Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia

Official Journal of Ceará Engineering Academy

VOL. 03 Nos 01 e 02 – Jan – Dez 2018/2019 – ISSN 2526-730

Revista da Academia Cearense de Engenharia

Journal of Ceará Engineering Academy

TRASFORMATIO CUM INNOVATIONE

ACADEMIA
CEARENSE DE
ENGENHARIA

Revista da Academia Cearense de Engenharia

Journal of Ceará Engineering Academy

Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia

Official Journal of Ceará Engineering Academy

VOL. 03 Nos 01 e 02 Janeiro - Dezembro / *January - December* 2018/2019

Patrono da Academia
Marechal Eng. Aer. Casimiro Montenegro Filho

Presidente de Honra
Eng. Civil Victor César da Frota Pinto

Diretoria da Academia

Presidente
Eng. Civil Victor César da Frota Pinto
Vice-Presidente
Eng. Eletricista Antonio Salvador da Rocha
Primeiro Secretário
Eng. Civil César Aziz Ary
Segundo Secretário
Eng. Mecânico Fernando Ribeiro de Melo Nunes
Primeiro Tesoureiro
Eng. Civil Lyttelton Rebelo Fortes
Segundo Tesoureiro
Eng. Agrônomo Mauro Barros Gondim

Conselho Consultivo

Eng. Agrônomo Antonio de Albuquerque Sousa Filho
Eng. Civil Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira
Eng. Civil Vicente Cavalcante Fialho

Conselho Fiscal

Titulares
Eng. Civil Otacílio Borges Filho
Geólogo João de Aquino Limaverde
Eng. Mec. Eletricista Jurandir Marães Picanço Junior

Conselho Científico

Titulares
Eng. Civil Gerardo Santos Filho
Eng. Civil Joaquim Antônio Caracas Nogueira
Eng. Agrônomo Cláudio Régis de Lima Quixadá
Geólogo João César de Freitas Pinheiro
Eng. Mecânico Roberto Sérgio Farias de Souza

Suplentes
Eng. Civil Francisco Roberto de Sant'ana
Eng. Civil Hypérides Pereira de Macedo
Eng. Civil Francisco Suetônio Bastos Mota

Conselho Editorial

Titulares
Eng. Agrônomo José Albérsio Araújo Lima
Eng. Agrônomo Francisco Ésio de Souza
Eng. Ind. Metalúrgico Luiz Ary Romcy
Eng. Agrônomo Flávio Viriato de Saboya Neto
Eng. Civil Francisco César Pierre Barreto

Suplentes
Eng. Mecânico Roberto Ney Ciarlini
Eng. Agrônomo José Flávio Barreto de Melo

Galeria dos Presidentes

Eng. Agr. Antônio de Albuquerque Sousa Filho 2015/2017

Eng. Civil Victor César da Frota Pinto 2017/2019

Revista da Academia Cearense de Engenharia / Academia Cearense de Engenharia - v. 3, números 1 e 2 (jan-dez. 2018/2019) - Fortaleza, 2018/2019.

Semestral

ISSN 2526-730

1. Engenharia - Periódico. 2. Agronomia - Periódico. I Academia Cearense de Engenharia

CDD 372-4b

Editoração e Composição
Ana Cláudia M. M. Miranda

Catalogação
Sandra Maria Dantas Cabral – Biblioteca CRB-3/243

Impressão & Acabamento
Expressão Gráfica e Editora

Revista da
Academia Cearense de Engenharia
Journal of Ceará Engineering Academy

Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia
Official Journal of Ceará Engineering Academy

VOL. 03 Nos 01 e 02 Janeiro - Dezembro / *January - December* 2018/2019

Academia Cearense de Engenharia

ACADÊMICOS TITULARES FUNDADORES

ACADÊMICO/PATRONO
1 - **Lauro José Vinhas Lopes**
Antônio Urbano de Almeida
2 - **Antônio de Albuquerque Sousa Filho**
José Guimarães Duque
3 - **Mauro Barros Gondim**
José Dario Soares
4 - **Otacílio Borges Filho**
José Lino da Silveira Filho
5 - **Antônio Salvador da Rocha**
Antônio Telmo Nogueira Bessa
6 - **Victor Cesar da Frota Pinto**
José Lins de Albuquerque
7 - **Francisco Ésio de Sousa**
Francisco Dias da Rocha
8 - **Luiz Ary Romcy**
Cândido Ribeiro Toledo
9 - **Lyttelton Rebelo Fortes**
José Leal Lima Verde
10 - **Claudio Régis de Lima Quixadá**
Hugo Lopes de Mendonça
11 - **Gerardo Santos Filho**
Aderson Moreira da Rocha
12 - **Hypérides Pereira de Macedo**
Antônio Gouveia Neto
13 - **Francisco Suetonio Bastos Mota**
Alcy Correa Leitão
14 – **Alberto Leite Barbosa Belchio**r
Candido Narbal Gondim Pamplona
15 - **Flavio Viriato de Saboya Neto**
Juarez Ellery Barreira
16 - **Cesar Aziz Ary**
João Batista Romcy
17 - **Ubiratan Sales Vieira**
Francisco Pacífico Caracas

ACADÊMICO/PATRONO
18 - **Joaquim Antônio Caracas Nogueira**
Amílcar de Morais Fernandes Távora
19 - **Francisco Coelho Teixeira**
Reginaldo Nepomuceno Teixeira
20 - **Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira**
Manoel Henrique Barbosa de Albuquerque
21 - **Francisco Roberto de Sant'An**a
Genésio Martins de Araújo
22 - **Jurandir Marães Picanço Júnior**
Marcos César Ferreira Gomes
23 - **Vicente Cavalcante Fialho**
Eduardo Sabóia de Carvalho
24 - **Thereza Neumann Santos de Freitas**
Francisco Luís Parente Neiva Santos
25 – **Luciano Moreno dos Santos**
Antônio Augusto Figueiredo Lima
26 - **Francisco Lopes Viana**
Walter Martins Ferreira Filho
27 - **Jackson Savio de Vasconcelos Silva**
César Cals de Oliveira Filho
28 - **José Flavio Barreto de Melo**
Raimundo Renato de Almeida Braga
29 - **Roberto Sergio Farias de Souz**a
Jesamar Leão de Oliveira
30 - **José Albersio de Araújo Lima**
José Júlio da Ponte Filho
31 - **João César de Freitas Pinheiro**
Pandiá Calógeras
32 - **Manfredo Cássio de Aguiar Borges**
Theóphilo Benedicto Ottoni Netto
33 - **Célio Moura Ferreira**
Thomas Pompeu de Sousa Brasil Sobrinho
34 - **Fernando Ribeiro de Melo Nunes**
Paulo Augusto Campos de Moraes

35 - **João de Aquino Limaverde**
Trajano Sabóia Viriato de Medeiros
36 - **Roberto Ney Ciarlini Teixeira**
Francisco Nelson Chaves
37 - **Acúrcio Alencar Araújo Filho**
Alzir Barreto de Araújo
38 - **Marcelo Correia Alcântara Silveira**
José Valdir de Medeiros Campelo
39 - **Sônia Maria Araújo Castelo Branco**
Expedito José de Sá Parente
40 – **Francisco César Pierre Barreto Lima**
Antônio Cláudio de Araújo

ACADÊMICOS TITULARES

ACADÊMICO/PATRONO
1 - **Lauro José Vinhas Lopes**
Antônio Urbano de Almeida
2 - **Antônio de Albuquerque Sousa Filho**
José Guimarães Duque
3 - **Mauro Barros Gondi**m
José Dario Soares
4 - **Otacílio Borges Filho**
José Lino da Silveira Filho
5 - **Antônio Salvador da Rocha**
Antônio Telmo Nogueira Bessa
6 - **Victor Cesar da Frota Pinto**
José Lins de Albuquerque
7 - **Francisco Ésio de Sous**a
Francisco Dias da Rocha
8 - **Luiz Ary Romcy**
Cândido Ribeiro Toledo
9 - **Lyttelton Rebelo Fortes**
José Leal Lima Verde
10- **Claudio Régis de Lima Quixadá**
Hugo Lopes de Mendonça
11- **Gerardo Santos Filho**
Aderson Moreira da Rocha
12- **Hypérides Pereira de Macedo**
Antônio Gouveia Neto
13- **Francisco Suetonio Bastos Mot**a
Alcy Correa Leitão
14- **Jesualdo Pereira Farias**
Candido Narbal Gondim Pamplona
15- **Flavio Viriato de Saboya Net**o
Juarez Ellery Barreira
16- **Cesar Aziz Ar**y
João Batista Romcy
17- **Ubiratan Sales Vieira**
Francisco Pacífico Caracas
18- **Joaquim Antônio Caracas Nogueira**
Amílcar de Morais Fernandes Távora
19- **Francisco Coelho Teixeira**
Reginaldo Nepomuceno Teixeira
20- **Vicente de Paulo Pereira Barbosa Vieira**
Manoel Henrique Barbosa de Albuquerque
21- **Francisco Roberto de Sant'ana**
Genésio Martins de Araújo

ACADÊMICO/PATRONO
22- **Jurandir Marães Picanço Júnior**
Marcos César Ferreira Gomes
23- **Vicente Cavalcante Fialho**
Eduardo Sabóia de Carvalho
24- **Thereza Neumann Santos de Freitas**
Francisco Luís Parente Neiva Santos
25- **José Maria de Sales Andrade Neto**
Antônio Augusto Figueiredo Lima
26- **Francisco Lopes Viana**
Walter Martins Ferreira Filho
27- **Jackson Savio de Vasconcelos Silva**
César Cals de Oliveira Filho
28- **José Flavio Barreto de Melo**
Raimundo Renato de Almeida Braga
29- **Roberto Sergio Farias de Souza**
Jesamar Leão de Oliveira
30- **José Albersio de Araújo Lim**a
José Júlio da Ponte Filho
31- **João César de Freitas Pinheiro**
Pandiá Calógeras
32- **José Nilson Bezerra Campos***
Theóphilo Benedicto Ottoni Netto
33- **Célio Moura Ferreira**
Thomas Pompeu de Sousa Brasil Sobrinho
34- **Fernando Ribeiro de Melo Nunes**
Paulo Augusto Campos de Moraes
35- **João de Aquino Limaverde**
Trajano Sabóia Viriato de Medeiros
36- **Roberto Ney Ciarlini Teixeira**
Francisco Nelson Chaves
37- **Acúrcio Alencar Araújo Filho**
Alzir Barreto de Araújo
38- **Marcelo Correia Alcântara Silveira**
José Valdir de Medeiros Campelo
39- **Sônia Maria Araújo Castelo Branco**
Expedito José de Sá Parente
40- **Francisco César Pierre Barreto Lima**
Antônio Cláudio de Araújo
41- **Antonio Nunes de Miranda**
Alberto Leite Barbosa Belchior
42- **Teobaldo Campos de mesquita**
Luciano Moreno dos Santos

---

*Eleito ainda não empossado

ACADÊMICOS HONORÁRIOS FUNDADORES

José Maria de Sales Andrade Neto
Landry Leão Ribeiro
Fernando Borges Moreira Monteiro
Luiz Cristiano Campos Monteiro
Roberto Claudio Frota Bezerra
Jesualdo Pereira Farias
José Ramos Torres de Melo Filho
José Osvaldo Pontes
Eudoro Walter de Santana
Hugo Alcântara Mota
José Carneiro de Andrade
Francisco Ariosto Holanda
José Jackson Lima de Albuquerque
Luiz Gonzaga Nogueira Marques
Adolfo de Marinho Pontes
Luiz Carlos Uchoa Saunders
Benedito Torquato de Oliveira
Francisco de Assis Melo Lima
Roberto Sergio Oliveira Ferreira
André Montenegro de Holanda
Alexandre Dulio Vieira Diógenes
José Maria Damasceno
Teobaldo Campos Mesquita
Evandro Bezerra
Nadja Glheuca da Silva Dutra Montenegro
Tales Montano de Sá Cavalcante
Sergio Otoch
Affonso Tabosa Pereira
Sila Xavier Gouveia
Francisco Ferrer Bezerra
Ruy do Ceará
José Lourenço Mont'Alverne
José Rego Filho
José Carlos Aziz Ary
Adler Crispim da Silveira
José Emídio Alexandrino Bezerra
Deodato Machado Pinheiro
Nise Sanford Fraga
Erasmo da Silva Pitombeira
Lourenço Humberto Portela Reinaldo

ACADÊMICOS HONORÁRIOS

Paulo Dantas O'Grady
Denise Jucá Teixeira Silveira
Dinalvo Carlos Diniz
Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins
Pio Rodrigues Neto
Hugo Santana de Figueirêdo Junior

MEMBROS BENEMÉRITOS FUNDADORES

Camilo Sobreira de Santana
Flávio Viriato de Saboya Neto
Jorge Alberto Vieira Studart Gomes – Beto Studart
José Carlos Valente Pontes
José Erivaldo Arraes
André Montenegro de Holanda
Francisco Eulálio Santiago Costa

MEMBRO RESIGNATÁRIO

Manfredo Cássio de Aguiar Borges

MEMBROS ASSOCIADOS CORRESPONDENTES

José Tadeu da Silva
Antônio Carlos Albério
Paulo Roberto de Queiroz Guimarães
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
José Otomar de Carvalho
Augusto Carlos de Vasconcelos
Tito Lívio Ferreira Gomide
Jerônimo Cabral Pereira Fagundes Neto
Marco Antonio Gullo
Rogério de Abreu Menescal
Luiz Paulo Gomes
Francis Bogossian
Joel Krüger

Comissão Editorial
Editorial Comittee

Endereço/*Address*: CREA-CE

Editor/*Editor*:
José Albersio de Araujo Lima

Editor Adjunto/*Adjunct Editor*:
Cesar Aziz Ary

Editores Associados/*Associate Editors*
César Pierre Barreto
Francisco Ésio de Sousa
Fernando Ribeiro de Melo Nunes
Flavio Viriato de Saboya Neto
José Flavio Barreto de Melo
João César de Freitas Pinheiro

TROFÉU INOVAÇAO DA ENGENHARIA

2018 Acadêmico Joaquim Antonio Caracas Nogueira – Cadeira Nº 18
2019 Centro de Tecnologia da UFC

MEDALHA DO MÉRITO
ENGENHEIRO CASIMIRO MONTENEGRO FILHO

2018 Acadêmico Honorário Fundador Hugo Alcântara Mota
2019 Acadêmico Titular Fundador Vicente Cavalcante Fialho – Cadeira Nº 23

PREMIO ACADEMICO DO ANO

2017 Acadêmico Titular Fundador Otacílio Borges Filho – Cadeira Nº 04
2018 Acadêmico Titular Fundador Jurandir Marães Picanço Junior – Cadeira Nº 22

Membros Titulares Fundadores da Academia Cearense de Engenharia

Primeira Fileira Superior: Acúrcio de Alencar Araújo Filho; Roberto Ney Ciarlini; Joaquim Antônio Caracas Nogueira; Francisco Lopes Viana; Claudio Régis de Lima Quixadá; Francisco Coelho Teixeira; Luciano Moreno dos Santos; Lyttelton Rebelo Fortes; Roberto Sergio Farias de Souza; Célio Moura Ferreira;

Segunda Fileira: José Flavio Barreto de Melo; Fernando Ribeiro de Melo Nunes; Franscisco Roberto de Sant'Ana; José Albersio de Araújo Lima; Marcelo Correia Alcântara Silveira; Mauro Barros Gondim; Gerardo Santos Filho; Otacílio Borges Filho; Thereza Neumann Santos de Freitas; Jackson Savio de Vasconcelos Silva; Flavio Viriato de Saboya Neto; João de Aquino Limaverde;

Terceira Fileira (sentados): Cesar Aziz Ary; Ubiratan Sales Vieira; Victor Cesar da Frota Pinto; Antônio de Albuquerque Sousa Filho; Lauro José Vinhas Lopes; Antônio Salvador da Rocha; Francisco Ésio de Sousa; Manfredo Cássio de Aguiar Borges; Francisco Suetonio Mota; Jurandir Marães Picanço Júnior.

Revista da
Academia Cearense de Engenharia
Journal of Ceará Engineering Academy

Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia
Official Journal of Ceará Engineering Academy

VOL. 03 Nos 01 e 02 Janeiro - Dezembro / *January - December* 2018/2019

Sumário

Página

Palavra do Presidente. Victor César da Frota Pinto. Engenheiro Civil – Membro Titular Fundador – Cadeira N° 06; Presidente de Honra – Presidente da Diretoria Executiva 2017/2019 — 11

O Ceará do Presente e do Futuro. Eng. Agr. Camilo Santana. Governador do Ceará; Membro Benemérito Fundador da Academia Cearense de Engenharia — 13

Economia Criativa - um caminho para o desenvolvimento humano. Eudoro Walter de Santana. Superintendente do Instituto de Planejamento de Fortaleza - IPLANFOR; Acadêmico Honorário Fundador da Academia Cearense de Engenharia — 14

Parque do Cocó: conquista da cidadania. Arthur Bruno. Secretário do Meio Ambiente do Ceará — 16

Preliminar da interligação hídrica do rio Tocantins com o projeto São Francisco (PISF). Hypérides Pereira de Macedo. Engenheiro Civil; Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira N° 12 — 20

Corrosão e proteção catódica em obras de concreto. Luiz Paulo Gomes. IEC-Instalações e Engenharia de Corrosão Ltda. Diretor, Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia — 29

Respeito ao bem-estar dos trabalhadores: meditação para ambientes estressantes na construção. João Bosco Pinheiro Dantas Filho. Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia; José de Paula Barros Neto; Alexandre Mourão; Andréa Benício da Rocha; Andre Vieira Luccas & Angela Saggin — 35

O Clima da Região Nordeste entre 2009 e 2017: monitoramento e previsão. Eduardo Sávio P. R. Martins. Acadêmico Honorário da Academia Cearense de Engenharia & Francisco C. Vasconcelos Júnior — 40

Efeito de altas temperaturas em concreto autoadensável. Jorge Lucas Amaro Nunes; Paulo Bruno Andrade da Silva; Perboyre Barbosa Alcântara; José Ramalho Torres & José Edilson Pinto — 53

Página

Teoria da Relatividade Geral - Centenário do eclipse de Sobral. João César de Freitas Pinheiro. Ph.D, Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec, Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31 64

Amazônia em pratos limpos. João César de Freitas Pinheiro, Ph.D, Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec, Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31 67

A inspeção predial: manutenção predial x responsabilidades. Jerônimo Cabral Pereira Fagundes Neto. Engº Civil; Administrador de Empresas; MS, Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia 71

Ferrovias para o Brasil. Cesar Aziz Ary**.** Engenheiro Civil; Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 16 75

Alunissagem. Ciência opinião: 50 anos do homem na lua. João César de Freitas Pinheiro. Ph.D; Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec; Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31 78

Shopping Center Iguatemi Fortaleza - um shopping em Expansão. Silveira, M., Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 38 & Silveira, D., Acadêmica Honorária da Academia Cearense de Engenharia 79

Parecer técnico: varandas em edifícios comerciais do município de São Paulo. Gullo, M. A - Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia 93

Geração distribuída e a ANEEL: Barreiras e alternativas. Acad. Jurandir Picanço Jr. 97

Privatização da Eletrobrás: uma decisão acertada? Acad. Jurandir Picanço Jr. 98

A situação atual da engenharia nacional. Bogossian, Francis - Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia e presidente da Academia Nacional de Engenharia 101

Discurso de agradecimento pela outorga do prêmio - Acadêmico do ano de 2018. Jurandir M. Picanço Júnior. Membro Titular Fundador – Cadeira Nº 22 107

Discurso de agradecimento pela outorga da Medalha do Mérito - Ao Acadêmico Vicente Cavalcante Fialho Membro Titular Fundador – Cadeira Nº 23 109

Agradecimentos pelo Troféu Inovação da Engenharia pelo Eng. Prof. Carlos Almir Monteiro de Holanda - Diretor do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará 110

Discurso de posse do Acadêmico Honorário Hugo Santana de Figueirêdo Junior, **em nome dos novos Acadêmicos Honorários da Academia Cearense de Engenharia** 111

Fotos da Solenidade Anual da Academia Cearense de Engenharia - 2019 115

Hino do Estado do Ceará 125

Hino Nacional Brasileiro 126

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 11-12, 2018/2019.

PALAVRA DO PRESIDENTE

Victor César da Frota Pinto

Engenheiro Civil – Membro Titular Fundador – Cadeira 06;
Presidente de Honra – Presidente da Diretoria Executiva
2017/2019

Pinto, V. C. F. Palavra do Presidente. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 11-12, 2018/2019.

Inicio este prólogo destacando o especial apoio do CONFEA para a viabilização da publicação da presente revista; o presente e importante patrocínio concretizado através do Edital de Seleção Pública de Projetos de Patrocínio CONFEA nº 001/2019 contribue para que a ACE - Academia Cearense de Engenharia siga firme rumo ao futuro; já marcada por profícua e ininterrupta atuação iniciada desde a sua fundação em 11 de dezembrode 2015, cada vez mais sólida, atuante, buscando a superação no cumprimento das suas funções estatutárias e regimentais para as quais foi criada. Do sonho à germinação da concretização com o crescimento contínuo em busca do aperfeiçoamento das atividades para as quais foi idealizada por um grupo de profissionais fundadores enriquecido com a chegada dos novos acadêmicos na sequência cronológica dos fatos de acordo com a previsibilidade legal. A Confraria da Engenharia Cearense tornou-se realidade por ocasião de seu registro cartorário, materializando aquele sonho de outrora em realidade, permanente motivo de regozijo e muito júbilo para todos nós acadêmicos, que integramos o seu quadro associativo nas diversas modalidades previstas no estatuto e regimento, em especial aos que fazem a história da fundação da ACE. Vale relembrar que do papel passamos às atividades, já na gestão do presidente Antônio de Albuquerque Sousa Filho foi instalada secretaria com a infraestrutura adequada e suficientemente necessária para o seu pleno funcionamento administrativo. Na atual gestão, dando a sequência de crescimento e realizações, instalamos a galeria dos presidentes, bem como criamos a bandeira da ACE na cor branca com duas listas finas nas extremidades horizontais na cor azul com a logomarca da ACE ao centro. Também os banners com o mesmo detalhe da bandeira para sinalização e divulgação em eventos da ACE. Na área de comunicação melhoramos o site, ingressamos nas redes sociais: WhatsApp, Facebook e Instagram. A ACE - Academia Cearense de Engenharia avança cada vez mais amadurecida, sólida e robusta. Importantes palestras com temas da engenharia e de interesse público são apresentadas e discutidas todos os meses. Experimentamos pela primeira vez a perda, a tristeza da vacância de duas cadeiras decorrente do falecimento de saudosos acadêmicos titulares fundadores; por outro lado enriquecidos pelo ingresso de quatro novos acadêmicos titulares tudo em conformidade com o estatuto e regimento. Ressaltamos a criação do "Troféu Inovação da Engenharia" (já em duas edições), prosseguimos (segunda edição) com a "Medalha do Mérito Casimiro Montenegro Filho" que leva o nome do patrono da Academia Cearense de Engenharia. Também, desde a instalação da ACE ocorrida em 2015, pela primeira vez foram concedidos novos títulos de Membro Associado Correspondente, da mesma forma a primeira movimentação interna de modalidade acadêmica, passando de Titular para Membro Resignatário, bem como, admitidos novos Acadêmicos Honorários que vieram valorizar ainda mais o colegiado da ACE, tudo em perfeita previsibilidade estatutária e regimental. A re-

vista traz mensagem do presidente da ACE, artigo do Governador do Estado do Ceará Eng. Agrônomo Camilo Santana, Membro Benemérito da ACE, vários artigos e trabalhos elaborados por Acadêmicos, Membros Associados Correspondentes, convidados especiais, na íntegra a palestra proferida pelo presidente Francis Bogossian da ANE-Academia Nacional de Engenharia e a saudação do Acadêmico Hugo Santana de Figueirêdo Junior em nome dos seis novos Acadêmicos Honorários. Os registros fotográficos dos Diplomas de "Acadêmico Honorário", "Troféu Inovação da Engenharia" e da "Medalha Mérito Casimiro Montenegro Filho" entregues na solenidade anual ocorrida no Auditório da Reitoria da Universidade Federal do Ceará com a ilustre presença do presidente da ANE - Academia Nacional de Engenharia. Destaque especial para a imagem fotográfica da "bandeira da Academia Cearense de Engenharia", símbolo maior da ACE, e do banner criados na presente gestão. Reitero os meus sinceros agradecimentos aos Confrades e Confreiras por, em 2015, terem-me escolhido por unanimidade para Presidente de Honra da Academia Cearense de Engenharia e, em 2017 confiado a mim a Presidência da ACE biênio 2017-2019. Por fim agradeço ao Conselho Editorial na pessoa do Confrade José Albérsio Araújo Lima pelo esmero na elaboração da presente revista.

Muito agradecido pela atenção!
Avante!
Cordiais saudações acadêmicas.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 13, 2018/2019.

O CEARÁ DO PRESENTE E DO FUTURO

Camilo Santana

Governador do Ceará – Membro Benemérito Fundador da Academia Cearense de Engenharia

Santana, C. S. Ceará do presente e do futuro. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 13, 2018/2019.

Mesmo em um momento de crise econômica no País, o Ceará tem aumentado ano após ano o volume de investimentos públicos e mostrado que, com planejamento e comprometimento, é possível crescer e se desenvolver. Várias foram as medidas que tomamos desde 2015, avançando gradualmente até hoje, para que o Ceará se consolidasse como o estado de maior solidez fiscal do Brasil. Estamos no topo dos investimentos, com mais de 15% da Receita Corrente Líquida. Isso significa a construção de mais escolas, estradas, obras hídricas, equipamentos de saúde e segurança, tão necessários para a população.

Atualmente, temos mais de 700 obras em execução em todo o Ceará, com investimento que supera R$ 2,5 bilhões. Apenas em estradas, estão sendo recuperados 1.700 km de rodovias em todas as regiões até o fim deste ano. Além disso, outros 630 km estão em construção, gerando cerca de 2 mil empregos diretos e indiretos. No total, mais de 10 mil postos de trabalho são gerados com as obras em andamento em nosso estado.

