiada pela Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM), empreende ações para a materialização da nova EACF a partir dos trabalhos de cooperação técnica com a China, representada pela empresa vencedora de uma concorrência internacional, a *China National Eletronics Imp. & Exp. Corporation* (CEIEC). Nesse caso, trata-se da primeira fase da reconstrução, onde estão previstos os trabalhos de campo, iniciando-se pelas investigações geotécnicas complementares necessárias à efetiva implantação das fundações da Estação no local (Foto 1).

Foto 1 - Equipe Marinha do Brasil, CEIEC e Universidade de Tsinghua.

2. INVESTIGAÇÕES PRELIMINARES

No período entre os anos de 2012 e 2015, a MB trabalhou nas análises e na elaboração dos projetos de engenharia da nova EACF, observando-se os requisitos técnicos necessários ao bom desempenho do empreendimento no ambiente antártico. Nesse sentido, entre os meses de fevereiro e março de 2014, foi realizada a campanha de ensaios geológico-geotécnicos preliminares, visando-se ao reconhecimento do subsolo do local de implantação da nova Estação. A campanha contou com inspeções visuais, execução de sondagens mistas, ensaios pressiométricos, aplicação de métodos geofísicos de investigação do subsolo, como o *Multichannel Analysis of Surface Waves* (MASW), além de ensaios de laboratório e das medições da temperatura do solo ao longo da profundidade, chegando-se a cerca de 16,5m, com medições a cada 1,5m (Fotos 2 e 3).

Foto 2 - Investigações geofísicas.

Foto 3 - Perfuratriz utilizada nas investigações preliminares.

3. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS COMPLEMENTARES

A partir dos resultados obtidos nessa fase inicial de investigações, optou-se pela utilização de fundações superficiais, a serem concebidas a partir dos dados provenientes de investigações geotécnicas complementares, especificamente ensaios de carga em placa sobre solo (PLT). Nesse caso, foi ainda levada em consideração a necessidade de se conhecer o comportamento geomecânico do solo a baixas temperaturas, quando submetido ao calor, a fim de se garantir a estabilidade, solidez e segurança estruturais da nova edificação.

A engenharia da MB reconhece as dificuldades de se conceberem obras civis em ambientes inóspitos, onde a Natureza muitas vezes impõe condições severas, tais como ventos de até 200km/h, baixas temperaturas e atmosferas agressivas, as quais certamente devem ser levadas em consideração na elaboração de projetos. Por conta disso, e no intuito de se estabelecer as diretrizes para a execução da obra de construção da nova Estação, foram realizadas reuniões em Pequim-China, em outubro de 2015 (Fotos 4 e 5). Nessa ocasião, os engenheiros da Marinha do Brasil, da CEIEC e da Universidade de Tsinghua discutiram os procedimentos técnicos para a execução das investigações geotécnicas complementares. Nessa ocasião foi confirmada pelos engenheiros a necessidade de se levar em consideração os efeitos das alterações de temperatura nos ensaios PLT, com a finalidade de se conhecer efetivamente as possíveis respostas do solo de fundação, em termos de deformabilidade e resistência, para a garantia da sua estabilidade.

Foto 4 - Reunião técnica de engenharia, realizada em Pequim-China (Marinha do Brasil-SECIRM/DOCM, CEIEC e Universidade de Tsinghua).

Foto 5 - Universidade de Tsinghua, Pequim-China, local onde foram discutidos os detalhes dos ensaios geotécnicos complementares e demais detalhes do projeto da nova EACF.

Um dos resultados práticos dos trabalhos em Pequim, além das questões que envolvem problemas de logística, foi o compartilhamento de conhecimentos de engenharia geotécnica e estrutural para a definição dos detalhes técnicos dos ensaios de carga em placa sobre o solo. Tratou-se de buscar uma forma de integrar as normas técnicas internacionais, estabelecendo ainda os procedimentos e critérios para simular as condições reais de campo, tanto em termos de carregamentos como de alterações de temperaturas, as quais as fundações poderão ficar submetidas no solo antártico.

Após a mobilização das equipes da MB e da CEIEC, foi dado início aos trabalhos de campo na área da nova Estação. Assim, em janeiro de 2016 (verão antártico), com objetivo de realizar a primeira etapa da obra, qual seja, a execução das investigações geotécnicas complementares, os engenheiros da SECIRM/DOCM e da equipe técnica da CEIEC partirão para a Península Keller a fim de cumprir a missão (Fotos 6, 7, 8 e 9).

Foto 6 - Montagem da estrutura para a realização do primeiro ensaio PLT e detalhes de alguns dos equipamentos/instrumentos utilizados.

Foto 8 - Extensômetro e macaco hidráulico.

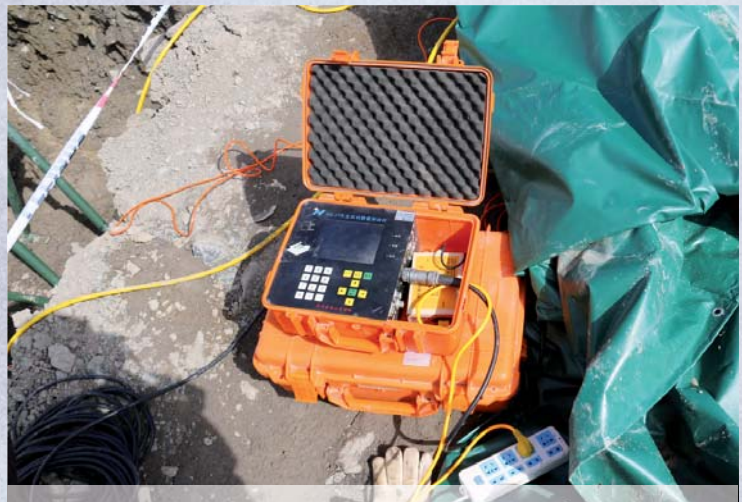


Foto 7 - Sistema de aquisição de dados.

Foto 9 - Compressor utilizado para a aplicação de carga no solo.

4. CONCLUSÃO

Após a conclusão dos trabalhos de campo e a respectiva compilação e análise geotécnica dos dados obtidos, será iniciada a fase de produção dos elementos de aço e de concreto pré-moldado que comporão as fundações da EACF. Na etapa seguinte, prevista para o próximo verão antártico (entre outubro de 2017 e março de 2018), será executada a segunda fase da obra no local, com a implantação das fundações e execução de parte da superestrutura.

Projeto Estação Antártica Comandante Ferraz
Fonte : http://s.glbimg.com/jo/g1/f/original/2013/04/16/foto1.jpg.

Capitão de Corveta (EN) Márcio Ramalho Amendola
Supervisor de Obras do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Especializado em Planejamento e Controle de Obras Públicas pela PUC-RIO.

MEDIDAS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DOS GASTOS EM OBRAS PÚBLICAS

1. INTRODUÇÃO

Um dos fatores que contribuem para as dificuldades do País no campo econômico é o gargalo existente na área de infraestrutura, nem tanto pelo volume de recursos investidos ao longo dos últimos anos, mas por atrasos em obras portuárias, aeroportuárias, rodoviárias, ferroviárias e de geração de energia.

Uma primeira explicação, de natureza técnica, atribui esse fator à falta, por vezes, de qualificação técnica e experiência das equipes que preparam, geram e acompanham os projetos, assim como a eventuais erros de planejamento e às dificuldades inerentes a se ter de prever acontecimentos futuros em cima de informação por vezes, incompleta sobre a situação real da área onde o projeto será executado.

Sabe-se que o crescimento econômico depende do funcionamento e expansão da infraestrutura e que, sem seu devido crescimento, o Brasil perde competitividade produtiva e atratividade para novos investimentos. (SECURATO, 2007).

É importante observar que o efetivo aproveitamento dos investimentos em obras públicas só é possível quando estes vêm acompanhados de uma série de medidas, devidamente encadeadas e pautadas por projetos técnicos bem elaborados, que se iniciam pelo Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e se encerram com o projeto como-construído, também conhecido como "*as-built*" e o respectivo Manual do Usuário, contendo as orientações para as corretas utilização e manutenção do empreendimento.

Neste contexto e face à ainda insuficiente bibliografia que a importância do assunto demanda, pretendemos neste artigo apresentar algumas medidas para a melhoria da qualidade dos gastos em obras públicas. Parte delas já consta como procedimentos exigidos nos documentos legais e normativos, enquanto outras são fruto da experiência do corpo técnico da Diretoria de Obras Civis da Marinha, bem como resultado da sua participação no 1º Fórum de Medidas de Melhoria de Qualidade dos Gastos Públicos (Foto 1), realizado em Brasília no mês de maio de 2015 e conduzido pela Secretaria de Pessoal, Ensino, Saúde e Desporto (SEPESD) do Ministério da Defesa (MD), em parceria com o Estado-Maior do Exército (EME).

Foto 1 - General de Exército Sérgio Westphalen Etchegoyen, Chefe do Estado-Maior do Exército, presidiu a abertura do 1º Fórum de Medidas de Melhoria de Qualidade dos Gastos Públicos.

2. GOVERNANÇA E GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS

O processo de obtenção de uma obra pública é bastante complexo, pois diferentemente da indústria de transformação cuja fabricação de bens é pautada por uma linha de produção muito bem constituída, as obras têm suas próprias especificidades, tais como a localidade e a orientação do terreno, as datas estabelecidas para início e término, diferenciados padrões de acabamento, o seu uso coletivo, bem como a influência das intempéries na fase construtiva. Difere-se, ainda, por empregar uma parcela da mão de obra de baixa qualificação e alta rotatividade, resultando em baixos salários e perda do conhecimento.

Pensar a realidade das obras públicas com enfoque na governança é ver o empreendimento sob a ótica dos diversos interessados: o contribuinte, que espera uma gestão honesta, transparente e eficiente, os fornecedores, que esperam licitações isonômicas, e principalmente, do público que fará uso da obra.

A necessidade de mudança do paradigma econômico-gerencial na questão da aplicação dos recursos públicos pode ser verificada a partir do art. 1º do Decreto nº 6.025, de 2007, que instituiu o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, estabelecendo como objetivos, entre outros, melhorar a qualidade do gasto público:

> *"Art. 1º Fica instituído o Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, constituído de medidas de estímulo ao investimento privado, ampliação dos investimentos públicos em infraestrutura e voltadas à melhoria da qualidade do gasto público e ao controle da expansão dos gastos correntes no âmbito da Administração Pública Federal."*

PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO

Figura 1 - Gestão interligada de processos, cada parte influencia a etapa seguinte.

Segundo a doutrina, a governança moderna e eficaz deve fazer uso de práticas e ferramentas, que estabeleçam, entre outros:

- Planejamento Estratégico da organização;
- Conselhos ou Comitês Estratégicos de Acompanhamento;
- Gerenciamento de Riscos;
- Indicadores de Desempenho e Acompanhamento da execução;
- Sistema de Controle Interno e Conformidade; e
- Sistema de Prestação de Contas e Transparência das Informações.

3. MANUAL DE BOAS PRÁTICAS NO ÂMBITO DA DEFESA

No 1º Fórum de Medidas de Melhoria de Qualidade dos Gastos Públicos, realizado em maio de 2015, foram apresentadas algumas ações estruturantes para a melhoria do gasto público no âmbito do Ministério da Defesa (MD). Nelas, estão inseridas três perspectivas de ação no tema obras de construção, sendo elas: a elaboração de um manual de orientações de uso comum para as Forças Armadas; a manutenção de um fórum permanente de debates; e a troca de experiências e boas práticas.

Neste fórum inicial, o grupo de trabalho composto por oficiais engenheiros das três forças relacionou, para as diversas fases necessárias à obtenção de um empreendimento, os aspectos pertinentes a serem observados, a fim de minimizar os gastos e contratempos e melhorar a qualidade das obras, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Boas práticas que visam minimizar os gastos e melhorar a qualidade das obras. (elaborado no 1º Fórum de Medidas de Melhoria de Qualidade dos Gastos Públicos)

Programa de Necessidades:

- Realizar levantamento das necessidades com todos os clientes do projeto.
- Formalizar o programa de necessidades.
- Evitar as mudanças significativas após a aprovação do projeto.

Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Ambiental e Patrimonial:

- Melhorar a gestão financeira, com o estabelecimento de objetivos coerentes com os recursos disponíveis.
- Priorizar a execução dessa fase do planejamento, garantindo alocação de recursos (financeiro e tempo) para a sua elaboração.
- Realizar consulta prévia aos órgãos licenciadores e concessionárias de serviços.
- Obter as alterações de escopos demandadas pelos órgãos licenciadores.
- Realizar reconhecimento detalhado da área de implantação do projeto.
- Obter levantamento dos meios logísticos locais disponíveis para apoio à execução do projeto.
- Estudar a possibilidade de divisão do escopo para buscar a economicidade.

Elaboração de Projetos:

- Evitar a mudança de escopo.
- Aprimorar a capacitação técnica dos recursos humanos disponíveis.
- Estudar a viabilidade de contratação de consultorias especializadas.
- Buscar um aumento gradual da quantidade de recursos humanos.
- Iniciar a elaboração ou a contratação de projetos somente após a aprovação do programa de necessidade e dos estudos preliminares.
- Especificar no cronograma prazo suficiente para a elaboração do projeto (se necessário elaborar um contrato para projetos e outro para a obra).
- Fortalecer a estrutura de análise e aprovação de projeto.

Orçamentação:

- Capacitar a mão de obra para elaboração e aprovação de orçamento.
- Gerar processos de análise de orçamentos baseados nas recomendações de auditorias de órgãos de controle externo.
- Buscar uma aproximação com a Caixa Econômica Federal para propor melhorias e fortalecimento do SINAPI.
- Propor a criação de um fórum de discursão de metodologia de orçamentação para as três Forças.
- Estudar a padronização de software para orçamentação.
- Atentar para compatibilizar os orçamentos com as exigências do edital (ex.: mobilização e manutenção do canteiro).

Elaboração e Condução do Processo Licitatório:

- Ampliar o nível de detalhamento do termo de referência e dos projetos.
- Manter acompanhamento técnico do processo licitatório.
- Garantir um prazo adequado para análise das propostas.
- Realizar, sempre que possível, diligência para comprovação da capacidade técnica e operacional da empresa.
- Estudar a conveniência de solicitar amostras dos insumos significativos ao vencedor do certame licitatório, como forma de evitar futuras inconsistências durante a fase de execução.

Fiscalização da Obra e Contrato:

- Estudar a conveniência da montagem de estrutura para teste de materiais e/ou estabelecimento de convênios com órgãos certificadores.
- Montar estrutura adequada para a fiscalização de obras.
- Aprimorar a capacitação dos fiscais de contrato e obra para fazer frente às exigências dos órgãos de controle.
- Criar indicadores de qualidade para verificação do trabalho da fiscalização (sugestões: sistemas informatizados, protocolos, análise de valor agregado, existência de arquivamento, etc.)

Entrega e Recebimento da Obra:

- Condicionar o pagamento da última parcela à apresentação dos projetos *as built* e à correção das pendências finais da obra (Termo de Entrega Definitivo).
- Atentar para a elaboração do Manual do Usuário, para correta operação e manutenção da benfeitoria.
- Recomendar que ao final da obra a fiscalização elabore um documento intitulado "lições aprendidas", com a finalidade de obter a melhoria contínua do processo como um todo.

Segundo as constatações do grupo de trabalho, um dos principais óbices para a melhoria da qualidade da gestão das obras reside no fator humano.

Além do fator humano, houve ainda a concordância entre os participantes de que deva haver cautela no emprego dos chamados projetos-padrão, dada a variabilidade das condicionantes de cada região do país, como climatologia e distância aos recursos materiais e humanos necessários.

4. PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS: QUALIDADE E ECONOMIA CAMINHANDO JUNTAS

Considerar questões de sustentabilidade nos projetos de edificações é hoje um desafio a nível mundial. A questão das emissões de gases de efeito estufa ligadas às edificações e a relação com o modo de vida atual do homem tem sido tema de debate nos últimos anos. No setor da Construção Civil, com seu histórico de grande gerador de resíduos e emissor de gases de efeito estufa, organizações públicas e privadas criaram normas para reduzir os impactos gerados pela mesma, certificando as construções por meio dos selos sustentáveis.

Muitas das estratégias para adoção dos critérios obrigatórios para a maioria das certificações existentes pode trazer grandes benefícios para os usuários tanto em termos de conforto quanto de economia de água e energia, e na maioria das vezes dependem de baixos custos de implantação, em especial quando já consideradas na concepção do projeto. Outras mais dispendiosas na etapa construtiva devem ser vistas no contexto das fases de operação e manutenção da edificação, o que vem a garantir economia a médio e longo prazo.

Uma das certificações é conduzida pela Caixa Econômica Federal, que mantém diretrizes para o programa Selo Casa Azul, "Boas práticas para habitação mais sustentável", avaliando seis categorias:

CASA AZUL
CAIXA
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Categoria 1 - Qualidade urbana.
Categoria 2 - Projeto e Conforto.
Categoria 3 - Eficiência energética.
Categoria 4 - Conservação de recursos materiais.
Categoria 5 - Gestão da água.
Categoria 6 - Práticas sociais.

Figura 2 - Categorias de avaliação para o Selo Casa Azul de Construção Sustentável da CAIXA

Na categoria Projeto e Conforto, as estratégias propostas tomam como base as normas ABNT NBR 15220-3, Norma de desempenho térmico de edificações, que divide o país em oito zonas bioclimáticas e a ABNT NBR 15575, Edificações habitacionais - Desempenho, que define o desempenho térmico para habitações de até cinco pavimentos.

Desta forma, os componentes construtivos (paredes, coberturas e aberturas) devem ser escolhidos em função do desempenho térmico e acústico e das características de disponibilidade e reposição dos materiais conforme o local de implantação (UNEP, 2010).

Cabe ressaltar que práticas sustentáveis de manutenção valem, inclusive, para efeitos de certificação com no caso do selo *LEED EB Existing Buildings Operations and Maintenance*, que atesta gestão consistente de manutenção, e cuja validade obedece a prazos pré-estabelecidos, devendo ser renovada a cada cinco anos, segundo o *U.S. Green Building Council* (USGBC).

A alteração do art. 3º da Lei nº 8.666/93, feita pela Lei nº 12.349/10, apresentou nova perspectiva nas contratações públicas, pois colocou em mesmo patamar a necessidade da seleção da proposta mais vantajosa para a Administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. (ALTOUNIAN, 2014)

Mais recentemente, as práticas sustentáveis na esfera pública ganharam reforço legal com a vigência do Decreto nº 7.746 de 5 de junho de 2012, instituindo a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP, de natureza consultiva e caráter permanente, vinculada à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, com a finalidade de propor a implementação de critérios, práticas e ações de logística sustentável no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e das empresas estatais dependentes.

Porém, ainda é incipiente a realidade brasileira. Os "edifícios verdes" são minoria no Brasil, representam apenas 1% da oferta do mercado imobiliário, enquanto que na Europa os "edifícios verdes" representam 10% da oferta do mercado imobiliário e nos Estados Unidos chegam a 15%, sendo este último o que mais investe em construções sustentáveis. O atual momento é marcado pela necessidade de mudança cultural. (VILLELA, 2011; GONÇALVES, 2012).

Figura 3 - Iniciativa da Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública.

5. GARANTIA DA QUALIDADE

A seleção do modelo de Garantia de Qualidade pode variar de acordo com a magnitude e especificidades de cada empreendimento. Contudo, deverá ser efetuada em conformidade com as disposições da série de Normas NBR ISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade.

Complementarmente, podemos observar as práticas da Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio (SEAP) contidas no Manual de Obras Públicas – Edificações, onde a gestão da qualidade deverá conter, no mínimo, as seguintes atividades a serem realizadas durante a elaboração do projeto:

- análise do contrato, abrangendo o Caderno de Encargos e todos os demais documentos anexos;
- controle de documentos, incluindo correspondência, atas de reuniões, e demais documentos pertinentes à execução do contrato;
- identificação e rastreamento de produtos, abrangendo os estágios e as modificações dos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto;
- controle de elaboração do projeto, abrangendo dados básicos e critérios de projeto, utilização de "softwares" e metodologia de projeto, tratamento de interfaces e pendências de projeto, bem como instrumentos de planejamento, como fluxogramas, cronogramas e relação de produtos;
- auditorias e registros de qualidade;
- contratação e supervisão de serviços de terceiros; e
- registro, qualificação e treinamento de profissionais.