O Ceará vive um momento importante na área econômica. A internacionalização da economia cearense já é uma realidade, com a trinca de hubs – formada pelos hubs de dados e telecomunicações (Sacs, da Angola Cables), aéreo (Air France-KLM/Gol) e portuário (parceria com o Porto de Roterdã). O tripé permite mais geração de emprego e o consequente desenvolvimento econômico do nosso Estado. Vamos atrair cada vez mais empresas. A consolidação da trinca de Hubs é resultado de uma série de investimentos do Governo do Ceará e tem sido uma importante estratégia para o desenvolvimento do nosso estado. Criamos toda uma ambiência, um conjunto de fatores que fazem com que o Ceará se diferencie no contexto nacional e internacional.

Temos a localização geográfica a nosso favor, somos um estado que honra com seus compromissos e tem o melhor nível de transparência. Somos referência de educação básica do país. E quando um investidor tem interesse em vir para o Estado, ele se depara com uma estrutura muito mais consolidada, mais madura para estabelecer seus negócios. O que buscamos é transformar o Ceará num estado inovador, competitivo e sustentável.

Mas precisamos, além disso, pensar e planejar o futuro do estado. O Brasil como um todo perdeu a cultura de planejar a médio e longo prazo. Por isso criamos o Ceará 2050. A ideia é recuperar essa rotina de discutir e debater as ações para a nossa sociedade. Pensar qual o Ceará que nós queremos para o futuro, independentemente de governo. O plano está sendo discutido com todos, envolvendo os setores produtivos, sociais e políticos. Este é um projeto de Estado, que visa nortear ações. Vai ser muito mais uma referência que vai indicar não só um novo direcionamento das estratégias do Estado, mas de alguns projetos que vai quantificar e deixar para que os próximos governos possam priorizá-los.

Os desafios são grandes, mas a coragem e a determinação para tornar nosso Ceará desenvolvido são muito maiores.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 14-15, 2018/2019.

ECONOMIA CRIATIVA - UM CAMINHO PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO

Eudoro Walter de Santana

Engenheiro Civil – Superintendente do Instituto de Planejamento de Fortaleza – IPLANFOR; Acadêmico Honorário Fundador da Academia Cearense de Engenharia

Santana, E. W. Economia criativa - um caminho para o desenvolvimento humano. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 14-15, 2018/2019.

A Economia Criativa vem crescendo no mundo de forma surpreendente nas últimas décadas, demonstrando sua capacidade de resistir às crises econômicas e de estimular uma cultura empreendedora, sobretudo na juventude. Ela também favorece a criação de emprego/ocupação e a inclusão social, em função dos complexos produtivos oriundos dos setores criativos. Considerando o valor agregado da cultura na produção de bens e serviços, a Economia Criativa acabou se tornando uma alternativa econômica irrefutável para países de grande diversidade cultural, sobretudo, para aqueles com grande desigualdade socioeconômica.

Desse modo, inúmeros países avançaram na formulação de políticas públicas no campo da Economia Criativa, com foco no desenvolvimento sustentável, buscando transformar cultura e criatividade em inovação e inovação em riqueza cultural, econômica e social.

As políticas públicas para potencializar as dinâmicas econômicas dos setores criativos devem enfrentar grandes desafios para o seu desenvolvimento: investimento em pesquisas, indicadores e metodologias que assegurem a confiabilidade de dados; fomento aos empreendimentos; capacitação para os diversos setores; infraestrutura de apoio, financiamento, marcos legais etc.

Pela sua natureza transversal, a formulação de uma política pública para a Economia Criativa requer governança integrada de pastas diversas (turismo, cultura, educação, ciência & tecnologia e desenvolvimento econômico), de modo a facilitar a promoção de sinergias, a pactuação de metas e a potencialização de resultados.

Vale ressaltar o papel fundamental das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) na divulgação e na difusão da produção cultural/criativa, estimulando a criatividade dos indivíduos, especialmente os jovens, das redes e coletivos, seja por meio da informação, seja possibilitando a cooperação entre profissionais, seja na estruturação de amplos e diversos programas de capacitação.

As tecnologias estão presentes em todas as fases da cadeia de produção, que vai da criatividade (em seu estado puro) à inovação (a criatividade concretizada em tecnologias sociais, bens e serviços e geração de conhecimento etc). Há hoje uma convicção de que investir em Economia Criativa é investir nas pessoas, nas capacidades humanas, num projeto de futuro.

Esse quadro é extremamente favorável para o Ceará e, especialmente, para Fortaleza, uma cidade vocacionada para os serviços e reconhecida pelas tecnologias sociais produzidas pela população (vide a importante experiência do Instituto Palmas). Em nosso Estado e em nossa Capital, a existência de um mercado real crescente para bens e serviços da Economia Criativa vem estimulando governos, empresários, universidades, associações de classe, ONGs e sociedade civil a planejarem esta nova economia. Dentre os 33 planos setoriais do Fortaleza 2040, temos o Plano de Economia Criativa, um marco e uma marca pioneira da Cidade. Por outro lado, a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece) criou, recentemente, a Câmara Setorial da Economia Criativa, reconhecendo a importância dos setores criativos para o êxito do Plano Ceará 2050.

Alguns dos setores criativos vêm apresentando externalidades extremamente positivas para os setores econômicos tradicionais. É o caso do Design, que, aplicado ao artesanato, à moda, aos produtos audiovisuais, à indústria moveleira e calçadista, à gastronomia, a arquitetura e

urbanismo, à mobilidade da cidade, podem impactar de forma significativa o nosso desenvolvimento municipal, regional e estadual.

Fortaleza vem afirmando de forma expressiva essa vocação, em função dos milhares de designers que hoje são graduados na Capital. Esse fato constituiu uma das variáveis decisivas para a candidatura de Fortaleza à chancela de Cidade Criativa do Design junto à Unesco, iniciativa da Prefeitura por meio do seu Instituto de Planejamento - Iplanfor, em parceria com a SDE do município e com o Sebrae. Entre 16 cidades brasileiras, somente quatro foram selecionadas para a etapa final e somente duas delas poderão obter este selo, em novembro próximo. Fortaleza está entre as quatro finalistas e temos esperança de que será vitoriosa.

Apesar das dificuldades e incertezas vividas pelo país, neste momento, políticas públicas para a Economia Criativa começam a ser formuladas e implantadas no Ceará, com especial destaque para a nossa Capital.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 16-19, 2018/2019.

PARQUE DO COCÓ: CONQUISTA DA CIDADANIA

Arthur Bruno

Secretário do Meio Ambiente do Estado do Ceará

Bruno, A.. Parque do Cocó: Conquista da Cidadania. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 16-19, 2018/2019.

Considerado por muitos como a herança ecológica mais significante da cidade de Fortaleza, o Parque Estadual do Cocó é um dos maiores parques urbanos do mundo, com 1.571 hectares e uma grande variedade de ecossistemas com trilhas e espelhos d'água. "Mas até ser regulamentado de fato e de direito, como uma Unidade de Conservação (UC), foram-se 40 anos", contou o titular da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Artur Bruno, ao proferir palestra na Academia Cearense de Engenharia, sobre o decreto que regulamentou oficialmente o Parque.

"Um sonho acalentado por gerações de ambientalistas e cidadãos fortalezenses, concretizado dia 4 de junho de 2017, quando o Governador Camilo Santana assinou a regulamentação definitiva da poligonal do Cocó", disse. "O ato de assinatura ocorreu numa ensolarada manhã, no anfiteatro do Parque, durante a abertura da Semana do Meio Ambiente", relembrou. Na oportunidade, foram homenageadas 17 personalidades que contribuíram para a criação, desenvolvimento e regulamentação da área. "Elas receberam a comenda 'Amigo do Parque'", destacou Bruno.

A regulamentação do Parque adequa a área verde como uma UC de Proteção Integral de acordo com o Sistema Nacional (SNUC), conforme a Lei Federal 9.985/2000. "A adequação ao SNUC indica que a área criada como Parque deve ser de posse e domínio público, dando a titularidade do terreno ao poder público, para fazer o controle e a proteção deste espaço", informou o Secretário.

O Cocó é um dos maiores parques naturais urbanos das Américas. Supera o Ibirapuera, em São Paulo, e o Central Park, em Nova York. "Um oásis verde de grave importância, dado que os mangues são considerados áreas de preservação permanente, protegidos pelo Novo Código Florestal." Com a transformação em UC de Proteção Integral, o regime jurídico fica bem mais restritivo e protetivo, com previsão também na Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/1998) e no seu decreto regulamentador de número 6.514/2008.

Toda essa previsão legal dará maior embasamento à atuação da gestão ambiental – cabe à SEMA, à atuação da fiscalização e monitoramento – cabe à Semace e à atuação policial que cabe ao Batalhão de Policiamento Ambiental (BPMA).

HISTÓRICO

A primeira área do rio Cocó a ser protegida, em 29 de março de 1977, quando declarada de utilidade pública para desapropriação, foi fruto de intensa mobilização social, que impediu a construção ali do que seria a sede do BNB. "Foi uma grande manifestação popular contrária à construção do BNB. Em 11 de novembro de 1983, o decreto municipal número 5.754 deu a denominação de Parque Adahil Barreto àqueles 10 hectares.

Em 5 de setembro de 1989, o decreto estadual número 20.253 destinou a área da BR-116 à av. Sebastião de Abreu para a implantação do Parque Ecológico do Cocó, expandido em 8 de junho de 1993, por meio do Decreto Estadual no 22.587. "A ideia de um Parque Ecológico surgiu com o intuito de proteger e conservar os recursos naturais existentes e propiciar condições para atividades de educação, lazer, esporte, turismo ecológico e pesquisa científica.

No entanto, não houve a consolidação do Parque do ponto de vista legal, o que gerou diversas invasões em seu entorno. Os dois decretos para fins de desapropriação caducaram e a regularização fundiária não foi efetuada. "O Parque existia de fato, mas não

de direito, fazendo-se necessário delimitar a área de forma definitiva."

No dia 3 de julho de 2018, o Adahil Barreto, antes de responsabilidade da administração municipal de Fortaleza, foi requalificado e integrado ao Parque Estadual do Cocó, tornando-se oficialmente equipamento do Governo do Estado, com a denominação de Área Adahil Barreto do Parque Estadual do Cocó. A requalificação incluiu a construção de uma via interna, quadras poliesportivas, cisternas, gramado com sistema de irrigação e novos espaços de lazer e diversão, recuperação de um olho d'água e o plantio de mudas de espécies nativas.

CONSELHO GESTOR

Atualmente, o Parque Estadual do Cocó existe de fato e de direito e conta com a participação efetiva da sociedade. Em fevereiro de 2018, foram abertas para as instituições da sociedade civil, as inscrições para a composição do Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó, através do Edital de Convocação e Cadastramento 01/2018.

No dia 6 de maio, 26 membros do primeiro Conselho Gestor do Parque Estadual do Cocó tomam posse. Empossados domingo, no dia seguinte, segunda-feira, os conselheiros realizaram a primeira reunião, no Auditório do Cine Cocó, na sede do Parque. Na pauta, a criação do regimento do próprio Conselho e a implementação do regimento do Parque.

Compõem o Conselho, representantes das seguintes instituições públicas: SEMA, Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, Secretaria de Infraestrutura de Fortaleza, Secretaria Municipal de Turismo de Fortaleza, SEMACE, Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará/Secretaria das Cidades, Secretaria de Conservação e Serviços Públicos, Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social/Batalhão de Polícia de Meio Ambiente, Superintendência do Patrimônio da União no Ceará, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, Prefeitura Municipal de Pacatuba, Itaitinga e Maracanaú, e Gabinete do Governador.

A sociedade civil também está representada: Comunidade Casa de Farinha, Comunidade Tradicional de Sabiaguaba, Entidades, Associações e Grupos Organizados de bairro do entorno do Parque, Conselho Regional de Biologia da 5° Região, Associação dos Moradores da Terra Prometida II, Universidade Federal do Ceará/Universidade Estadual do Ceará/Universidade de Fortaleza, Associação São Vicente de Paulo, Associações de Condomínios e Empreendedores da Rua G.

E ainda as organizações não-governamentais e, ou movimentos socioambientais: Associação de Amigos do Ecomuseu do Mangue da Sabiaguaba, Instituto da Periferia/Banco Palmas, Instituto Verde Luz e Movimento Pró-árvore. O setor privado não ficou de fora. Algumas vagas são compartilhadas como, por exemplo, a ocupada pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará e pela Secretaria das Cidades. O mesmo acontece com as universidades.

A empresa C. Rolim Engenharia também integra o Conselho. Em 2017, em comemoração aos seus 40 anos e tendo como um de seus pilares, a sustentabilidade, a construtora, comprometeu-se a realizar, ao longo de quatro anos, o plantio de 40 mil árvores nativas às margens do rio Cocó e em áreas do Parque que foram comprometidas pelo desmatamento. Antes do fim do primeiro semestre desse ano, a C. Rolim já efetivou o plantio de 21 mil mudas, "evidenciando o compromisso ambiental assumido em parceria com a SEMA".

VIVA O PARQUE

Para além das belas praias cearenses, o Parque Estadual do Cocó está se consolidando como mais uma opção de lazer para os moradores de Fortaleza. Dados da SEMA apontam o crescimento de visitantes na unidade de conservação, tanto na sede da avenida Padre Antônio Tomás, como na Área Adahil Barreto. Entre 2015 e 2018 o Parque recebeu 230.150 pessoas, e em 2019, somente no primeiro semestre, 106.323 estiveram no Cocó.

O Projeto Viva o Parque tem levado muita gente ao local. A iniciativa do Governo do Estado, desenvolvida desde 2016, por meio da SEMA, para oferecer à população cearense a oportunidade de reaproximar-se da

natureza. "É uma boa e saudável alternativa para o final de semana na Capital". Nas manhãs de domingo, de 7h às 12h, o Projeto garante muita diversão gratuita, tanto para as crianças como para os adultos.

São atividades de educação ambiental, práticas esportivas, lazer e recreação realizadas em áreas verdes públicas e busca contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ecológica, o bem-estar, a qualidade de vida e a inclusão social, com foco na sustentabilidade ambiental. Tem massoterapia, tai chi chuan, yôga, biodança, zumba, aeróbica, dança de salão, slackline, trilha interpretativa, oficinas de plantio de árvores, muro de escalada e o arvorismo.

O Cocó é uma área verde rica em paisagens ambientais, um espaço ideal para conectar-se com a natureza. Portanto, além das atividades oferecidas pelo Projeto Viva o Parque, as famílias têm a oportunidade de curtir o Cocó realizando piqueniques, aniversários, encontros de amigos, eventos empresariais e até mesmo jogando golfe. Tem ainda o passeio de barco pelo rio, de terça a domingo (às quartas os passeios são gratuitos e destinados às escolas públicas), com horários que variam de acordo com a tábua de marés, com agendamento realizado através do telefone: (85)3234-3574.

MAIS COCÓ

Se engana quem pensa que o Parque se resume apenas àquelas áreas da Padre Antônio Tomás, Engenheiro Santana Junior e ou Sebastião de Abreu. É muito mais e ainda vai crescer. Com 1571 hectares, passará para 1580, serão agregados mais nove hectares. Trata-se de uma área de duna fixa de grande relevância, adjacente à UC, localizada nas proximidades da Cidade 2000, e que havia sido declarada de utilidade pública em 2013, por meio de decreto.

Destinava-se à implantação de reassentamento das famílias afetadas pelo Projeto do Veículo Leve sobre Trilho (VOLT) do Ramal Parangaba-Mucuripe. Porém, nem toda a área declarada de utilidade foi de fato desapropriada para esse fim e então o Governo do Estado do Ceará resolveu incorporar ao Parque.

Assim como vai aumentar de tamanho, o Cocó vai aumentar o número de áreas disponíveis para o lazer e para a prática de esportes. No último mês de junho, o Governador Camilo Santana anunciou investimentos na ordem de aproximadamente R$ 38 milhões – oriundos de compensação ambiental – para a construção de equipamentos de esporte e lazer em áreas verdes protegidas. As obras estão em fase de execução e sendo construídas, a grande maioria, em regiões que para muitos não eram consideradas parte do Parque Estadual do Cocó.

Os bairros de Aerolândia, Palmeiras, Cajazeiras, Tancredo Neves, São João do Tacape, Canindezinho, Dendê, Sabiaguaba, Curió, Acaracuzinho, Bonsucesso, Maraponga e Cocó, são os contemplados. No total, em 2020, serão entregues aos moradores destas regiões, nove Areninhas, três Praças Mais Infância, três Brinquedopraças e um Polo de Lazer no São João do Tauape. Ainda está sendo feita a Via Paisagística do Dendê e todo o cercamento do Parque.

SUGESTÃO PARA BOXES

Concurso de ideias

Com o intuito de tornar o Parque Estadual do Cocó uma referência para o Brasil e para o mundo, com espaço para lazer, gastronomia e educação ambiental, foi lançado oficialmente em julho de 2017, o Concurso Nacional de Ideias. O certame foi promovido pela SEMA, em parceria com o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB-CE). A equipe classificada em 1º lugar é de São Paulo-SP, da arquiteta e urbanista Marina Mange Grinover. Os membros titulares da Comissão Julgadora avaliaram 18 trabalhos de todo o Brasil entre os dias 23 e 25 de novembro de 2017, reunidos no Comfort Hotel, em Fortaleza.

SAIBA MAIS

- Parque urbano é uma área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos. De acordo com o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera-se área verde de domínio público "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da

qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

- As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificados.

- São exemplos de áreas verdes urbanas: praças; parques urbanos; parques fluviais; parque balneário e esportivo; jardim botânico; jardim zoológico; alguns tipos de cemitérios; faixas de ligação entre áreas verdes.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 20-28, 2018/2019.

PRELIMINAR DA INTERLIGAÇÃO HÍDRICA DO RIO TOCANTINS COM O PROJETO SÃO FRANCISCO (PISF)

Hypérides Pereira de Macedo

Engenheiro Civil – Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira N° 12

Autor para correspondência: Hypérides Pereira de Macedo – e.mail: hyp@ibiengenharia.com.br

Macedo, H. P. Preliminar da interligação hídrica do rio Tocantins com o projeto São Francisco (PISF). Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 20-28, 2018/2019.

RESUMO

A presente proposta é um estudo preliminar da viabilidade da integração do Rio Tocantins em Carolina, Maranhão, com o Eixo Norte do PISF, tornando possível beneficiar o semiárido do Maranhão (Boa Esperança/Rio Balseiro/Itapecuru), Piauí (Fronteira Seca do Sudeste e Poti, Aç. Piaus, Poço de Marruá/Pedra Redonda, Jenipapo) e Paraíba (Eixo Piancó), Rio Grande do Norte (Eixo Apodi) e Pernambuco com a reversão do Ramal de Entremontes do Eixo Norte.

Palavras-chave: Semiárido; Maranhão; Piauí; Eixo Norte

ABSTRACT

Preliminary assay of the hybrid intersection of Tocantins River and the São Francisco Project (PISF)

The present proposal is a preliminary study from the viability to integrate the Tocantins River in Carolina, Maranhão, with the North exe from the PISF, turning possible to benefit the Semiarid Maranhão (Boa Esperança/Rio Balseiro/Itapecuru), Piauí (Draught southeast frontier and Poti dam Piaus, Poço de Marruá/Pedra Redonda, Jenipapo) and Paraíba (Piancó Exe), Rio Grande do Norte (Apodi Exe) and Pernambuco with the Entremontes Branch reversion from the North Exe. Additional Keywords: Supply; Logistics; National and International Commerce.

Additional keywords: Semiarid; Maranhão; Piauí; Exe North.

ANTECEDENTES

A crise climática e hídrica no Rio São Francisco, vem preocupando autoridades e grupos de defesa daquela bacia, quanto ao propósito de abastecimento da obra de transposição para o semiárido dos estados do nordeste (Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte).

Há uma expectativa na região de que a vazão outorgada licenciada pela ANA e a acolhida pelo Comitê de Bacia do Rio São Francisco, seja mantida ao patamar de 26 m^3/s, embora os canais de transferência tenham sido dimensionados para uma vazão pelo menos 5 vezes superior a este valor de referência.

Ante estas dificuldades institucionais que poderão criar uma situação intransponível, algumas alternativas começaram a surgir na área técnica, visando preservar os compromissos do Rio São Francisco com os Estados de Minas, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, os pólos de irrigação já consolidados nesses estados, a geração de energia hidroelétrica com as usinas ao longo da cascata do rio.

Uma das propostas preliminarmente estudada foi um reforço adicional de vazão externa injetada diretamente no principal canal do PISF Eixo Norte, a partir de um Eixo de Integração do Rio Tocantins, com captação no município de Carolina no Estado do Maranhão.

OBJETIVOS

Esta proposta tem como objetivo, numa primeira etapa, abastecer o Eixo Norte do PISF com uma vazão igual ao limite máximo da descarga do canal. Ela por si só já beneficiaria o sertão Pernambucano, contemplando ainda todas as ações preconizadas no eixo Norte, para os Estados do Ceará, Paraíba e Rio

Figura 1 - Ilustração do Ramal de Entremontes do Eixo Norte.

Grande do Norte, permitindo com esta vazão adicional ampliar o alcance desses benefícios.

Outros objetivos poderão advir no caminhamento do eixo até sua interligação com o Eixo Norte do PISF. O primeiro trecho do Projeto de Integração do Rio Tocantins utiliza quase toda a extensão do leito natural do Rio Balsas (MA) até sua confluência com o Rio Parnaíba em torno da cota 347,00.

Este trecho é composto de uma estação elevatória principal no Rio Tocantins, captando água em canal de aproximação do rio, na cota 152,00. Uma adutora para aduzir a vazão bombeada até o divisor da bacia (Tocantins/Balsas). Um canal de adução, receptor da adutora até uma obra de embocadura em tributário do Rio Balsas.

O segundo trecho do projeto tem início após a confluência com o Rio Parnaíba. Esta vazão adicional gerará energia em Boa Esperança e nessa região beneficia o semiárido do Maranhão, ou seja, a cabeceira do Rio Itapecuru, interligando o Rio Balseiro nas nascentes dessa bacia, que abastece a Região Metropolitana de São Luís. Projeto este, em estudo nas esferas de governo federal e estadual. Ainda utilizando o leito do Rio Parnaíba, este trecho termina no município do Amarante, no Piauí.

Neste ponto tem início o terceiro trecho com destaque para as seguintes obras. Uma estação reelevatória no município Amarante e partir de um canal de aproximação no Rio Parnaíba nesse ponto. Um canal na linha de cumiada do divisor que separa a bacia dos Rios Poti e Canindé, em torno da cota 354,00, atravessando o Estado do Piauí, até a encosta da Chapada da Ibiapaba pelo lado piauiense, na altura do município de Pimenteiras, seguindo então em direção ao Sul. Ao atravessar o Estado do Piauí, o projeto beneficia esta fronteira seca do Piauí, nas bacias do Rio Poti e Rio Canindé. Neste ponto de inflexão e numa segunda etapa poderá haver um ramal para o Norte até transpor o boqueirão de Crateús, interligando este eixo com o Açude Fronteiras no Ceará.

Deste mesmo ponto de inflexão, no município de Pimenteiras, o eixo do canal se direciona para o sul, permanecendo em torno da cota 354,00, quando na altura dos municípios de Bocaina e Santo Antônio de Lisboa, uma nova reelevatória alimentada por um reservatório terminal do canal, estabelece um novo patamar para o quarto trecho do canal no nível 450,00. Seguindo ainda em direção ao sul, este terceiro trecho poderá beneficiar os afluentes que formam o sistema Canindé/Piauí e os açudes Piaus, Estreito, Poço de Marruá, Pedra Redonda, Jenipapo e Petrônio Portela na fronteira seca do sudeste piauiense.

Na altura dos municípios de Francisco Macedo, Marcolândia e Simões, o eixo rompe o divisor entre o Piauí e Pernambuco por um túnel desembocando no Riacho Jacaré, até o Açude Entremontes, em Pernambuco na bacia do Rio Brígida. Deste ponto, tem início o quinto e último trecho do Projeto de Integração da Bacia do Rio Tocantins – PIRT. A inversão do projeto do Ramal de Entremontes, deste açude até o canal norte, redimensionando o canal para a vazão de transferência do PIRT, em torno de 99 m^3/s.

ESTRATÉGIA

Para reduzir custos, algumas premissas foram consideradas:

— Em Carolina sobe a rede de alta tensão oriunda da barragem Estreito e Tucuruí;

— Em Amarante sob a rede de alta tensão, que liga a usina de Boa Esperança/Teresina;

— Em Bocaina/Santo Antônio de Lisboa próxima a rede de alta tensão que interliga o sistema Paulo Afonso/Picos;

— As estações de bombeamento foram localizadas sob linhas de alta tensão já existentes;

— Conduzir a água sempre que possível por gravidade em leito natural de rio;

— Assentar o canal na sua maior extensão em solo sedimentar e homogêneo, evitando terrenos de formação cristalina, com suporte heterogêneo entre solo e rocha;

— Evitar interferência em áreas sensíveis de preservação ambiental ou de proteção de ordem institucional.

BENEFÍCIOS

Este projeto de integração de bacias procura interligar o semiárido com a região mais úmida do Brasil, a Amazônia, aproveitando a situação geográfica mais favorável.

No seu caminhamento ela cruza o

Figura 2 - Layout do Projeto

cerrado do Maranhão, a região do agronegócio do Estado, a área entorno de Balsas e ao mesmo tempo poderá abastecer a cabeceira do Rio Itapecuru, zona semiárida do Estado e a bacia que abastece a capital São Luís.

No Piauí, o eixo domina os tributários de três bacias do semiárido do Estado, Poti (margem esquerda), Canindé/Piauí, na Fronteira de suas nascentes, podendo, portanto, abastecer os açudes da fronteira seca do sudeste do Piauí: Piaus, Estreito, Poço de Marruá, Pedra Redonda, Jenipapo e Petrônio Portela, objeto de vários estudos já elaborados no Estado.

Em território pernambucano, o traçado do eixo no sentido do açude Entremontes, poderá socorrer em situação de escassez os rios Pontal, Garça, Terra Nova e Brígida. Dominando os leitos desses rios, que escoam para o Rio São Francisco, o projeto numa situação extrema ele poderá ainda reforçar a região irrigada de Petrolina (PE)/ Juazeiro(BA), em suporte aos projetos hidroagrícolas dessa área.