Já na fase construtiva, as seguintes atividades devem ser realizadas:

- análise do contrato, abrangendo o Caderno de Encargos e todos os demais documentos anexos;
- controle de documentos, incluindo correspondência, atas de reuniões, e demais documentos pertinentes à execução do contrato;
- registro e utilização dos elementos de projeto, inclusive de eventuais modificações posteriores;
- controle de execução dos serviços, abrangendo aquisição, registro, manuseio e armazenamento de materiais e equipamentos, utilização de equipamentos e técnicas de construção, tratamento de interfaces e pendências de execução, saúde e segurança no trabalho, inspeção e ensaios de controle de materiais, equipamentos e serviços, bem como instrumentos de planejamento, como fluxogramas e cronogramas;
- auditorias e registros de qualidade;
- contratação e supervisão de serviços de terceiros; e
- registro, qualificação e treinamento de profissionais.

6. CONCLUSÃO

A realização de obras públicas com qualidade e economia não deve ser pautada tão somente pela escolha dos materiais mais baratos ou da proposta de menor preço, mas sim pelo pleno atendimento de requisitos técnicos e humanos, seja por meio da qualificação das pessoas designadas para as diversas funções envolvidas no processo, seja pela adequabilidade da solução técnica à localidade e ao interesse público.

Manter um Sistema de Gestão da Qualidade que garanta o registro, controle, rastreamento e arquivamento em todas as fases da construção e adotar práticas de sustentabilidade e de certificação contribuem, decisivamente, para a melhoria da qualidade dos gastos em obras públicas.

O fator humano permanece sendo o requisito mais importante de todo o processo, dada a especificidade de cada obra pública e a necessidade, por vezes intempestivas e supervenientes, de realização de diversas análises técnicas, seja por projetistas, membros de comissões de licitações, assessores jurídicos, gerentes e fiscais de contratos.

Diante disso, o treinamento dos gestores públicos, para atuarem com qualidade desde a concepção até a utilização, é de extrema relevância para que as expectativas da sociedade sejam alcançadas e a conclusão dos empreendimentos ocorra com eficiência e eficácia, nos prazos e custos inicialmente previstos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - ALTOUNIAN, Claudio Sarian. Obras Públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização: (Legislação, decretos, jurisprudência e orientações normativas atualizadas até 30 dez. 2013). 4ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2014. 539p

2 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR ISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2015

3 - _____. NBR ISO 9001 - Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

4 - _____. NBR 15220-3 - Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

5 - _____. NBR 15575 - Edifícios habitacionais de até 5 pavimentos - Desempenho. Rio de Janeiro, 2008.

6 - BRASIL. Caixa Econômica Federal. Selo Casa Azul: Benefícios para aplicação do Selo Casa Azul - Categorias Eficiência Energética e Projeto e Conforto. Tatiana Cyro Costa (GIZ) Mara Luisa Alvim Motta. Sandra Cristina Bertoni Serna Quinto. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_azul/ Beneficios_selo-casa-azul.pdf> Acesso em: 17 dez. 2015.

7 - _____. Ministério das Minas e Energia. Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro, 2015.

8 - _____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública. Brasília, 2014. 15p

9 - _____. Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. Manual de Obras Públicas – Edificações. Práticas da SEAP - PRÁTICAS DE CONSTRUÇÃO.

10 - _____. Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. Manual de Obras Públicas – Edificações. Práticas da SEAP - PRÁTICAS DE PROJETO.

11 - _____.Tribunal de Contas da União. Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 3ª ed. Brasília, 2013.

12 - COBRACON, Comitê Brasileiro da Construção Civil. Sobre Normas Técnicas. Disponível em: < http://www.cobracon.org.br/> Acesso em: 15 dez. 2015.

13 - CONSTRUCTION21. Disponível em: <http://www.construction21.org/>

14 - GBC BRASIL, Green Building Council Brasil. Empreendimentos LEED. Disponível em: < http://www.gbcbrasil.org.br > Acesso em: 15 dez. 2015.

15 - GONÇALVES, João Ricardo. Brasil: 4º lugar no ranking de construções sustentáveis. Jornal O Dia, Vida e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, 07 de abril de 2012.

16 - SECURATO, José Cláudio. Economia: história, conceitos e atualidades. São Paulo: Saint Paul Editora, 2007.

17 - VILLELA, Flávia. Edifícios verdes ainda são minoria no Brasil, um dos países que mais investem em construções sustentáveis. Agência Brasil, 12 de dezembro de 2011.

Primeiro-Tenente (EN) Analucia Meyrelles Monteiro Piovezan
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Mestre em Engenharia de Transportes pelo Instituto Militar de Engenharia (IME).

Primeiro-Tenente (EN) Carolina Falcão Correia
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O *SHIPLIFT* COMO UMA SOLUÇÃO DE LANÇAMENTO AO MAR E ELEVAÇÃO DE SUBMARINOS NO ESTALEIRO NAVAL DO COMPLEXO DE ITAGUAÍ - PROSUB

1. INTRODUÇÃO

A indústria de construção naval no Brasil está presente desde o período colonial, tendo sido construídos muitos estaleiros na costa brasileira ao longo dos anos. A decisão da construção de um estaleiro especializado para os submarinos do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), que incluiu o submarino de propulsão nuclear, foi estratégica e a planta do referido estaleiro foi elaborada a partir de informações decorrentes de transferência de tecnologia da *Direction des Constructions Navales et Services* (DCNS), uma empresa estatal francesa contratada pela MB.

As obras civis do estaleiro do PROSUB estão sendo conduzidas pela Construtora Norberto Odebrecht (CNO). Os submarinos convencionais (S-BR), após o lançamento ao mar, realizarão atracados os testes finais dos diversos sistemas, enquanto o submarino de propulsão nuclear (SN-BR) será movimentado para o dique, onde serão realizados os testes dos sistemas e recebimento do combustível nuclear.

Para a Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN) vencer este desafio, foram efetuados estudos de viabilidade para escolha de uma estrutura que fosse capaz de realizar a transferência dos submarinos do estaleiro para o mar, ou vice-versa e como decorrência foi definida a construção de uma estrutura denominada *Shiplift*, que consiste em um grande elevador para as embarcações, em que cabos e guinchos elétricos movimentam verticalmente uma plataforma de aço estrutural.

Figura 1 - *Shiplift* - Fonte: RGA Global Solutions.

2. SISTEMAS DE LANÇAMENTO E ELEVAÇÃO

Os estaleiros, para desempenharem suas funções de construção e reparos de embarcações, precisam docá-las a partir de um sistema que as transfira da água para terra firme, permitindo executar os reparos necessários, e posteriormente realizar o lançamento ao mar.

Dique é uma obra de engenharia hidráulica com a finalidade de manter determinadas porções de terra secas. Sua estrutura pode ser de concreto, de terra ou de enrocamento. Existem basicamente três tipos de diques onde são efetuados os serviços: o seco, o flutuante e a plataforma.

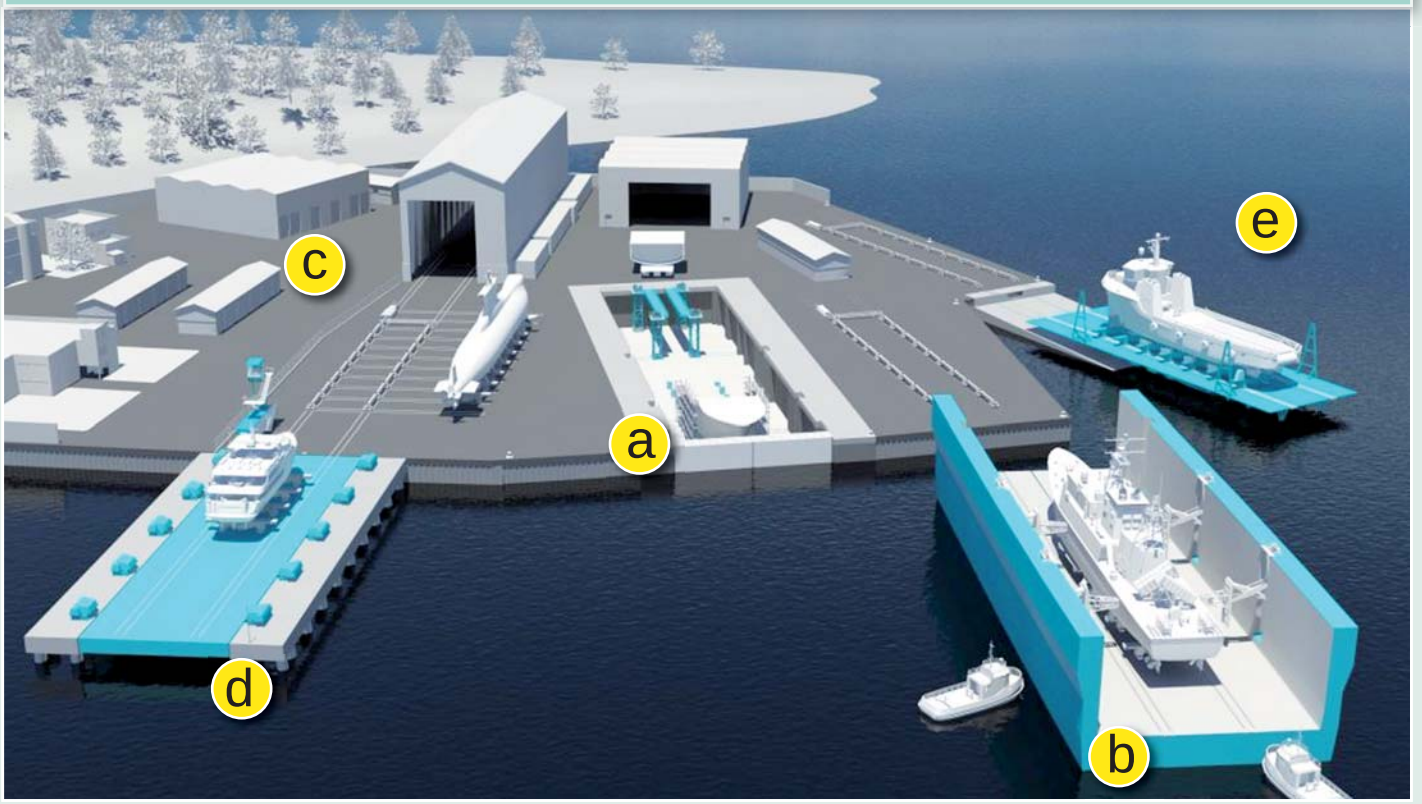


Figura 2 - Diferentes soluções de docagem. Fonte: Adaptado de TTS Group.

O **Dique Seco (a)** é uma estrutura formada por paredes e fundo de concreto, onde a embarcação entra para os devidos reparos, a porta batel se fecha garantindo a estanqueidade e o dique esvazia por bombeamento. O fundo encontra-se a vários metros abaixo da superfície e o navio se assenta nos picadeiros. Posteriormente, o dique se enche por gravidade até o nível da água exterior. Após o nível alcançado, a comporta é aberta admitindo a saída da embarcação.

A construção de um dique é de grande complexidade, exigindo estudos e cálculos de alto nível técnico que evite risco à segurança da operação, dentre os quais o correto dimensionamento da profundidade, da estrutura da zona de ancoragem, da porta batel e da estação de bombeamento.

O **Dique Flutuante (b)** permite a recuperação e o lançamento de embarcações sem conexão com terra, emerge ou submerge, eliminando a necessidade de movimentar o navio a um nível superior e a existência de uma comporta. Entretanto, esse tipo de dique fica suscetível às mudanças de maré e às intempéries. A operação desse dique não necessita de importantes obras de engenharia civil e um apoio de concreto estabiliza a doca flutuante, facilitando a transferência do submarino.

O **Dique Plataforma (c)** possui o fundo nivelado com o resto do terreno do estaleiro, facilitando a logística da área de trabalho. Contudo, é necessário que a embarcação seja elevada até o plano do estaleiro, sendo imprescindível uma estrutura de elevação, por rampa, por içamento através de cabos ou elevador com **Plataforma Fixa – *Shiplift* (d)** - ou **Articulada (e)**.

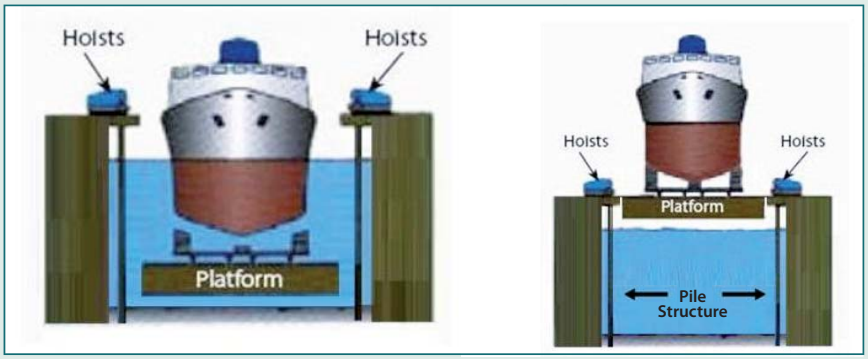


Figura 3 - Esquema de Operação de um *Shiplift*.
Fonte: Adaptado de RGA Global Solutions.

Ainda na fase de projeto do Estaleiro, a DCNS realizou um estudo de viabilidade para escolha da estrutura para a elevação e o lançamento no mar dos submarinos, dentre três soluções possíveis, comparando as principais vantagens e desvantagens do Dique Seco, *Shiplift* e Dique Flutuante, visando a melhor logística do manuseio das embarcações em terra, com o aumento da produtividade e operações.

Os critérios avaliados para a escolha da melhor solução para o Estaleiro, utilizados no estudo de viabilidade da DCNS, estão apresentados na Tabela 1, atribuindo coeficientes para indicar o grau de relevância do critério.

Tabela 1. Critérios analisados para escolha do sistema de lançamento.

ITEM	CRITÉRIO	PESO / COEFICIENTE
01	Atividades possíveis exceto função de elevação – Multifunção	8
02	Atividades possíveis exceto função de elevação – Operação "*through-life support*" (TLS)	6
03	Operação da função de elevação – Transferência do Submarino	8
04	Operação da função de elevação – Lançamento/ docagem	10
05	Operação da função de elevação – Meios relacionados / Equipamentos	4
06	Operação da função de elevação – Energia auxiliar	5
07	Instalação de manutenção – Tipos de trabalhos	-
08	Instalação de manutenção – Autonomia com respeito a fabricação	2
09	Engenharia civil – Obra	8
10	Engenharia civil – Croqui / profundidade	5
11	Engenharia civil – Localização MSY	5
12	Legislação – Certificação	2
13	Meio Ambiente – Sensibilidade do ambiente circunvizinho	4
14	Custo – Avaliação econômica (projeto, execução, utilização)	8

Fonte: Adaptado de DCNS - Technical Note Comparison Between 3 Launching Facilities.

A partir desta análise, observaram que a opção da doca oferece as mesmas capacidades que um dique flutuante, comporta maior número de submarinos para manutenção (manutenção preventiva e/ ou indisponibilidade acidental). A doca flutuante parece ser o ideal *trade-off*, não apresenta quaisquer limitações específicas e oferece a vantagem de minimizar obras de engenharia civil.

O *Shiplift* é o sistema que atende o maior número de critérios na função de elevação. Esta solução garante uma implementação simples, manutenção reduzida, desempenho eficiente, cujo tempo de transferência da embarcação de terra para o mar é até 50 % menor do que o processo de esvaziamento de uma doca seca e impacto ambiental reduzido frente a mesma doca.

3. *SHIPLIFT*

A plataforma do *Shiplift* é uma estrutura metálica de aproximadamente 110 m de comprimento e 20 m de largura, com vigas transversais e longitudinais, fixadas em guias laterais que se movimentam verticalmente.

Os submarinos serão transportados do *Main Hall* (Prédio Principal) do estaleiro de construção por meio de equipamentos sobre trilhos até a plataforma, onde serão posicionados sobre berços e o sistema *load in - load out* pode ser realizado, ou seja, são lançados ao mar ou elevados.

Foto 1- Construção do Shiplift do PROSUB.

A estrutura do *Shiplift* foi projetada para suportar cargas de até 8.000 t, permitindo que seja capaz de transferir submarinos de mais de 6.000 t de deslocamento.

Sobre as estruturas são montados os motores e guias que realizam a elevação e lançamento da plataforma do *Shiplift*, por meio de cabos de aço.

4. MÉTODO CONSTRUTIVO DO *SHIPLIFT* NAS OBRAS DO PROSUB

A plataforma do *Shiplift* é suportada por uma estrutura robusta em concreto armado, que avança pelo mar com 130 m de comprimento em dois ramos com 12 m de largura nos seus dois bordos, de forma a sustentar as guias que possibilitam seu movimento.

4.1. DRAGAGEM

Antes do início das obras civis do *Shiplift,* foi necessária a execução de uma atividade de dragagem na área de projeção da plataforma, a fim de atingir a cota de projeto -16,50 m, abaixo da cota de -12,00 m existente na bacia de evolução do complexo. Este serviço foi executado em um período de quatro meses, com uma draga do tipo escavadeira, que lançava o material dragado por recalque até uma área delimitada na Base Naval.

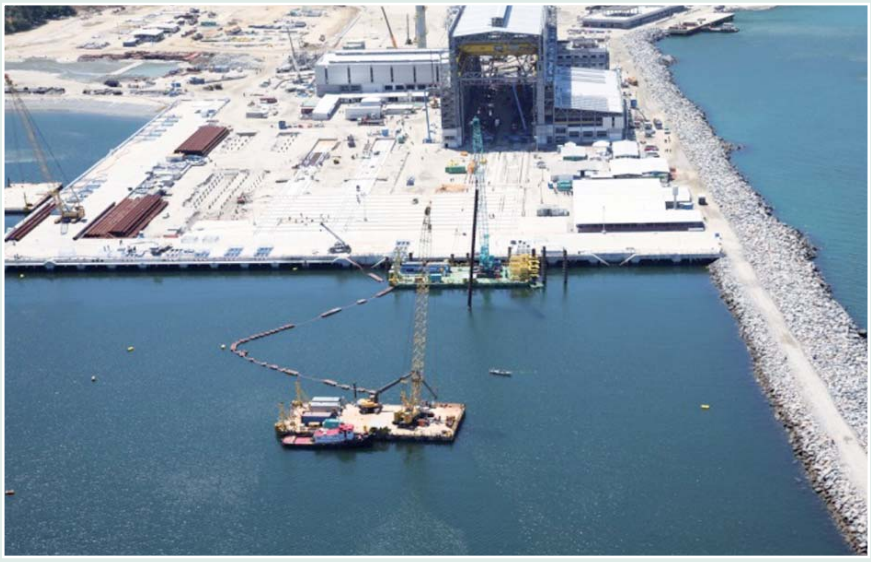


Foto 2 - Dragagem.

A cota final de projeto atende a exigência da TTS Group, empresa norueguesa contratada para fornecer e instalar a plataforma elevatória, considerando abaixo dos 12,00 m de lâmina d'água, a altura dos berços de apoio para o submarino, a dimensão transversal da viga da plataforma e mais um metro de folga, totalizando 4,50 m abaixo da cota padrão de toda a área marítima do empreendimento.

4.2. FUNDAÇÃO

O tipo de fundação escolhida para o *Shiplift* foi a mesma solução adotada para os cais do EBN do PROSUB, composta por camisas metálicas tubulares com diâmetro externo de 100 cm, com comprimento entre 38 e 52 m, tendo seu interior preenchido com concreto armado com fck ≥ 40 MPa somente até a profundidade necessária para resistir aos momentos fletores impostos. A utilização deste tipo de fundação permitiu o encaixe de guias longitudinais para a movimentação vertical da plataforma que transportará os submarinos.

Foto 3 - Fundação do *Shiplift* - Cravação das estacas.

A definição do tipo de fundação é baseada em uma série de fatores, como topografia, características geotécnicas, cargas do projeto bem como fatores econômicos. As estacas metálicas têm como características seu grande comprimento e a passagem de carga ser realizada através do atrito lateral e da base.

4.3. PRÉ-MOLDADOS

A escolha da estrutura pré-moldada para a execução do *Shiplift* foi adotada com base nas vantagens desta solução, tais como maior qualidade, menor preço, maior velocidade de execução, canteiro de obras mais limpo e maior longevidade para a estrutura. Para consolidar as peças pré-moldadas e tornar uma estrutura única e rígida foi executada concretagem *in loco*, cujo concreto atendeu aos mesmos requisitos de projeto com mesma resistência.

Foto 4 - Pré-moldados de concreto armado.

A execução dos pré-moldados atendeu a todos os critérios técnicos de concretagem convencionais e as peças foram fabricadas na central de pré-moldados e devidamente armazenadas até o momento de serem transportadas e lançadas no local. O lançamento das peças foi realizado através de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados.

5. INTEGRAÇÃO DO *SHIPLIFT* COM OS ESTALEIROS

Após a construção no Estaleiro, o submarino será conduzido até o *Shiplift* e lançado ao mar, cujo transporte é efetuado através de um sistema de transferência dentre as opções disponíveis no mercado como, sistema de roda, *Trolley*, trilho ou dupla longarina.

O sistema de roda (PWT) é um sistema de transferência desenvolvido para movimento rápido e flexível de embarcações, com sofisticado sistema de controle que permite o movimento em todas as direções, tornando fácil sua operação. O *Trolley* é um manobrável para carga pesada de 500 a 5000 t, predominantemente concebido para o transporte de embarcações em torno de um estaleiro, sem a necessidade de um sistema ferroviário. As unidades de dupla longarina são máquinas de trabalho individuais, completamente autossuficientes. Elas são simultaneamente ou individualmente controladas por um operador, mas é um sistema para embarcações menores.

O sistema de transferência de embarcações sobre trilhos foi a opção escolhida para o empreendimento PROSUB, pois pode ser submerso e armazenado ao ar livre sem danos ou efeitos adversos, se move tanto em direções laterais quanto transversais em um leito fluidizado com total controle sobre as forças para o casco e as cargas de roda. O sistema consiste em carrinhos de transferência, cada um com a capacidade de elevação de até 350 toneladas.

Foto 5 - Equipamento do sistema de transferência sobre trilhos.

6. CERTIFICAÇÃO

O *Shiplift* é um equipamento que necessita ser certificado por uma sociedade classificadora como a Lloyd's Register, que verifica os cálculos de projeto das diversas disciplinas como estrutura, elétrica, mecânica, hidráulica e de controle das instalações, os quais devem indicar claramente a capacidade de carga e o arranjo do sistema de transferência.

Quanto aos projetos de infraestrutura civil do cais do *Shiplift,* também foram submetidos a um processo de conformidade conduzido pela DCNS, uma empresa estatal francesa contratada pela MB, que recebeu todas as informações da CNO e TTS sobre os projetos civis e os projetos do *Shiplift*, respectivamente.

7. CONCLUSÃO

Diante de todas as alternativas analisadas para a docagem dos submarinos, a escolha do *Shiplift* se faz acertada por demandar menor custo, permitir integração com os estaleiros de forma simples e eficiente, através de um sistema de trilhos, além de reduzir significativamente o tempo de transferência do mar para a terra firme e vice-versa, em relação ao mesmo procedimento na doca seca.

O *Shiplift* demanda menor custo frente a outras alternativas para a transferência dos submarinos do estaleiro para o mar. Além disso, permite integração com os estaleiros de forma simples e eficiente, reduzindo significativamente o tempo de transferência em relação ao mesmo procedimento em outras soluções.

A implantação do Estaleiro de Construção e Manutenção de Submarinos do PROSUB possui exigências internacionais quanto a prazos e certificações, exigindo que a construção do *Shiplift* fosse executada de maneira eficiente. Visando garantir a qualidade e os prazos estipulados pelos contratos, os projetos foram elaborados adotando o mesmo conceito praticado nos cais do empreendimento, tanto para os materiais empregados quanto para os serviços realizados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKKERMANN, Jan. Ship lift at Three Gorges Dam, China – Design of steel structures. China, 2009.

- DA SILVA, Paulo Roberto Pereira – Método de implementação e certificação de um Sistema de Gestão da Qualidade no processo de docagem de navios [dissertação] - Rio de Janeiro, RJ, 2010.

- DCNS - Baía de Sepetiba Project - Technical Note Comparison Between 3 Launching Facilities. França, 2011.

- MASON, Jayme. Obras Portuárias. Rio de Janeiro, 1982.

- RODRIGUES, José M dos Santos Sousa. Simulador Interactivo de Docagem de Navios em Ambiente Tridimensional. Portugal, 2008.

- TTS Group - http://www.ttsgroup.com/About-TTS/ acessado em 10 de novembro de 2015.

- RGA Global Solutions - http://www.rgaquality.com/ acessado em 11 de novembro de 2015.

Primeiro-Tenente (EN) Marcos William Magalhães Leiras de Carvalho
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PGECIV) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Primeiro-Tenente (EN) Breno de Almeida Santos Oliveira
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PGECIV) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Jaider Xavier da Silva
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis relativas ao PROSUB.

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ).

ESCORREGAMENTO DE SOLO:
USO DE GRAMÍNEAS PARA A PROTEÇÃO DE TALUDES

1. INTRODUÇÃO AOS MOVIMENTOS DE MASSA

O movimento de massa é considerado um fenômeno natural correspondente a geomorfologia dos relevos. O termo "movimento de massa" designa de forma generalizada qualquer tipo de deslocamento de massa em encostas, nas margens de rios e lagos ou no litoral, devido a fatores de forças gravitacionais ou por eventos isolados, cuja trajetória depende de inúmeros fatores condicionais.

Entende-se por movimento de massa qualquer deslocamento de solo e/ou rocha que implique aumento da tensão cisalhante atuante ou na redução da resistência ao cisalhamento da massa de solo, rocha ou mistura, podendo ser provocado por fatores naturais ou não. Movimento de massa (Landslide) é comumente confundido com escorregamento (Slide). Os escorregamentos representam grande parte dos movimentos de massa, porém não abrangem todos os tipos de movimentos. A falta de padronização de terminologias e de definições básicas dos fenômenos envolvidos conduz a uma enormidade de sistemas de classificação.

Os movimentos de massa ou movimentos de solos e de rochas têm sido objeto de amplos estudos ao redor do mundo, não apenas por sua importância como agentes atuantes na evolução das formas do relevo, mas também em função de suas implicações práticas e de sua importância do ponto de vista econômico (GUIDICINI & NIEBLE, 1984). Compreender os mecanismos que governam os deslocamentos de materiais auxilia na obtenção de melhores subsídios para o controle e previsão dos diversos tipos de movimentos.

Entre os principais fatores naturais e antropogênicos deflagradores de movimentos de massas nas encostas, destacam-se:

i) Gravidade - Atua com mais intensidade em encostas bastante íngremes, porém as encostas com inclinações moderadas também estão vulneráveis a este fator.

ii) Fatores Geológicos - Alguns deslizamentos ocorrem em situações nas quais existem areias e cascalhos sobre uma camada impermeável de silte e argila ou de rocha. A água escoa pelos materiais permeáveis superiores e se acumula no topo das camadas subjacentes, gerando uma zona de fraqueza.

iii) Chuvas Torrenciais - A água geralmente é um dos principais fatores deflagradores de um deslizamento. A intensidade da chuva em uma determinada região faz com que a poro pressão no interior da massa de solo aumente consideravelmente, fazendo com que a massa de solo perca resistência, tornando-se instável e ocasionando rupturas bruscas.

iv) Terremotos - Apresenta maiores impactos em regiões com declividades muito acentuadas.

v) Queimadas - O fogo causa a erosão no solo provocando enchentes e deslizamentos de terras, em virtude da destruição da vegetação natural.

vi) Atividades Vulcânicas - Erupções vulcânicas, geralmente, são precedidas por uma série de terremotos ocasionando deslizamentos de terras em todo o entorno. Em 18 de maio de 1980, uma grande erupção vulcânica ocorreu no Monte St. Helens, um vulcão localizado no estado de Washington, Estados Unidos. A erupção foi precedida por uma sequência de terremotos de variadas magnitudes em conjunto com explosões e lançamentos de magma, mais especificamente na encosta norte da montanha, mobilizando toda a face norte e causando o maior deslizamento de terra já observado na região.

vii) Sistemas de Drenagem Comprometidos - Não permitem que haja um escoamento adequado, aumentando a vulnerabilidade de deslizamentos após chuvas intensas.

Figura 1 - Deslizamento de terra causado por chuvas torrenciais em Ilha Grande / Angra dos Reis - RJ
Fonte: http://www.abril.com.br/imagem/deslizamento-angra-dos-reis-02g.jpg

viii) Cortes e Escavações em Encostas - Modificações na estrutura natural das encostas em virtude de escavações profundas e cortes verticas sem estruturas de contenção culminam na instabilidade do solo, acentuando o risco de deslizamentos.

ix) Desmatamento e Práticas Agrícolas em Encostas Íngremes - Desmatamento, cultivo de produtos sazonais e não uniformidade de assentamentos em conjunto com outras práticas não adequadas de uso do solo, têm importantes efeitos negativos em relação ao movimento de rastejo e erosão da base de encostas pois podem ocasionar grandes deslizamentos de terras.

Os movimentos de massas se caracterizam por diversos parâmetros. GUIDICINI & NIEBLE (1983), SHARPE (1938) avaliaram diversas classificações e correlacionaram, de maneira simplificada, o tipo e a velocidade de movimentação com a natureza do material da massa em movimento, associando-o aos ambientes geomorfológico e climático, antecipando as características mais importantes na avaliação de um evento. Sua utilização no meio físico brasileiro é limitada, em função da ausência das características físicas e mecânicas do movimento, e por estar em uma classificação desenvolvida para ambientes de clima temperado.

ORTIGÃO & SAYÃO (2004) descrevem que a classificação dos movimentos de massas obedece aos seguintes critérios:

i) Cinética do Movimento: definida pela relação entre a massa em movimentação e o terreno estável, abrangendo velocidade, direção e sequência dos deslocamentos;

ii) Tipo do Material: solo, rocha, detritos e depósitos, destacando a sua estrutura, textura e conteúdo de água;

iii) Geometria: tamanho e forma das massas mobilizadas; e

iv) Modalidade de Deformação do Movimento.

Figura 2 - Desmatamento em encostas íngremes
Fonte: http://4.bp.blogspot.com/-VliEqrvtFSE/TrmzJXk_uFI/AAAAAAAABio/A8C31qofEV4/s1600/BAIRRO%2BCRISTAL%2B3.jpg

Inúmeras classificações de movimentos de massas têm sido propostas, sendo a mais conhecida e popular a classificação elaborada por VARNES (1958), e ampliada também por VARNES (1978). Tal classificação baseia-se no tipo de movimento e no material escorregado (rocha e solos) e subdivide-se em 6 grupos: queda (*fall*), tombamento (*topple*), escorregamento (*slide*), expansão lateral (*lateral spread*) e fluxo (*flow*) juntamente a uma combinação de dois ou mais movimentos (movimento de massa complexo), conforme apresentado na Tabela 1 e ilustrado na Figura 3.

Tabela 1 - Classificação dos movimentos em encostas segundo VARNES (1978).

Tipo de Movimento			Tipo de Material		
			Rocha	Solo	
				Granular	Fino
Queda			rocha	detritos	terra
Tombamento			rocha	detritos	terra
Escorregamento	Rotacional	Poucas Unidades	abatimento de rocha	abatimento de detritos	abatimento de terra
	Translacional	Poucas Unidades	blocos rochosos	blocos de detritos	blocos de terra
		Muitas Unidades	rocha	detritos	terra
Expansão Lateral			rocha	detritos	terra
Fluxo			rocha	detritos	terra
			rastejo profundo	rastejo de solo	
Complexos			combinação de dois ou mais movimentos / materiais		

A classificação dos movimentos em encostas de VARNES (1978) foi ajustada às características dos principais grandes grupos de processos de movimentos na dinâmica ambiental brasileira, conforme detalhado em AUGUSTO-FILHO (1992) e, posteriormente, de modo a melhor descrever as características do movimento, CRUDES & VARNES (1996) propuseram um glossário no qual a descrição do movimento se baseia em uma visão completa do evento, descrevendo movimentos sucessivos (caso existam) e finalizando com a descrição do material envolvido. Tal proposta não invalida a primeira classificação, podendo ser utilizada para maior detalhamento do movimento.

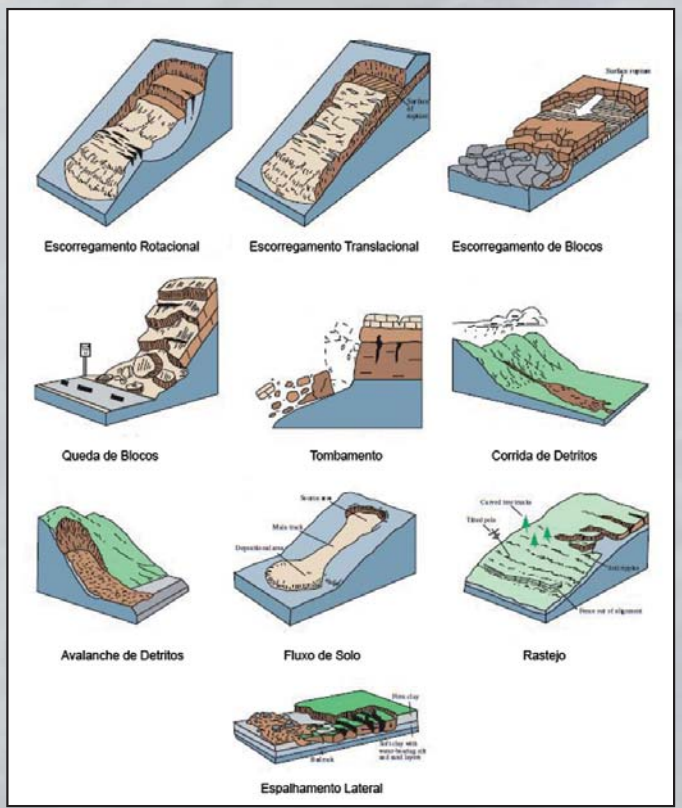


Figura 3 - Tipos de movimentos de massas (adapt. VARNES, 1978)

Já a classificação de movimentos de massa proposta pela AUSTRALIAN GEOMECHANICS SOCIETY (2002), depois de CRUDEN E VARNES (1996), descrita na Tabela 2 é baseada na velocidade de deslocamento.

Tabela 2 - Classificação de movimentos de massa em função da velocidade proposta por Cruden & Varnes (AUSTRALIAN GEOMECHANICS SOCIETY, 2002).

Classe	Descrição	Velocidade Típica	Danos esperados e reação da população
1	Extremamente Rápido	> 5m/s	Desastres catastróficos; edificações destruídas por impacto de material deslocado, muitas perdas de vida. Sobrevivência improvável.
2	Muito Rápido	> 3m/min	Algumas perdas de vida; velocidades altas não permitem que as pessoas deixem o local.
3	Rápido	> 1,8m/h	Possível evacuação, edificações destruídas.
4	Moderado	> 13m/mês	Algumas edificações provisórias conseguem resistir ao movimento.
5	Lento	> 1,6m/ano	Reparações em edificações podem ser feitas durante o movimento, estruturas insensíveis ao movimento podem ser mantidas após trabalho de manutenção se o movimento como um todo não for tão extenso durante uma determinada fase de aceleração.
6	Muito Lento	> 15mm/ano	A maioria das edificações não sofreram danos
7	Extremamente Lento	< 15mm/ano	Imperceptível sem instrumentação para monitoramento; baixo risco de ruínas das construções.

2. USO DE GRAMÍNEAS PARA CONTROLE DE EROSÃO SUPERFICIAL E GANHO DE RESISTÊNCIA DO SOLO

O Vetiver é uma planta herbácea, ereta, pertencente ao grupo das gramíneas (*Poaceae*) do tipo C4; portanto, se desenvolve melhor em plena exposição solar, alcançando uma altura que varia de 1,5 a 2 m, com folhas de 2 cm de largura na base, terminando em pontas pontiagudas. Apresentam sistema de raízes densas e de alta resistência atingindo 3 m (Figura 4) de profundidade através de um sistema radicular agregante de rápido crescimento, formando um grampeamento natural estabilizante de encostas e taludes. Adaptam-se facilmente a climas tropicais e subtropicais. Caracterizam-se pela formação de perfilhos que crescem paralelamente à planta mãe, podendo gerar 100 novas mudas partindo de apenas uma, dentro de um ano ou mais, porém de forma não invasiva, ao contrário de outras gramíneas, sendo uma característica positiva que favorece a sua utilização.

Dados técnicos sobre a revegetação

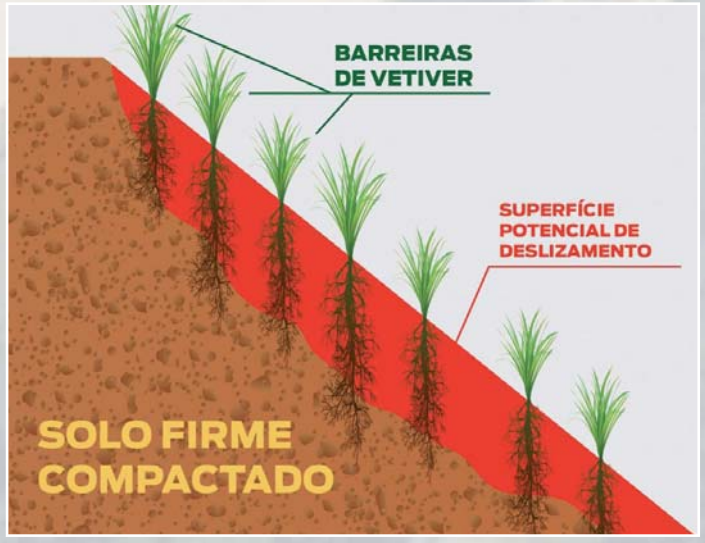
VETIVER (*Vetiveria Zizanioides*)	
Tipo de Solo	Qualquer tipo de solo
Temperatura	-9 a 50°C
Índice de chuva / Ano	300 a 3.000mm
Consorciação	Com leguminosas
Adubação	Fosfatada no plantio
Profundidade de Plantio	5,0 a 10,0 cm
Hábito de Crescimento	Touceiras
Tolerância	Secas - fogo - geada - alagamento
Utilização	Controle de erosão / Retenção de sedimentos
Biomassa	40 t/h a
Semeadura	Curvas de nível, em linha

A utilização do Vetiver tem apresentado bons resultados em obras civis como uma alternativa para a proteção de taludes e canais, tanto pela sua eficiência quanto pelo seu baixo custo de execução quando comparado com outras práticas utilizadas em engenharia. Em muitos casos se utiliza essa técnica de forma

complementar a outras tecnologias para proteger diversas obras, diminuindo custos com manutenção e aumentando a vida útil de muitas estruturas. As raízes do Vetiver apresentam resistência à tração de 75 MPa e oferecem grande aumento na resistência ao cisalhamento, que está entre 6 a 10 KPa por m^3 de solo, em comparação com valores entre 3,2 a 3,7 KPa por m^3 de solo de raízes de árvores, Hengchaovanich (1998).

Figura 4 – Fonte: www.acambiode.com

Exemplo 1 - www.vetiverambiental.com.br



Exemplo 2 – Fonte: www.gramados.net

3. CONCLUSÃO

Os movimentos de massa são muito recorrentes em taludes íngremes, que em sua grande maioria, são compostos por solos de baixa resistência com significante índice de vazios. Diversas técnicas para mitigação dos efeitos resultantes desses movimentos podem ser encontradas na literatura, porém nem sempre economicamente viáveis. Nesse âmbito, novas opções de baixo custo têm-se revelado muito eficazes como, por exemplo, o uso do Vetiver como alternativa importante no controle de processos erosivos e na estabilização de taludes devido à sua facilidade de sua implantação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTRALIAN GEOMECHANICS: Journal and News of the Australian Geomechanics Society, Vol. 37, N°. 3, June 2002: 106-108

- CRUDEN, D. M.; VARNES, D. J. (1996) "Landslides Types and Processes", Landslides: Investigation and Mitigation, Special Report 247, Transportation Research Board, Washington, USA, p. 36-75.

- DEFLOR, Boletim Técnico, Belo Horizonte – MG, Ano 01 – Nº 003 – Setembro 2006.

- GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. (1984). Estabilidade de taludes naturais e de escavação. 2ed., São Paulo, Edgar Blucher, 196p.

- HENGCHAOVANICH, D. (1998) "Vetiver System for Slope Stabilization", APT Consult Co., Ltd, Bangkok, Thailand.

- NUNES, A.L.L.S. (2008) "Estabilidades de Taludes Rochosos em Estradas", 6º Simpósio de Prática de Engenharia Geotécnica da Região Sul, Geosul'2008, ABMS, Florianópolis, Santa Catarina, p. 1-11.

- ORTIGÃO, J.A.R.; SAYÃO, A.S.F.J. (2004) Handbook of Slope Stabilisation, Springer-Verlag, 540p.

- TERZAGHI, K., 1950, Mechanism of landslides, in Application of Geology to Engineering Practice, Berkey Vol., Geological Society of America, p.83-123.

- VARNES, D. J. (1958) "Landslides Types and Process", Landslides and Engineering Practice, National Research Council, p. 20-68.