Ao abastecer o Eixo Norte, o projeto diretamente beneficia os Estados do Ceará, Parnaíba e Rio Grande do Norte.

QUANTITATIVOS E ESTIMATIVAS DE CUSTOS

Estas estimativas se baseiam nos custos do PISF em implantação, construindo curvas paramétricas de custos sobre a extensão dos trechos do caminhamento nos diversos modelos de condução hidráulica.

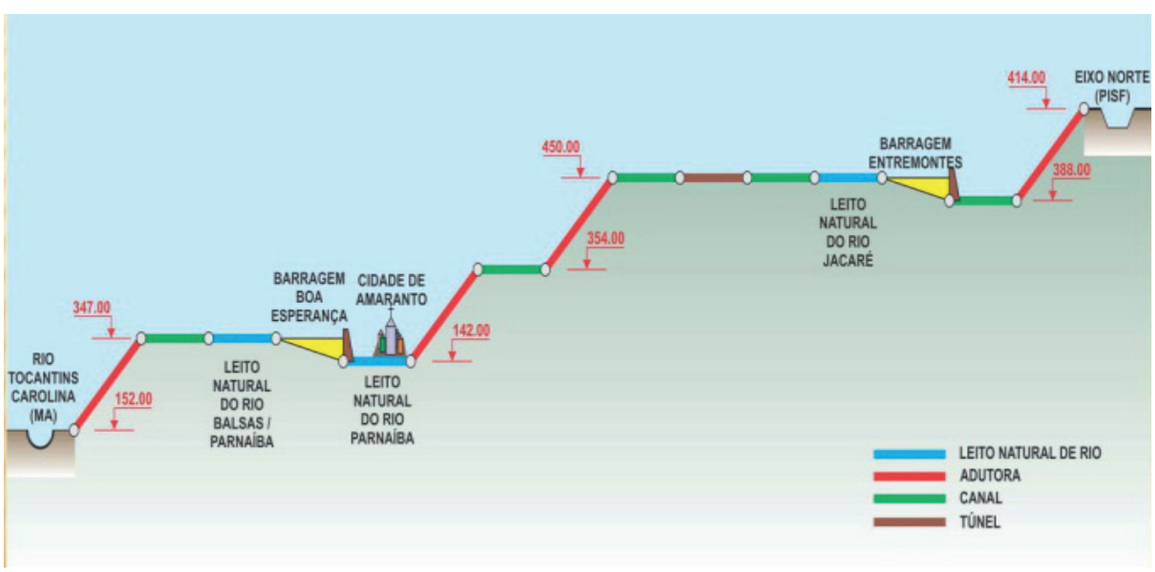


Figura 3 - Hidrograma Sintético

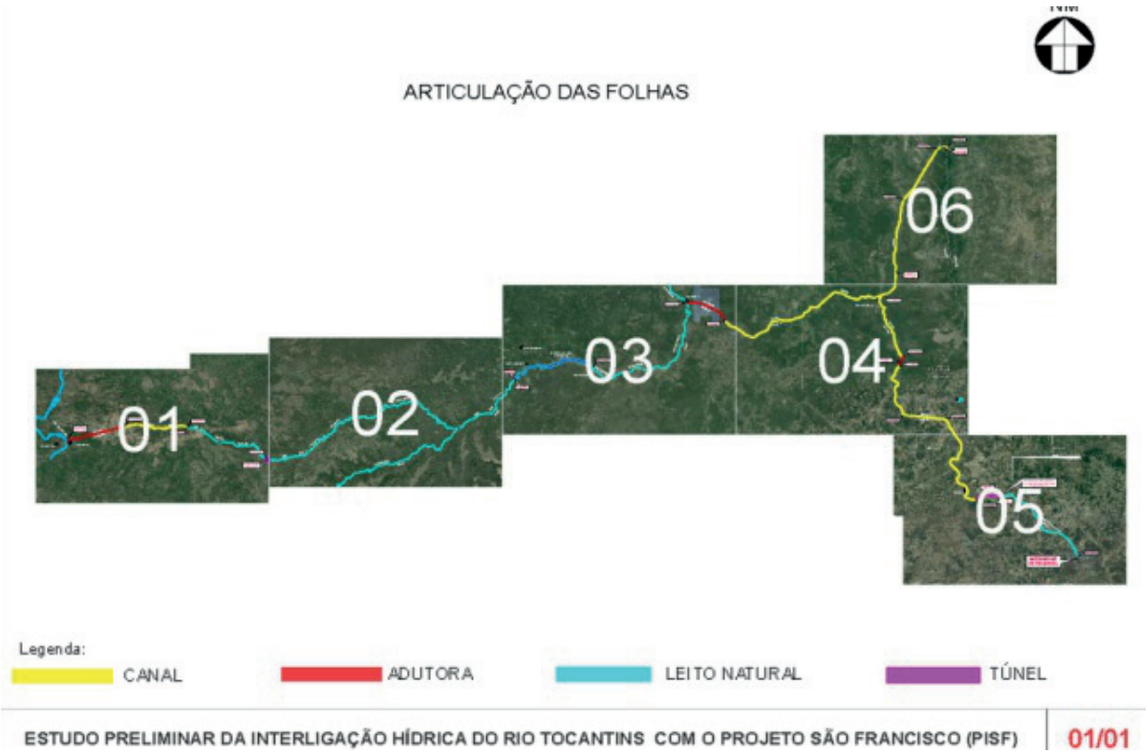


Figura 4 - Articulação

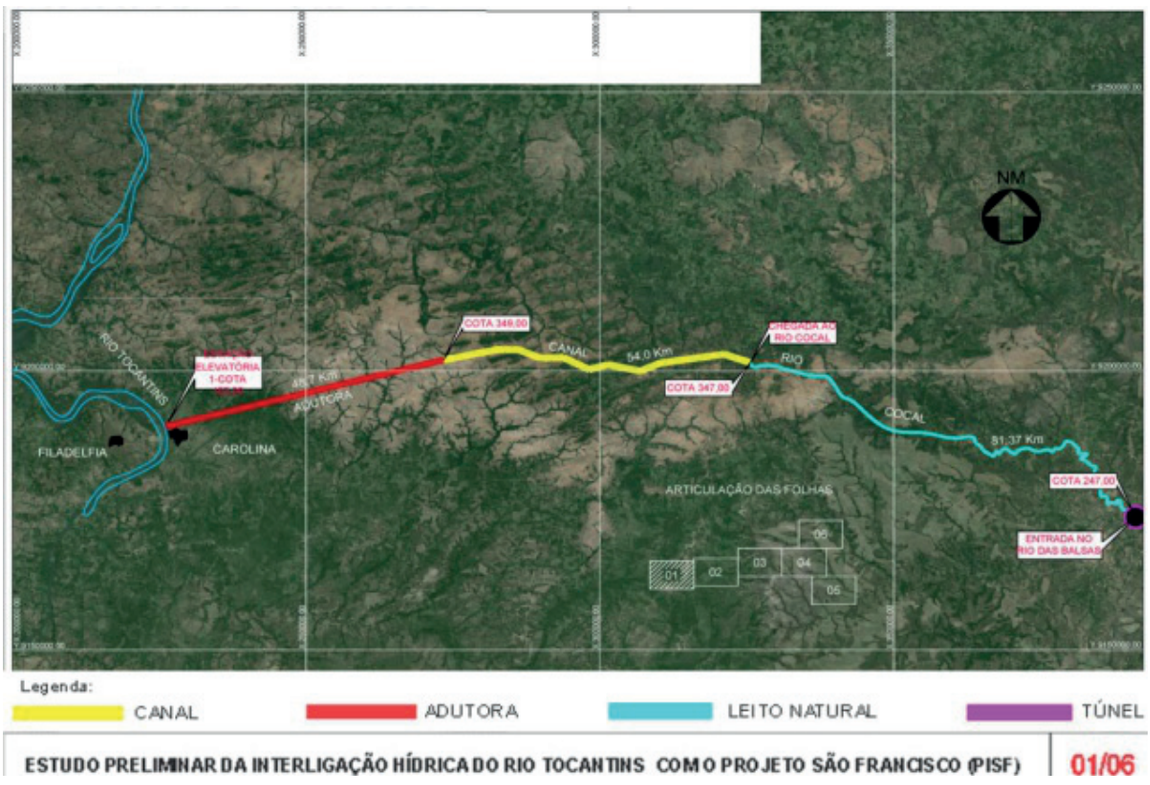


Figura 5 - 01/06

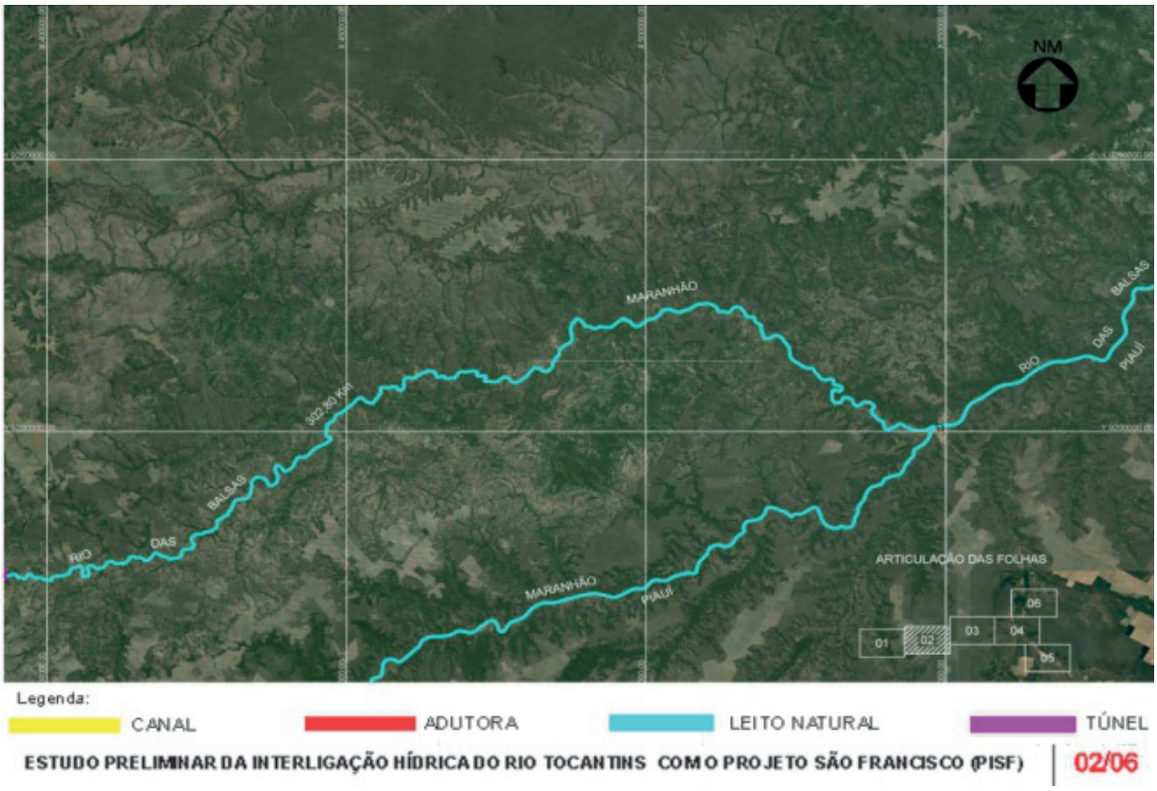


Figura 6 - 02/06

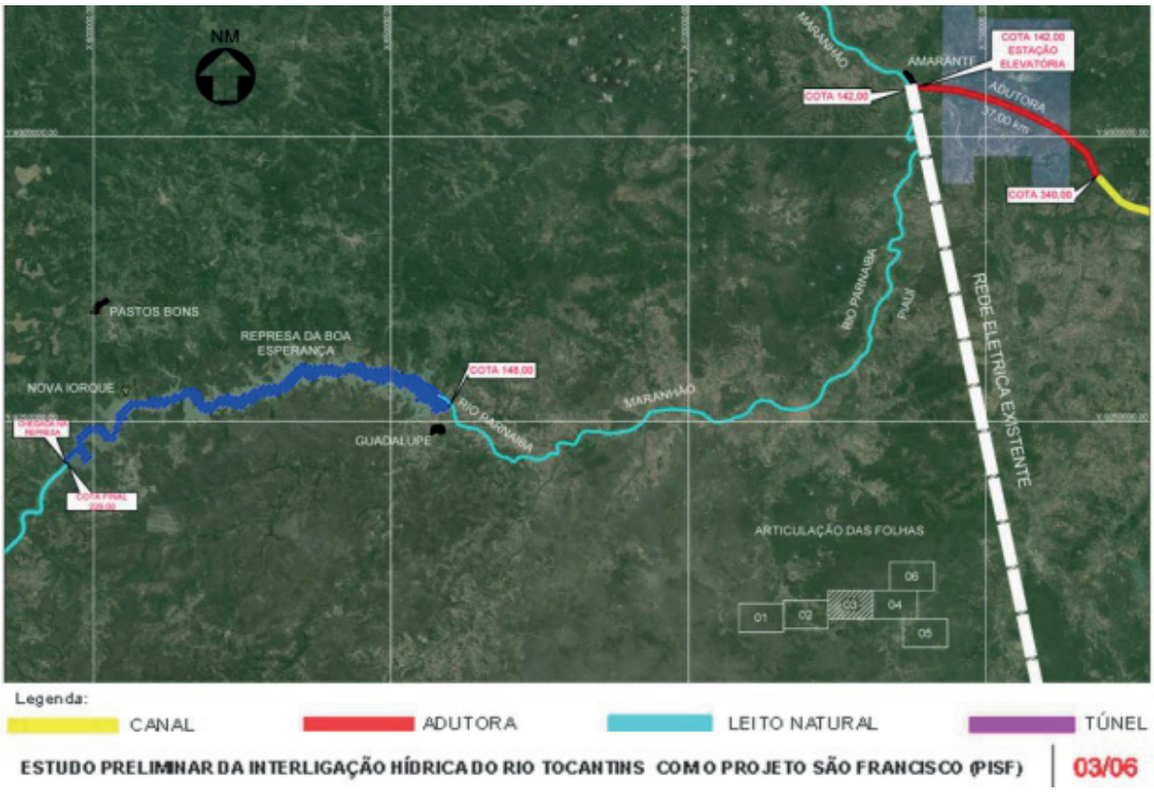


Figura 7 - 03/06

Figura 8 - 04/06

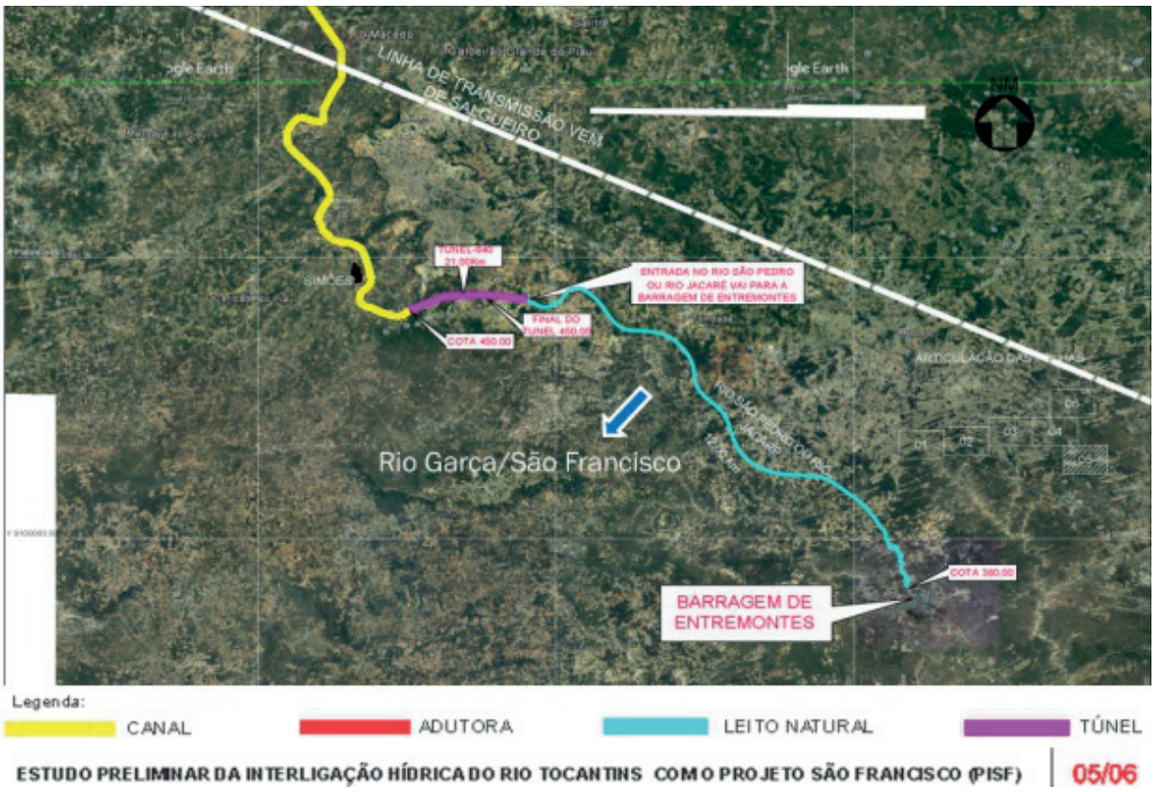


Figura 9 - 05/06

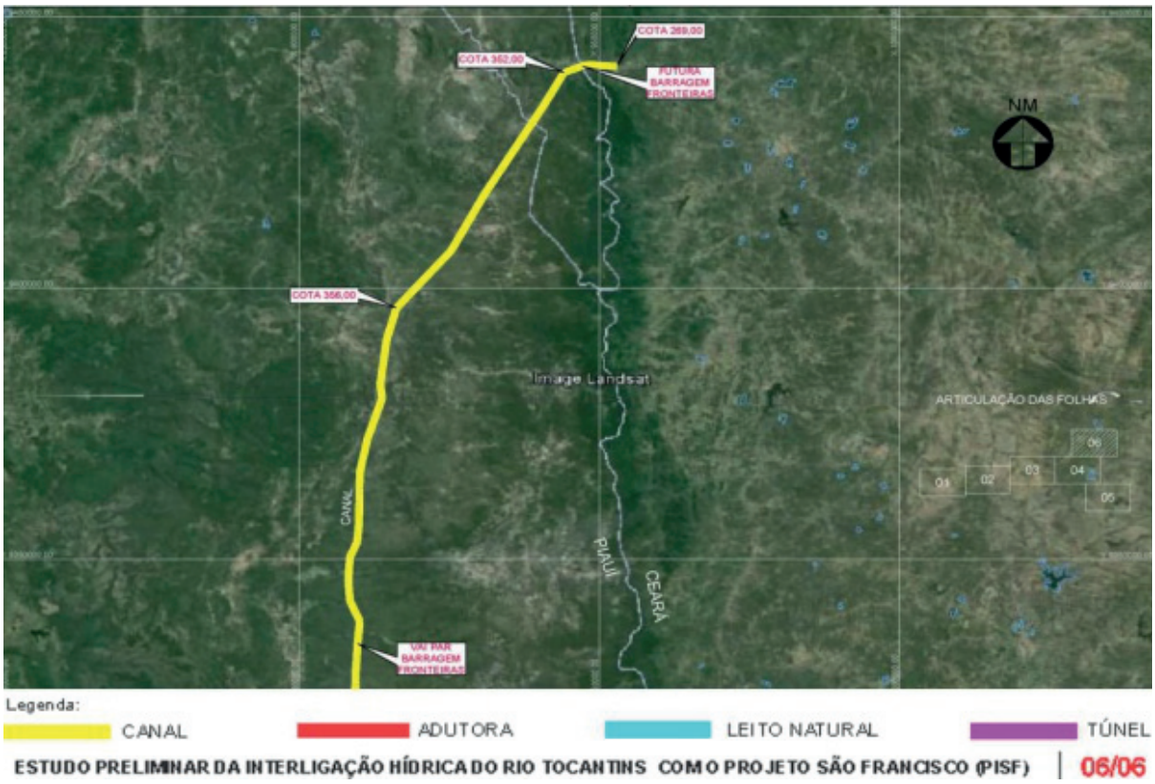


Figura 10 - 06/06

Figura 11 - Ramal Entremontes – Layout

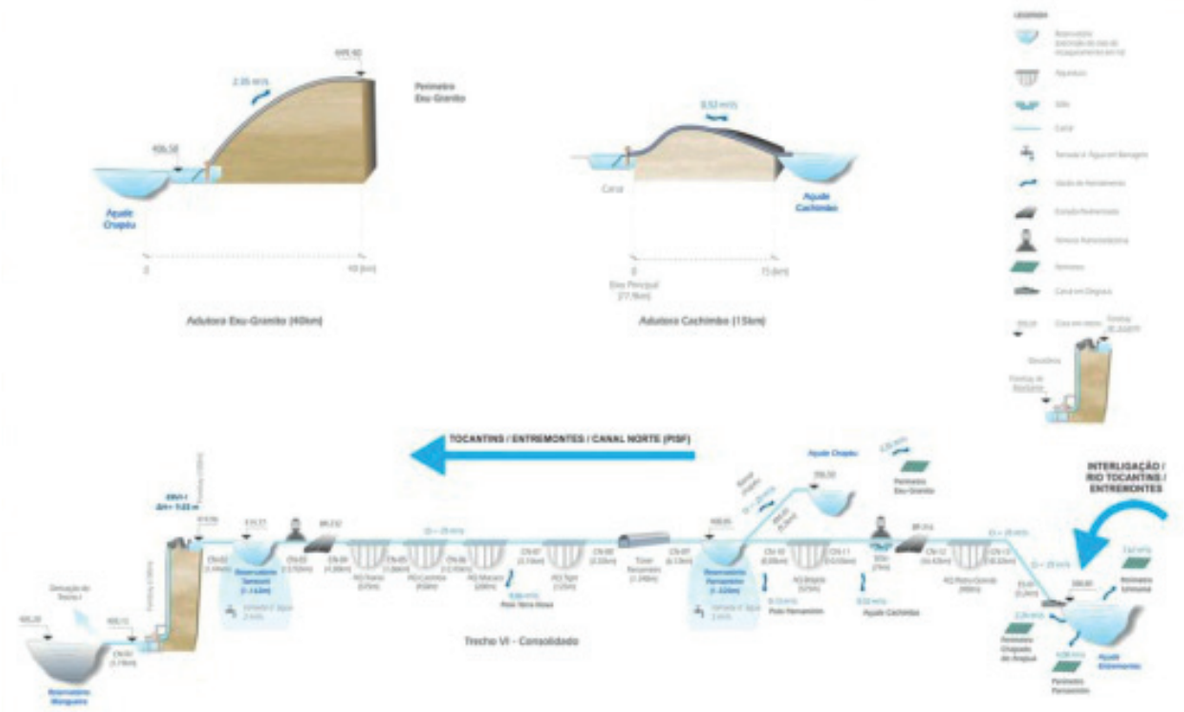


Figura 12 - Ramal Entremontes – Perfil

QUADRO 1 - QUANTITATIVOS

× Extensão do Eixo:		1246 Km
+ Leito Natural:		670 Km
+ Adutora:		95 Km
+ Canal:		460 km
+ Túnel:		21 Km
+ Reelevatória:		04 ud
+ Custo Estimado	<=	$ 10 bi(*)

(*) Canal: 15 mi/km
Túnel: 30 mi/km
Adutora: 10 mi/km
Reelevatória : 50 mi/ud

BIBLIOGRAFIA

Projeto Básico da Transposição das Águas do Rio São Francisco para as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Convênio MPO/SEPRE/MCT/INPE, 1997.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará. Secretaria dos Recursos Hídricos. SRH/CE, 1992.

Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas/Açu. ANA, 2014.

Consolidação da Política e dos Programas de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH/CE, 2005.

Projeto Executivo do 1º Trecho Jati/Rio Cariús com 153,6 km do Cinturão das Águas do Ceará – CAC. SRH/CE, 2012.

Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco. Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 1998.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI, 2010.

Plano de Integração das Bacias Hidrográficas do Piauí – IICA/MI/SEMAR-PI, 2007.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão (Fase Diagnóstica). SEMA/MA, 2017.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 29-34, 2018/2019.

CORROSÃO E PROTEÇÃO CATÓDICA EM OBRAS DE CONCRETO

Luiz Paulo Gomes

IEC – Instalações e Engenharia de Corrosão Ltda. Diretor; Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia

Autor para correspondência: Luiz Paulo Gomes – e-mail: lpgomes@iecengenharia.com.br

Gomes, L. P. Corrosão e proteção catódica em obras de concreto. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 259-34, 2018/2019.

RESUMO

O concreto enquanto novo e em bom estado possui pH elevado e alta resistividade elétrica. Essas características conferem excelente proteção contra a corrosão para as ferragens de reforço nele embutidas. Com o passar do tempo o concreto pode absorver água, CO2, cloretos e outros poluentes. Essa contaminação reduz o pH e a resistividade elétrica do concreto. Quando isso acontece o concreto se transforma em um excelente eletrólito, permitindo o funcionamento das pilhas de corrosão. Para proteger as ferragens contra a corrosão uma solução importante consiste na utilização de anodos galvânicos, desenvolvidos especialmente para essa finalidade. Os anodos podem ser instalados com as armaduras de aço expostas (durante a construção e durante os serviços de recuperação estrutural) ou sem a necessidade de quebrar o concreto para deixar as ferragens aparentes.

Palavras-chave: Tipos de rochas; Mineralização; Propriedades tectônicas**.**

ABSTRACT

Corrosion and Cathodic Protection in Concrete Works

Concrete while new and in good conditions has high pH and high electrical resistivity. These features provide excellent corrosion protection for the reinforcing steel rebars. Over time, concrete can absorb water, CO2, chlorides and other pollutants. This contamination reduces the pH and electrical resistivity of the concrete. When this happens the concrete turns into an excellent electrolyte, allowing the operation of the corrosion cells. To protect the rebars against corrosion an important solution is the use of galvanic anodes, specially developed for this purpose. Anodes can be installed with exposed rebars (during construction and during structural recovery services) or without the need to break the structure to expose the rebars.