- VARNES, D. J. (1978) "Slope Movement Types and Process", Special Report 176, Transportation Research Board, Washington, USA, p. 11-33.

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Renata Ferreira da Silva Moreira
Ajudante da Seção de Análise de Projetos da DOCM.

Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal Fluminense - UFF, Mestre em Ciências, com Ênfase em Físico-Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

A CORROSÃO E SEUS ASPECTOS NA ENGENHARIA CIVIL

1. INTRODUÇÃO

O termo corrosão é utilizado para determinar o processo de destruição total, parcial, superficial ou estrutural dos materiais por ataque químico, eletroquímico ou eletrolítico.

É importante considerar os efeitos da corrosão, com o avanço e a obsolescência tecnológica, que são indicadores importantes na determinação dos custos diretos e indiretos, os quais podemos exemplificar a seguir:

- **custos diretos**: são os que se enquadram na substituição de peças e equipamentos que sofreram corrosão, incluindo energia, mão de obra e manutenção de sistemas de proteção anticorrosiva.

- **custos indiretos:** são os que impactam de igual modo, como por exemplo paralisações acidentais, perda de produto, perda de eficiência, contaminações de produtos, superdimensionamento de projetos, acidentes e mortes e contaminação do meio ambiente.

2. OBJETIVO

O presente artigo tem como objetivo apresentar uma explanação do assunto que envolve corrosão, os tipos de corrosão que podem ocorrer, bem como as mais variadas situações a que são submetidos alguns materiais de suma importância para diversas atividades relativas a obras civis e marítimas.

3. TIPOS DE CORROSÃO x PROTEÇÃO/PASSIVAÇÃO

Dentre as corrosões, pode-se considerar 4 tipos: **A corrosão química, a eletroquímica, a eletrolítica e a galvânica**.

Corrosão Química:

Este processo corresponde ao ataque de um agente químico diretamente sobre o material, sem transferência de elétrons de uma área para outra.

No caso de um metal ou liga, o processo consiste numa reação química entre o metal e o meio corrosivo, resultando na formação de um produto de corrosão sobre a superfície metálica.

A formação de uma película quase impermeável sobre a superfície metálica pode inibir ou impedir a continuação do processo corrosivo, a qual é denominada de passivação.

A corrosão química também pode ser interpretada como a deterioração de polímeros (plásticos, borrachas e materiais compostos), sujeitos à ação de solventes orgânicos e/ou oxidantes enérgicos. No caso da corrosão de plásticos e de borrachas por solventes orgânicos específicos, pode haver a descaracterização destes materiais, principalmente em relação às suas propriedades físicas, pela perda da rigidez ou da flexibilidade, acarretando o desgaste, que dependerá, por sua vez, da ação e das propriedades do agente agressivo. Cada tipo de material poderá ter um mecanismo específico de corrosão que depende das propriedades físico-químicas de corrosão do material e do agente químico.

Exemplos de corrosão química em concreto armado.

Fonte: MAINIER, F. B.,CORROSÃO E INIBIDORES DE CORROSÃO,2007

A destruição do concreto, observada em pontes e viadutos, tem como uma das causas a corrosão química, explicada pela ação dos agentes poluentes sobre os constituintes do concreto armado, como o cimento, a areia, os agregados de diferentes tamanhos e, principalmente sobre as ferragens da armação.

Fonte: http://wwwo.metalica.com.br/images/stories/Id5570/vergalhao02.jpg

Corrosão Eletroquímica:

Trata-se de um processo espontâneo, passível de ocorrer quando o metal ou liga está em contato com um eletrólito, onde acontecem, simultaneamente, as reações anódicas e catódicas. A transferência dos elétrons da região anódica para a catódica é feita por meio de um condutor metálico, e uma difusão de ânions e cátions na solução fecha o circuito elétrico.

A intensidade do processo de corrosão é avaliada pelo número de cargas de íons que se descarregam no catodo ou, então, pelo número de elétrons que migram do anodo para o catodo.

Exemplo de corrosão eletroquímica ocorrida em tomadas de energia. Meio exposto facilitando a corrente elétrica, o que favorece a corrosão.

Exemplo de tomada de energia exposta

Outro exemplo de tomada de energia exposta

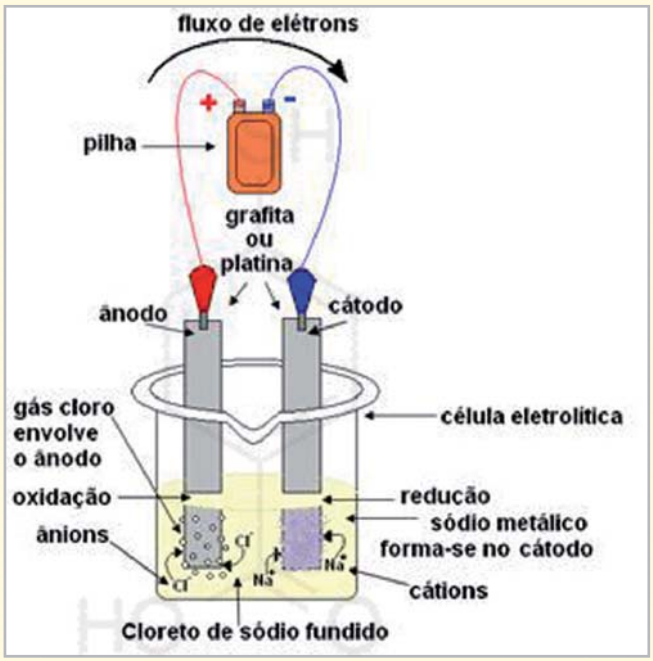
Corrosão Eletrolítica:

A corrosão eletrolítica se caracteriza por ser um processo eletroquímico, que se dá com aplicações de corrente elétrica externa. Isto significa que é um processo não espontâneo de corrosão. Ela é provocada por correntes de fuga, também chamadas de parasitas ou estranhas.

Este fenômeno ocorre com frequência em tubulações de petróleo e de água potável, em cabos telefônicos enterrados, em tanques de postos de gasolina e outros.

Uma das eletrólises de maior importância comercial é a do cloreto de sódio (NaCl), o sal de cozinha, o que exemplifica o referido processo.

Esquema de processo de eletrólise ígnea do cloreto de sódio (sal de cozinha)



Fonte: http://euqueroquimica.blogspot.com.br/2013_10_28_archive.html

Exemplo de corrosão eletrolítica

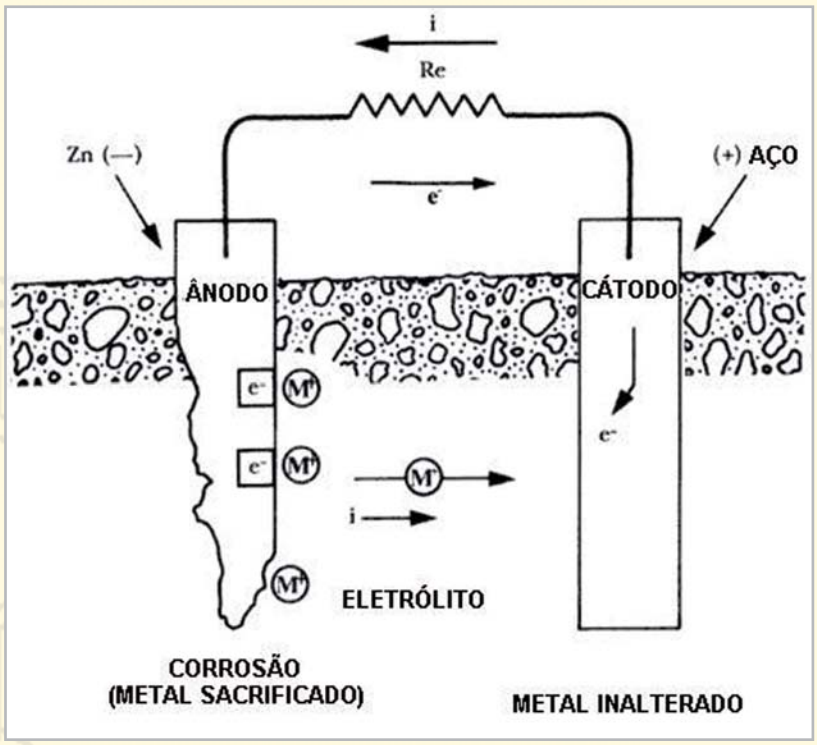
Fonte:http://3.bp.blogspot.com/-TMZypn2a-pk/VVfft2jMMcI/AAAAAAAAAL0/mMe9NA7Wtrl/s400/corrosao.jpg

Corrosão Galvânica:

É resultante do acoplamento de dois metais ou ligas diferentes em contato com eletrólito, causando a transferência da carga elétrica de um para outro, por terem potenciais diferentes.

Caracteriza-se por apresentar corrosão localizada, próxima à região do acoplamento, ocasionando profundas perfurações no material metálico, que funciona como anodo.

A figura ilustra a representação genérica de uma corrosão galvânica, onde se pode observar a deterioração do anodo (zinco) devido a transferência de elétrons, frente ao metal que permanece intacto (catodo – aço).



Fonte: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/htm/sec_7.htm

Pode-se considerar uma gama de fatores que envolvem a prevenção contra o processo de corrosão, os quais devem ser analisados com cautela a fim de adequar-se da melhor maneira a determinada condição ou situação.

São as chamadas técnicas "anticorrosivas":

- **Seleção de materiais;**
- **Avaliação e modificações de projetos e/ou procedimentos;**
- **Avaliação e modificações das condições operacionais;**
- **Inibidores de corrosão;**
- **Proteção catódica; e**
- **Revestimentos: metálico, orgânico e inorgânico.**

O aço-carbono tem sido o material mais empregado na maioria dos segmentos de bens de produção básicos da sociedade. E, nestas últimas décadas, tem havido progressos consideráveis, tanto na fabricação de novas ligas ferrosas quanto no desenvolvimento de novos materiais. Mas, pelo baixo custo e pela amplitude do uso do aço-carbono comum, é de se esperar que o campo de exposição à deterioração também ocorra de maneira ampla.

A pintura é, sem dúvida, o método mais barato e apropriado para proteção de estruturas e equipamentos de aço contra a corrosão. A facilidade de aplicação e de manutenção faz da pintura o método mais viável para a proteção destas superfícies. A tinta é muito eficiente na proteção anticorrosiva. Basta verificar que as películas mais espessas de esquemas de pintura para aço exposto à corrosão atmosférica são da ordem de ¼ de mm.

4. INIBIDORES E O MEIO AMBIENTE

Tem-se notado que muitos problemas de corrosão poderiam ser evitados ou mesmo minimizados se, durante a fase de implantação de um processo industrial, fossem discutidas e analisadas as reações envolvidas que permitem situações de corrosão.

Isto possibilitaria criar especificações de condições operacionais que pudessem adequar o processo ao risco de corrosão. Desta forma, novas condições operacionais como temperatura, pressão, concentração, pH e velocidade de escoamento poderiam ser avaliadas com a finalidade de aumentar a vida útil dos equipamentos.

É necessário, também, que seja avaliada a compatibilidade entre os materiais e os meios corrosivos, respeitando as condições mecânicas de utilização.

Uma consideração importante são alguns métodos de proteção catódica, ou seja, anticorrosiva, sendo os mais relevantes, a proteção catódica galvânica (anodos de sacrifício) e a proteção por corrente impressa (anodos inertes).

Outra questão a ser considerada são os inibidores de corrosão, que podem ser definidos como substâncias ou misturas que, adicionadas ao meio corrosivo, têm a função de inibir ou retardar as reações de corrosão dos materiais metálicos ou não-metálicos.

Porém faz-se necessário a avaliação no tocante ao meio ambiente.

Por exemplo:

Adição de silicato de sódio na proteção de aço-carbono sujeito a águas agressivas. É importante assinalar que o silicato é um produto praticamente inócuo e que não causa problemas ambientais. Na década de 1930, foram utilizadas, na decapagem de aço-carbono, várias substâncias orgânicas tais como: toluidinas, fenilhidrazina, piridinas dimetilamina, dibutilamina, quinoleinas, etc. Ainda naquela década foi recomendada pela *American Society of Refrigeration of Engineers* a utilização de cromato de sódio juntamente com hidróxido de sódio visando à proteção de aço-carbono imerso em salmouras de cloreto de sódio ou de cloreto de cálcio.

Tanto os produtos orgânicos citados anteriormente quanto o cromato de sódio são substâncias de alto poder tóxico. Porém, atualmente, existe uma preocupação ambiental no sentido de minimizá-los ou utilizar produtos não tóxicos e compatíveis com o meio ambiente, evitando impactos e passivos ambientais. Daí a necessidade de criar tecnologias limpas direcionadas aos inibidores de corrosão.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo, nos permite tirar algumas conclusões:

- A corrosão é um permanente desafio ao homem, pois quanto mais a ciência cria e evolui e a tecnologia aplica e avança, mais ela encontra espaço e maneiras de se fazer presente;

- É fundamental que as formulações inibidoras de corrosão estejam centradas no futuro, visando a integração com os novos segmentos da construção civil, com o homem e com o meio ambiente; e

- É importante a formação de uma consciência técnica e crítica, fundamentada na responsabilidade técnica e social dos fabricantes das formulações comerciais oferecidas ao mercado da construção civil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SPELLER, F.N. Corrosion in refrigeration plant, American Society of Refrigeration of Engineers, Circ. 10, 1930.

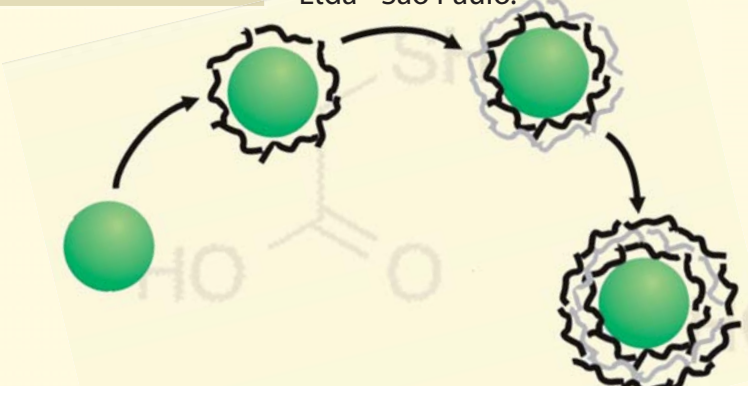
- DARLING, D., RAKSHPAL, R. Green chemistry applied to corrosion and scale inhibitors, Materials Performance (NACE), vol 37, n° 12, December, 1998, p 42-45.

- MAINIER, F. B., da Silva, R.R.C.M. AS FORMULAÇÕES INIBIDORAS DE CORROSÃO E O MEIO AMBIENTE, ENGEVISTA, v. 6, n. 3, p. 106-112, dezembro 2004.

- GENTIL, V. Corrosão. Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e Científicos Editora, 1994.

- MAINIER, F. B.,CORROSÃO E INIBIDORES DE CORROSÃO,2007.

- FAZANO, CARLOS ALBERTO T.V. - "Tintas - Métodos de controle de pinturas e superfícies", Hemus Editora Ltda - São Paulo.



Capitão-Tenente (T) Vania Menezes Pereira da Silva
Membro do Grupo de Gerenciamento dos Projetos e de Fiscalização das Obras Civis Relativas ao PROSUB.

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Veiga de Almeida, graduada em Direito pela Universidade do Rio de Janeiro, Pós-Graduada em Direito Público pela Universidade Gama Filho, Pós-Graduada pela Escola de Magistratura do Estado do Rio de Janeiro, Mestre em Engenharia Ambiental pela PUC-Rio.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL NOS EMPREENDIMENTOS MILITARES: O CASO DAS ATIVIDADES DE PREPARO E EMPREGO DA FORÇA

1. INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental para os empreendimentos militares é regulado segundo as normas vigentes. De acordo com a Lei Complementar nº 140/2011, no caso de empreendimentos militares com atividades de preparo e emprego, a lei não prevê a necessidade do licenciamento ambiental, cabendo ao ato normativo do poder executivo delimitar estas situações.

Para a sua aplicação, a divisão das atividades dos empreendimentos militares é necessária e precisa ser definida, a fim de que seja analisada com a seriedade e a importância que possui, de forma a se coadunar com a proteção constitucional do meio ambiente. Esta divisão é proposta no presente estudo, dividindo-se as atividades em três segmentos, a fim de subsidiar a significação do seu conceito e definir quais são afetadas pelas atividades de preparo e emprego da força. Embora exista um conceito, na Lei Complementar nº 97/1999, de preparo e emprego, o assunto requer uma norma mais objetiva, que requeira melhor delimitação do conceito, esperando-se da emissão do ato normativo do poder executivo, ainda não exarado pela autoridade competente, uma forma mais clara e com maior detalhamento das atividades.

Além disso, discute-se sobre a competência de quem pode elaborar este ato normativo a ser emanado do poder executivo. A Lei Complementar nº 97/1999 não define de quem é essa competência, no que se abrem duas possibilidades: um Decreto Presidencial ou um Ato Normativo Ministerial, pois ambos possuem poderes hierárquicos sobre as Forças Armadas, o que faz possibilitar a emissão do ato normativo pelo próprio Ministro da Defesa.

A relevância do assunto é indiscutível. A proteção do meio ambiente foi elevada ao *status* constitucional desde o ano de 1988, quando, então, passou a ter a devida importância, tendo o artigo 225 e seus parágrafos[1] criado importantes princípios a serem observados. Cuidar desse patrimônio é cuidar de nós mesmos, já que vivemos e dependemos do meio ambiente para a própria sobrevivência. Portanto, proteger o meio ambiente é mais que cumprir as normas, é atuar de forma consciente, com a atenção que o assunto requer e com atos reais de cumprimento de sua proteção.

Por tal razão, deve-se analisar caso a caso a atuação das Forças Armadas no cumprimento de sua missão, em especial no preparo e emprego, quando, ponderando-se a manipulação do meio ambiente e a proteção com a defesa da Pátria, utiliza-se da razoabilidade, sendo certo que os terrenos das Forças Armadas são, via de regra, muito bem preservados no que tange à proteção do meio ambiente, o que representa o verdadeiro objetivo da instituição: conjugar a defesa do País com o respeito à natureza que o compõe.

2. O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E OS EMPREENDIMENTOS MILITARES

"Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome."

Mahatma Ghandi

A atuação do homem sobre a natureza tem sido implacável na implementação da sua extinção. Preservar o que resta é palavra de ordem e, por isso mesmo, deveria ser a principal meta de toda a humanidade, que já está prevendo as catástrofes que toda essa especulação exacerbada pode gerar, conforme consta nos relatórios da Organização das Nações Unidas (ONU)[2]. Intervir na natureza deve ser algo efetuado com a máxima restrição, um exercício de razoabilidade que deve permear a necessidade real e o fascínio pelo fim lucrativo.

[1] BRASIL. Constituição da Republica Federativa do Brasii., de 5 de outubro de 1988. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 de out 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em 22 set 2015.

[2] Disponível no site: http://www.un.org/climatechange/summit/. Acesso em 22 set 2015.

Um empreendimento militar é premido a intervir na natureza pela necessidade da manutenção da ordem e da paz. E, ao se observar as áreas sob a responsabilidade das Forças Armadas, pode-se verificar que esta intervenção é mínima. Além disso, grande parte das áreas verdes mais significativas e preservadas nas cidades pertencem a estas instituições, como verificado no estudo de YAMAMURA[3] sobre as áreas verdes da Marinha do Brasil no Rio de Janeiro. Proteger o meio ambiente é atuar de forma efetiva, eliminando os riscos de forma preventiva, estudar os meios de utilizar os espaços naturais com o menor impacto, e apurar as responsabilidades de quem atuou contra a natureza de forma criminosa.

O processo de licenciamento deve ser o da necessidade de se intervir na natureza com o propósito de cumprir as suas metas com o menor dano a esta. Isso pode ser visto nas Forças Armadas, que buscam atuar minimamente na natureza, especialmente por não ter em seu escopo o fim lucrativo e, sim, a defesa do País.

Antes da expedição da Lei Complementar nº 140/2011, a norma emitida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 237/1997[4] já previa uma situação específica para os empreendimentos militares, dispondo que é da competência do IBAMA o licenciamento ambiental de bases ou empreendimentos militares, com significado impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional, quando couber, observada a legislação específica.

Empreendimento Militar
Construção do Estaleiro e Base Naval (EBN) do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB).

[3] YAMAMURA, Flávia Yuri. Estudo das áreas verdes da Marinha do Brasil localizadas no Estado do Rio de Janeiro: subsídios para um plano de gestão. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009. 164 p. (Dissertação Mestrado. Engenharia Ambiental).

[4] Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html. Acesso em: 3 abril 2015.