Additional keywords: Types of Rocks; Mineralization; Tectonic Properties.

COMO AS FERRAGENS SE CORROEM

A absorção de água, cloretos, CO_2 e outros poluentes é muito comum de acontecer, sendo a principal causa de deterioração das obras de concreto. A água, os cloretos e os poluentes de um modo geral diminuem a resistividade elétrica do concreto, permitindo que as pilhas de corrosão funcionem com facilidade. As equações de corrosão, nesses casos, são bastante conhecidas:

$Fe \Rightarrow Fe^{++} + 2e^-$

$\frac{1}{2} O^2 + H_2O + 2e- \Rightarrow 2OH^-$

$Fe^{++} + 2Cl- \Rightarrow FeCl_2$

$FeCl_2 + 2OH- \Rightarrow Fe(OH)^2 + 2Cl-$

$2Fe(OH)^2 + \frac{1}{2} O2 \Rightarrow Fe_2O_3 + 2H_2O$

Já a absorção de CO_2 provoca a carbonatação do concreto, diminuindo o pH e despassivando o aço, de acordo com a equação abaixo, também muito conhecida:

$Ca(OH)_2 + CO_2$ **(pH>12)** $\Rightarrow CaCO_3 + H_2O$ **(pH<9)**

O produto de corrosão formado ocupa um volume muito maior que a massa de ferragem corroída e o concreto estouram, permitindo a entrada de mais água, cloretos, CO_2 e poluentes, alimentando o processo de corrosão. As fotos da Figura 1 são bastante ilustrativas. Todos estão acostumados a observar essa situação em pontes, viadutos e edificações de um modo geral.

COMO PROTEGER AS FERRAGENS

Para proteger as ferragens contra a corrosão uma solução importante consiste na utilização

Figura 1- Ferragens corroídas, situações comuns de serem observadas em pontes, viadutos e edificações.

de anodos galvânicos de liga de zinco de alto potencial, fabricados especialmente para essa finalidade. Esses anodos foram desenvolvidos pela Vector-Corrosion Technologies, que utiliza um encapsulamento especial com argamassa apropriada de pH elevado, com a finalidade de mantê-los permanentemente ativados dentro do concreto.

Experiências práticas mostram que os anodos de zinco, quando utilizados diretamente em contato com o concreto, sem o encapsulamento, ficam passivados em pouco tempo, deixam de funcionar corretamente e não fornecem proteção adequada às armaduras. Por esse motivo os anodos nunca devem ser instalados diretamente em contato com concreto, sem esse encapsulamento, sob pena de tornarem-se imprestáveis.

O núcleo de cada anodo é fundido com uma alma de arame recozido, para permitir que sejam amarrados nas ferragens com facilidade. Esses anodos podem ser fabricados em vários tipos, formatos e tamanhos, dependendo da aplicação que se deseja. Veja alguns exemplos na Figura 2.

QUANDO INSTALAR OS ANODOS

Os anodos galvânicos podem ser instalados em três situações diferentes:

- Estruturas novas, durante a construção e antes da concretagem;
- Durante os trabalhos de recuperação estrutural, com as ferragens aparentes;
- Sem a necessidade de quebrar o concreto para expor as ferragens.

INSTALAÇÃO DOS ANODOS GALVÂNICOS EM OBRAS NOVAS

A seguir alguns exemplos de instalação dos anodos galvânicos em estruturas novas, durante a armação das ferragens e antes da concretagem (Figura 3).

Figura 2 - Formatos diferentes de anodos para a instalação em armaduras. Existem outros modelos, um para cada tipo de aplicação.

Figura 3 - Anodos de proteção catódica instalados durante a armação das ferragens e antes da concretagem.

INSTALAÇÃO DOS ANODOS GALVÂNICOS DURANTE AS ATIVIDADES DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

Nos serviços de recuperação estrutural, a interface entre o concreto antigo e o novo concreto de recuperação adiciona pilhas importantes de corrosão às ferragens. A instalação de anodos galvânicos nessas regiões é de fundamental importância para evitar novos, e ainda mais severos problemas de danos por corrosão. Devemos sempre aproveitar que as ferragens estão expostas e instalar os anodos de proteção catódica, com facilidade e baixo custo, antes da concretagem dos locais recuperados. Assim sendo, podemos afirmar com segurança que não existe nenhuma justificativa, nem técnica e nem econômica, para que esse procedimento não seja adotado durante as atividades de recuperação estrutural.

Veja as ilustrações da instalação dos anodos durante os serviços de recuperação estrutural e verifique como é simples adotar esse procedimento (Figura 4).

INSTALAÇÃO DOS ANODOS GALVÂNICOS SEM QUE AS FERRAGENS ESTEJAM APARENTES

Os anodos também podem ser instalados sem que as ferragens estejam expostas e sem a necessidade de quebrar o concreto. Isso acontece, com muita frequência, em colunas, vigas, pilares e paredes, onde são diagnosticados problemas de corrosão, mediante medições dos potenciais da armadura em relação ao concreto, o chamado potencial de corrosão. Nesses casos são feitos furos na estrutura de concreto para a instalação de anodos cilíndricos, especialmente desenvolvidos para essas aplicações. O cabo elétrico do anodo é ligado eletricamente à ferragem com uma técnica especial, sem a necessidade de expor o aço (Figura 5).

PROTEÇÃO CATÓDICA POR CORRENTE IMPRESSA

Para o caso de grandes estruturas o sistema de proteção catódica mais indicado pode ser o sistema do tipo por corrente impressa, onde são utilizados anodos inertes especiais alimentados por um ou mais retificadores de corrente.

A definição do método mais indicado de proteção catódica (galvânica ou por corrente impressa) depende de um estudo criterioso onde são analisadas as vantagens técnicas e econômicas de cada método para uma determinada estrutura de concreto.

Figura 4 - Anodos de proteção catódica sendo instalados durante os serviços de recuperação estrutural.

Figura 5 - Anodos de proteção catódica sendo instalados sem que as ferragens estejam expostas, em locais onde foram detectados problemas de corrosão. Repare que os anodos para essas aplicações são cilíndricos, para que sejam introduzidos com facilidades nos furos feitos com essa finalidade.

MEDIÇÕES DOS POTENCIAIS DE CORROSÃO DAS FERRAGENS

Para a avaliação e estudo de corrosão das ferragens de uma determinada estrutura de concreto utilizamos sempre a análise dos potencias ferragem em relação ao concreto (potenciais de corrosão), medidas com o auxílio de um voltímetro de alta impedância e um eletrodo de referência de $Cu/CuSO_4$

(Figura 6), de acordo com a Norma ASTM C876-15 (Standard Test Method for Corrosion Potentials Uncoalted Reinforced Steel in Concrete).

Nesses casos, as seguintes situações podem ocorrer:

- Potencial mais negativo que -350 mV (alto risco de corrosão, corrosão ativa)
- Potencial entre -350 mV e -200 mV (médio risco de corrosão, corrosão moderada)
- Potencial menos negativo que -200 mV (baixo risco de corrosão, ferragem passivada)

NORMAS TÉCNICAS

Além da Norma ASTM C 876-15, as seguintes normas e standards são utilizadas para a aplicação de proteção catódica em estruturas de concreto:

Norma ISO12696:2016 - (Cathodic Protection of Steel in Concrete);

Standard NACE SP0187-2017 - (Design for Corrosion Control of Reinforcing Steel in Concrete);

Standard NACE SP0112-2017 - (Corrosion Management of Atmosferic Exposed Reinforced Concrete Structures);

Standard NACE SP0290-2007 - (Impressed Current Cathodic Protection of Reinforcing Steel in Atmosfhericaly Exposed Concrete Structures);

Standard NACE SP0408 - (Cathodic Protection of Reinforcing Steel in Buried or Submerged Concrete Structures).

Figura 6 - Medição do potencial da armadura de aço em relação ao concreto (potencial de corrosão). Com essas medições podemos diagnosticar os problemas de corrosão nas ferragens, sem a necessidade de quebrar o concreto e expor as armaduras para inspeção visual.

PROCEDIMENTO RECOMENDADO

O procedimento que temos utilizado com frequência e que recomendamos adotar para o estudo, projeto, fornecimento e instalação do sistema de proteção catódica em estruturas de concreto é o seguinte:

- **Primeira Etapa:** análise dos desenhos, inspeção visual, medições dos potenciais das ferragens e demais medições de campo.
- **Segunda Etapa:** análise das informações de campo e elaboração do projeto de proteção catódica, com definição do tipo de proteção a ser utilizado (galvânico ou corrente impressa), especificação dos materiais, desenhos e instruções de instalação.
- **Terceira Etapa:** fornecimento dos materiais e instalação dos anodos, incluindo os Certificados de Garantia.

CONCLUSÕES

Os problemas de corrosão em estruturas de concreto são bastante frequentes e precisam ser estudados com muito cuidado, sendo importante que sejam diagnosticados corretamente.

A utilização de proteção catódica com o uso de anodos galvânicos (proteção catódica galvânica) ou, em situações especiais, com anodos inertes e retificadores de corrente (proteção catódica por corrente impressa) é a uma solução importante, que nos permite garantir resultados confiáveis ao longo dos anos.

A instalação de proteção catódica pode sempre ser complementada com outros métodos de proteção contra a corrosão, como a utilização de concretos especiais, injeção de polímeros, pintura, revestimento e galvanização das armaduras, mas é a única solução que pode ser utilizada isoladamente com segurança e total garantia, sem a utilização de qualquer outra medida de proteção.

A instalação de anodos galvânicos é sempre recomendada em todas as atividades de recuperação estrutural e de extrema importância para evitar a continuidade dos processos corrosivos em estruturas de concreto de um modo geral, antes mesmo que os primeiros sinais de deterioração comecem a aparecer.

Nessas situações as medições dos potenciais de corrosão são de extrema importância para o estudo e elaboração de um diagnóstico preciso.

REFERÊNCIAS

Gomes, L. P. How to Preserve Concrete Structures With Galvanic Anodes for Cathodic Protection. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 27, October, 2018.

Gomes, L P. Come Preservare Le Struture in Cemento Con Gli Anodi Galvanici Di Protezione Catodica. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 27, October 2018, Edição Italiana.

Gomes, L. P. Cómo Mantener las Estructuras de Hormigón Con Ánodos Galvánicos de Protection Catódica. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 11, Agosto 2018, Edição para a América Latina.

Gomes, L. P. The Importance for Cathodic Protection for the Modern World. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 28, December 2018.

Gomes, L. P. L´ímportanza Della Protezione Catodica Per Il Mondo Moderno. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 28, December 2018, Edição Italiana

Gomes, L. P. Protecting Underground Pipelines against Corrosion and Electrical Interference. IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 26, June 2018.

Gomes, L. P. La Protezione Delle Condotte Interrate Dalla Corrosione e Dalle Interferenze Elettriche, IPCM – PROTECTIVE COATINGS, Edição No. 26, June 2018, Edição Italiana.

Gomes, L. P. Sistemas de Proteção Catódica. IEC-INSTALAÇÕES E ENGENHARIA DE CORROSÃO LTDA, 1970.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 35-39, 2018/2019.

RESPEITO AO BEM-ESTAR DOS TRABALHADORES: MEDITAÇÃO PARA AMBIENTES ESTRESSANTES NA CONSTRUÇÃO

João Bosco Pinheiro Dantas Filho[1]; José de Paula Barros Neto[2]; AlexandreMourão[3]; Andréa Benício da Rocha[4]; Andre Vieira Luccas[5] & Angela Saggin[6]

[1]Architect, Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, Researcher of GERCON, Federal University of Ceará, Fortaleza, Brazil, arquibosco@gmail.com; [2]Full Professor, Department of Structural Engineering and Civil Construction, Leader of the GERCON, Federal University of Ceará, Fortaleza, Brazil, barrosneto@gercon.ufc.br; [3]Civil Engineer, Technical Director of C. Rolim Engenharia Ltda., Brazil, alexandre@crolim.com.br; [4]Yoga and meditationinstructor, Ayurveda therapist, Espaço Tenda, Fortaleza, Brazil, dea_benicio@hotmail.com; [5]Civil Engineer, Researcher of GERCON, Fortaleza, Brazil,andreluccas90@gmail.com; [6]Civil Engineer, Lean & Green Coordinator of C. Rolim Engenharia Ltda., Brazil, angela@crolim.com.br

Autor para correspondência: João Bosco Pinheiro Dantas Filho - email: arquibosco@gmail.com

Dantas Filho, J. B. P.; Barros Neto, J. P.; Mourão, A.; Rocha, A. B.; Luccas, A. V. & Saggin, A. Respeito ao bem-estar dos trabalhadores: meditação para ambientes estressantes na construção. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.35-39, 2018/2019.

RESUMO

Tensões ambientais são sempre encontradas na indústria da construção, as quais tornam importante o estudo da relação entre stress e trabalho. Álcool ou drogas ilícitas são mencionados como termos comuns alternativos para reduzir ansiedade no homem da indústria e tem em longo termo, implicações para a saúde do ser humano. "Quais medidas podem ser usadas para os trabalhadores das construções?" Um conjunto de emoções focadas em policia estratégica é identificado, tais como exercícios físicos, atividades de recreação e meditação. De acordo com o Ministério da Saúde, meditação é um instrumento de força física, emocional, mental, social e cognitiva que promove concentração, estimula o bem-estar, relaxa, reduz estresses, sintomas hiperativos e depressivos. "Mas, podem os trabalhadores de construções ser conduzidos a meditar?" O propósito deste trabalho é acessar a percepção inicial dos trabalhadores de construção sob treinamento de meditação. Esta pesquisa tem um viés qualitativo e sua estratégia constitui um único caso de estudo. Quatro sessões de meditação são aplicadas no local da construção durante a hora do lanche. Múltiplas fontes de evidencias foram usadas: entrevistas e vídeos. A análise dos dados foi qualitativa. Os resultados indicaram: (1) que a meditação valorizava os trabalhadores de construção e (2) eles recomendaram, também sua implementação. Esta pesquisa proporciona algumas informações, que há viabilidade para meditação na construção.

Palavras-chave: Construção enxuta; Segurança; Meditação; Saúde do trabalhador; Bem-estar

ABSTRACT

Respect for people's well-being: meditation for construction workers

Stressful environments are often found in construction industry which makes important to study the relation between stress and work. Alcohol or illicit drugs were reported to be common short-term alternatives to reduce anxiety in male-dominated industries and have long-term implications for health and well-being. "What countermeasures can be used by construction workers?" A set of emotion-focused coping strategies is identified, such as physical exercise, recreational activities and meditation. According to the Brazilian Ministry of Health, meditation is an instrument of physical, emotional, mental, social and cognitive strengthening that promotes concentration, stimulates well-being, relaxation, reduces stress, hyperactivity and depressive symptoms. "But would construction workers be willing to meditate?" The purpose of this paper is to assess the initial perceptions of construction workers under meditation training. This research has a qualitative approach and its strategy is a unique case study. Four meditation sessions were applied at the construction site during lunch break. Multiple sources of evidence were used: interviews and videos. The data analysis was qualitative. The results indicate: (1) construction workers consider that meditation values them and (2) they also recommend its implementation. This research gives some information that there is viability for meditation in construction.

Additional keywords: Lean Construction; safety; meditation; workers' health; well-being.

INTRODUÇÃO

Segundo Korb (2016), a ausência de foco no "respeito às pessoas" no campo da construção mostra que os profissionais da construção enxuta não podem não entender a importância desse princípio. Em seguida, ele propõe as seguintes questões de pesquisa: Como as implementações Lean Construction podem valorizar mais o respeito pelas pessoas? Como as construtoras podem superar as limitações para desenvolver a importância total desse pilar?

Um novo conceito foi introduzido para expandir o pilar social e avaliar os locais de trabalho, seguindo uma abordagem tripla: econômica, ambiental e social - tudo sobre bem-estar (Vasconcelos *et al*., 2015). Não há acordo sobre a definição de bem-estar na literatura científica. Mas, em geral, esse conceito é citado de diferentes maneiras, tais como: felicidade, qualidade de vida, bem-estar subjetivo, bem-estar psicológico, satisfação com a vida e outros (Menezes; Dell'aglio & Bizarro, 2011). Para Snyder e Lopez (2009), o bem-estar é resultado da avaliação sobre a vida como um todo, sobre trabalho, família, lazer, saúde, finanças e grupo.

Os pressupostos da psicoterapia cognitiva afirmam que a interpretação dos fatos é mais relevante do que os próprios fatos (Walsh & Shapiro, 2006; citado por Menezes; Dell'aglio & Bizarro, 2011). Verifica-se então a importância de seu bem-estar em como as pessoas avaliam suas experiências.

Para contribuir de forma positiva com essa avaliação, foi utilizada a prática da meditação, enfatizando como as experiências são percebidas, ao invés de mudar as experiências em si (Bishop *et al*., 2004). Durante a meditação, nossas experiências não são intencionalmente confrontadas, mas apenas observadas, e sua prática se transforma em aprender a não ser influenciada negativamente pela compreensão de fatos como meros fluxos mentais (Teasdale, 1999).

Assim, este artigo tem como objetivo sugerir melhorias para as rotinas de trabalho dos construtores, aplicando o treinamento de meditação.

REFERENCIAL TEÓRICO

Trinta por cento da produtividade perdida no mundo é causada por condições psiquiátricas como depressão, ansiedade e esquizofrenia - todas elas exacerbadas pelo estresse crônico (Nestler, 2012). Sob estresse, o corpo aumenta a produção de certos hormônios, como o cortisol, e outros fatores bioquímicos para mediar uma resposta apropriada ao estresse de curto prazo, mas quando produzidos em excesso por meses ou anos, eles podem alterar a expressão gênica, provavelmente com efeitos deletérios (Blackburn & Epel, 2012). Estudos indicam que os mecanismos para enfrentar eventos estressantes, adotados pelos trabalhadores da construção civil, levam a piores sentimentos de sofrimento psicológico (Langdon & Sawang, 2017). Pesquisas mostram que alguns hábitos de vida, como tabagismo, alcoolismo e outras drogas, aumentaram sua ocorrência após alguns funcionários começarem a trabalhar na construção civil (Haupt *et al*., 2016).

A prática da meditação parece ser benéfica em ambientes onde as pessoas têm altos níveis de estresse, como o local de trabalho (Elder, 2014; Cramer *et al*., 2016). A meditação é uma abordagem para quem busca uma estratégia econômica e eficaz para enfrentar o estresse (Choe; Chick & O'regan, 2014). A literatura psicológica e organizacional sugere que a meditação da atenção plena pode ter uma influência significativa no bem-estar dos funcionários (Good *et al*., 2016).

METODOLOGIA

Esta pesquisa utiliza o método qualitativo, pois visa: (1) estudar o significado da meditação na vida das pessoas em condições reais; (2) tomar notas das percepções dos participantes; (3) cobrir as condições contextuais em que as pessoas vivem; (4) contribuir com insights sobre conceitos emergentes (respeito às pessoas, bem-estar, meditação) que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; (5) utilizar fontes de evidências múltiplas, segundo Yin (2011). Considerando a natureza dos dados, este estudo é qualitativo (Vasconcelos & Arcoverde, 2007).

O método Pesquisa-Ação-Participante é adotado como estratégia, pois a base empírica é concebida em estreita relação com a ação ou solução de um problema de grupo, em que

pesquisadores e participantes são envolvidos de forma colaborativa (Gil, 2008). Muitas técnicas de coleta de dados foram combinadas, incluindo análise de documentos, entrevistas, observações e levantamentos de dados de campo, a fim de compreender um fenômeno contemporâneo (Yin, 2001). A unidade de análise é o bem-estar dos trabalhadores de uma empresa baseada em construção enxuta. Os informantes são os membros do trabalho em equipe, bem como coordenadores e gerentes. Assim, não usamos a lógica de amostra comumente usada em pesquisa quantitativa. Este trabalho seguiu a lógica da replicação (Yin, 2001, 2013): os trabalhadores da construção civil foram convidados e participaram da pesquisa-ação-participante voluntariamente, a fim de demonstrar resultados, sem pretensões de generalização. O ponto de vista da pesquisa é o dos trabalhadores da construção civil.

RESULTADOS

A Figura 1 traz a caracterização sociocultural dos participantes da pesquisa. Dos 8 participantes, 75% eram casados. Quanto ao nível de escolaridade e a idade dos participantes foram observados participantes de diferentes grupos.

A Figura 2 demonstra a distribuição das ocupações (cargo) dos respondentes. Observa-se que 37,5% dos participantes da pesquisa eram serventes de pedreiro e verificou-se respondentes de diferentes ocupações.

A Figura 3 mostra trabalhadores da construção civil praticando técnicas de respiração consciente e relaxamento. Com base na análise das filmagens realizadas foi possível observar que os trabalhadores da construção civil não tiveram grandes dificuldades para realizar a prática. Observou-se que todos os participantes seguiram as instruções da professora com seriedade e atenção e realizaram os exercícios de respiração consciente e relaxamento, que tinham o propósito de se preparar para o momento de meditação.

Observou-se que a construtora proporcionou um espaço para o bem-estar no canteiro de obras, equipado com cadeiras e espreguiçadeiras contribuindo positivamente para a realização do treinamento de meditação. A Figura 4 demonstra trabalhadores da construção durante a prática de meditação que ocorreu no intervalo do almoço com o uso da música como uma ferramenta de foco. O dia da semana em que o treinamento de

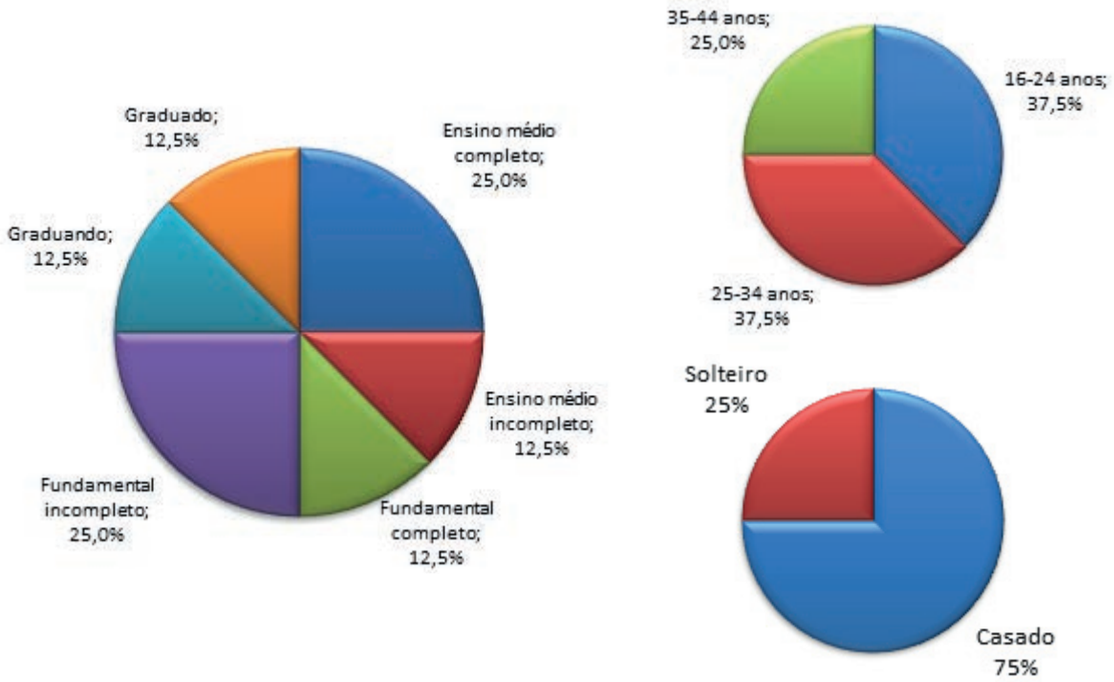


Figura 1 - Distribuição das variáveis idade, estado civil e escolaridade. Fonte: Os autores

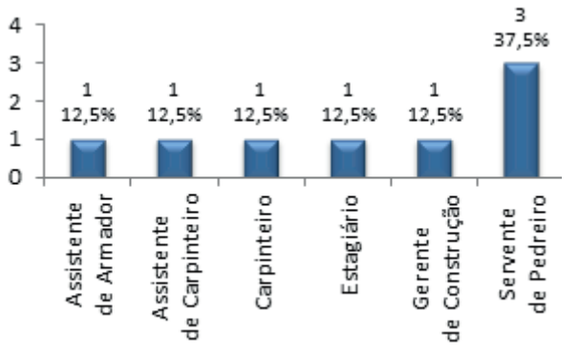


Figura 2 - Distribuição das ocupações (cargo) dos respondentes. Fonte: Os autores

Figura 3 - Fotos de respiração consciente e técnicas de relaxamento no ambiente de trabalho. Fonte: Os autores

meditação foi aplicado foi planejado para não coincidir com os dias de programação do concreto usinado. Desta forma, os ruídos produzidos pelo bombeamento de concreto foram evitados.

A análise dos dados coletados por meio de entrevistas indicou que a maioria dos entrevistados que praticaram a meditação no local de trabalho concordou totalmente que há demandas para implementar essa atividade no canteiro de obras. Os entrevistados concordaram que existem barreiras para colocar a atividade em prática.

Figura 4 - Foto de meditação no ambiente de trabalho. Fonte: Os autores

Sobre a utilidade da meditação na construção, a maioria dos entrevistados concordou plenamente em favor da meditação. Maioria dos participantes recomendaria meditação para seus colegas, incluindo os que trabalham para outras empresas. Entrevistados analisaram positivamente a prática de meditação na construção. A maioria dos entrevistados concordou que a meditação na construção valoriza os trabalhadores, contribuindo mais para boas atitudes que pretendem oferecer maiores níveis de satisfação aos trabalhadores da empresa abordada.

As barreiras contra a meditação podem ser superadas com um bom planejamento ao longo do tempo, de forma a não atrapalhar a rotina de trabalho dos funcionários e seu ritmo de trabalho. Um dos entrevistados afirmou que, após o primeiro dia de prática, tentou ensinar à sua família o que aprendeu com o treinamento no local de trabalho.

CONCLUSÕES

Primeiro, esta pesquisa mostra que há viabilidade para a meditação em construção. Os resultados indicam: (1) os trabalhadores da construção consideram que a meditação os valoriza e (2) também recomendam sua implementação.

O estudo também mostra que é viável introduzir uma rotina de meditação nas atividades semanais em um canteiro de obras, e é uma estratégia para lidar e diminuir o estresse.

A principal contribuição deste trabalho é oferecer, no contexto da indústria da construção, uma oportunidade de expressar respeito pela força de trabalho e obter benefícios desse importante princípio.

Por fim, esta pesquisa foi limitada devido ao curto período de tempo disponível para a prática da rotina de meditação no canteiro de obras. Assim, a análise foi qualitativa, explorando os impactos e resultados esperados para o bem-estar dos trabalhadores. Os resultados da pesquisa fornecem informações importantes sobre como a indústria da construção pode melhorar a qualidade de vida do recurso mais importante: as pessoas.

REFERÊNCIAS

Bishop, S. R. *et al.* Mindfulness: A proposed operational definition. Clinical psychology: Science and practice, v. 11, n. 3, p. 230–241, 2004.

Blackburn, E. H. & Epel, E. S. Too toxic to ignore. Nature, v. 490, p. 169, 10 out. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/490169a>.

Choe, J.; Chick, G. & O'Regan, M. Meditation as a kind of leisure: the similarities and differences in the United States. Leisure Studies, v. 0, n. 0, p. 1–18, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02614367.2014.923497>.

Cramer, H. *et al.* Prevalence, patterns, and predictors of meditation use among US adults: A nationally representative survey. Scientific Reports, v. 6, n. October, p. 1–9, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/srep36760>.

Elder, C. Effect of Transcendental Meditation on Employee Stress, Depression, and Burnout: A Randomized Controlled Study. The Permanente Journal, v. 18, n. 1, p. 19–23, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7812/TPP/13-102>.

Gil, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6a Edição ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Good, D. J. *et al.* Contemplating mindfulness at work: an integrative review. Journal of Management, v. 42, n. 1, p. 114–142, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/p3kT3y>.

Haupt, T. C. *et al.* The Health and Wellbeing of Indian Construction Workers: A Comparison between Older and Younger Workers. In: 18TH CIB WORLD BUILDING CONGRESS, Salford. Anais... Salford: 2016. Disponível em: <https://goo.gl/sr5gDH>. p.67–79

Korb, S. "Respect for People" and Lean Construction: Has the Boat Been Missed? Proceedings for the 24Th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, n. 24, p. 43–52, 2016. Disponível em: <http://iglc.net/Papers/Details/1333>.

Langdon, R. R. & Sawang, S. Construction Workers' Well-Being: What Leads to Depression, Anxiety, and Stress? Journal of Construction Engineering and Management, v. 144, n. 2, p. 4017100, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/sAAsiU>.

Menezes, C. B.; Dell'aglio, D. D. & Bizarro, L. Meditação, bem-estar e ciência psicológica: revisão de estudos empíricos. Interação psicol, v. 15, n. 2, p. 239–248, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/GfkMpS>.

Nestler, E. J. Stress makes its molecular mark. Nature, v. 490, p. 171, 10 out. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/490171a>.

Snyder, C. R. & Lopez, S. J. Oxford handbook of positive psychology. [s.l.] Oxford University Press, USA, 2009.

Teasdale, J. D. Metacognition, mindfulness and the modification of mood disorders. Clinical Psychology & Psychotherapy, v. 6, n. 2, p. 146–155, 1999.

Vasconcelos, A. L. F. de S. & Arcoverde, A. C. B. O Rigor Científico em Pesquisa, quanto á Fidelidade e à Validade dos Resultados Obtidos: Uma Experiência da Utilização da Técnica Qualitativa na Prática Avaliativa. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa-RECADM, v. 6, n. 2, p. 1–16, 2007. Disponível em: <https://goo.gl/88B5RP>. Acesso em: 23 fev. 2015.

Vasconcelos, I. A. de *et al.* Guidelines for Practice and Evaluation of Sustainable Construction Sites: a Lean , Green and Wellbeing Integrated Approach. In: Annual Conference of the Iglc, November, Perth, Australia. Anais... Perth, Australia: 2015. p.773–782.

Walsh, R. & Shapiro, S. L. The meeting of meditative disciplines and western psychology: A mutually enriching dialogue. American Psychologist, v. 61, n. 3, p. 227–239, 2006.

Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Yin, R. K. Qualitative research from start to finish. New York: The Guilford Press, 2011.

Yin, R. K. Case study research: design and methods. Fifth Edit ed. London: SAGE Publications, Inc, 2013.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 40-52, 2018/2019.

O CLIMA DA REGIÃO NORDESTE ENTRE 2009 E 2017: Monitoramento e Previsão

Eduardo Sávio P. R. Martins[1] & Francisco C. Vasconcelos Júnior[2]

[1]Presidente da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos/Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará, Acadêmico Honorário da Academia Cearense de Engenharia; [2]Pesquisador da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Autor para correspondência: Eduardo Sávio P. R. Martins - email: eduardo.martins@ufc.br

Martins, E.S.P.R. & Vasconcelos Júnior, F. C. O clima da região nordeste entre 2009 e 2017: monitoramento e previsão. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.40-52, 2018/2019.

RESUMO

Este artigo inicialmente faz uma breve análise dos fatores moduladores do clima da região, seguida de uma análise das precipitações observadas entre 2009 e 2017 (anualmente e para o trimestre Fevereiro a Abril). Posteriormente, é realizada uma breve discussão sobre a natureza do problema da previsão climática sazonal e defendida a necessidade de mudança do atual sistema de previsão adotado pelos institutos nacionais de meteorologia. São apresentadas as previsões de consenso para o trimestre de Fevereiro a Abril durante o período entre 2009 e 2017 e,aquelas correspondentes ao modelo adotado atualmente pela FUNCEME, o qual se baseia em modelagem numérica. Discute-se também o valor das previsões para o processo de tomada de decisão nestes dois formatos, previsão de consenso e aquela baseada em modelagem numérica, sendo dado especial enfoque ao período aqui analisado.

Palavras-chave: Variabilidade Climática; El Niño; La Niña; Monitoramento Climático; Previsões climáticas sazonais; Previsão de Afluências.

ABSTRACT

Northeast region climate between 2009 and 2017: monitoring and forecasting

This article initially provides a brief analysis of the climate modulating factors of the region, followed by an analysis of the observed rainfall between 2009 and 2017 (annually and for theFebruary-March-Aprilseason). Subsequently, a discussion is held on the nature of the problem of seasonal climate forecasting and the need for change on the current forecast system adopted by national meteorological institutes. Consensus forecasts are presented for the February-March-April during the period between 2009 and 2017, and those forecasts from FUNCEME'S forecasting system, which is based on numerical modeling. It is also discussed the value of the forecasts for the decision-making process in these two formats, consensus forecasts and those based on numerical modeling, with a special focus on the period analyzed here.

Additional keywords: Climate; Climatic variability; El Niño; La Niña; Climatic Monitoring; Consensus and Models-based seasonal climate forecasts; Streamflow forecasts.

ASPECTOS CLIMÁTICOS DO NORDESTE NO PERÍODO2009-2016

O clima do Nordeste tem como principais forçantes a temperatura da superfície do mar (TSM) nos Oceanos Pacífico e Atlântico. A variabilidade nessas forçantes impulsiona flutuações nos acumulados de precipitação além da variação espacial da mesma. Efeitos associados a interação oceano-atmosfera no Pacífico Equatorial denominada El Nino Oscilação-Sul (ENOS) tem configurações especificas e modificam a dinâmica atmosférica e oceânica. É considerada a principal forçante na escala interanual em escala global.

As anomalias de TSM no Pacífico em anos de El Nino são positivas em sua porção central e leste, ao passo que eventos de La Nina é observado o inverso, ou seja, anomalias negativas. A interação oceano-atmosfera modifica toda a configuração de circulação em altos e baixos níveis ao longo do globo. Sobre o norte da América do Sul, a célula de Walker é modificada. Em anos de El Nino, anomalamente, é observado oramo de ar descendente da célula de Walker sobre a região Nordeste do Brasil levando a condições

de baixa pluviometria. Em condições de La Nina, em que o núcleo de águas mais quentes se concentram na região oeste do Pacífico Central, é observado que o ramo ascendente da célula de Walker é localizado em média sobre o norte da América do Sul proporcionando período com anomalias positivas de precipitação no Nordeste e leste da Amazônia.

O ENOS é o principal modo de variabilidade nos trópicos, ele teve ao longo dos anos de 2009 a 2017 um ciclo de vida bem definido. Um El Nino relativamente fraco foi observado nos anos de 2009/2010. Posteriormente a rápida atividade oceânica mostrou ainda início de uma La Nina moderada em 2010 indo até início de 2012. Então, durante os anos de 2012 a 2014, condições de neutralidade foram observadas no Pacífico. Um novo evento de El Nino teve início no final de 2014 com término em meados de 2016.

Destaca-se que o evento de La Niña 2011/2012 teve configuração chamada de Modoki (denominação do segundo modo de variabilidade da TSM do Pacífico tropical). O padrão observada de La Nina Modoki as anomalias negativas de TSM se concentram na porção central da bacia e seus impactos sobre a circulação global têm diferentes aspectos quando comparados com o La Nina canônica (Figura 1). Outro evento importante foi o El Nino de 2015/2016, considerado forte pela escala do CPC/NCEP/NOAA, em que anomalias de TSM no Pacífico central alcançaram valores acima de 3.5 C durante alguns meses (Figura 2).

As anomalias de TSM do Oceano Atlântico tropical tem papel mais direto, sendo uma forçante menos remota e mais transiente que a do ENOS. Por estes motivos a previsibilidade deste é mais limitada e tende a ser considerado em segundo plano na previsão sazonal. Climatologicamente, o gradiente de anomalias de TSM na região modula a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Gradientes positivos, orientados sul-norte no Atlântico Tropical, ou seja anomalias mais quentes no Atlântico Tropical Norte do que no Atlântico Tropical Sul, mantém a ZCIT ancorada em posições mais ao sul durante a estação úmida do Nordeste (FMAM) produzindo condições de seca para a região. Por outro lado, gradiente de anomalia de TSM negativa provoca incursões mais ao sul da ZCIT, levando a anos, em geral, com acumulados acima da média histórica. Nos últimos anos os valores de índices dos gradiente da anomalia de TSM (calculados a partir da subtração da média

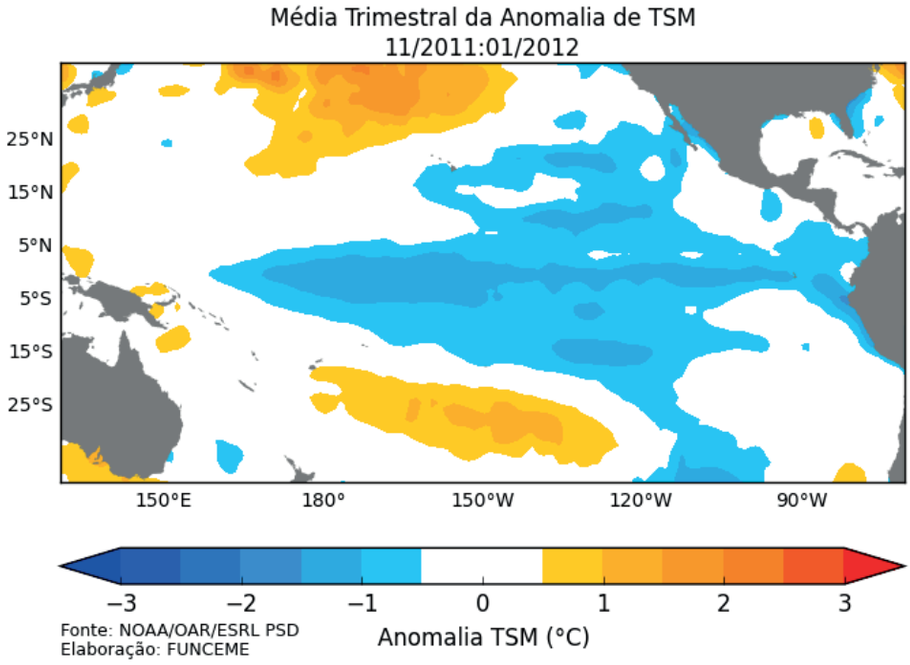


Figura 1 - Média sazonal NDJ de 2011 de TSM no Pacífico Tropical.

das anomalias de TSM no Atlântico Tropical Norte e Atlântico Tropical Sul) se mantiveram com valores positivos em 2010, próximos a normalidade em 2011 e novamente positivos em 2012 e 2013 (Figura 3). A marcada variabilidade sazonal e interanual mostrou também tendências de acréscimo nos últimos anos, o que indica a concordância com os períodos de seca intensa observado na região do Nordeste.

A evolução dos acumulados de precipitação mensal no Nordeste é apresentada na Figura 4. Os anos de 2009 e 2011 apresentam anos com precipitação anual acima da média. A partir de 2012 os acumulados de precipitação predominantemente na região, levando a severidade da seca alcançar os níveis mais severos. A combinação de diferentes fatores é sugerida como responsáveis pela severidade

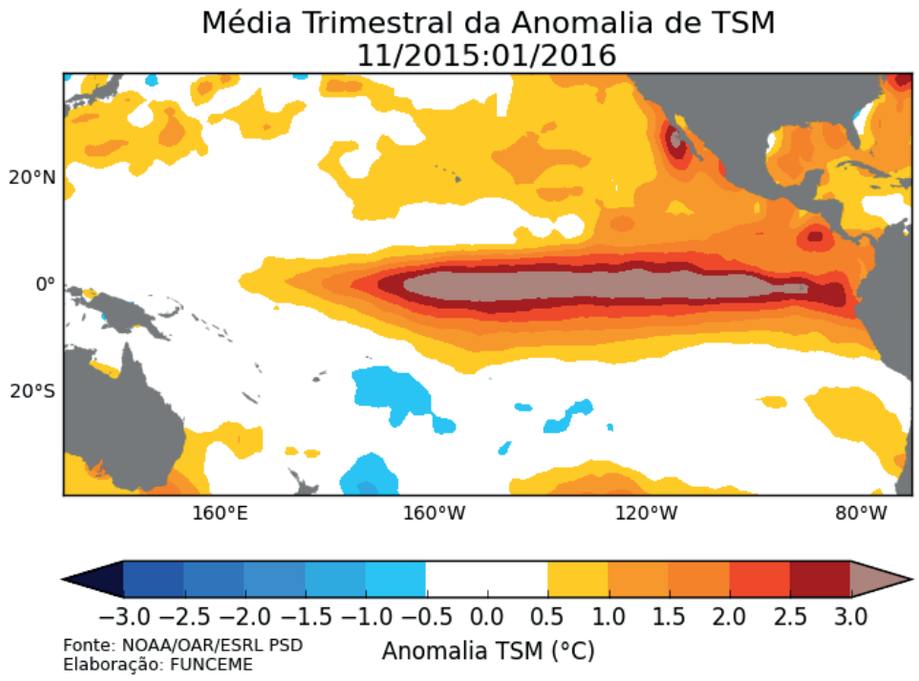


Figura 2 - Média sazonal NDJ de 2015 de TSM no Pacífico Tropical.

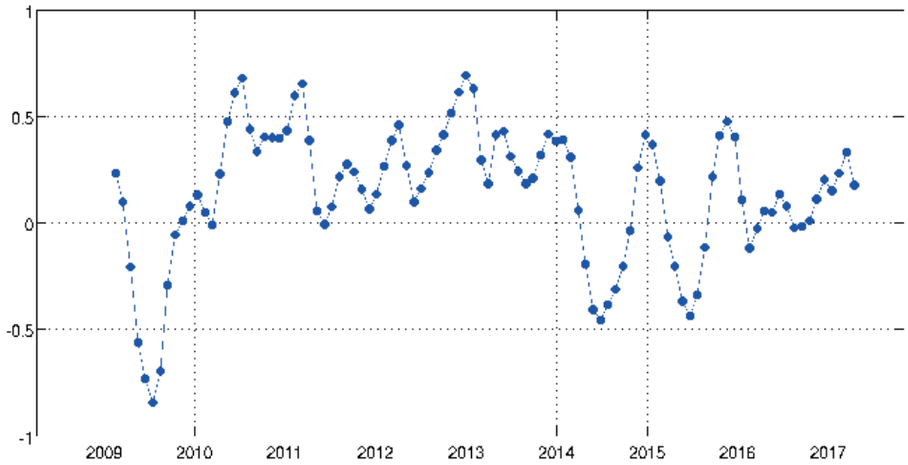


Figura 3 - Média móvel de 3 meses do índice do gradiente de anomalia de SST no Atlântico Tropical.

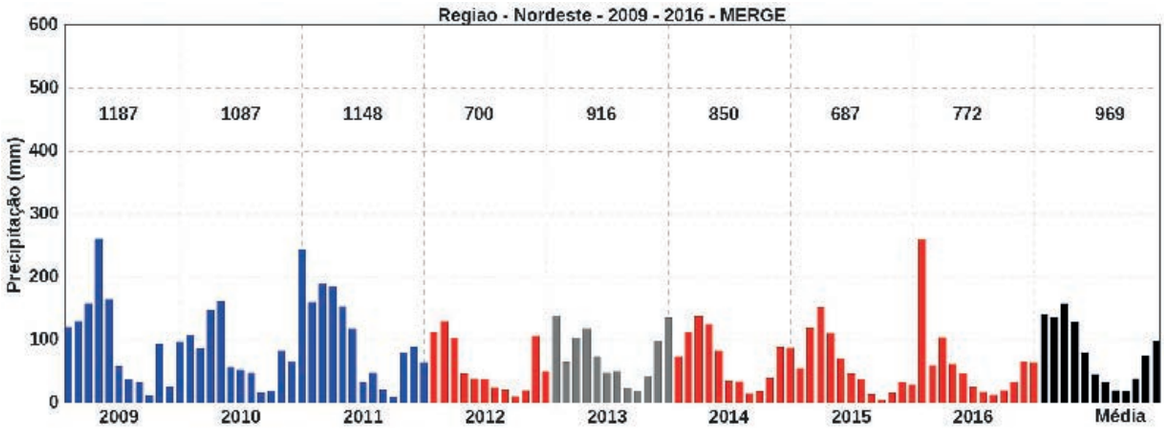


Figura 4 - Acumulados mensais de precipitação média para o Nordeste para os anos de 2009 a 2016. Os acumulados anuais estão na parte superior do gráfico. Anos com barras azuis representam períodos com acumulado anual acima da normal, aquelas em cor cinza anos em torno da normal e em vermelho para anos abaixo desta categoria. Fonte: MERGE-CPTEC.

e duração da seca de 2012-2016, associados também da própria variabilidade climática, efeitos remotos do ENOS e neutralidade do Atlântico Tropical tem papel preponderante nesta modulação. A inerente variabilidade temporal reflete a influência do ENOS.

Em termos da variabilidade espacial da precipitação, a região mostra também grande diferença, as anomalias anuais apresentadas na Figura 5 refletem as variações ao longo dos anos e no espaço. Porções mais ao norte e sul da região tiveram comportamento opostos nas anomalias de precipitação nos anos de 2010, 2013 e 2016 (Figura 5b, 5e e 5h), em que anomalias negativas sobre o norte e anomalias positivas na parte sul foram observadas. A partir de 2011, a região do baixo São Francisco, principal rio da região, recebeu menos chuvas do que a normalidade, alcançando em 2012 60% do esperado de precipitação ao longo do ano. Os anos de 2014 e 2015 têm características similares quando se refere a distribuição espacial dos acumulados de precipitação, anomalias negativa entre 20 e 40% no norte e centro leste da região nordestina (Figura 5f e 5g).

Todas estas forçantes interagem entre si e proporcionam dificuldades para a previsão sazonal da região. A interação entre escalas temporais dos sistemas atmosféricos e forçantes climáticas também levam mais dificuldade para elaboração sazonal. A modelagem numérica climática é amplamente utilizada nos centros de meteorologia do mundo para elaboração das previsões sazonais. Os modelos climáticos têm incorporado ao longo do tempo a evolução do estado da arte do entendimento da atmosfera e sua interação com outros componentes do sistema climático, em geral, para lidar com a gama de processos físicos envolvidos dentro do sistema.

A NATUREZA DO PROBLEMA DE PREVISÃO SAZONAL

A atmosfera é um sistema caótico no sentido matemático (Lorenz, 1982), ou seja, é muito sensível às suas condições iniciais. Há, assim, um limite na sua predictabilidade definido pela forma que os erros nas condições iniciais se propagam. Este limite foi identificado por Lorenz (1993) como sendo da ordem de duas semanas. Como consequência, não importa quão precisas as condições iniciais são estimadas, o estado preciso da atmosfera não pode ser previsto para mais de duas semanas de antecedência.

Se a Previsão de Tempo tem este limite de duas semanas, como pode então o clima ser previsto para horizontes de meses (e.g. três ou quatro meses)? A interação atmosfera-superfície se dá através das trocas de calor, momentum e água. Logo, o estado da atmosfera depende fortemente do estado da superfície, implicando que mudanças nos estados de ambos sistemas, superfície e atmosfera, estão interligadas. A evolução

do clima é assim dependente das condições de contorno da superfície com as quais a atmosfera interage não sendo um problema de condições iniciais como o é a Previsão de Tempo. A palavra clima refere-se, desta maneira, a estatística da atmosfera, as quais dependem das condições de contorno da superfície, e, como estas, são previsíveis. Pretende-se com a Previsão de Clima prever, por exemplo, a média de precipitação na estação associada a alguma medida de sua incerteza.

O SISTEMA DE PREVISÃO CLIMÁTICA

A previsão climática sazonal no Brasil adotaum formato baseado na definição de probabilidades a certo número de faixas de precipitação, hoje sendo utilizadas três faixas ou tercis: chuvas abaixo da média, em torno da média e acima da média. Assim, o prognóstico climático tem natureza probabilística e não determinística, o que está de acordo com a natureza do problema.

A questão passa a ser como definir as probabilidades destas três categorias de maneira consistente cientificamente, o que está longe da prática operacional. A definição das probabilidades dos três tercis baseia-se, operacionalmente, na opinião de consenso de um grupo de especialistas.Nestas reuniões de discussão são apresentados o monitoramento de campos atmosféricos e oceânicos e resultados de vários modelos matemáticos que simulam a dinâmica da atmosfera (chamados de modelos "dinâmicos") e modelos que fazem uso de dados do clima do passado (os chamados modelos "estatísticos"). Alguns dos especialistas assumem intrinsecamente que o problema a ser resolvido é de condições iniciais, o que não é o caso. Ou seja, assumem ser possível, a partir das condições iniciais das forçantes do clima, associar probabilidades às três categorias já mencionadas para um horizonte de três meses.

Nas reuniões, acima mencionadas, ocorre um processo que beira à disputa entre os especialistas, os quais promovem uma defesa das suas opiniões pessoais, sendo o consenso alcançado muitas vezes pela influência de um senso comum muito motivado pelo desejo de se proteger do que é visto como "erro" na previsão, ou por uma memória muito subjetiva, e não lastreada no que foi previsto/observado em anos passados, ou ainda, por conceitos equivocados de probabilidade e estatística e da percepção equivocada da natureza do problema que se quer resolver.

Em última análise, ***não se tem como associar o estado atual das forçantes de clima com as probabilidades dos tercis para um horizonte de três meses.***

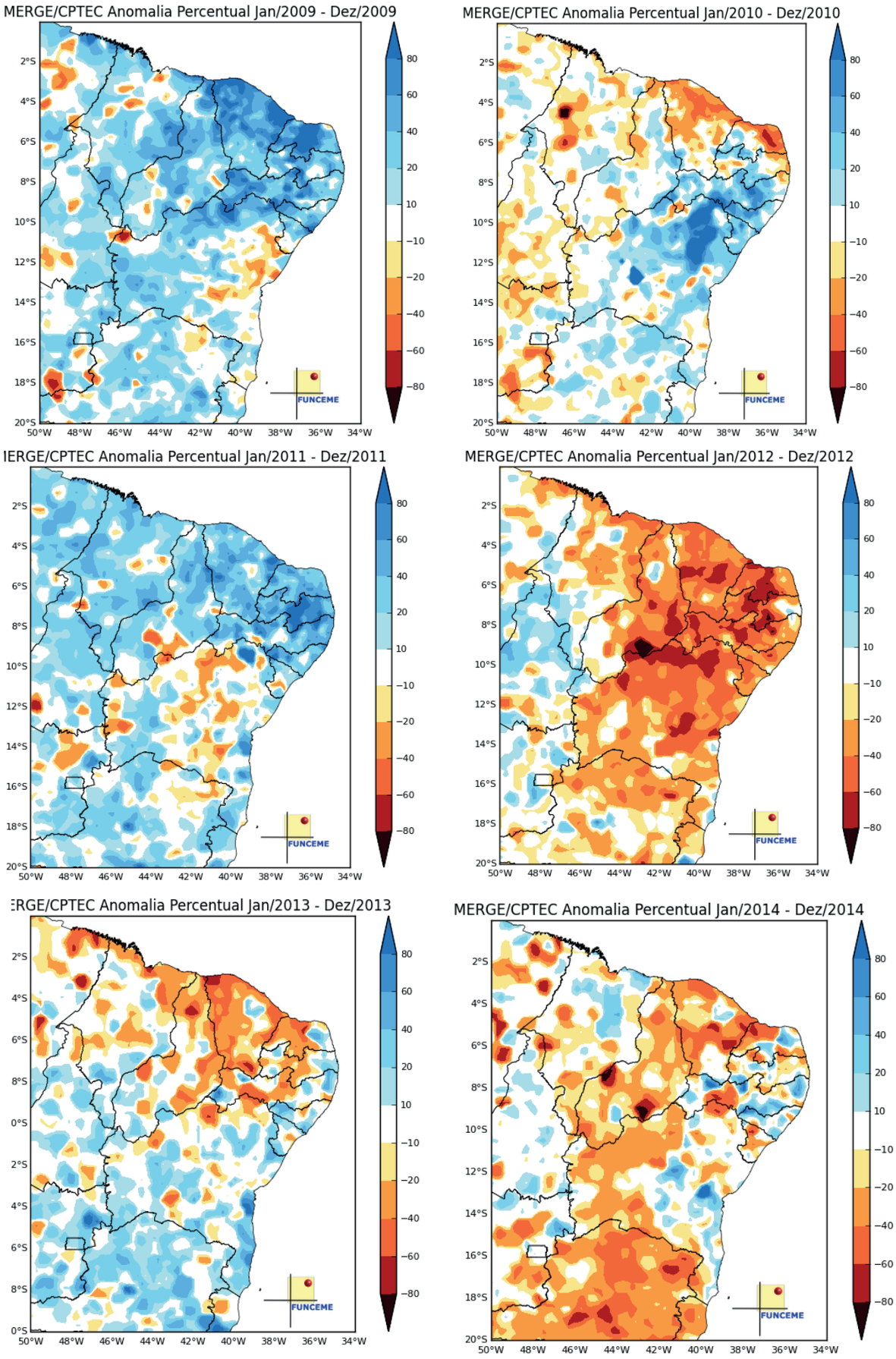
A NECESSIDADE DE MUDANÇA

No prognóstico de consenso de Janeiro/2012 para o trimestre Fevereiro-Março-Abril, MARTINS (2012) apresentou a motivação para a implementação de mudanças urgentes no sistema de previsão climática. Entre os pontos levantados, apesar de alguns já terem sido discutidos anteriormente, são listados a seguir:

- Entendimento pobre do problema a ser resolvido, no caso, previsão climática sazonal;
- Má compreensão de conceitos básicos de probabilidade e estatística;
- Envolvimento da equipe de previsão no contato direto com o usuário;
- Agenda política pessoal do moderador que conduz a reunião, o qual tenta impor sua visão ao grupo de discussão;
- Ou ainda uma combinação das alternativas anteriores.