No inciso XIV, artigo 7º, da Lei Complementar nº 140/2011 é previsto que, dentre as ações administrativas atinentes à União, está a competência para promover o licenciamento ambiental de empreendimentos de caráter militar, excetuando-se, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97/1999[5]. Apesar da previsão da exceção, a expedição de um ato do Poder Executivo até a presente data não foi emitido. E os termos ali designados - emprego e preparo - ainda não possuem uma precisa classificação com relação às instalações, sejam terrestres ou marítimas.

Em complemento ao que dispõe o artigo 10, da Lei nº 6.938/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), e que prevê o licenciamento ambiental para empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a Resolução nº 237/1997, do CONAMA, assim dispõe sobre o licenciamento ambiental:

> Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:
> I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Além disso, no que concerne aos empreendimentos que devem ser licenciados sob a competência do IBAMA, a Resolução nº 237/1997, do CONAMA, dispõe que:

> Art. 4º - Compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:
> V - bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

Assim sendo, verifica-se que o órgão competente para as questões de licenciamento ambiental no âmbito das forças armadas é o IBAMA, sendo que se deve observar a legislação específica. Por vezes, a atuação da competência é delegada para o Estado, de acordo com o estabelecido no art. 5º da Resolução 237/1997, do CONAMA. Assim, no caso do Rio de Janeiro, por exemplo, a licença passa ao encargo do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), cuja norma orientadora estabelece o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado do Rio de Janeiro – SLAM, pelo Decreto Estadual nº 42.159/2009[6].

Conjugue-se, então, as disposições acima com a previsão disposta no art. 7º, da Lei Complementar nº 140/2011:

> Art. 7º - São ações administrativas da União:
> XIV – promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:
> f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97/1999.

Neste item, é clara a exclusão do licenciamento ambiental quando do preparo e emprego das Forças Armadas, o que deve se coadunar com os conceitos descritos na Lei Complementar nº 97/1999, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. No que tange ao preparo, o §1º, do artigo 13, desta norma assim dispõe:

> § 1° O preparo compreende, entre outras, as atividades permanentes de planejamento, organização e articulação, instrução e adestramento, desenvolvimento de doutrina e pesquisas específicas, inteligência e estruturação das Forças Armadas, de sua logística e mobilização.

No que concerne ao emprego, o art. 15, da Lei Complementar 97/1999, informa que na defesa da pátria, na garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, nas operações de paz, ou seja, no exercício de suas atribuições constitucionais, dependerá de determinação específica do Presidente da República ao Ministro de Estado da Defesa, que ativará os seus órgãos operacionais.

[5] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp97.htm. Acesso em: 3 abril 2015.
[6] Disponível em:http://www.bdlaw.com/assets/htmldocuments/Brazil%20-%20Decree%20No.%2042159%20of% 202009.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2015.

3. APLICABILIDADE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DIANTE DO PREPARO E EMPREGO DA FORÇA E DA LACUNA NORMATIVA

Como até o presente momento não há a norma editada pelo órgão competente, deve-se agir com toda a precaução possível, interpretando-se o contexto da ação de preparo e emprego segundo as atividades exercidas nas Organizações Militares (OM) e atuando com métodos eficientes de registros e gestão adequada para manter todos os documentos referentes às intervenções na natureza.

Desta forma, a importância da identificação das atividades é fundamental para verificar a incidência da imposição normativa de licenciamento ambiental. No presente estudo, propõe-se uma divisão tripartite, que diferencia-se do estudo efetuado por DA CRUZ[7], devendo-se observar uma interpretação sistemática das normas, com o fim de delinear um caminho a ser definido, para ser inserido em um texto de proposição de ato normativo do Poder Executivo que, no caso, não prevê claramente a chefia do Poder Executivo, podendo, então, ser tanto um Decreto Presidencial quanto um ato normativo emanado do próprio Ministro da Defesa.

No anexo 1 da Resolução nº 237/1997 do CONAMA, pode-se verificar as atividades que o legislador entendeu ser ação de potencial danoso ao meio ambiente, sendo que, no caso dos empreendimentos militares, a competência originária é da União, ou seja, do IBAMA. É importante observar que as atividades descritas nos diversos anexos, seja no Anexo VIII da PNMA, seja no Anexo I da Resolução nº 237/1997 do CONAMA, são referentes ao contínuo uso dos recursos naturais, a maioria ligada às atividades industriais ou de qualquer outra exploração econômica. Isso é uma situação que se difere dos empreendimentos militares, pois que, na maioria dos casos, ou é a instalação de uma Organização Militar Terrestre para o uso de seu pessoal, seja com fins administrativos ou operativos, ou é uma construção de cais ou carreira, para a manutenção e atracação dos meios navais. Tanto uma, quanto outra situação, representam ações que implicam minimamente na exploração do espaço físico utilizado, ou alteração da disponibilidade dos recursos naturais, como a retirada de uma árvore.

(7) DA CRUZ, Nilber Teixeira. Aplicação da auditoria ambiental de conformidade legal às Organizações Militares. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado Maior do Exército, 2014. 52 p. (Dissertação. Mestrado. Curso de Direção para Engenheiros Militares)

Em consonância com a real finalidade de preservação do meio ambiente, o que importa é verificar quais as atividades que estão afetas ao preparo e emprego da força e buscar minimizar os impactos desta atuação com uma gestão eficiente, seja por auditorias, seja por registros de todas as ações, pois nestes casos há a previsão da exclusão dos licenciamentos ambientais. Adotando-se 3 (três) distintos segmentos e com a perspectiva de que o cumprimento das tarefas militares não tem como preceito a exploração constante dos recursos naturais, propõe-se a seguinte aplicação do licenciamento ambiental:

ATIVIDADE	PREPARO / EMPREGO	FUNDAMENTO LEGAL	LICENCIAMENTO
Construção/ampliação de aquartelamentos e de instalações militares	SIM	7º, XIV, f, da LC 140/2011 c/c §1º, do artigo 13 e 15 da LC 97/1997	NÃO
	NÃO	4º, V, Resolução 237/1997 CONAMA	SIM
Atividades de rotina e administrativas	NÃO	4º, V, Resolução 237/1997 CONAMA	SIM
Áreas para preparo e emprego da tropa	SIM	7º, XIV, f, da LC 140/2011 c/c §1º, do artigo 13 e 15 da LC 97/1997	NÃO

Figura 1: Quadro atividade x preparo/emprego. Fonte: a autora.

A divisão não é categórica, pois deve ser conjugada com a observação de qual a principal atividade que exerce a Organização Militar, analisar a necessidade de contrapartidas para a recuperação ambiental, a fim de minimizar o impacto, registrar todos os atos de intervenção e pautar-se na premissa de minimização dos impactos em uma arquitetura sustentável.

O ato a ser emanado do Poder Executivo há de ser um ato normativo para todas as Forças Armadas, a fim de não causar decisões distintas para situações análogas. Assim, tanto pode emanar do Chefe Supremo das Forças Armadas, como disposto no art. 1º da Lei Complementar nº 97/1999, por meio da expedição de um Decreto, quanto pode emanar do Ministro de Estado da Defesa, por meio de uma Resolução ou qualquer outro ato administrativo que seja de sua competência, conforme o art. 3º da referida Lei Complementar.

Como a falta da norma impede a decisão fundada em regra escrita, resta manter-se atento à missão e tarefa executada em cada Organização Militar, porquanto cada empreendimento haverá de ter uma destinação específica, para uma tarefa específica. Com esta destinação específica para o empreendimento, há de se submeter a uma análise crítica e imparcial sobre a sua interação com a definição de preparo e emprego, já estabelecidos nos artigos 13 e 15, da Lei Complementar nº 97/1999. Estando adequado ao conceito, como proposto na Figura 1, não existe a obrigatoriedade da obtenção do licenciamento ambiental. Esta análise deve ser juntada ao projeto ou ao planejamento, submeter-se a auditoria ambiental destinada para este fim específico de forma preventiva, com a análise do projeto e a definição da atividade que será exercida. E todos estes atos administrativos servirão de fundamentos e provas, caso haja a necessidade de apresentar justificativas, ao órgão ambiental, competente.

Além disso, é importante que todo o desenvolvimento do empreendimento seja acompanhado de relatórios fotográficos do que existe na área, desde o início da execução das atividades de interferência no meio ambiente, a fim de se manter um arquivo tanto para fins históricos, quanto para o controle atuante na preservação do meio ambiente.

4. CONCLUSÃO

A expedição de normas é uma limitação a eventuais atos nocivos da sociedade. Além de regra de bom convívio entre os homens, é também regra do bom convívio entre a sociedade e a natureza. As Forças Armadas devem manter a sua missão constitucional, conjugando-a com o dever de manter o meio ambiente. É com este fim que se propõe que os licenciamentos ambientais nos empreendimentos militares, com atividades de preparo e emprego da força, sejam analisados com o rigor necessário e com a seriedade sobre a sua real situação de exceção, de acordo com a classificação da atividade que será exercida, dividindo-se em três segmentos distintos: construção/ampliação de aquartelamentos e de instalações militares, atividades de rotina e administrativas e áreas para preparo e emprego da tropa. Para o primeiro segmento, haverá a necessidade de análise caso a caso. Para o segundo segmento, é certa a necessidade do licenciamento ambiental. Para o terceiro e último segmento, é clara na norma, a inaplicabilidade do licenciamento ambiental.

O órgão ambiental responsável pelos licenciamentos ambientais nos empreendimentos militares, IBAMA, é o órgão competente para a análise do procedimento e expedição da licença, sendo certo que este poderá delegar a sua função para o Estado, o que é comum acontecer.

Até que ocorra a expedição de ato normativo, expedido por ato do poder executivo, a fim de especificar quais são as atividades desenvolvidas com o fim de preparo e emprego da força, fundado no critério tripartite apresentado no presente estudo, recomenda-se manter o registro de todas as decisões administrativas, além de relatórios técnicos, relatórios de auditorias ambientais, relatórios fotográficos, vídeos, enfim, todo e qualquer material que possa ser necessário para eventual comprovação futura junto a órgão ambiental competente.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- DA CRUZ, Nilber Teixeira. Aplicação da auditoria ambiental de conformidade legal às Organizações Militares. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado Maior do Exército, 2014. 52 p. (Dissertação. Mestrado. Curso de Direção para Engenheiros Militares)

- YAMAMURA, Flávia Yuri. Estudo das áreas verdes da Marinha do Brasil localizadas no Estado do Rio de Janeiro: subsídios para um plano de gestão. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009. 164 p. (Dissertação Mestrado. Engenharia Ambiental).

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Dafne Sampaio Almeida
Ajudante da Seção de Análise de Projetos.

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Gama Filho (UGF), Especializada em Edifícios Sustentáveis: Projeto e Performance pela Universidade Católica de Petrópolis (UCP).

PENSAMENTO SUSTENTÁVEL

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é princípio fundamental para que a humanidade sobreviva e garanta qualidade de vida para as futuras gerações. Ela é, antes de tudo, a preocupação em desacelerar a agressão ao meio ambiente. Neste contexto, é necessário reaproximar as pessoas dos ambientes naturais, levando-as a compreender como os recursos naturais devem ser utilizados.

Atualmente, a população dos centros urbanos vem aumentando a procura por lugares vinculados à natureza, pois o homem sente o desejo de "redescobrir" a natureza e a "vontade" de adquirir novos conhecimentos e experiências.

2. DISCUSSÕES DO PENSAMENTO SUSTENTÁVEL

Segundo Stramandinoli (2008) apud McDonough (2006), o novo papel dos arquitetos é o de assumir a liderança no desenvolvimento de novas definições e medidas de prosperidade, produtividade e qualidade de vida, em termos que não se limitem à acumulação de bens materiais, fazendo as pazes com nosso lugar no mundo e na natureza. Se continuarmos destruindo florestas, queimando lixo e carvão, branqueando papel, destruindo solos, envenenando insetos, construindo sob os *habitats* naturais, represando rios, produzindo resíduos tóxicos e radioativos, estaremos criando uma vasta máquina industrial não para morar, mas para morrer.

A partir das propostas da cidade contemporânea e a preocupação com os problemas ambientais mundiais, inicia-se uma nova conceituação de planejamento das cidades associadas às questões de sustentabilidade.

Nas últimas três décadas do século XX, vários acordos mundiais sobre o meio ambiente avançaram para propostas de sustentabilidade que poderão ser concretizadas neste século.

Conforme apresentado por Edwards (2004) os principais acordos foram:

- **1972** Conferência de Estocolmo sobre o meio ambiente humano
- **1979** Convenção de Genebra sobre contaminação aérea (ONU)
- **1980** Estratégia mundial para a conservação (IUCN)
- **1983** Protocolo de Helsinki sobre a qualidade do ar
- **1983** Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (ONU)
- **1987** Protocolo de Montreal sobre a camada de ozônio (ONU)
- **1987** Nosso futuro comum (Comissão Brundtland) (ONU)
- **1990** Livro verde sobre o meio ambiente urbano (EU)
- **1992** Cúpula da Terra (Rio de Janeiro) (ONU)
- **1996** Conferência Habitat (ONU)
- **1996** Conferência de Kioto sobre o aquecimento global (ONU)
- **2000** Conferência de Haya sobre a mudança climática

Entre os acordos citados, a Comissão de Brundtland é indicada como a principal referência para a definição de desenvolvimento sustentável (EDWARDS, 2004).

Elaborada em 1987 pela Comissão da ONU para o meio ambiente, sob direção de GroHarlam Brundtland, aborda as necessidades das gerações presentes e futuras e a utilização de recursos ambientais. A comissão define o desenvolvimento sustentável como aquele "que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades". Apesar da amplitude, esta definição possibilita uma série de subdivisões que respondem às necessidades particulares de cada setor da sociedade.

A proposta da Comissão de Brundtland para o desenvolvimento sustentável é baseada em três dimensões: a sustentabilidade ambiental, econômica e social. Anteriormente, o desenvolvimento mundial baseava-se apenas em dimensões sociais e econômicas. A Comissão declarou que os sistemas econômicos e sociais não podem desligar-se da capacidade de recursos do ambiente.

A inclusão da questão ambiental para o desenvolvimento mundial consolidou definitivamente a sustentabilidade como fator essencial para o gerenciamento e preservação de recursos naturais para as futuras gerações. O desejo de crescimento e bem estar social nas cidades deve equilibrar-se também com a manutenção ou promoção da qualidade ambiental, tanto nas edificações como nos espaços urbanos.

> O desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel que promova a ruptura do antigo padrão de crescimento econômico, tornando compatível duas grandes aspirações desse final de século: o direito ao desenvolvimento e o direito ao usufruto da vida em ambiente saudável pelas futuras gerações.
> (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000.p.4)

Essas premissas devem ser consideradas em todo pensamento do planejador do espaço urbano, evitando, como por exemplo, a repetição de equívocos que objetivavam propostas essencialmente funcionais, como sistemas viários eficientes, que desconsideraram questões sociais e ambientais e que marcaram as cidades brasileiras no último século.

No contexto das estratégias para o tratamento das questões urbanas ambientais, pode-se destacar:

> O desenvolvimento sustentável das cidades implica, ao mesmo tempo, crescimento dos fatores positivos para a sustentabilidade urbana e diminuição dos impactos ambientais, sociais e econômicos indesejáveis no espaço urbano. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000.p.9)

A discussão sobre a avaliação do impacto ambiental de materiais da construção civil aumenta, pois são visíveis os prejuízos que a natureza vem sofrendo.

É notória a crescente preocupação de engenheiros e arquitetos em utilizar produtos sustentáveis, porém este assunto está longe de ser descrito na forma de normas para o mercado.

O primeiro passo a se dar, para a obra ser considerada limpa, é a reflexão sobre a sua racionalização, incluindo detalhamento de projeto e modulação. Também se deve levar em conta o impacto de cada tipo de material que será utilizado.

Uma questão importante para ser posta em pauta é a distância que o material percorre de sua origem até a obra. Por exemplo: uma grande obra, que aproveita a mão de obra local de uma olaria, está agindo de forma mais proveitosa do que se trouxesse madeira de muito longe, mesmo certificada, pois o gasto de combustível e a emissão de poluentes para seu transporte seriam grandes. Outro aspecto importante a ser avaliado é a durabilidade do material.

No início da discussão sobre o impacto de materiais, deu-se evidência para a madeira certificada. De fato, esse material tem baixo impacto e produção rápida devido ao acelerado crescimento da árvore; porém, a madeira não tem grande durabilidade, sendo isso um aspecto negativo dependendo das condições em que for utilizada.

Outro material muito utilizado na construção civil que pode ser citado como exemplo, o aço, já foi considerado um material de alto impacto, mas ele tem uma grande durabilidade, excelente flexibilidade e é possível reutilizá-lo. (ZANETTINI,2008).

Ao considerarmos o novo conceito do ciclo de vida da edificiação, devemos analisar se o prédio terá uma nova utilização e se seus materiais serão destruídos ou reaproveitados. Após essa avaliação prévia, é possível concluir o verdadeiro impacto que determinado material possui.

O importante é entender todo o contexto, caso contrário o arquiteto acaba lançando mão de receitas prontas que na verdade não revelam a complexidade de todo o ciclo de vida do prédio.

A modulação com a utilização do *drywall*, da madeira e do aço é outro conceito importante nas discussões sobre impacto ambientais, pois o uso dos mesmos evita o desperdício e a sobra.

3. APLICAÇÃO

Um material para ser sustentável depende de seu processo de produção (matérias-primas, eficiência energética, tipo de combustível, etc.), da responsabilidade social da empresa que o produz e de sua utilização (uma combinação de projeto com a ação dos usuários).

Um mito que existe é que materiais contendo resíduos são mais sustentáveis do que os produzidos com matérias-primas naturais, porém nem sempre a madeira é mais sustentável que o concreto armado, pois caso a madeira seja feita de extração ilegal, ela passa a não ser sustentável. Por outro lado, se for produzida por manejo florestal (certificada, preferencialmente), somente será sustentável se aplicada de forma durável. (JONH,2010)

Outro fator que deve ser levado em conta é a presença de biocidas, pois reduz a ecoeficiência do projeto dependendo da forma de aplicação. Neste caso, o concreto armado é muito mais ecoeficiente, pois pode ser selecionado um cimento de baixo teor de clínquer (CPIII, CPIV) e tomar as medidas para que o concreto seja produzido de forma ecoeficiente, com o mínimo de consumo de cimento e apresente elevada durabilidade. (JONH,2010)

> Eu diria que a durabilidade é combinar os materiais, cada um em uma aplicação na qual é mais ecoeficiente, selecionar fornecedores, projetar de forma a minimizar consumo do mesmo e protegê-lo da degradação.
> (JONH,2010)

Entre os vários materiais industrializados utilizados na construção civil que podem influenciar a sustentabilidade das cidades, pode-se destacar o aço, o alumínio, o cobre, o vidro e materiais de PVC.

O aço pode ser reutilizado, porém sua corrosão diminui essa possibilidade.

O alumínio é reutilizável, porém, para sua fabricação/transformação, demandaria um altíssimo custo energético.

O cobre é material de grande durabilidade que deve ser visto de forma diferente, pois é possível se fazer o reuso, quase sem transformação. (DUARTE, 2008)

A estrutura metálica tem seu o material 100% reciclável e é capaz de manter indefinidamente suas qualidades, além de apresentar vantagens econômicas, construtivas, estéticas e ambientais.

Seu processo de produção evoluiu significativamente e, hoje em dia, 24% da produção brasileira é o resultado de reciclagem de sucatas do aço. (ZANETTINI,2008)

Dentre os fatores que caracterizam o uso do aço como tecnologia limpa, encontra-se:

- **Possibilidades de vencer maiores vãos mantendo a leveza dos elementos estruturais, apresentando flexibilidade no uso de espaços;**
- **Processo produtivo totalmente industrializado, de elevado desempenho e qualidade;**
- **Rapidez de execução aliada à ausência de desperdícios, permitindo a previsibilidade e planejamento de todo processo construtivo; e**
- **Canteiro de obras como local de montagem, podendo ser usado em reformas sem que haja o prejuízo a seus ocupantes.**

Centro de Convenções Eldorado Village: Estrutura metálica, lajes pré-moldadas e divisórias internas leves. [1]

[1] Fonte:(ZANETTINI, 2008)

O vidro pode ser reutilizado com aproveitamento quase que integral e seus detritos não poluem.