Para motivações ligadas à agenda política pessoal, a qual geralmente é acompanhada por uma ou mais das três primeiras causas, não se pode fazer nada para mudar este pensamento, já que a motivação não é só de natureza técnica. Por estes motivos, a FUNCEME vem utilizando diretamente modelos climáticos regionais como forma de emitir seu prognóstico.

Em 2012, os diretores do CPTEC e INMET, entendendo a necessidade de mudança, acolheram a proposta da FUNCEME (Martins, 2012) em mudar o Sistema de Previsão Climática. Restava a definição da nova metodologia a ser usada. Assim, foi formado um Grupo de Trabalho, sugerido pelo Diretor do INMET, para a discussão metodológica do novo sistema. Este Grupo de Trabalho reuniu-se durante o ano de 2012, definindo uma metodologia mais objetiva na definição das probabilidades a partir dos resultados de modelos numéricos


MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2009 - Dez/2009
MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2010 - Dez/2010
IERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2011 - Dez/2011
MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2012 - Dez/2012
ERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2013 - Dez/2013
MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Jan/2014 - Dez/2014
FUNCEME
80
60
40
20
10
−10
−20
−40
−60
−80
2°S
4°S
6°S
8°S
10°S
12°S
14°S
16°S
18°S
20°S
0°S
50°W
48°W
46°W
44°W
42°W
40°W
38°W
36°W
34°W

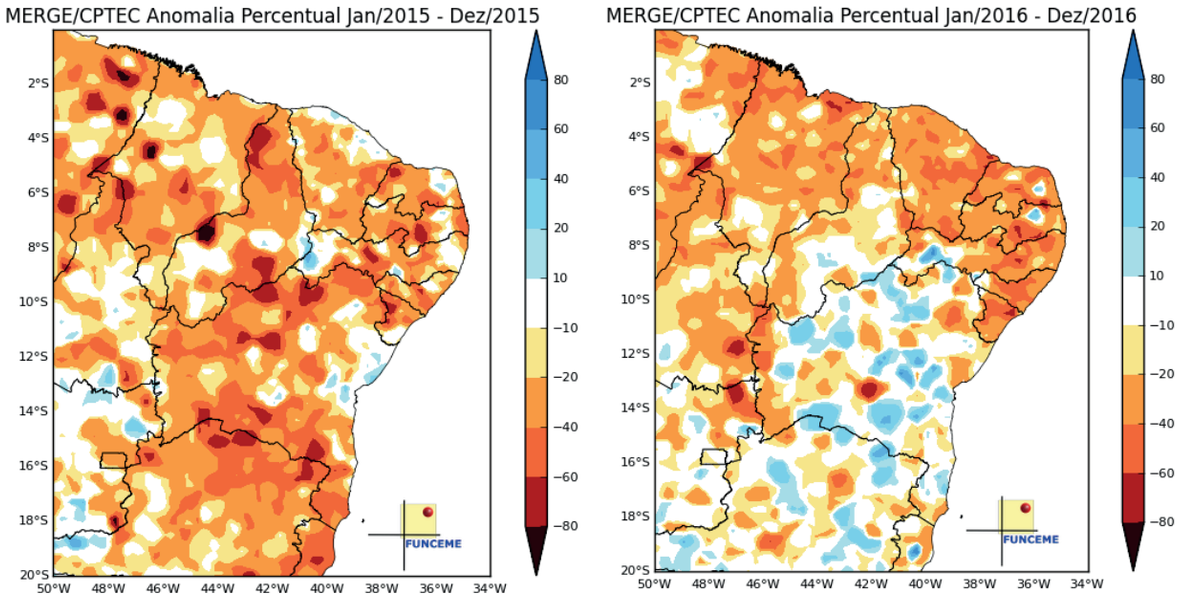


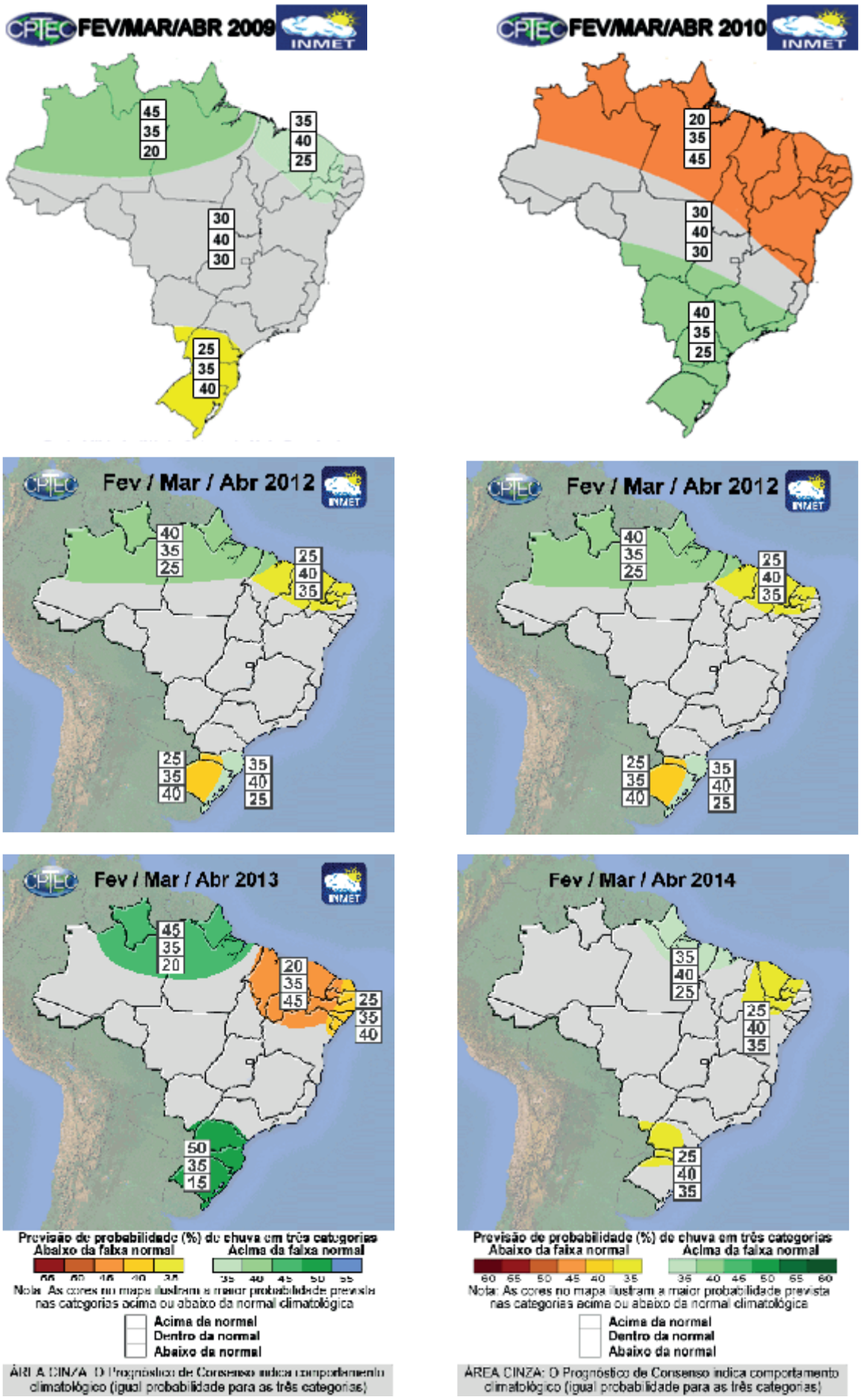
Figura 5 - Anomalia do acumulado anual percentual (%) na região Nordeste para os anos de a) 2009, b) 2010, c) 2011, d) 2012, e) 2013, f) 2014, e) 2015 e f) 2016.

de clima rodado pelos três centros: CPTEC, INMET e FUNCEME. Os primeiros ensaios de uso da metodologia já foram realizados no segundo semestre de 2012 e vem sendo utilizada pela FUNCEME desde então para gerar as previsões de precipitação e vazão aos principais sistemas de reservatórios do estado. Basicamente, trata-se de um superconjunto nacional de modelos, composto de 1 modelo estatístico ao nível de Brasil do INMET, 3 modelos climáticos globais do CPTEC e 1 modelo climático global rodado na FUNCEME. A partir de Julho de 2013 os institutos nacionais voltaram ao modelo de consenso, mas a FUNCEME optou em dar continuidade ao sistema de previsão mais objetivo e baseado em modelagem numérica.

PREVISÃO CLIMÁTICA EM JANEIRO PARA O TRIMESTRE FMA ENTRE 2009 E 2016

A previsão climática no Brasil segue a forma de reunião de consenso entre pesquisadores, sendo elaborado pelo CPTEC/INPE, com colaboração do INMET e centros estaduais de meteorologia. Campos atmosféricos e oceânicos juntamente com as previsões de modelos climáticos são considerados para a realização do prognóstico. Para o Nordeste do Brasil, durante o pico da estação chuvosa (FMA), as previsões climáticas de consenso têm apresentado frequentemente probabilidades das categorias mais prováveis em torno da normal (Figura 6). O caráter conservador das probabilidades é compatível com valores observados em outros centros de previsão de meteorologia de outros países que usam o mesmo modelo de reunião. Para um mesmo trimestre, as regiões com as previsões válidas são diferentes ao longo dos anos com grande variabilidade no espaço entre eles. Estas regiões são atribuídas arbitrariamente pelos pesquisadores.

A Figura 7 traz a síntese das previsões para o Brasil emitidas de 2009 a 2016 válidas para o trimestre de FMA. Mantendo o foco na região Nordeste, a previsão realizada em 2009 indicou maior probabilidade para a ocorrência de período com normalidade (Figura 6a), com uma simples comparação com o observado verifica-se que as anomalias positivas foram encontradas em toda a porção norte do Nordeste para o período (Figura 7a). Em 2010 a categoria indicada com a mais provável foi "abaixo da normal" (Figura 6b), enquanto que a observação mostrou que somente a porção norte da região Nordeste teve déficits de precipitação nesse período, estados como Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco, oscilaram com locais indicando categorias acima e em torno da


FEV/MAR/ABR 2009
INMET
45 35 20
35 40 25
30 40 30
25 35 40
FEV/MAR/ABR 2010
INMET
20 35 45
30 40 30
40 35 25
Fev / Mar / Abr 2012
INMET
40 35 25
25 40 35
25 35 40
35 40 25
Fev / Mar / Abr 2012
INMET
40 35 25
25 40 35
25 35 40
35 40 25
Fev / Mar / Abr 2013
INMET
45 35 20
20 35 45
25 35 40
50 35 15
Fev / Mar / Abr 2014
35 40 25
25 40 35
25 40 35
Previsão de probabilidade (%) de chuva em três categorias
Abaixo da faixa normal
Acima da faixa normal
Nota: As cores no mapa ilustram a maior probabilidade prevista nas categorias acima ou abaixo da normal climatológica
Acima da normal
Dentro da normal
Abaixo da normal
ÁREA CINZA: O Prognóstico de Consenso indica comportamento climatológico (igual probabilidade para as três categorias)

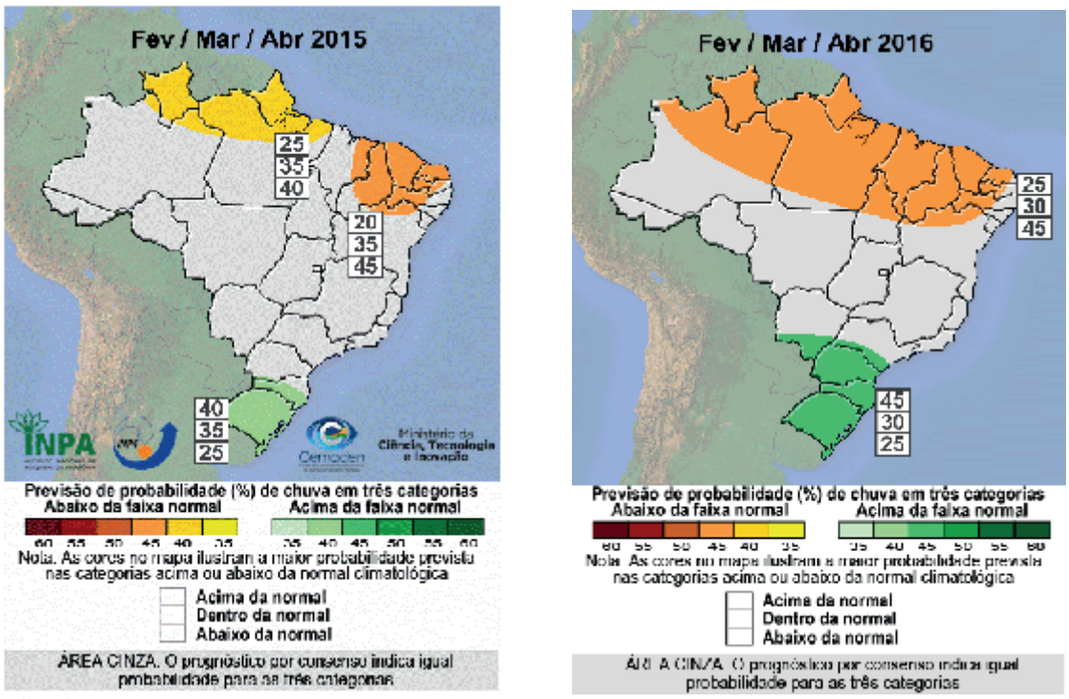
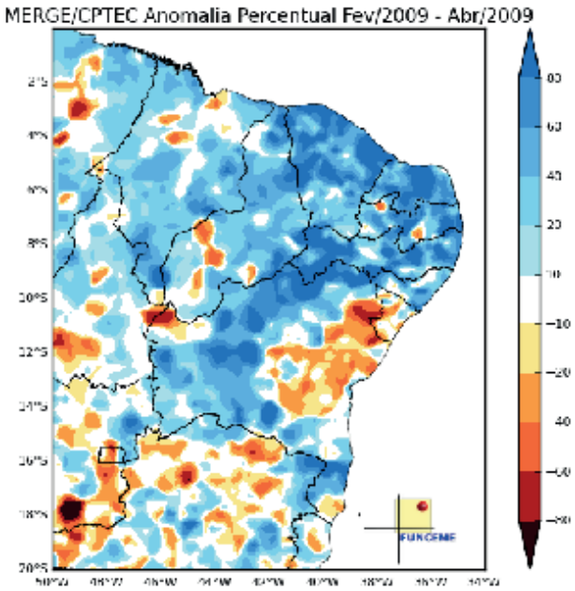


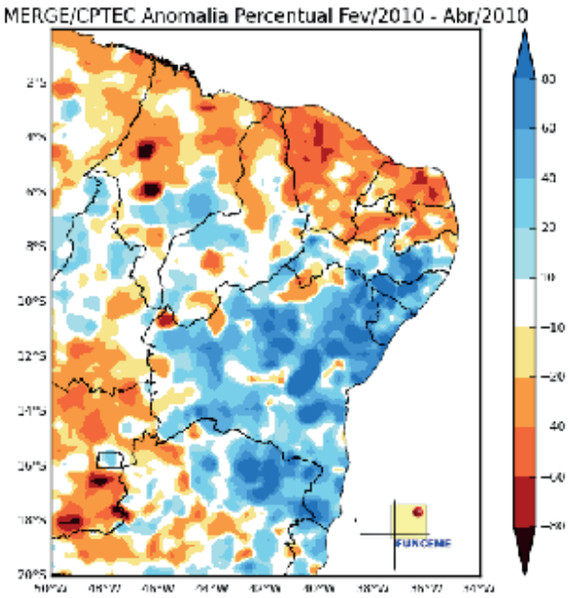
Figura 6 - Previsões climáticas sazonais de consenso para o Brasil, realizadas pelo CPTEC, com participação do INMET e centros estaduais de meteorologia. Previsões realizadas em janeiro para os anos de anos de a) 2009, b) 2010, c) 2011, d) 2012, e) 2013, f) 2014, e) 2015 e f) 2016.

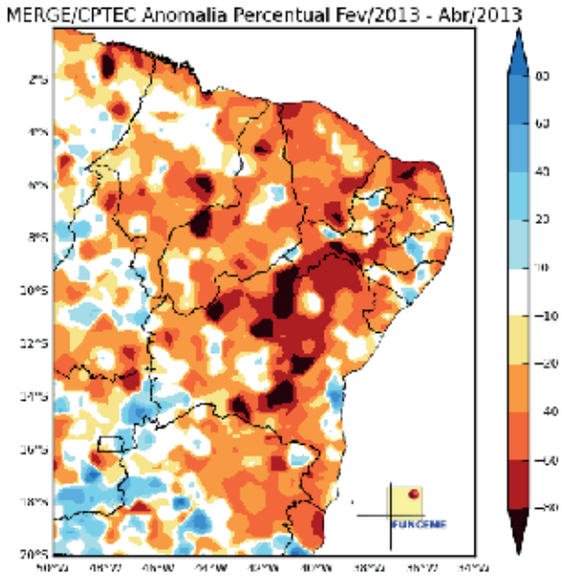
normal (Figura 7b). O prognóstico emitido em janeiro de 2011 indicou novamente condições de normalidade para a região do Nordeste do Brasil, exceto o extremo norte do estado do Maranhão (Figura 6c). A Figura 7c mostra a que os valores observados neste ano, novamente, indicam anomalias positivas no acumulado sazonal em toda a região. Para o ano de 2012, o prognóstico válido somente emitiu valores de probabilidade apenas para a porção centro-norte do Nordeste em que a mais provável foi a categoria em torno da normal com 40% chance (Figura 6d). Majoritariamente, as observações mostram uma grande seca com valores abaixo de -80% do acumulado esperado para FMA na Bahia e na porção leste do Nordeste Figura 7d. O prognóstico para 2013 indicaram mais chance de acumulados de precipitação abaixo da normal, mas com probabilidades de 40 e 45 % para o leste e o norte da região Nordeste, respectivamente (Figura 6e). As observações mostraram condições de seca na região central e norte do Nordeste, contudo em sua porção leste valores de anomalias sugerem valores em torno da normalidade (Figura 7e). Assim como 2009 e 2011, o ano de 2014 também teve prognóstico em torno da normalidade com chance de 40% para a região do centro norte do Nordeste (Figura 6f). A observação mostra que área costeira sofreu condições de seca sendo a categoria abaixo da normal a observada. Mas dentro do continente, as locais de com anomalias em torno da normalidade e ligeiramente acima da normal foram observada (Figura 7f).

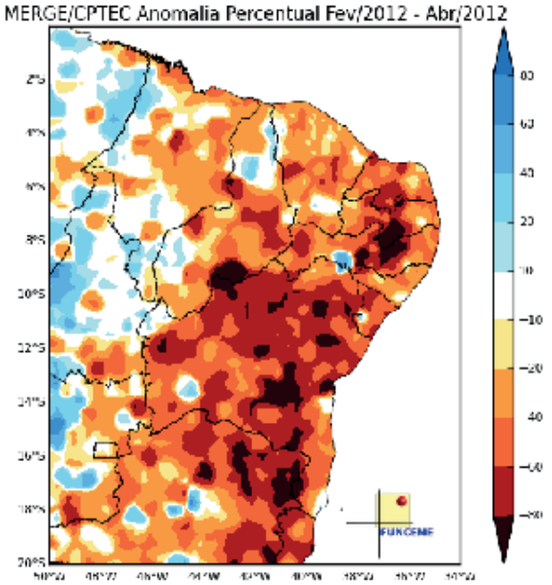
Para os anos de 2015 e 2016 o prognóstico foi similar, a categoria indicada como a mais provável foi a abaixo da normal com 45% de chance de ocorrência (Figura 6g e 6h). Contudo, para 2015 (Figura 7f), as observações mostraram que a região central teve acumulada que se adequavam entre a categoria normal e acima da normal, já na porção leste foi encontrada valores de anomalias negativas (Figura 7f e 7h).

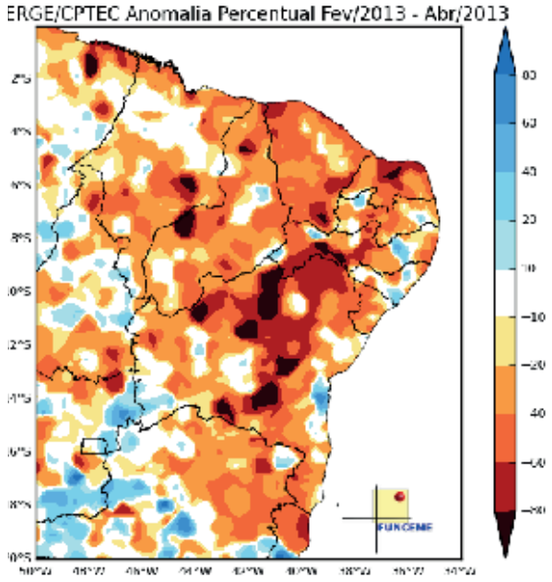
A partir desta análise qualitativa das previsões de 2009 a 2016, mesmo sendo um sistema probabilístico, é possível captar deficiências da forma que o sistema de previsão é aplicado. A alta variação das áreas para onde a previsão é válida indica intenso grau de subjetividade do sistema, em que os valores das probabilidades

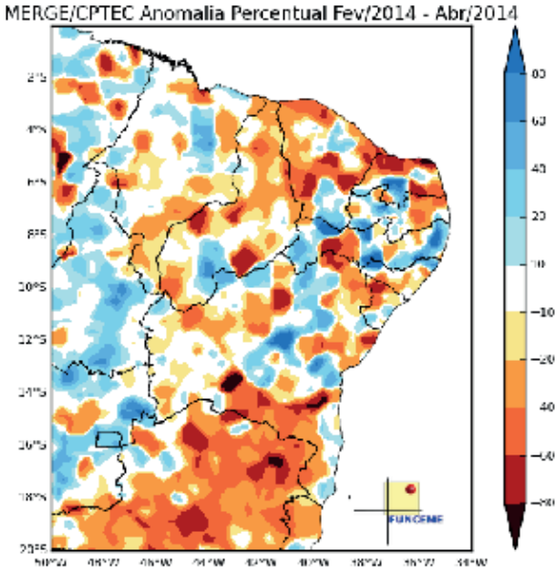

MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2009 - Abr/2009
FUNCEME


MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2010 - Abr/2010
FUNCEME


MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2013 - Abr/2013
FUNCEME


MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2012 - Abr/2012
FUNCEME


ERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2013 - Abr/2013
FUNCEME


MERGE/CPTEC Anomalia Percentual Fev/2014 - Abr/2014
FUNCEME

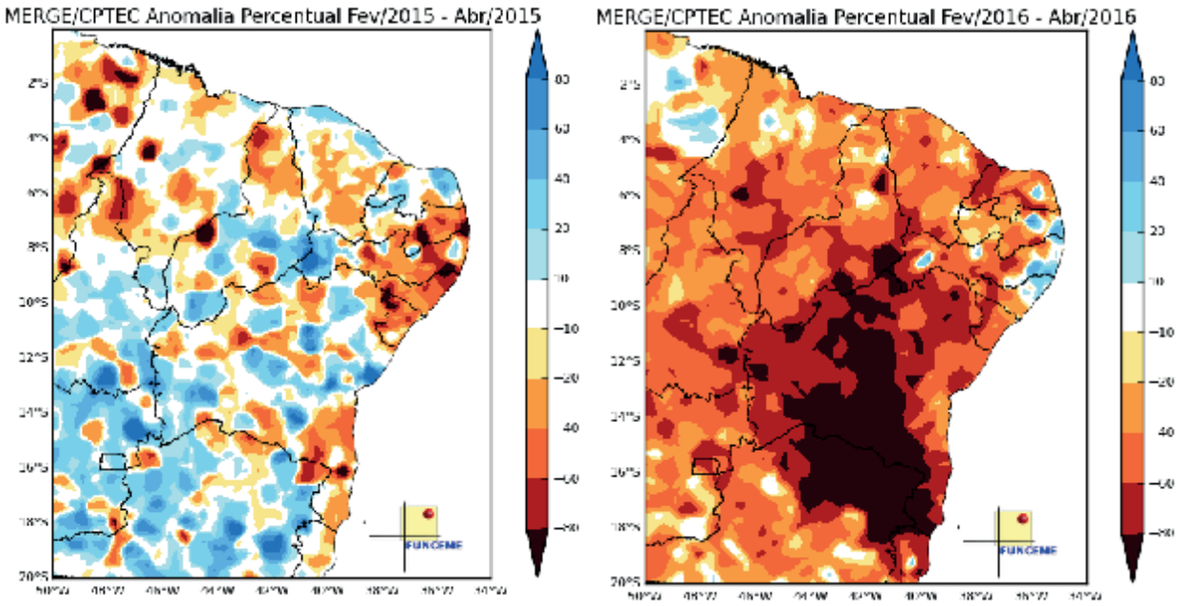


Figura 7 - Anomalias percentuais do acumulado FMA para os anos de a) 2009, b) 2010, c) 2011, d) 2012, e) 2013, f) 2014, e) 2015 e f) 2016. Fonte de dados MERGE/CPTEC.

tendem a normalidade ou mesmo valores de probabilidade das categorias bem próximos, evitando que a informação seja passada com a veemência em determinados casos e, assim, justificando a utilização de um sistema probabilístico.

Especificamente para o Ceará, os resultados da previsão objetiva, ou seja, baseada em modelagem numérica, conseguem descrever adequadamente a variabilidade climática do estado nos últimos anos, conforme apresentado na Figura 8.

O USO DA INFORMAÇÃO CLIMÁTICA

O valor atribuído à Previsão Climática Sazonal sob a forma de tercis é desproporcional em se pensando no subsídio à tomada de decisão. Se pensarmos ainda que as categorias associadas a cada tercil correspondem a totais de chuva para o trimestre. Este é um motivo adicional de usarmos diretamente os resultados de modelos, uma vez que facilmente, a partir do acoplamento de modelos de impactos setoriais (recursos hídricos, agricultura etc) pode-se prever variáveis de interesse direto ao processo de tomada de decisão.

Existem vários registros que demonstram o uso da informação climática no Ceará, entre estes se podem citar: 2009, 2012 a 2016 e, em particular, 2015. A Figura 8 apresenta as previsões de afluências sazonais para o reservatório Castanhão obtidas a partir do ECHAM 4.6 (FUNCEME) em Janeiro para o trimestre Fevereiro-Março-Abril.

O uso da previsão de 2009 - A intensa variabilidade climática na região Nordeste, e em particular no estado do Ceará, impões um grande desafio ao gerenciamento das águas, e para tanto é imprescindível o uso de informações de Tempo e Clima geradas pelos sistemas de monitoramento e previsão no planejamento e operações do setor de recursos hídricos. Um retrato dos desafios desta variabilidade pode ser obtido a partir da análise de anos recentes de cheias, como os anos de 2008 e 2009, e de seca, período de 2012 a 2016.Os anos de 2008 e 2009 foram muito chuvosos, tendo o ano de 2009 imposto uma decisão extemamente difícil: obedecer cegamente ao plano de controle de cheias existente para o açude Castanhão, o qual estabelece que seu nível não deve ultrapassar a cota 100 m, ou, diante da previsão climática (um forte sinal de chuvas acima da média), fazer uso do sistema de monitoramento e previsões de Tempo/afluências existentes na operação do Castanhão para garantir o máximo armazenamento de água. Naquele ano, esta última foi a alternativa implementada, o que salvou Região Metropolitana de Fortaleza do colapso até o momento.

O uso das previsões de 2012 a 2015 -

A FUNCEME vem provendo há mais de uma década informações relativas à previsão climática sazonal e de afluências durante o período chuvoso, antes de 2013 a partir dos modelos global/regional ECHAM4.5-IRI/RSM97, e a partir de 2013 usando os modelos global/regional ECHAM4.6-FUNCEME/RSM97. As previsões de afluências têm

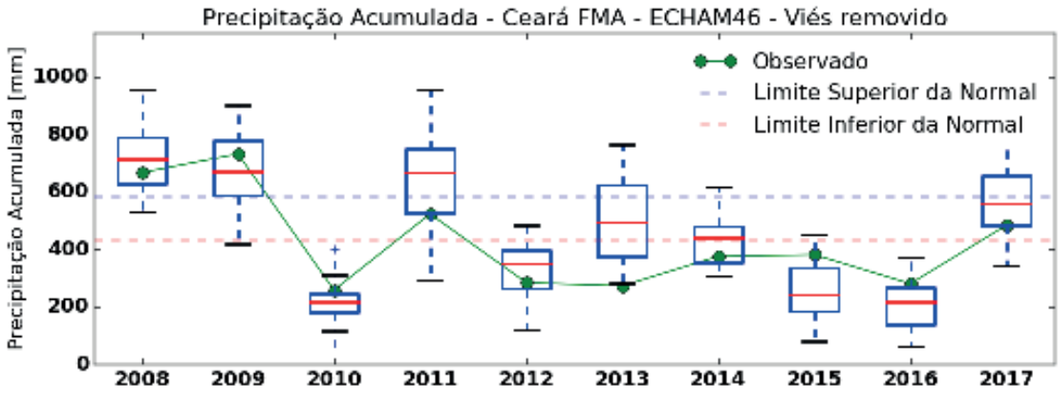


Figura 8 - Previsões climáticas sazonais obtidas a partir do ECHAM 4.6 (FUNCEME) para o estado do Ceará em Janeiro para o trimestre Fevereiro-Março-Abril. As previsões trimestrais são indicadas pelos box plots, enquanto a linha verde indica o valor observado no período. Os limites inferiores e superiores da categoria normal são indicados pelas linhas tracejadas vermelha e azul, respectivamente.

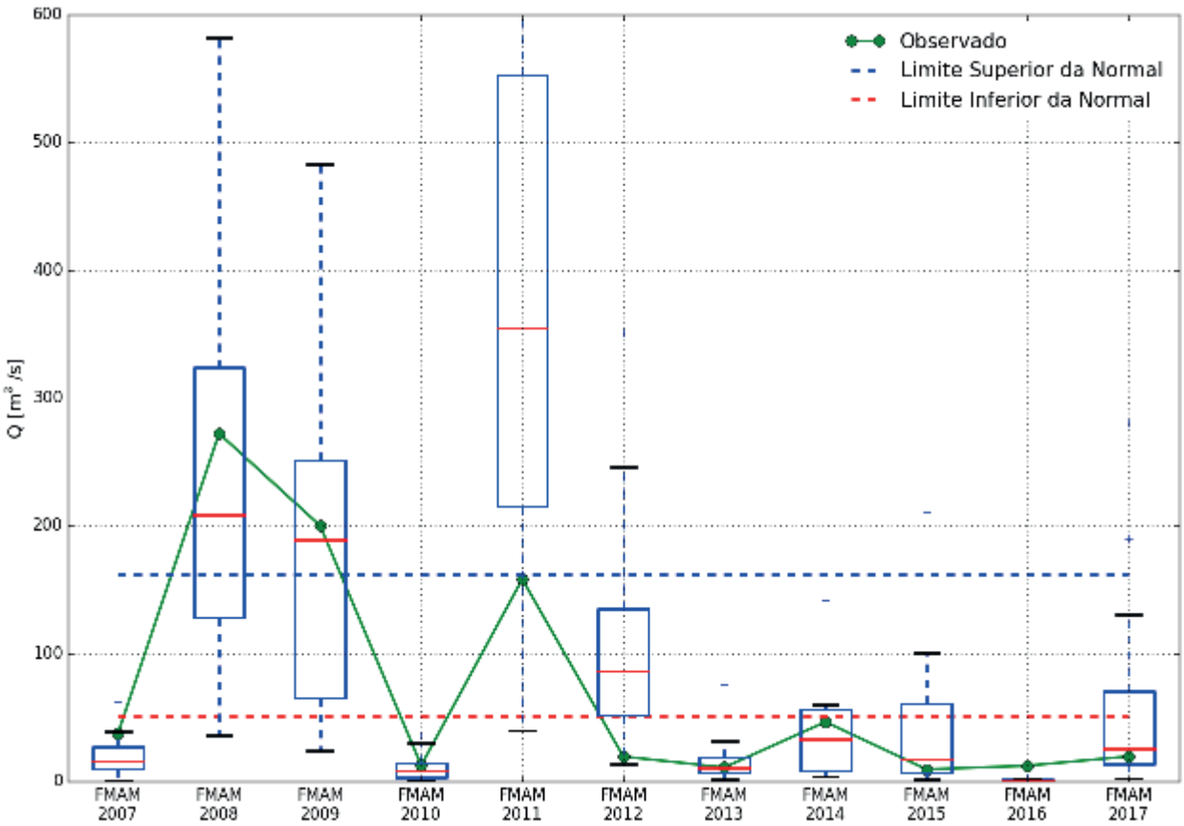


Figura 9 - Previsões de afluências sazonais para o reservatório Castanhão obtidas a partir do ECHAM 4.6 (FUNCEME) em Janeiro para o trimestre Fevereiro-Março-Abril. As previsões trimestrais são indicadas pelos *box plots*, enquanto a linha verde indica o valor observado no período. Os limites inferiores e superiores da categoria normal são indicados pelas linhas tracejadas vermelha e azul, respectivamente

sido utilizadas, em geral, para estabelecer cenários de alocação de água para o setor de recursos hídricos. Estes cenários têm servido de base às reuniões de alocação nos comitês de bacia do estado. Em 2015, o cenário de El Niño delineado a partir de março, com a possibilidade de afetar a quadra de 2016, foi antecipado pela FUNCEME, ainda como preocupação, em Novembro de 2014, o que permitiu ao estado, através da sua Secretaria de Recursos Hídricos, antecipar os processo licitatórios de perfuração e instalações de poços para os anos de 2015 e 2016. Caso esta antecipação não tivesse sido feita, o suprimento hídrico para as várias localidades do estado não teria sido garantido, uma vez que a preocupação tornou-se realidade.

REFERÊNCIAS

CPTEC - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA, Reuniões de discussão para a emissão o prognóstico de consenso emitido em Janeiro para o trimestre Fevereiro-Março-Abril do mesmo ano, 2007 - 2017.

FUNCEME - FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS, http://www.funceme.br/index.php/areas/acudes-e-rios/previsao-de-afluencias.

Lorenz, E. N. Some aspects of atmospheric predictability.European Centre for Medium Range Weather Forecasts, Seminar 1981: problems and prospects in long and medium range weather forecasting, 14-18 September, Reading, Eng., March, 1982. pp. 1-20. 1982.

Lorenz, E.N. The Essence of Chaos. Univ. of Washington Press, Seattle, 227 pp.

Martins, E.S.P.R. & Magalhães A.R. A seca de 2012-2015 no Nordeste e seus impactos. Revista Parcerias Estratégicas, V. 20, N. 41, p. 107-128.

Martins, E.S.P.R. Sistema de previsão climática: Porque precisamos mudança?, XIV Workshop Internacional de Avaliação Climática para o Semiárido Nordestino, Fortaleza, 2012.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 53-63, 2018/2019.

EFEITO DE ALTAS TEMPERATURAS EM CONCRETO AUTOADENSÁVEL

Jorge Lucas Amaro Nunes[1]; Paulo Bruno Andrade da Silva[2]; Perboyre Barbosa Alcântara[3]; José Ramalho Torres[4] & José Edilson Pinto[5]

[1]Graduando de Engenharia Civil, Instituto Federal do Ceará; [2]Graduando de Engenharia Civil, Instituto Federal do Ceará; [3]Professor Doutor, Coordenador do Laboratório de Materiais de Construção Civil – IFCE; [4]Professor Mestre, Departamento de Construção Civil – IFCE; [5]Professor Mestre, Departamento de Construção Civil

Autor para correspondência: Perboyre Barbosa Alcântara- e-mail: perboyre@ifce.edu.br

Nunes, J. L. A.; Silva, P. B. A.; Alcântara, P. B.; Torres, J. R. & Pinto, J. E. Efeito de altas temperaturas em concreto autoadensável. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 53-63, 2018/2019.

RESUMO

No caso do concreto convencional já existem vários estudos que procuram descrever o comportamento desse material em altas temperaturas, incluindo as alterações nas características mecânicas e na microestrutura. Entretanto, os concretos especiais possuem composições diferentes dos concretos convencionais, a exemplo do concreto autoadensável (CAA) que normalmente possui um maior teor de finos, menor teor de agregados graúdos, maior percentual de argamassa e de aditivos plastificante e superplastificante. Portanto, quando submetido a altas temperaturas é provável que tenha um comportamento diferenciado em relação ao concreto convencional. Dessa forma, o presente artigo pretende contribuir com uma discussão sobre a influência de altas temperaturas nas propriedades mecânicas e na microestrutura de um concreto autoadensável. Para isso foram moldados corpos de prova de um CAA, divididos em 3 grupos. Cada grupo foi submetido a diferentes condições térmicas, que variaram da temperatura ambiente (TA) até 350°C (T350), 700°C (T700) e 1000ºC (T1000). Após esse processo, os corpos de prova foram submetidos aos ensaios de compressão axial, módulo de elasticidade e avaliados a nível microscópico com aumento da imagem de 100 a 500 vezes para a verificação da microestrutura após a sua exposição à elevada temperatura. Os resultados indicaram que com o aumento da temperatura houve diminuição da resistência a compressão, redução do módulo de elasticidade e perda a medida que a temperatura fora elevada.

Palavras-chave: Concreto Autoadensável; Temperatura; Incêndio.

ABSTRACT

Effect of high temperatures in self-established concrete

In the case of the conventional test, there are several studies that describe the process of material at high temperatures, including changes in mechanical characteristics and microstructure. However, concretes usually have compositions different from conventional concretes, such as the self-loading model (CAA), which has higher content of ingredients, lower content of large aggregates, higher percentage of mortar and plasticizing additives and superplasticizers. Pull out of conventional. In this way, you can send a discussion about the influence of high temperatures on the mechanical properties and the microstructure of a self-supporting concrete. For this, CAA test specimens were divided into 3 groups. Each group was submitted to different thermal conditions, variable temperature (TA) up to 350 ° C (T350), 700 ° C (T700) and 1000 ° C (T1000). What is required for axial compression, modulus of elasticity and microscopic evaluation with a 200-fold increase for the same number of times? The indicators indicated that increased light intensity decreased resistance, modulus of elasticity reduction and weight loss than high temperature.

Additional keywords: Self-establised concrete; Temperature; Fire.

INTRODUÇÃO

O incêndio é o nome dado ao fogo que foge ao controle e consome aquilo a que não deveria consumir, podendo, pela ação das suas chamas, calor e/ou fumaça, proporcionar danos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente (Flores, 2016). A temperatura do incêndio varia de acordo com o material que está em combustão. Geralmente, nas

edificações se encontram materiais combustíveis, em sua maioria sólida, como as mobílias, roupas (tecidos) e papel. Por isso, segundo Cánovas (1988), os danos produzidos pelo incêndio podem ser muito variáveis desde uma simples descoloração ou mancha produzida pela fumaça até a destruição total do edifício por combustão ou por perda da resistência dos elementos estruturais. Devido a esses problemas, se fez necessário estabelecer uma legislação e normalização técnica sobre o incêndio. Segundo Silva (2014), a primeira manifestação técnica, no Brasil, ocorreu em 1974, organizada pelo Clube de Engenharia do Rio de Janeiro. No mesmo ano, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NB 208 – Saídas de Emergência em Edifícios Altos. No ano de 2000 a ABNT publica a NBR 14432 - Exigências de Resistência ao Fogo aos Elementos Construtivos de Edificações e, em 2004, a NBR 15200 - Projeto de Estrutura de Concreto em Situação de Incêndio.

Segundo NBR 15200:2012, a resistência a compressão do concreto decresce com o aumento da temperatura. No entanto, pode-se dizer que o concreto tem boas características no que diz respeito à resistência ao fogo: isto é, o concreto não é combustível, o período de tempo de exposição ao fogo durante o qual o concreto continua a ter desempenho satisfatório é relativamente longo e não são expelidos gases tóxicos (Neville, 2016). Essas características são provenientes dos concretos convencionais (CCV), no entanto, o mercado e as técnicas construtivas, em certas ocasiões, exigem concretos com propriedades especiais, como os concretos auto-adensáveis (CAA). A NBR 15823-1, define CAA como o concreto capaz de adensar pelo seu peso próprio, preencher a fôrma e passar por embutidos (armaduras, dutos e insertos), enquanto mantém sua homogeneidade (ausência de segregação) nas etapas de mistura, transporte, lançamento e acabamento. As duas propriedades mais importantes do CAA são a trabalhabilidade e a estabilidade. Assim, as propriedades dos materiais e, principalmente, o proporcionamento destes, passam a ser os fatores mais importantes para a otimização da mistura (Tutikian; Molin, 2008). Esses concretos possuem composições diferentes dos concretos convencionais, apresentam, normalmente, um maior teor de finos, menor teor de agregados graúdos, maior percentual de argamassa e de aditivos plastificante e superplastificante. Portanto, quando submetido a altas temperaturas é provável que tenha um comportamento diferenciado em relação ao concreto convencional. Sendo assim, o presente artigo pretende contribuir com uma discussão sobre a influência de altas temperaturas nas propriedades mecânicas e na microestrutura de um concreto autoadensável.

MATERIAIS E MÉTODOS

O programa experimental tem o objetivo de avaliar o efeito de temperaturas elevadas no CAA, considerando um determinado tempo de exposição dos corpos de prova ao calor. Para isso, tomou-se como referência o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) (ABNT, 2001), embora esse tempo se refira à estrutura em escala real e não em amostra de reduzida dimensão como a utilizada neste trabalho. O TRRF, conforme a NBR 14432/2001, varia de 30 a 120 minutos em função com a ocupação/uso e altura da edificação. No presente trabalho, adotou-se o tempo de 120 minutos de exposição dos corpos de prova, sendo este tempo divido em duas partes: 60 minutos de aquecimento desde a temperatura inicial (TI = 25°C) até umas das temperaturas de estudo (350, 700 e 1000°C) e mais 60 minutos de manutenção dessas temperaturas e posterior resfriamento até a temperatura de 100 °C como apresentado o Figura 1.

Para o estudo foram moldados 14 corpos de prova (CP) de concreto auto-adensavel com dimensões de 10 cm x 20 cm (diâmetro x altura). Os CPs foram curados por um período de 160 dias conforme a norma NBR 5738 (ABNT, 2015). Os CPs foram divididos em quatro (04) grupos (TA, T350, T700 e T1000) que se referem às temperaturas de estudo. O TA se refere a temperatura ambiente (25 °C) ou seja, não submetido a nenhum procedimento de se elevar a sua temperatura.

A seguir são apresentadas algumas das características dos materiais utilizados nesta pesquisa.

1 - Cimento Portland

O concreto em análise neste trabalho foi

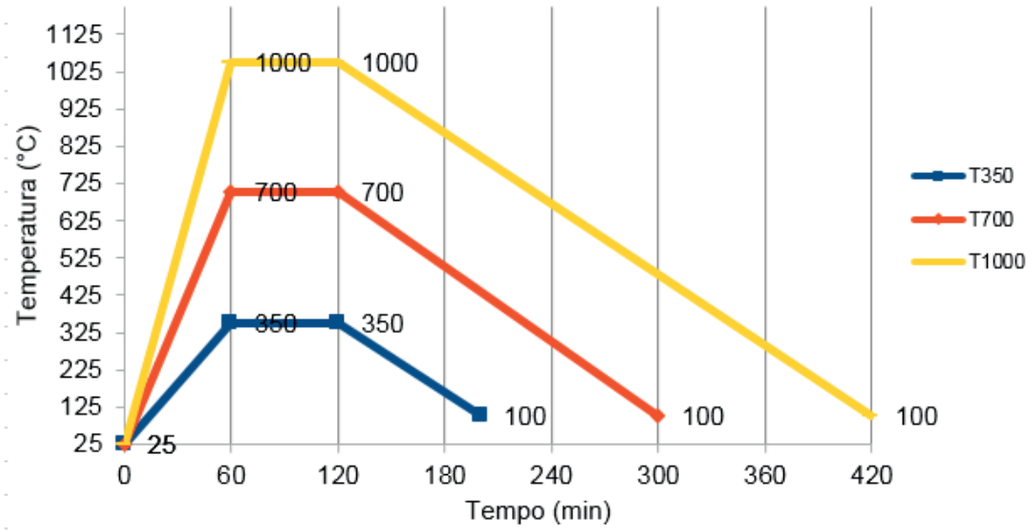


Figura 1 - Tempo de exposição do corpo de prova x Temperatura. Fonte: Próprio autor (2019)

produzido com cimento CP II F 32, adquirido no comércio local.

2 - Agregado Graúdo

O agregado graúdo, uma pedra britada proveniente de rocha granítica, foi adquirido em um depósito de material de construção, localizado no município de Fortaleza - CE. Para a sua caracterização foram realizados ensaios conforme as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR NM 248. Agregados - determinação da composição granulométrica
- NBR NM 45. Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.
- ABNT NBR NM 53. Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização do agregado graúdo. A brita apresentou uma dimensão máxima característica de 9,5 mm e se enquadra na zona granulométrica 4,75/12,5, conforme a norma NBR 7211 (ABNT, 2009). Os valores de massa unitária compactada (1556 kg/m³) e massa específica (2,68 g/cm³) estão dentro dos limites esperados para o material analisado.

3 - Agregado Miúdo

A areia natural utilizada, adquirida em um depósito de materiais de construção, consiste de areia essencialmente quartzosa extraída do leito ativo de rio e foi escolhida por ser bastante utilizada como agregado miúdo na região de Fortaleza – CE. Já a areia artificial, gerada a partir da britagem das rochas, foi cedida pela empresa Apodi Cimentos. Os materiais em questão foram peneirados em peneira de malha 4,75 mm para a retirada dos grãos maiores. Os agregados assim obtidos, receberam classificação como areia média. Para sua caracterização foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR NM 248. Agregados - Determinação da composição granulométrica;
- NBR NM 45. Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.
- ABNT NBR NM 53. Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água.

A Tabela 2 apresenta os resultados da caracterização da areia natural que apresentou uma dimensão máxima característica de 4,75 mm e se enquadra na zona granulométrica ótima conforme a norma ABNT NBR 7211. Os valores de massa unitária (1,46 g/cm³) e massa específica (2,63 g/cm³) estão dentro dos limites esperados para o material analisado.

Tabela 1 – Caracterização física do agregado graúdo

Massa unitária compactada (kg/m³)	1556
Massa específica (g/cm³)	2,68
Dimensão Máxima característica (mm)	9,52
Módulo de Finura	5,27

Fonte: Próprio autor (2019)

A Tabela 3 apresenta os resultados da caracterização da areia artificial que se enquadrou na zona ótima conforme a norma ABNT NBR 7211, sendo considerada uma areia média.

4 - Concreto

A dosagem do concreto foi realizada pelo método do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT/EPUSP), na Tabela 4 estão indicadas as características e classificação do CAA segundo a norma NBR 15823-1 (ABNT, 2017). A mistura foi preparada (Figura 2) no Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC) do Instituto Federal do Ceará (IFCE) – Campus de Fortaleza. Para isso utilizou-se uma betoneira de 120 Litros, como ilustrado na Figura 2. Os materiais foram medidos em massa utilizando-se uma balança de precisão de 0,1 g. O concreto obtido resultou no seguinte traço unitário: 1:1,37:0,58:1,57:0,42, cimento, areia natural, areia artificial, pedra britada e água, em massa. Foi utilizado um aditivo superplastificante (ADVA CAST 129) na proporção de 0,71 % em relação a massa de cimento. Na Tabela 4 estão indicadas algumas características do concreto no estado fresco.

4.1- Ensaio sobre o concreto endurecido

Após o período de cura, os corpos de prova foram colocados na estufa durante 24 h para a determinação de sua massa seca e cada CP, exceto àqueles do grupo TA, foi submetido ao aquecimento em um forno até atingir as temperaturas máximas de 350, 700 ou 1000°C. Depois do aquecimento os CPs permaneceram em estufa na temperatura de, aproximadamente, 100 °C até o dia dos ensaios para a avaliação da resistência mecânica do concreto. Este procedimento se deu a fim de evitar possíveis alterações, como a hidratação dos corpos de prova após a exposição à elevadas temperaturas. A Figura 3 apresenta a sequencia dos procedimentos de preparação dos corpos de prova para a realização dos ensaios de resistência mecânica.

Para cada grupo (TA, T350, T700 e T1000), selecionaram-se três (03) corpos

Figura 2 – Preparo do concreto (CAA) e ensaio de espalhamento - Fonte: Próprio autor (2019)

Tabela 2 – Caracterização física da areia natural

Massa específica (g/cm³)	2,63
Massa unitária (g/cm³)	1,46
Dimensão Máxima característica (mm)	4,8
Módulo de Finura	2,77

Fonte: Próprio autor (2019)

Tabela 3 – Caracterização física da areia artificial

Massa específica (g/cm³)	2,70
Massa unitária (kg/m³)	2,1
Dimensão Máxima característica (mm)	4,8
Módulo de Finura	2,90

Fonte: Próprio autor (2019)

Tabela 4 – Composição e consistência do concretoa

Slump Flow Test	D1	680mm
	D2	620mm
	Dmédio	650mm
t500	5,37 s	
Classe de espalhamento	SF1	
Classe de viscosidade	VS 2	
IEV	0	

Fonte: Próprio autor (2019)

de prova para a realização dos ensaios de resistência à compressão, conforme a norma NBR 7215 (ABNT, 2019) e módulo de elasticidade (NBR 8522 - ABNT, 2017). Assim, de cada grupo, um (01) CP foi submetido ao ensaio compressão uniaxial e com base nesse resultado, com os outros dois (02) CPs, determinou-se o módulo de elasticidade. No entanto, no script de ensaio de módulo de elasticidade tem a opção de se avaliar também a resistência à compressão axial, já que o ensaio do módulo vai apenas até 30 % da carga de ruptura. Desse modo, para cada grupo, foram obtidos três resultados de compressão axial e dois resultados de modulo de elasticidade.

Avaliou-se ainda a microestrutura do concreto mantido em temperatura ambiente e o concreto submetido as temperaturas de 350, 700 e 1000 °C. Após os ensaios destrutivos, foram recolhidos fragmentos para a realização da microscopia utilizando-se o equipamento microscópio metalúrgico invertido – Olympus GX51. Padronizou-se as amostras em retângulos de, aproximadamente, 2cm x 2cm.