Atualmente se usa pó de vidro como lubrificante e é importante lembrar que todo processamento de vidro exige grandes quantidades de energia. (DUARTE, 2008)

Já o tubo de PVC para água fria, comprovadamente, é mais durável, gasta pouco material e não corrói: seu impacto ambiental vai depender do processo de produção da resina, dos aditivos (chumbo ou outro) e das condições de manejo pós-consumo. (JONH,2010)

Estudos baseados no conceito de análise do ciclo de vida, realizados pela Comunidade Européia e USGBC (EUA), mostram que nas fases de produção e utilização, em algumas aplicações como esquadrias e tubos, os impactos ambientais do PVC são equivalentes ao dos principais concorrentes. (JONH, 2010)

É necessário fazer o mesmo para o mercado brasileiro, pois se tem uma indústria muito mais nova e moderna, restando somente a questão do pós-uso, pois existe uma crescente necessidade de se reciclar os materiais, tendo em vista minimizar a extração dos recursos naturais existentes.

4. CONSUMO CONSCIENTE

O Instituto Akatu[(2)], que realiza pesquisas periódicas sobre o comportamento dos consumidores, identificou que um em cada três consumidores percebe os impactos coletivos em longo prazo, decorrentes de suas ações de consumo.

Pesquisa "Como e por que os brasileiros praticam o consumo consciente?". [(3)]

[(2)] Instituto responsável por pesquisas sobre o comportamento da população

[(3)] Fonte:(ZANETTINI, 2008)

De acordo com o resultado das pesquisas, 5% dos brasileiros já são consumidores conscientes, ou seja, estão entre aqueles que conhecem e valorizam as práticas de responsabilidade social e sustentabilidade das empresas e, além disso, compram produtos e serviços de empresas reconhecidas por suas práticas sustentáveis. A tendência é que esse número cresça, uma vez que 28% dos consumidores são considerados engajados, isto é, adotam comportamentos sustentáveis em relação ao consumo e outros 59% estão começando a ter contato com o assunto.

Este consumo está diretamente ligado ao mercado da construção civil, pois há uma crescente procura por prédios e materiais certificados.

É preciso que o consumidor aprenda a ligar seu ato de consumo com os impactos socioambientais que ele pode provocar. Para que isto, aconteça é necessário gerar um processo de educação para o consumo consciente.

No Brasil, algumas iniciativas como a do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica – IDHEA, que promove soluções sustentáveis, premiando as melhores ideias para construções sustentáveis, por meio do "Prêmio Planeta Casa", vêm contribuindo para ampliar o conceito de sustentabilidade no país.

Segundo o IDHEA, existem nove passos que devem ser seguidos para que um projeto seja sustentável:

1. Planejamento da obra de forma sustentável.
2. Aproveitamento dos recursos naturais disponíveis (ventilação e luminosidade naturais, por exemplo, ao invés de ar condicionado e iluminação artificial durante o dia).
3. Eficiência energética.
4. Gestão e economia de água.
5. Gestão de resíduos.
6. Qualidade do ar e ambiente interior.
7. Conforto térmico e acústico.
8. Uso racional dos materiais.
9. Uso de tecnologias e produtos que não agridam o meio ambiente.

5. CONCLUSÃO

A sustentabilidade é hoje primordial para a humanidade.

A construção civil tem influência fundamental no sistema do equilíbrio do meio ambiente, pois ela pode ajudar a desacelerar o consumo para garantir qualidade de vida para as futuras gerações ou a esgotar os recursos naturais da terra.

Atualmente, são encontradas no mercado soluções no âmbito da arquitetura sustentável que, aliadas a tecnologias disponíveis (como reuso da água da chuva, pela captação de águas pluviais; placas solares, para aquecimento de chuveiros; automação de equipamentos etc.), estão cooperando para gerar edificações sustentáveis com menos impacto ao nosso planeta.

Observa-se que atualmente se inicia um processo de conscientização da importância de economia de recursos no seu processo produtivo associadas também às novas tecnologias. Desta forma, os projetos de arquitetura devem, cada vez mais, preocupar-se com o conforto dos usuários, a preservação do sítio e a gestão da água e da energia por meio de custos controlados e de um planejamento efetivo de toda obra, de forma a reduzir os impactos ao meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575**: edifícios residenciais de até cinco pavimentos: desempenho. Rio de Janeiro, 2009.

- **AULICINO, P.** Análise de Métodos de Avaliação de Sustentabilidade do Ambiente Construído: o caso dos conjuntos habitacionais. 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008- BLUMENSCHEIN, R. N. A Sustentabilidade da Cadeia Produtiva da Indústria da Construção, 2004, 248p. (Tese de doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.

- **BORGES, C. A. M.; SABBATINI, F. H.** O Conceito de Desempenho de Edificações e a sua Importância para o Setor da Construção Civil no Brasil. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/515).

- **BRASIL. Ministério de Minas e Energia.** Balanço Energético Nacional de 2007. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.mme.gov.br>. - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Caixa Lança Selo para Empreendimentos Habitacionais Sustentáveis. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/imprensa>. - DUARTE, F..Arquitetura e tecnologias de informação de Revolução Industrial à Revolução Digital. Unicamp Editora, 1999. 20p.

- **DUARTE, F..** Arquitetura e tecnologias de informação de Revolução Industrial à Revolução Digital. Unicamp Editora, 1999. 20p.

- **EDWARD, B..** Guía básica de la sostenibilidade. Espanha Gustavo Gili Editora, 2005. 29/2-47/2p.- PINTO, T. P.Reciclagem de resíduos de construção e possibilidades de uso de resíduos reciclados em obras públicas, Belo Horizonte, jul.1994.- ROBLES JR.; BONELLI, V. V. Gestão da qualidade e do meio ambiente. Ed. Atlas S. A., São Paulo, 2006. 112p.

- **JOHN, V.M.** Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2010. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

- **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA.** Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional 2.ed. Brasília :Ministério do Meio Ambiente, 20014.

- **SACHES, I..** Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond Editora, 2002. 15p.- STRAMANDINOLI. Avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos de clima tropical úmido: Uma proposta metodológica pata espaços residuais, 2008. 53p Universidade Federal do Rio de Janeiro (Tese de doutorado).

- **ZANETTINI, Siegbert.** A Obra em aço de Zanettini São Paulo: J.J. Carol,2008, 96p.

Sítios da Internet:

- www.piniweb.com.br/construcao/habitacao/artigo163514-2.asp
- www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_conteudo&task= viewMateria&id=73
- http://ecolcer.blogspot.com
- http://media.photobucket.com/image/pac%20morro%20do%20alem%2525C3 %2525A3o/ claudionor_album/ acalemao2.jpg
- www.rio-turismo.com/imagens/rio-imagem.jpg
- www.casa.com.br
- http://usosustentaveldaagua.tripod.com/id1.html
- www.akatu.org.br
- http://fiuzabocater.zip.net

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Rodrigo Villela de Castro
Ajudante da 2ª Divisão de Projetos da DOCM.

Engenheiro Eletricista com ênfase em Sistemas Eletrônicos, graduado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Primeiro-Tenente (RM2-EN) Adriane Dutra
Ajudante da 2ª Divisão de Projetos da DOCM.

Engenheira Eletricista graduada na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestrado em Processamento de Energia (UFSM), Engenheira de Segurança do Trabalho (Centro Universitário Franciscano – UNIFRA).

AUDITORIA ENERGÉTICA

ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA REDUÇÃO DO CONSUMO

1. INTRODUÇÃO

Em tempo de crescimento e desenvolvimento mundial, a energia elétrica torna-se uma fonte energética imprescindível. Entretanto, o crescimento não planejado leva à escassez desta fonte energética e, como consequência, gera a busca por soluções alternativas e por estudos para que seu uso seja racional. Observa-se que a capacidade de regeneração dos recursos energéticos e mesmo da natureza, não acompanham a velocidade com que os recursos são utilizados, caracterizando o consumo predatório. Podemos então definir eficiência energética como o aproveitamento do uso racional da energia elétrica através da adoção de medidas para a redução do seu consumo.

O desperdício existe e ocorre por diversas formas como, por exemplo, lâmpadas ligadas quando ninguém está no ambiente; casas e edifícios construídos sem levar em consideração a incidência solar; materiais inadequados para o revestimento de paredes e pisos, aumentando o uso do ar condicionado e dos aquecedores de ambientes; ou a utilização prolongada do chuveiro elétrico, sabendo-se que consome grande quantidade de energia.

Segundo Panesi (2006) a Eficiência Energética é "uma redução da energia para um mesmo serviço. Melhorar a eficiência energética faz diminuir o consumo de energia primária necessária para produzir um determinado serviço de energia, independente de que ponto da cadeia ocorreu a redução de energia." Dessa maneira podemos analisar não apenas a redução de energia em um determinado ponto do sistema, e sim em todo o sistema elétrico de potência.

A figura 1 ilustra uma cadeia de energia ou sistema elétrico de potência, e como seus elementos estão interligados.

Figura 1 - Modelo de cadeia de energia

Exemplificando a cadeia de energia, temos:

- **ENERGIA PRIMÁRIA** - aquela que é diretamente apropriada da natureza, como o petróleo, o carvão, a energia hídrica, a solar e a eólica.
- **ENERGIA SECUNDÁRIA** - aquela que é obtida a partir de uma fonte primária por um processo de transformação, por exemplo, a energia elétrica e os derivados do petróleo.
- **ENERGIA FINAL** - energia que chega ao consumidor final.
- **ENERGIA ÚTIL** - parcela da energia final transformada em "serviço".

Energia útil é a que dispõe o consumidor depois da última conversão feita nos seus próprios equipamentos. Trata-se da energia final (a energia fornecida aos equipamentos) diminuída das perdas na conversão. É considerada como aquela energia que é transformada no trabalho desejado pelo consumidor (iluminação, força motriz, refrigeração, etc.).

No combate ao desperdício, o uso racional de energia associado à eficiência energética passa por duas vertentes: humana e tecnológica. Segundo Silva Junior (2005), a vertente humana é a mudança de hábitos de consumo, formação e qualificação profissional. Ainda Silva Junior (2005) destaca, a vertente tecnológica se refere à aplicação de novas tecnologias para produção e manutenção de equipamentos e ambientes, o que acarreta no desenvolvimento de soluções que viabilizam um consumo menor de energia.

Nos prédios públicos, o consumo de energia elétrica é agravado com o projeto arquitetônico, a finalidade do uso do local e o clima da região (figura 2). A constatação desse desperdício energético levou à criação de um decreto presidencial que obriga a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos com baixo consumo de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, além do uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*, através da instrução normativa nº 2, de 4 de junho de 2014 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG).

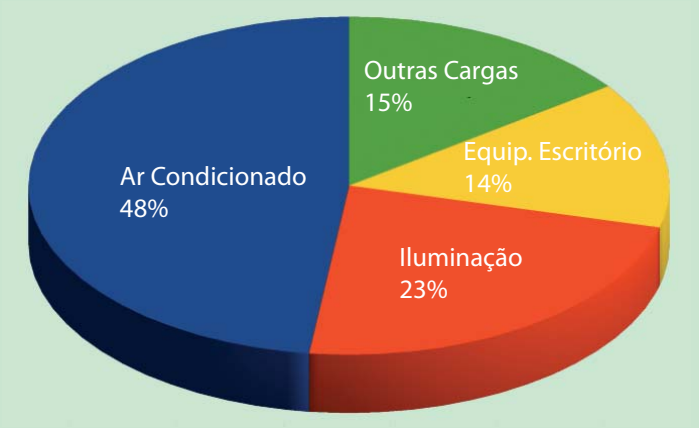


Figura 2 - Uso final da energia elétrica no setor público (Fonte: Avaliação de mercado de Eficiência Energética no Brasil: ECOLUZ)

2. AUDITORIA ENERGÉTICA

A auditoria energética (figura 3) compreende a análise das condições de uso da energia elétrica nas instalações, fazendo com que possa ser analisado onde, como e quanto esta energia está sendo utilizada. Tem por objetivos identificar e solucionar os possíveis problemas encontrados no uso da energia elétrica.

O início da auditoria se dá através de uma caracterização da situação atual dos gastos com energia, diretamente ligada aos custos. Logo inicia-se a classificação das prioridades e por fim a implantação das melhorias, levando em consideração os custos de investimento e o tempo de retorno desses investimentos (PANESI, 2006).

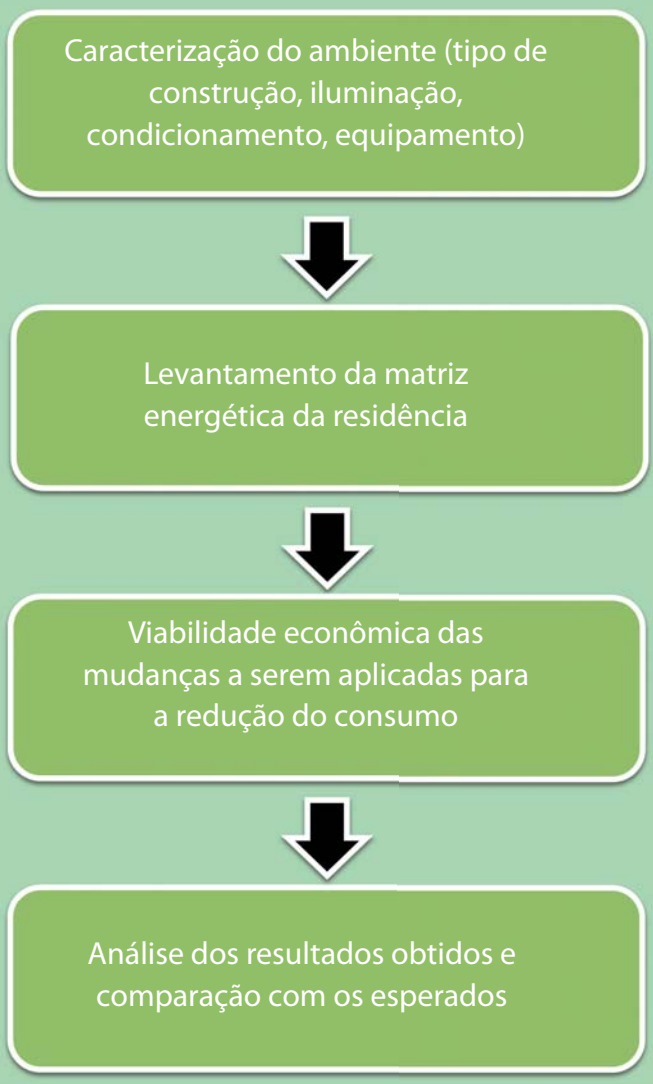


Figura 3 – Etapas da auditoria energética

O passo inicial para uma auditoria energética é primeiramente conhecer as necessidades de redução de consumo e as características da edificação. Desta forma, é indispensável o conhecimento das seguintes informações:

- Consumos mensais de água, energia elétrica combustível, no período mínimo de um ano;
- Plantas, desenhos esquemas detalhados da edificação;
- Temperaturas e pressões nos principais pontos, valores medidos e de projeto;
- Características elétricas dos equipamentos e valores medidos associados;
- Instrumentação necessária recomendada para cada caso; e
- Perspectivas de alteração no processo.

Relatório da auditoria energética nas instalações elétricas

Após a caracterização das instalações elétricas, faz-se necessário o levantamento dos itens a seguir:

- Levantamento da carga elétrica instalada;
- Análise das condições de suprimento (qualidade do suprimento, fator de potência e sistema de transformação);
- Estudo do sistema de distribuição de energia elétrica (desequilíbrio de corrente, variações de tensão e estado das conexões elétricas);
- Estudo do sistema de iluminação (luminometria, análise de sistemas de iluminação e condições de manutenção);
- Estudo dos motores elétricos e outros usos finais;
- Estudo do sistema de ar condicionado e exaustão (tipo de sistema, níveis de temperatura medidos e de projeto e distribuição de ar);
- Estudo do sistema de geração e distribuição de vapor (desempenho de caldeira, perdas térmicas, condições de manutenção e isolamento);
- Estudo do sistema de bombeamento e tratamento de água;
- Estudo de sistema de refrigeração (resfriados e congelados, tipo de sistema, níveis de temperatura medidos e de projeto); e
- Estudos de forno (perdas térmicas, isolamento e fonte de energia utilizada).

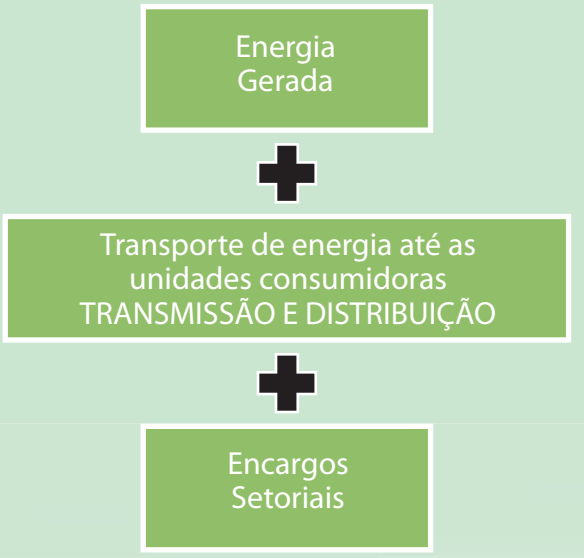
3. ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A principal característica da análise energética através da conta de energia elétrica é a oportunidade de iniciar o processo de redução do consumo sem investimento. A seguir, serão destacados os pontos críticos de consumo da conta de energia. Esses pontos poderão ser modificados de acordo com a necessidade de economia.

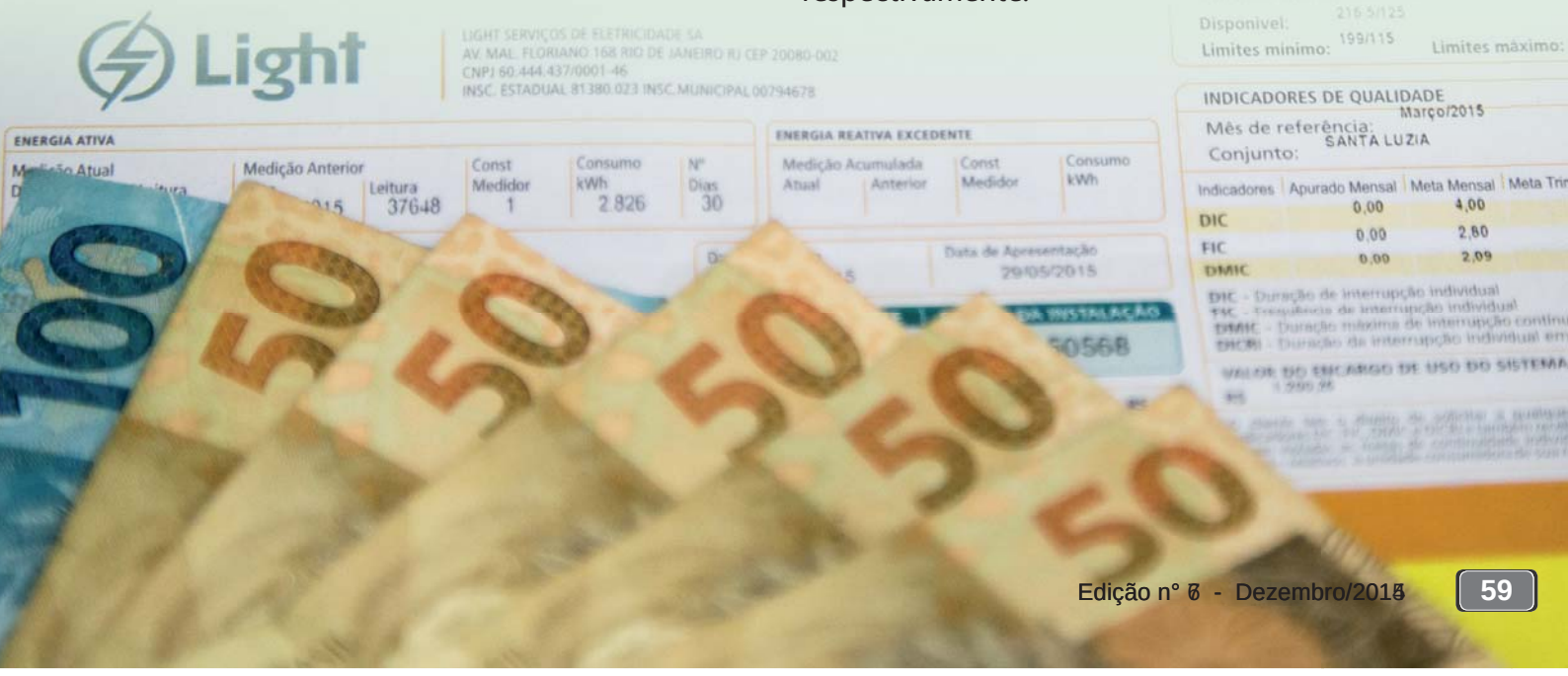
3.1 Entenda a conta de energia elétrica

3.1.1 Cobrança das tarifas de consumo de energia elétrica

Para garantir o fornecimento adequado de energia, a tarifa considera três custos distintos:



Além disso, os governos Federal, Estadual e Municipal cobram na conta de luz o PIS/COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública, respectivamente.



3.1.2 Grupos Tarifários

GRUPO A	Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ao superior a 2,3kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária.	
	Caracterísiticas	Classe de Tensão
Subgrupo A1	-------	Igual ou superior a 230kV
Subgrupo A2	-------	88kV a 138kV
Subgrupo A3	-------	69kV
Subgrupo A3a	-------	30kV a 44kV
Subgrupo A4	-------	2,3kV a 25kV
Subgrupo A5	-------	Inferior a 2,3kV

GRUPO B	Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento de tensão inferior a 2,3kV	
	Caracterísiticas	Classe de Tensão
Subgrupo B1	Residencial	Igual ou superior a 230kV
Subgrupo B2	Rural	88kV a 138kV
Subgrupo B3	Demais classes	69kV
Subgrupo B4	Iluminação Pública	30kV a 44kV

Fonte: Resolução normativa da ANEEL n°414/2010

3.1.3 Principais Modalidades Tarifárias

As principais modalidades tarifárias são:

- **Modalidade tarifária horária Azul**: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;

- **Modalidade tarifária horária Verde**: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;

- **Modalidade tarifária Convencional Binômia**: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia; e

- **Modalidade tarifária Convencional Monômia**: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia.

3.1.4 Bandeiras Tarifárias

A Conta Centralizadora dos Recursos de Bandeiras Tarifárias ou Conta Bandeiras foi criada pelo Decreto nº 8.401/2015 e tem como finalidade administrar os recursos decorrentes da aplicação das bandeiras tarifárias instituídas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Os recursos provenientes da aplicação das bandeiras tarifárias pelas distribuidoras serão revertidos à Conta Bandeiras e os recursos disponíveis na conta serão repassados aos agentes de distribuição, considerados os valores realizados dos custos de geração por fonte termelétrica e de exposição aos preços de liquidação no mercado de curto prazo, e a cobertura tarifária vigente.

Como visto, as bandeiras tarifárias variam de acordo com o custo de geração e independem do consumo do cliente (figura 4).

BANDEIRAS TARIFÁRIAS:

ENTENDA O QUE CADA COR INDICA NA SUA CONTA DE LUZ

* Valores vigentes em DEZ/2015.

Figura 4 - Tipos de Bandeiras Tarifárias
Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

3.1.5 Tarifa de Energia (TE) e Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)

Representam o valor monetário estabelecido pela ANEEL, fixado em R$ (Reais) por unidade de energia elétrica ativa ou da demanda de potência ativa, sendo:

Tarifa de Energia – TE: valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R$/MWh, utilizado para efetuar o faturamento mensal referente ao consumo de energia; e

Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD: valor monetário unitário determinado pela ANEEL, em R$/MWh ou em R$/kW, utilizado para efetuar o faturamento mensal de usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema.

3.2 Pontos críticos para economia de energia elétrica

3.2.1 Excedente de demanda

A demanda é a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reativo (kvar), respectivamente. A demanda contratada de potência ativa é obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato e que deve ser integralmente paga, sendo ou não utilizada durante o período de faturamento e expressa em quilowatts (kW).

O valor da demanda contratada deve ser observado na fatura mensal de energia e revisado constantemente para se avaliar a necessidade de alteração. Caso o consumidor ultrapasse 5% do valor da demanda contratada, o mesmo pagará um valor de 100% do valor da tarifa, impactando o valor final da conta de energia. Sendo assim, um estudo de viabilidade deverá ser realizado para se determinar um aumento ou diminuição da demanda, o que levará a uma economia de energia elétrica.

3.2.2 Ponta e Fora de Ponta

Os principais postos tarifários são:

- **Posto Tarifário Ponta**: período composto por três horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão, exceto para finais de semana e feriados definidos na Resolução Normativa nº 414/2010;

- **Posto Tarifário Intermediário**: período de duas horas, sendo uma hora imediatamente anterior e outra imediatamente posterior ao posto ponta, aplicado para o Grupo B; e

- **Posto Tarifário Fora de Ponta**: período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas nos postos ponta e intermediário.

Geralmente o horário de ponta adotado pelas concessionárias de energia é entre 17h30m e 20h30m ou 18h e 21h. Para os consumidores do Grupo A, existe a diferenciação das tarifas no horário de ponta em relação ao fora de ponta, chegando em alguns casos a ser 500% mais caro o uso da energia no horário de ponta. Deve-se observar nas faturas de energia se os equipamentos de maior consumo estão sendo utilizados neste horário, optando por desligá-los ou reduzir suas potências.

3.2.3 Energia reativa

A energia elétrica reativa circula entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovolt-ampère-reativo-hora (kvarh).

O fator de potência é a razão entre a energia elétrica ativa (kW) e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa (kW) e reativa (kvar), consumidas num mesmo período especificado. A Resolução Normativa n° 414/2010 estabelece como o limite de referência, indutivo ou capacitivo, para as unidades consumidoras dos grupos A e B, o valor de 0,92.

Para exemplificar a necessidade da correção ou controle do fator de potência, podemos observar a figura 5.

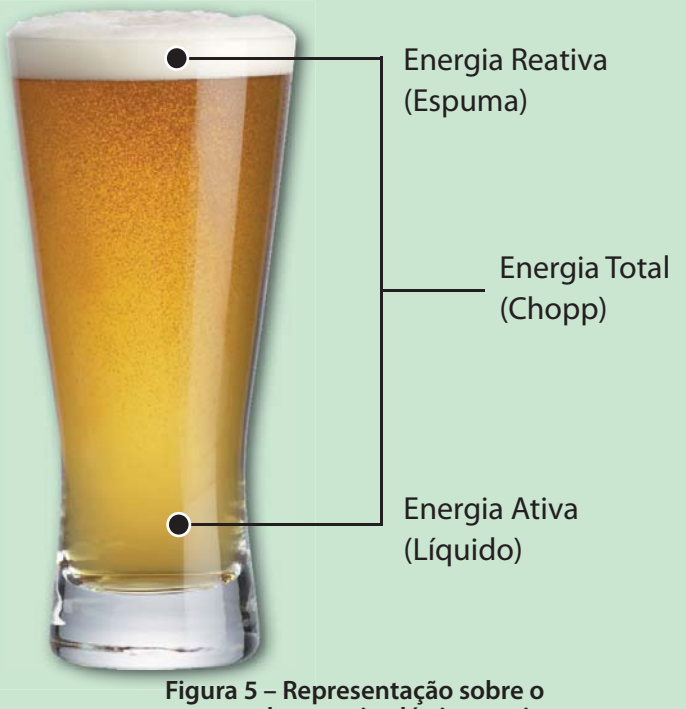


Figura 5 – Representação sobre o consumo da energia elétrica reativa.

Pela imagem podemos observar que:

- para se aumentar a quantidade de líquido Energia Ativa (kW), para o mesmo copo de chopp, deve-se reduzir a quantidade de espuma Energia Reativa (kvar). Assim acontecendo, melhora-se a utilização desse copo (sistema elétrico);

- nessa analogia, o aumento da quantidade de líquido, para o mesmo copo de chopp (transformador, condutores, etc), está associado à entrada de novas cargas elétricas, sem necessidade de alteração da capacidade desse copo.

A correção do fator de potência se dá através de banco de capacitores que regulará o valor para 0,92. Caso o valor fique abaixo do limite estabelecido, a concessionária gera uma multa por energia reativa excedente, em torno de 50% do valor da tarifa.

4. CONCLUSÃO

O atual cenário econômico e energético brasileiro aliado à necessidade de preservar os recursos naturais remetem ao estudo da eficiência energética e em especial, das edificações públicas. Com o advento do art. 34, inciso I, do Anexo I ao Decreto nº 8.189, de 21 de janeiro de 2014, foi criado um instrumento legislativo que torna compulsória a aplicação da eficiência energética por parte dos gestores públicos, para a certificação e etiquetagem dos novos prédios públicos ou que tenham um *retrofit*.

A auditoria energética auxilia na determinação dos parâmetros críticos para a economia de energia. Desta forma, a interpretação da fatura de energia elétrica pode ser um grande aliado, pois nela é possível verificar as características de consumo de cada edificação ou de um condomínio com consumidores que possuem características de consumo diferenciadas entre si. Uma boa interpretação da fatura de energia leva a um consumo consciente, através de medidas de redução de gastos iniciais sem investimento, resultando em economia financeira. Os próximos passos para o contínuo aprimoramento da política de redução de consumo são as medidas com investimento em eficiência energética.

Toda mudança gera um desconforto inicial, porém os benefícios aparecem a médio e longo prazo. Por isso, o comprometimento com o uso racional de energia deve ser divulgado constantemente e fazer parte do dia a dia das instituições.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ELETROBRAS** – Disponível em: <http://www.eletrobras.gov.br/>. Acesso em set. 2015.
- **PROCEL** – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/procel/main.asp> Acesso em set. 2015.
- **ANEEL** – Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br> Acesso em set. 2015.
- **MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO** - Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/paginas/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-4-de-junho-de-2014> Acesso em set. 2015.
- **SILVA JUNIOR**, J. P. Combate ao desperdício de energia. 2005. 203f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2005.
- **PANESI**, A. R. Q. Fundamentos de eficiência energética. São Paulo: Ed. Ensino Profissionall, 2006.
- Resolução Normativa n°414 Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica da ANEEL, de 9 de setembro de 2010;
- Light Serviços de Eletricidade S.A., <http://www.light.com.br/para-empresas/SitePages/default.aspx>
- Por dentro da Conta de Luz, Cartilha distribuída pela ANEEL, 6ª Edição, março de 2013.

Com1ºDN

COMANDO DO 1º DISTRITO NAVAL

Recuperação da fachada do Hotel de Trânsito do Comando do 1º Distrito Naval.

A Obra

A obra compreendeu a recuperação da fachada principal, lateral e posterior, além da varanda do Hotel de Trânsito do Comando do 1º Distrito Naval, localizado na Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ.

Foi realizada a substituição de todos os revestimentos, adequação da fachada para o novo sistema de condicionamento de ar e impermeabilização da varanda.

A DOCM prestou assessoria técnica à fiscalização da obra, que foi concluída em junho de 2015.

EN
ESCOLA NAVAL
Obra do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo (CTTE).

A Obra

Foi concluída em setembro de 2015, e a DOCM prestou assessoria técnica à equipe de fiscalização da obra de construção do Centro de Treinamento de Tiro Esportivo da (CTTE), localizado na Escola Naval.

O CTTE possui área de 2.968,95 m², dividida em dois pavimentos, sendo 1.789,56 m² no 1º Pavimento e 1.179,36 m² no 2º Pavimento. O Centro possui Estandes de Tiro de 10, 25 e 50 metros, para tiros de carabina, pistola *Standard* e pistola de ar, além de um moderno estande equipado com Sistema de Treinamento de Tiro Assistido por Computador desenvolvido pela empresa *Shooter Training Systems* (SCATT).

As instalações do CTTE foram dimensionadas para atender a demanda de treinamento das equipes da Escola Naval, permitindo assim elevar o padrão de treinamento de tiro esportivo dos Aspirantes a um patamar olímpico internacional.

Será também utilizado como local alternativo ao Centro Nacional de Tiro Esportivo, para treinamento dos atletas brasileiros que participarão dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016.

PROSUB
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS

Dando seguimento à divulgação das obras de construção do Estaleiro e Base Naval (EBN) para submarinos convencionais e com propulsão nuclear em Itaguaí - RJ, apresentamos a seguir o avanço das obras nas diversas áreas do empreendimento:

ÁREA SUL (ESTALEIRO E BASE NAVAL)

Em que pese as atuais restrições orçamentárias, continuam em execução os trabalhos de acabamento das edificações administrativas e de apoio do Estaleiro de Construção, com foco nas áreas relacionadas ao processo de construção dos submarinos. As instalações eletromecânicas necessárias para as redes de utilidades do estaleiro se encontram em andamento. Em 2016 será prontificado o elevador de navios "***shiplift***", tendo sido concluída a estrutura e recebidas na obra as seções que compõem a plataforma. A construção da oficina eletromecânica do Estaleiro se desenvolve em bom ritmo para receber em 2016 a mandrilhadora, importante equipamento para a usinagem de peças dos submarinos.

Cais do elevador de navios "***shiplift***".

PROSUB
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS

Módulos da plataforma do "***shiplift***".

ÁREA NORTE (BASE NAVAL NORTE)

Importante passo foi dado na relocação da via de acesso à Ilha da Madeira, possibilitando a unificação dos terrenos da área norte com o túnel de acesso à área sul. Essa nova via litorânea encontra-se com a sub-base e a infraestrutura de drenagem prontificadas. Foi também concluída a nova rede adutora da CEDAE que permitirá o fornecimento de água para o EBN na vazão solicitada pela Marinha do Brasil.

Situação atual da Área Norte, com tanques de combustíveis e alguns prédios administrativos em construção.

OCM
ODONTOCLÍNICA CENTRAL DA MARINHA

Ampliação e modernização do prédio da Odontoclínica Central da Marinha (OCM), situado na Praça Barão de Ladário, s/nº, Centro – RJ.

A Obra

Dando continuidade ao processo de divulgação da obra de ampliação e modernização do prédio da OCM, na área do Com1ºDN, as informações a seguir mostram o desenvolvimento das atividades executadas ao longo do ano de 2015.

Encontram-se em funcionamento 58 consultórios, Praça d'Armas, alojamentos/vestiários, clínica de radiologia e salas administrativas, correspondentes a ampliação do prédio da OCM – 1ª fase, já concluída. As novas instalações também contemplam a utilização do Tomógrafo *Cone Beam i-Cat Next Generation* e Raio-X Panorâmico Digital, específico para a área odontológica, proporcionando maior conforto à família naval.

Iniciou-se a 2ª fase da obra, correspondente a recuperação das antigas instalações, visando a modernização da infraestrutura predial, que inclui a substituição de toda rede elétrica, hidráulica, de condicionamento de ar e detecção e combate a incêndio.

A DOCM está fiscalizando a obra, que tem previsão de prontificação em 2016.

SecCTM-Rio/EDTI

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha
Escritório de Desenvolvimento Tecnológico Industrial da Marinha

Obra de adequação do 2° pavimento do Edifício 23 do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro para as instalações do SecCTM-Rio/EDTI

A Obra

Foi iniciada em novembro de 2014 a obra para adequação do 2° pavimento do Edifício 23 do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), que será ocupado pelo Gabinete-Rio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM-Rio) e pelo Escritório de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (EDTI), que atuará na certificação, metrologia, normatização e desenvolvimento industrial nos assuntos de interesse da Marinha.

A Diretoria de Obras Civis da Marinha vem prestando assessoria técnica à fiscalização da obra, que tem previsão de prontificação no primeiro trimestre de 2016.

A área com 1.600 m² contará com três gabinetes, duas secretarias, quatro vestiários, quatro copas, além de sala de reuniões, praça d'armas e salão de recreio.

A DOCM fiscaliza a execução dos serviços, a verificação dos materiais aplicados e o atendimento às normas técnicas vigentes.

A obra vem sendo executada a contento, atendendo a boa técnica e dentro dos prazos contratuais.

CIANB

CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO ALMIRANTE NEWTON BRAGA

Recuperação e adequação do Edifício nº 48 da BAMRJ para o funcionamento do Centro de Instrução e Adestramento Almirante Newton Braga (CIANB), Olaria - RJ.

A Obra

Foi iniciada em agosto de 2014 a obra de recuperação e adaptação de um galpão industrial com área total construída de 5.733m², distribuída em dois pavimentos, que será utilizado para as novas instalações do CIANB.

A referida obra consiste na execução de fundações com aplicação de estacas tipo raiz e superestrutura em perfis metálicos com lajes tipo "*steel-deck*". A edificação contará com um elevador, ar condicionado central por sistema de água gelada com capacidade total de 170 TR, um auditório com capacidade para 240 pessoas, uma subestação de 13,8 kV e dois transformadores, sendo um de 500 kVA e outro de 300 kVA, instalações de lógica e telefonia - 690 pontos de dados e voz com cabeamento categoria 6ª, instalações hidrossanitárias, paisagismo, sistema de captação e reuso das águas pluviais e aquecimento da água por energia solar, que atenderá aos alojamentos.

A DOCM vem prestando assessoria técnica no que tange à fiscalização da obra, que tem previsão de prontificação para janeiro de 2016.

BAMRJ

BASE DE ABASTECIMENTO DA MARINHA NO RIO DE JANEIRO

Construção do Novo Rancho.

A Obra

Encontram-se em andamento as obras de construção do prédio da cozinha e refeitórios (rancho) da Base de Abastecimento da Marinha no Rio de Janeiro (BAMRJ). O rancho terá área total de 2.213,90 m^2, com quatro refeitórios que atenderão 984 militares e servidores civis.

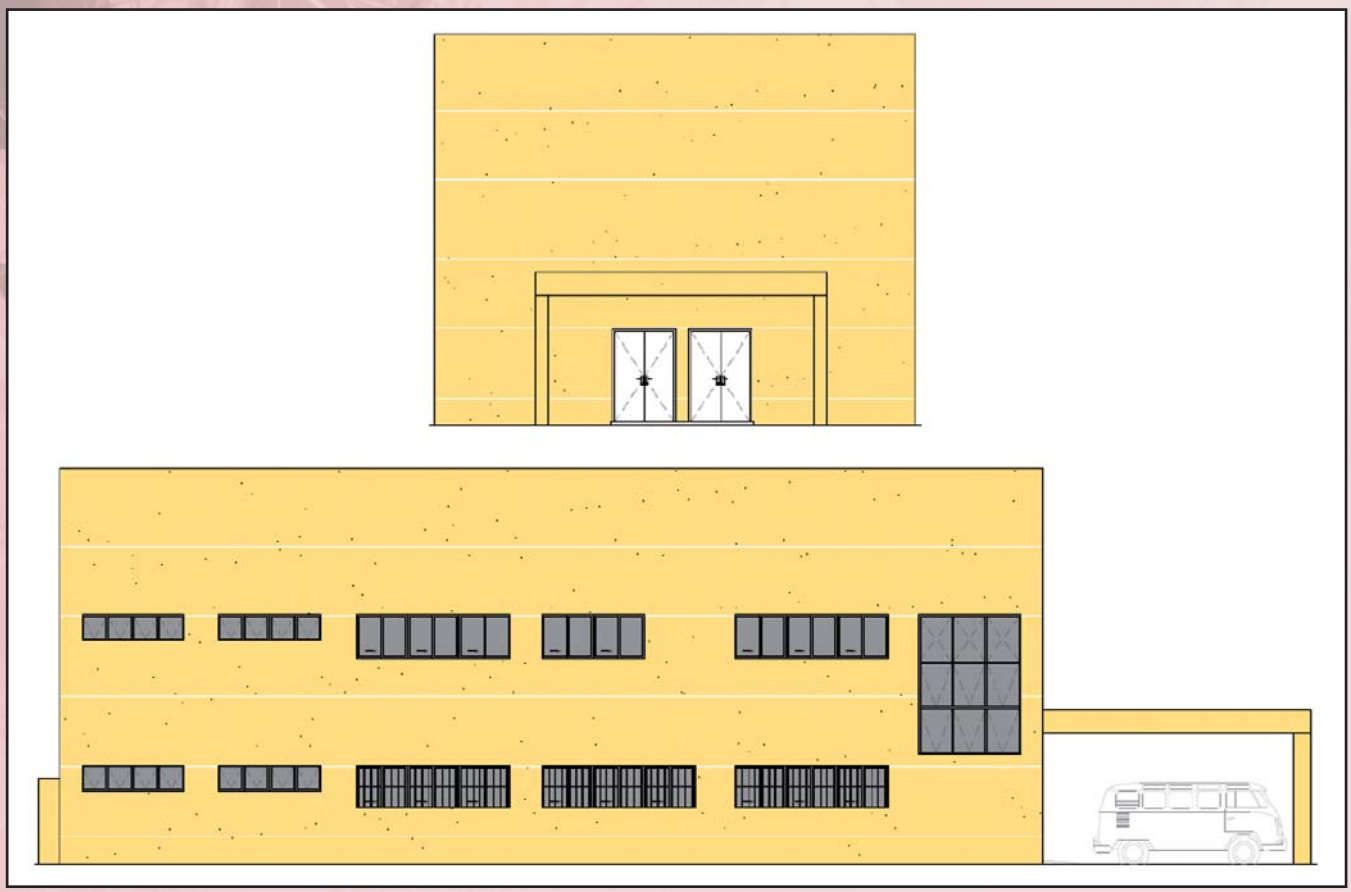
A construção está sendo executada com fundações de estacas tipo raiz, superestrutura de concreto armado e laje nervurada. A edificação contará com um sistema de captação e reuso de águas pluviais.

A DOCM vem prestando assessoria técnica no que tange à fiscalização da obra, que tem previsão de prontificação para março de 2016.

SASM
SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA SOCIAL DA MARINHA
Projeto Básico do Novo Prédio Administrativo da Policlínica Naval de Campo Grande.

O Projeto

Após o recebimento do Programa de Necessidades enviado pelo Serviço de Assistência Social da Marinha, a DOCM elaborou o Projeto Básico de Engenharia para o Novo Prédio Administrativo da Policlínica Naval de Campo Grande. O prédio apoiará as atividades da Policlínica, com uma área construída de aproximadamente 600 m².



Fachada do Prédio Administrativo da Policlínica Naval de Campo Grande.

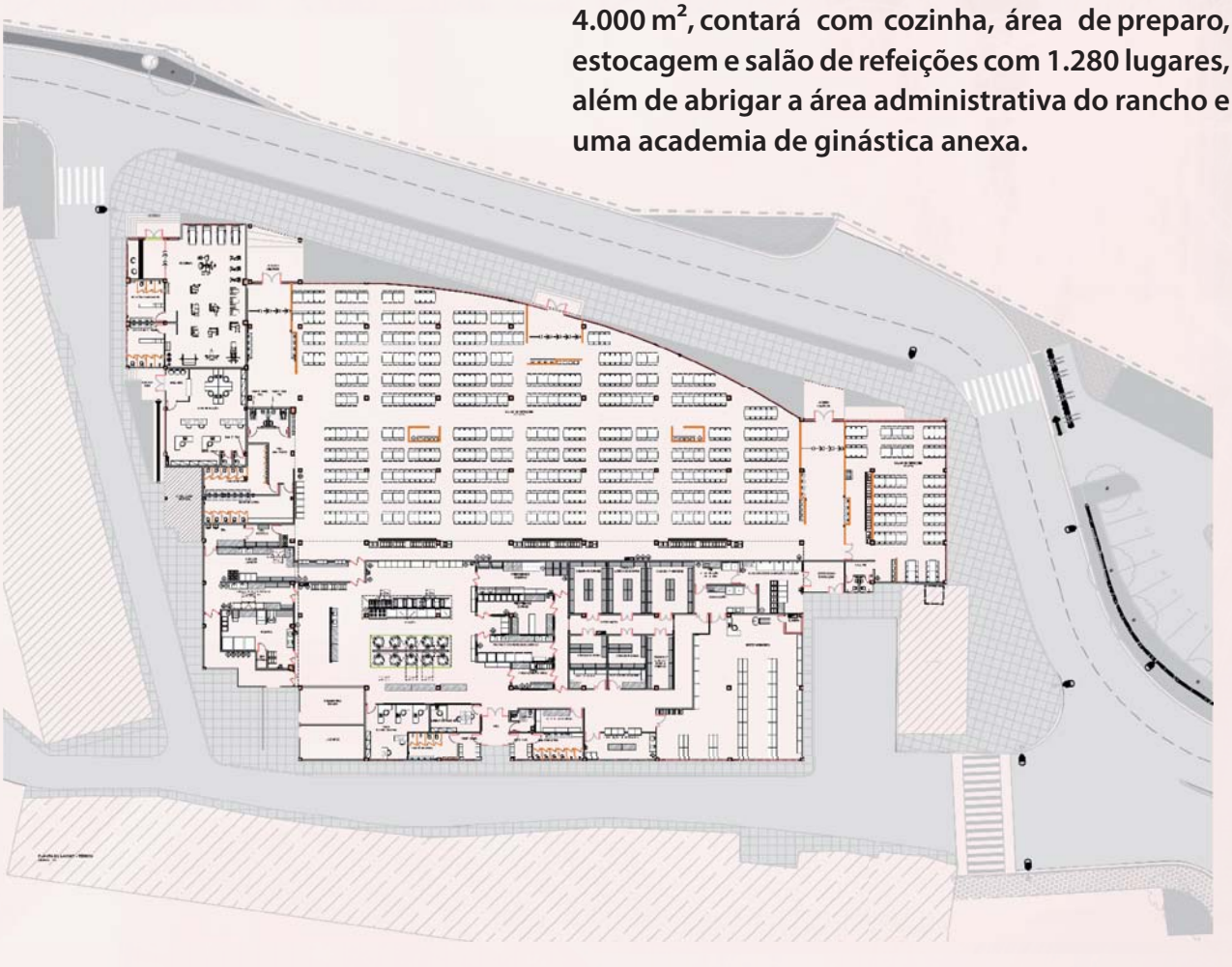
Com1ºDN
COMANDO DO 1º DISTRITO NAVAL
Novo Rancho 1º Distrito Naval.

O Projeto

Como contrapartida às obras do Porto Maravilha, foi elaborado pela empresa Gabinete Projetos de Engenharia e Arquitetura Ltda, o projeto de construção do novo edifício do rancho do Complexo do 1º Distrito Naval com a assessoria técnica da DOCM.

Fachada do Novo Rancho do 1º Distrito Naval.

A nova edificação, com aproximadamente 4.000 m², contará com cozinha, área de preparo, estocagem e salão de refeições com 1.280 lugares, além de abrigar a área administrativa do rancho e uma academia de ginástica anexa.



Planta Baixa do Novo Rancho do 1º Distrito Naval.

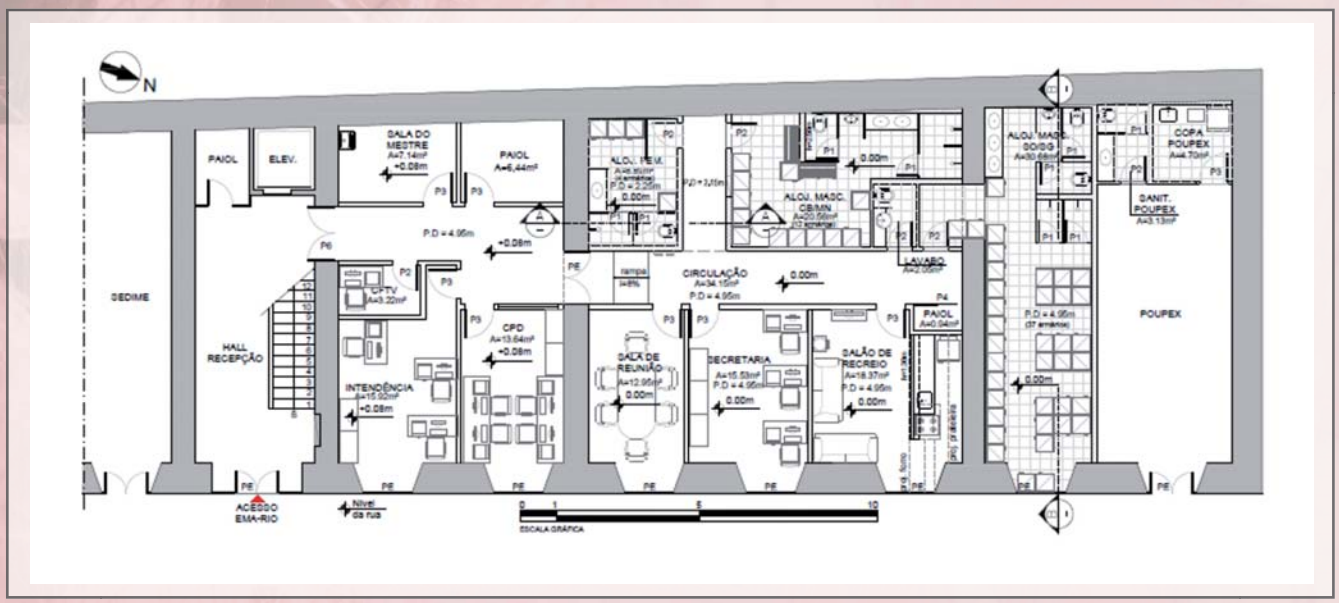
EMA-Rio

ESTADO-MAIOR DA ARMADA - RIO

Estudo Preliminar para a Recuperação do Pavimento Térreo do Edifício Julio de Noronha.

O Projeto

Após o recebimento do Programa de Necessidades, a DOCM elaborou o Estudo Preliminar de Engenharia para a Recuperação do Pavimento Térreo do Edifício Julio de Noronha. O referido pavimento fará parte das instalações do EMA-Rio, ampliando aquela OM em aproximadamente 200 m².



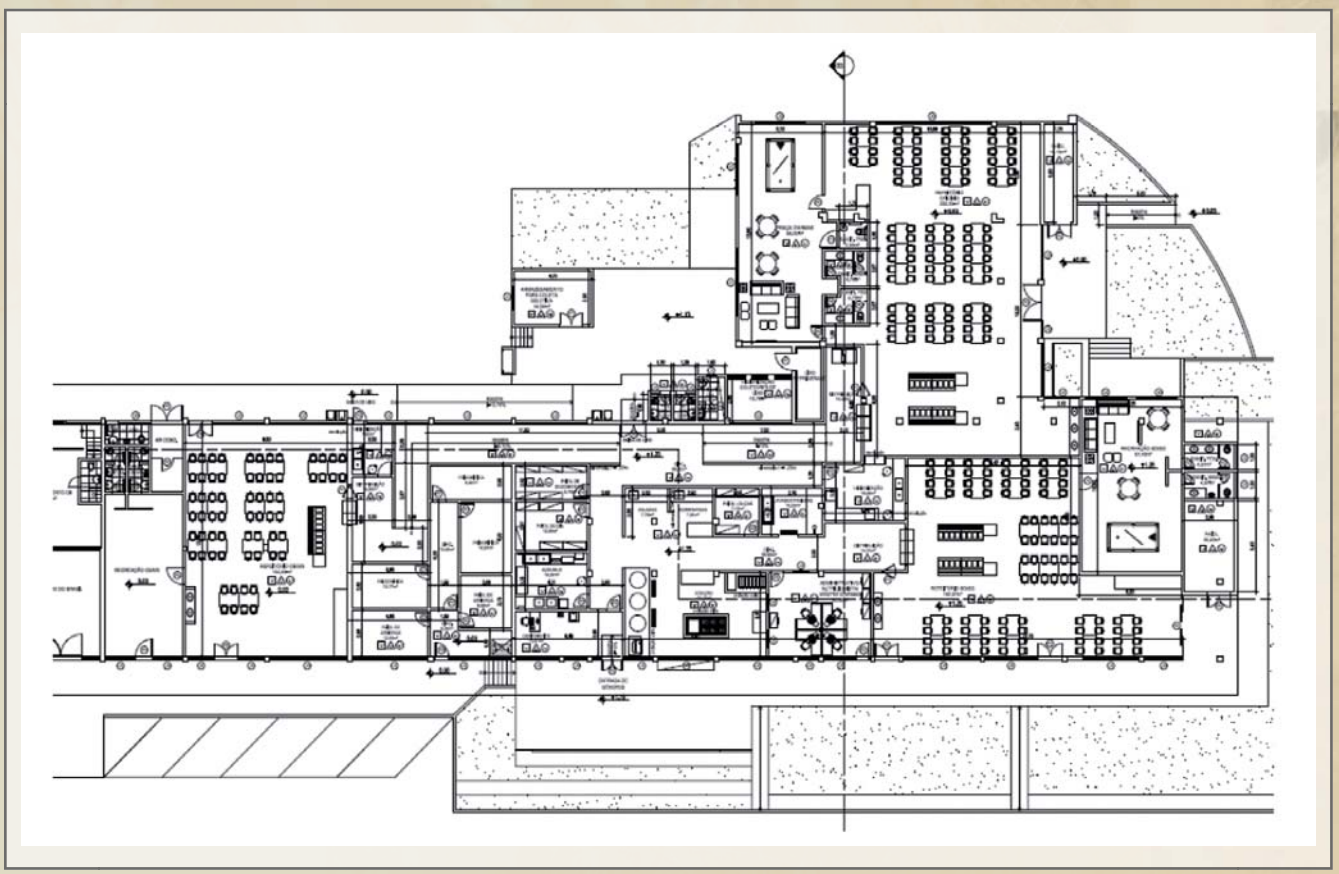
Planta Baixa do térreo do Edifício Julio de Noronha.

IPqM
INSTITUTO DE PESQUISAS DA MARINHA
Projeto Básico para a Recuperação da Cozinha e Refeitório do IPqM.

O Projeto

Por solicitação do Instituto de Pesquisas da Marinha – IPqM, a DOCM iniciou em 2015 o Projeto Básico para a Recuperação da Cozinha e Refeitório daquela Organização Militar. Um estudo de distribuição de áreas foi elaborado, considerando as demandas daquele Instituto. Após aprovação do projeto arquitetônico proposto pela DOCM, foi iniciado o desenvolvimento dos projetos complementares.

Estão previstas para 2016 as seguintes atividades: finalização dos projetos complementares; planilha de quantidades e orçamento estimado.

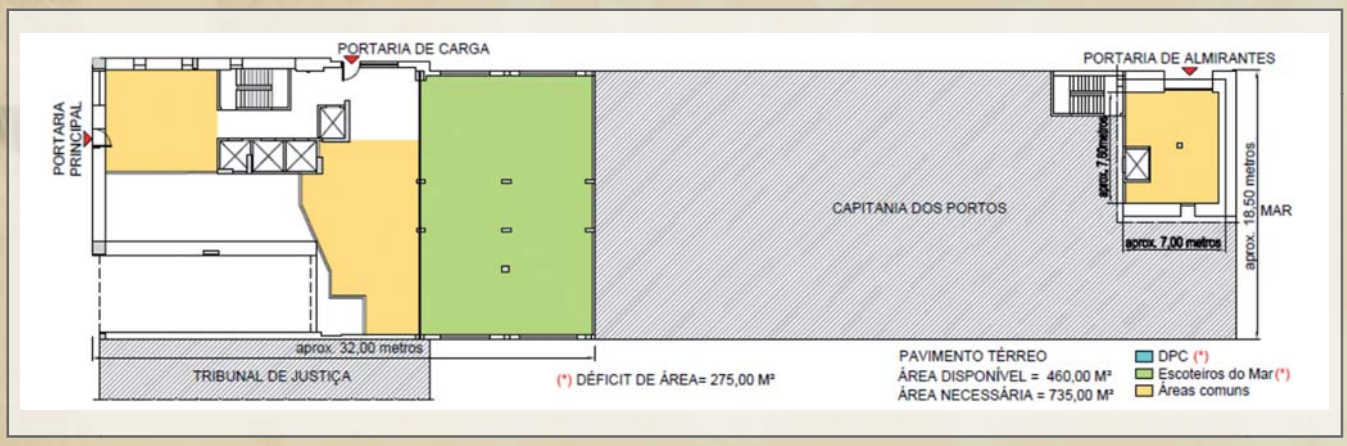


Planta Baixa da cozinha e refeitório do IPqM.

DPC
DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS
Projeto Básico para as Novas Sedes da DGN, DPC e Escoteiros do Mar.

O Projeto

Encontra-se em elaboração o Projeto Básico para transferência das instalações da Diretoria Geral de Navegação (DGN) e DPC para o Prédio da Ex-Maternidade Oswaldo Nazareth, abrangendo as seguintes atividades: elaboração de Estudo Preliminar e aprovação de recuperação da fachada pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC). Este projeto abrange uma área construída de aproximadamente 7.300 m².



Planta Baixa das Novas Sedes da DGN, DPC e Escoteiros do Mar.

Fachada Nordeste - existente.

Fachada Nordeste - estudo.

OUTRAS ATIVIDADES RELEVANTES REALIZADAS OU EM ANDAMENTO NA DOCM

A DOCM presta assessoria técnica às OM clientes para análise de projetos de engenharia, elaboração de projetos e 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 nesta Diretoria Especializada:

• ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO (AMRJ):

- Condução de Grupo de Trabalho para elaboração de um Estudo Preliminar de Engenharia (EPE) para a adequação das instalações do AMRJ visando a construção de navios de superfície com deslocamento de até 7.000 toneladas.

• CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE WANDENKOLK (CIAW):

- Assessoria Técnica para fiscalização do contrato para instalação de novos cabos submarinos de energia elétrica, instalação de sistema de geração de energia de emergência e fornecimento e instalação de novos alimentadores de energia elértrica e aguada.

• BASE AÉREA NAVAL DE SÃO PEDRO DA ALDEIA (BAeNSPA):

- Elaboração de Projeto Básico para futura construção de estande de tiro para o Complexo Aeronaval de São Pedro da Aldeia.

• COMANDO DO 1º DISTRITO NAVAL (Com1ºDN):

- Revitalização do POIT – Elaboração do projeto básico para construção do novo prédio de alojamentos de praças, composto de 13 camarotes.

• DELEGACIA DA CAPITANIA DOS PORTOS EM ITAJAÍ (DelItajai):

- Análise dos projetos de construção da futura Agência da Capitania dos Portos em Águas de Chapecó.

• ESCOLA NAVAL (EN):

- Grupo de Trabalho para elaboração de Programa de Necessidades das Obras de Modernização da Escola Naval.

• EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS (EMGEPRON):

- Elaboração de Estudo Preliminar de Engenharia (EPE) para a dragagem do canal de acesso ao terminal pesqueiro de Niterói, em atendimento à solicitação do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA).

• SECRETARIA DA COMISSÃO INTERMINISTERIAL PARA OS RECURSOS DO MAR (SECIRM):

- Assessoria Técnica à fiscalização das obras de reconstrução da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF).

ESTAMOS EM GUERRA CONTRA O *AEDES AEGYPTI*

O mosquito *aedes aegypti* é o transmissor de 3 doenças :
DENGUE - ZIKA - CHIKUNGUNYA
são doenças graves que podem matar!

DICAS QUE AJUDAM A ELIMINAR O MOSQUITO

Mantenha a caixa d'água sempre fechada com tampa adequada.

Remova folhas, galhos e tudo que possa impedir a água de correr pelas calhas.

Não deixe a água da chuva acumulada sobre a laje.

Lave semanalmente por dentro com escovas e sabão os tanques utilizados para armazenar água.

Mantenha bem tampados tonéis e barris d'água.

Encha de areia até a borda os pratinhos dos vasos de planta.

Se você tiver vasos de plantas aquáticas, troque a água e lave o vaso principalmente por dentro com escova, água e sabão pelo menos uma vez por semana

Guarde garrafas sempre de cabeça para baixo.

Entregue seus pneus velhos ao serviço de limpeza urbana o guarde-os sem água em local coberto e abrigados da chuva.

Coloque o lixo em sacos plásticos e mantenha a lixeira bem fechada. Não jogue lixo em terrenos baldios.

MARINHA DO BRASIL
APOIA O COMBATE AO MOSQUITO *AEDES AEGYPTI*

Outubro 09-12, 2016
Rio de Janeiro - Brasil

10th ICEC2016

Cost Engineering, Quantity Surveying & Project Management World Congress

10º Congresso Mundial de Engenharia de Custos e Gerenciamento de Projetos

10icec2016 @icec2016

Inscrições abertas!

Call For Papers

Envie o seu Resumo

Realização:

IBEC www.ibec.org.br INSTITUTO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE CUSTOS FUNDADO EM 1978

ICEC International Cost Engineering Council

Correalização:

IPMA BRASIL international project management association

aace International The Authority for Total Cost Management

UERJ Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RICS Royal Institution of Chartered Surveyors

Patrocínio:

Systech INTERNATIONAL

Apoio:

CONFEA Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

MUTUA

RIO PREFEITURA OBRAS

Instituto de Engenharia

Instituto de Engenharia do Paraná

UPADI União Panamericana de Asociaciones de Ingenieros

Clube de Engenharia Brasil

ABC Associação Brasileira de Custos

FEBRAE

PINI

Global Partners Bayern e.V.

Sociedade Brasileira de Engenharia Florestal sbef

IBRAENG

DA

Project Builder

U.PORTO FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

Mackenzie Rio

NPPG POLI/UFRJ

IDD

Consejo Profesional de Ingeniería Química

www.icec2016.com

Information:
contact@icec2016.com

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 45 (quarenta e cinco) 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

Prova objetiva, Inspeção de Saúde, Verificação de Dados Biográficos e Prova de Títulos.

Local do Curso

Centro de Instrução Alte. Alexandrino (CIAA), 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 (CP-CEM)

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 da Marinha (CP-CEM), 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

39 Anos de Realizações
Construindo a Marinha do Futuro

39 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