Após a exposição dos corpos de prova às temperaturas elevadas e posterior resfriamento até, aproximadamente, 100 °C determinou-se os seus pesos para se avaliar a perda de massa. Segundo Lima (2005), a partir de 100°C há uma pequena perda de massa do material. Para os ensaios de módulo de elasticidade, compressão axial, microscopia e medição das fissuras, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Prensa hidráulica EMIC com capacidade 300 kN;
- Forno Jung modelo TB;
- Microscópio metalúrgico invertido – Olympus GX51
- Termômetro bimetálico 4 ANG.0-350 H.300 da solotest;
- Balança com precisão 0,1 g;
- Estufa Microprocessada de secagem – Q317M (Quimis);
- Fissurômetro.

Devido à capacidade volumétrica do Forno Jung (Figura 4), foi ensaiado apenas um corpo de prova por dia, totalizando 14 dias para todos os cp's.

RESULTADOS

A Figura 5 ilustra o aspecto externo dos corpos de prova na temperatura ambiente e após serem submetidos a temperaturas elevadas, para a verificação de fissuras e coloração.

A variação na coloração seguiu em linhas gerais o que se observa na literatura, a exemplo de Lima (2005), que apresenta as alterações na cor do concreto, em função

Figura 4 – Forno utilizado para a exposição dos CPs em temperaturas de 350. 700 e 1000 °C - Fonte: Próprio autor (2019)

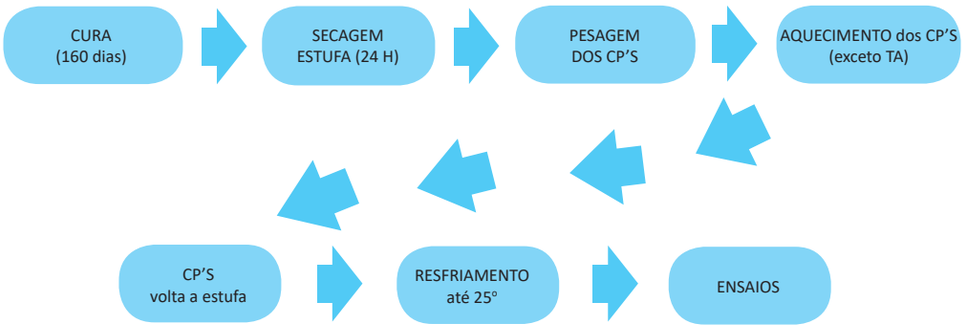


Figura 3 - Fluxograma de Sequência de preparação dos cp's para ensaios mecânicos. Fonte: Próprio autor (2019)

Figura 5 – Estado dos corpos de provas em temperatura ambiente e após exposição à temperaturas elevadas. Fonte: Próprio autor (2019)

da temperatura, com base em Cánovas (1998). Até 300 °C a coloração do concreto permanece com tonalidades de cinza, entre 300 e 600°C a cor varia de rósea à vermelho, de 600 e 950°C apresenta tons de cinza e pontos avermelhados, entre 950 e 1000°C a cor modifica-se para amarelo alaranjado e o concreto começa a sofrer processo de sintetização e entre 1000 e 1200°C a sinterização se intensifica e o material assume um tom amarelado claro. Na Figura 6, os corpos de prova podem ser identificados com a coloração, conforme indicado na Tabela 5.

Em relação à fissuração, nas Figuras 7 e 8 é possível observar a evolução das fissuras em função da temperatura máxima a que o corpo de prova foi submetido. Nos CPs mantidos à temperatura ambiente praticamente não é possível se observar fissuras a olho nu (Figura 7a), porém no grupo T350 já apareceram algumas fissuras com espessura máxima da

Tabela 5 - Coloração do concreto após exposição a elevadas temperaturas

Grupo	Cor
T350	Tons de cinza com manchas avermelhadas
T700	Tons de cinza com pequenos pontos avermelhados
T1000	Amarelo claro

Fonte: Próprio autor (2019)

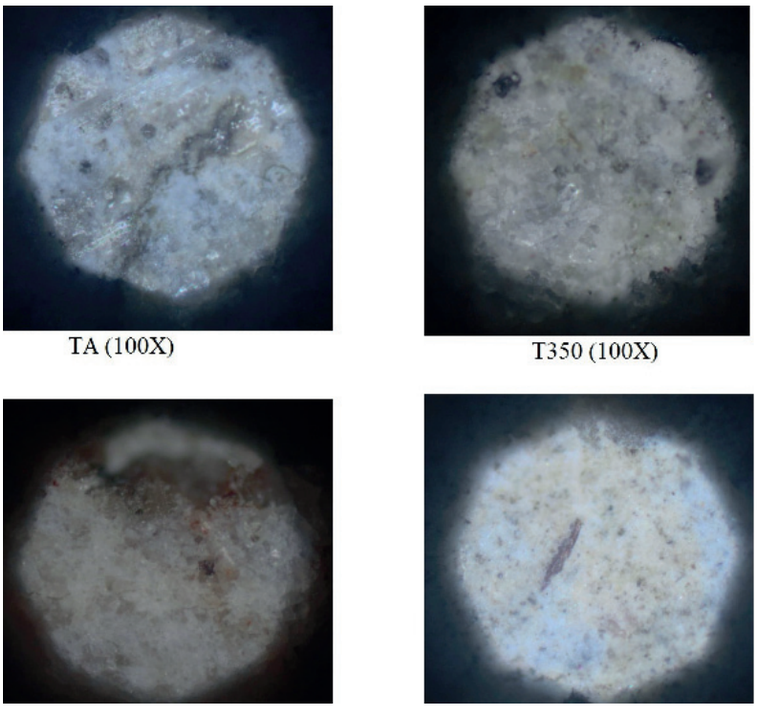


Figura 6 – Aproximação de 100x para verificação da coloração das amostras Fonte: Próprio autor (2019)

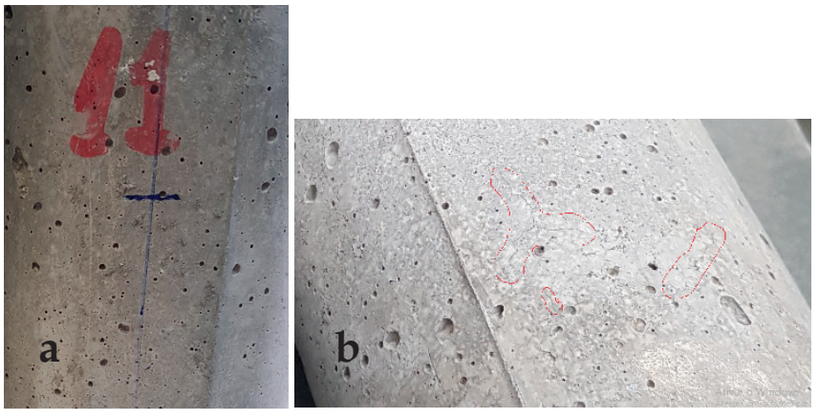


Figura 7 - Fissuração do concreto em TA (a) e após exposição a 350°C (b). Fonte: Próprio autor (2019)

ordem de 0,2 mm (Figura 7b). No T700 as fissuras já são perceptíveis em grande parte da superfície dos corpos de prova (Figura 8a), apresentando espessuras na faixa de 0,2 mm a 0,4 mm e no T1000 foram observadas fissuras em praticamente toda a superfície dos corpos de prova com medidas de até 0,8 mm de espessura, como se observa na Figura 8b.

Segundo CANOVAS, de 300 a 400 °C, produz-se a perda de água de gel do cimento, ocorrendo uma sensível diminuição das resistências e aparecendo as primeiras fissuras superficiais no concreto. Assim, na interface agregados e pasta de cimento, existe maior facilidade do aparecimento de fissuras, já que possui um maior volume de vazios, além da presença de C-S-H pouco cristalino e cristais secundários de portlandita e etringita. Segundo Fernandes *et al*. (2017), o aquecimento do concreto leva a uma expansão térmica diferencial entre o agregado e a matriz cimentícia. A pasta, devido à desidratação, sofre um intenso processo de retração durante o aquecimento, ao passo que os agregados sofrem um processo de expansão. Isso resulta em fissuras, que surgem inicialmente na zona de transição, devido à sua maior fragilidade.

Na Tabela 6 é possível observar as perdas de massa dos corpos de prova submetidos as temperaturas de 350, 700 e 1000 ° C. Considerando os valores médios a perda de massa foi da ordem de 4,4 %, 6,0 % e 6,7 % para as temperaturas de 350, 700 e 1000 ° C. Ou seja, aproximadamente, 66 % da perda ocorre até 350 °C, 24 % entre 300 e 700 °C e apenas 10 % entre 700 e 1000 °C.

Sob condições de aumento de temperatura, a partir de 80°C, embora visualmente não se observe nenhuma alteração na estrutura do concreto, em escala microscópica começa o fenômeno de desidratação das acículas de etringita cristalizada que, por volta de 100°C, se transforma em etringita amorfa. Por volta de 200 °C, com a perda da fase líquida dos poros, começam a ser identificadas feições superficiais de

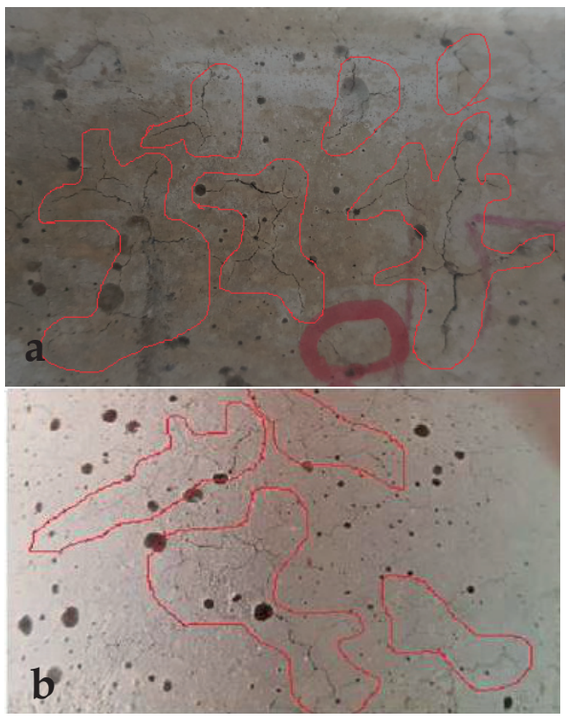


Figura 8 - Fissuração do concreto após a exposição às temperaturas de 700 °C (a) e 1000 °C (b). Fonte: Próprio autor (2019)

Tabela 6 - Perda de massa após a queima (pode excluir as colunas D1 e Dif

Grupo	Corpo de prova	P1 (kg)	P2 (kg)	Perda de massa (%)
T350	2	3,5670	3,4208	4,27
	10	3,5443	3,3754	5,00
	14	3,5090	3,3724	4,05
T700	5	3,5945	3,4086	5,45
	8	3,7083	3,4824	6,49
	12	3,6468	3,4396	6,02
T1000	3	3,4907	3,2469	7,51
	7	3,5194	3,3069	6,43
	13	3,5093	3,3049	6,18

P1 = Peso da amostra seca (Kg); P2 = Peso do corpo de prova após exposição à temperatura (Kg); Perda de massa = Porcentagem de massa perdida em relação ao peso seco (P1). Fonte: Próprio autor (2019)

microfissuração, que, no elemento estruturai, fica visível a olho nu por volta de 300°C (BATTAGIN; SILVEIRA, 2018). Quando a temperatura atinge aproximadamente 300°C a água interlamelar do C-S-H e parte da água quimicamente combinada do C-S-H e dos sulfoaluminatos hidratados também se perderão. Uma posterior desidratação da pasta de cimento devido à decomposição do hidróxido de cálcio começa a cerca de 500 °C, mas temperaturas da ordem de 900 °C são necessárias para a decomposição completa do C-S-H (MEHTA; MONTEIRO, 2014).

Assim, nos corpos de prova submetidos à temperatura de 350 °C a perda de massa pode ser atribuída a desidratação do silicato de cálcio hidratado (C-S-H). Na temperatura de 700 °C, pode-se atribuir a diminuição da massa à desidratação da portlandita e a descarbonatação da calcita. Na temperatura entre 700 e 1000 °C a perda de massa é muito pequena e estaria associado às modificações das ligações químicas e começo da decomposição completa de alguns constituintes como o C-S-H.

Na Tabela 7, observam-se os resultados de resistência a compressão e do módulo de elasticidade do concreto submetido as condições de temperatura analisadas neste trabalho. A exposição a altas temperaturas provoca alterações na estrutura do concreto que, de modo simples, foram observadas pelas alterações na coloração, pelo aparecimento de fissuras e perda de massa. Tais alterações, direta ou indiretamente, podem gerar repercussões nas propriedades mecânicas do material. O concreto mantido em temperatura ambiente apresentou uma resistência à compressão média de 64,60 MPa e um módulo de elasticidade de 33,09 GPa. À medida que se eleva a temperatura de exposição, nota-se uma diminuição considerável desses parâmetros como observado nas Figuras 9 e 10. Verifica-se uma redução média de 14,8 %, 56,4 % e 96,0 % na resistência à compressão (RC) e de 41,6 %, 87.4 % e 96,5 % no módulo de elasticidade (ME), respectivamente, para as temperaturas de 350, 700 e 1000 °C. Para

Tabela 7 - Resultados de resistência à compressão e módulo de elasticidade do concreto

	Resistência à compressão (MPa)	Módulo de elasticidade. (GPa)
TA	64,12	-
TA	64,57	33,09
TA	65,12	35,08
Media	64,60	34,09
T350	55,32	-
T350	54,68	18,85
T350	55,12	20,98
Media	55,04	19,92
T700	25,07	-
T700	29,09	4,35
T700	27,21	4,25
Media	28,15	4,30
T1000	4,41	-
T1000	1,93	1,37
T1000	2,5	1,05
Media	2,22	1,21

Fonte: Próprio autor (2019)

o concreto submetido a temperatura de 1000 °C, a resistência mecânica do concreto, em termos de RC e ME, podem ser consideradas insignificantes. Nota-se ainda que nas temperaturas de 350 e 700 °C a redução percentual no módulo de elasticidade e bem maior em relação à compressão axial.

Não se pode fazer uma generalização ampla sobre as resistências do concreto submetido a elevadas temperaturas, já que são muitas variáveis para analisar, como condição de umidade do concreto, tempo de exposição ao fogo, diferenças nas propriedades do agregado, entre outras. Para Metha & Monteiro (2014) agregados carbonáticos se sobressaem em relação a agregados silicosos, pois estes em temperaturas acima de 573 ºC pode ocorrer a transformação do quartzo da forma α em β que está associada à expansão súbita, enquanto um dano similiar nos carbonáticos seria na ordem de 700 °C com a reação de descarbonatação.

Em relação à análise microscópica, o equipamento utilizado é indicado para a análise de metais e não se mostrou adequado analisar a natureza, a forma, a quantidade, e a distribuição dos diversos constituintes do concreto. As amostras deveriam ser muito planas e lisas, assim foram retiradas do topo em que o concreto foi retificado para

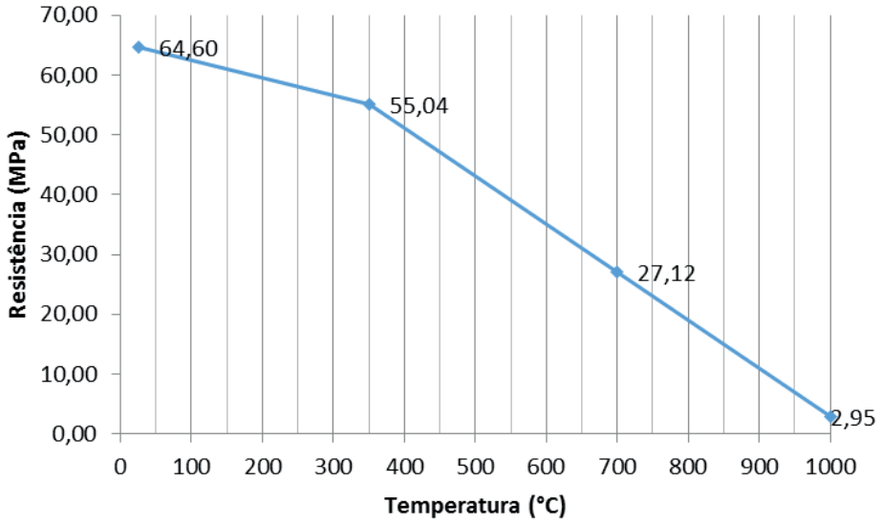


Figura 9 - Temperatura de exposição x valor médio de resistência à compressão - Fonte: Próprio autor (2019)

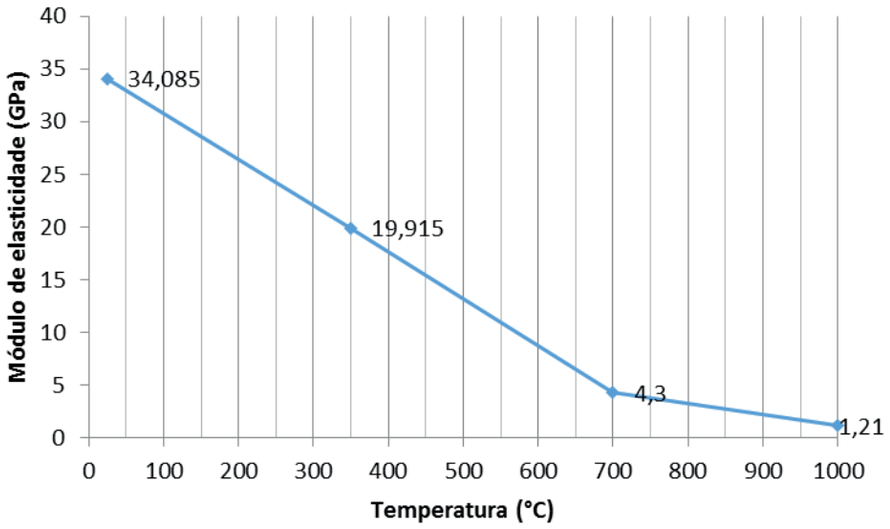
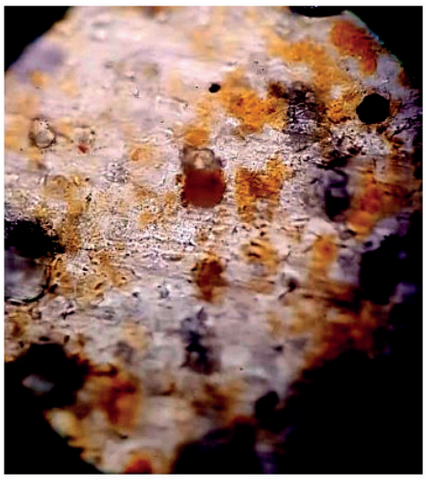


Figura 10 - Temperatura de exposição x valor médio do módulo de elasticidade - Fonte: Próprio autor (2019).

aproveitar a região mais plana e polidas, mesmo assim as amostras ficaram porosas devido às características da pasta e da argamassa. Em decorrência disso, ao tentar focar com as lentes de aumento as imagens saiam borradas e só se conseguiu um máximo de ampliação de 500 x como apresentado na Figura 11, sendo que o equipamento permitia uma ampliação de até 1000 x. No entanto, não foi possível fazer o registro do grupo T1000, pois o concreto se fragmentava pelo simples manuseio e não foi possível a preparação da amostra. De acordo com a Figura 11, considerando o aumento 500x, nota-se uma diferença de textura, coloração e formato dos grãos entre as amostras T350 e T700. Na observação microscópica, na temperatura de 350 °C as alterações na coloração ainda são pontuais, enquanto em 700 °C toda a área observada apresenta alteração na cor.



T350

T700

Figura 11 - Microscopia (500x) do concreto exposto às temperaturas de 350 °C e 700 °C. Fonte: Próprio autor (2019)

CONCLUSÃO

Os resultados indicam alterações físicas e mecânicas muito relevantes, promovidas pelo aumento da temperatura no CAA, como fissuras, perda de massa e redução muito significativa da resistência mecânica. Em relação às fissuras visíveis a olho nu, elas aumentaram em quantidade e dimensão conforme o aumento da temperatura atingindo espessuras da ordem 0,8 mm para 1000 °C. Conforme dados da literatura, as fissuras devem estar relacionadas, principalmente, a incompatibilidade térmica entre agregados e a pasta de cimento hidratada. Com o aumento da temperatura os agregados teriam um o seu volume aumentado, enquanto a pasta de cimento retrai. A perda de massa total do concreto, entre a temperatura ambiente e 1000 °C foi de 6,7 %, porém 90 % dessa perda se verificou até 700 °C. Em relação às propriedades mecânicas, para as temperaturas de 350 °C e 700 °C observa-se que a perda de rigidez do concreto autoadensável (CAA) analisado é bem mais significativa do que a redução observada na resistência à compressão (RC). Após a exposição a 700 °C, em relação ao observado para a temperatura ambiente, a resistência à compressão medida foi da ordem de 44 %, enquanto o módulo de elasticidade (ME) representou apenas 13 %. Essa redução nos valores de RC e ME já poderia levar uma estrutura de concreto ao colapso.

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14432: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, p. 14. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15823-1: Concreto autoadensável Parte 1: Classificação, controle e recebimento no estado fresco. Rio de Janeiro, p. 20. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, p. 12. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8522:2017 Concreto - Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação à compressão. Rio de Janeiro, p. 20. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, p. 6. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 53: 2009 Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, p. 8. 2009.

Battagin, A. F. & Silveira, A. L. Z. de P. Estudo da microestrutura do concreto em situação de incêndio: um termômetro da temperatura alcançada. Concreto & Construções: Concreto em situação de incêndio, São Paulo, v. 89, n. 01, p.7-100, jan./2018. Trismestral.

Fernandes, B. *et al*. Microstructure of concrete subjected to elevated temperatures: physico-chemical changes and analysis techniques. Revista Ibracon de Estruturas e Materiais, [s.l.], v. 10, n. 4, p.838-863, ago. 2017. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1983-41952017000400004.

Flores, B. C.; Ornelas, E. A. & Dias, L. E. Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p

Lima, R. C. A. Investigação do comportamento de concretos em temperaturas elevadas. 2005. 257 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

Neville, A. M. Propriedades do concreto. 2. ed. São Paulo: Pini, 1997. 828 p.

Silva, V. P. Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio: Conforme ABNT NBR 15200:2012. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2014. 237 p.

Tutikian, B. F. & Molin, D. C. dal. CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL. São Paulo: Pini, 2008.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 64-66, 2018/2019.

TEORIA DA RELATIVIDADE GERAL – CENTENÁRIO DO ECLIPSE DE SOBRAL

João César de Freitas Pinheiro, Ph.D

Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec – Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31

Autor para correspondência: João César de Freitas Pinheiro - e-mail: joao.pinheiro@nutec.ce.gov.br

Macedo, H. P. Teoria da Relatividade Geral - centenário do eclipse de Sobral. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 64-66, 2018/2019.

Já houve um tempo em que os fenômenos eram explicados de forma simplória pela filosofia e pela ciência. Na física, só existiam as leis de Newton. A gravidade era a rainha da explicação sobre os movimentos dos objetos e suas equações elucidavam as curiosidades mais afoitas. A bola de futebol, um prato, uma pedra, um objeto mais pesado que o ar lançado para cima caiam, devido à gravidade. Isto é inquestionável. Mas, não é tudo. A realidade é maior. Quando se pensa em escala planetária, em corpos grandes, de massa muito maior do que esses pequenos objetos, é que se vê que não é tudo. Após Newton, veio o século XIX e com ele a eletricidade, a energia cinética, a termodinâmica e finalmente o entendimento de que a luz era uma onda eletromagnética. A física da época defendia a tese de que tempo e espaço eram absolutos. Instigado pelas novas ideias e curiosidade, um simples funcionário de registros de patentes, ousou pensar sobre o comportamento da luz e sua velocidade. Em 1905, este ousado alemão, Albert Einstein, afirmou que as medidas de espaço e tempo poderiam mudar de acordo com o ponto de referência. A comunidade científica ficou assustada e interessada com a publicação dessa "Teoria da Relatividade Especial", que apenas se amoldava a casos específicos da física. Enquanto seu país se embrenhava na Guerra de 1914, ele confrontava a "Lei de Gravitação Universal" do inglês Isaac Newton, publicando em 1915 sua "Teoria da Relatividade Geral".

A Teoria da Relatividade Geral afirma que espaço e o tempo estão interligados, formando uma espécie de tecido que conforma tudo ao nosso redor e que pode se curvar de acordo com a massa dos corpos. Os corpos grandes, como o Sol, afundam uma rede construída de espaço-tempo, gerando em torno de si uma depressão, nas bordas da qual giram corpos menores como planetas, que por sua vez também geram distorções na rede. Imaginem uma cama elástica. Alguém se deita bem no centro dela. Nas suas bordas soltem pequenas bolas de tênis. Estas tenderão a mergulhar em busca da pessoa no centro. No entanto, a pessoa se levanta e salta, fazendo as bolas de tênis iniciarem uma órbita em torno do ponto central. Foi isto que o funcionário público do setor de patentes, Albert Einstein, intuiu para explicar a gravidade. Ela não está intrinsecamente nos corpos e estes não são atrativos tão somente porque possuem uma força, em si próprio, para atrair outros corpos, mas sim porque distorcem o espaço-tempo e estão em constante movimento.

Mas, como provar isto?

Quatro anos depois de publicar seu trabalho, Einstein via-se numa sinuca de bico. Até que um grupo de cientistas ingleses pensou numa maneira de provar. Exatamente, usando o Sol. Ora, se a depressão criada no espaço-tempo em torno dele pudesse desviar algo que passasse nas suas imediações e se este desvio pudesse ser medido, então se comprovaria a existência da rede de espaço-tempo e do afundamento que o Sol nela causa. Estudioso da luz, Einstein disse que até mesmo a luz de outras estrelas em seu caminho até a Terra tem sua trajetória alterada quando passa perto do Sol. Para testar isto é necessário fotografar de dia estrelas próximas ao Sol e depois fotografá-las no mesmo lugar à noite. Isto, medindo a posição delas no céu a cada momento, encontrando a diferença entre as medidas. A ocasião ideal para isto seria um eclipse total do Sol.

Cálculos indicavam que em 1919 um eclipse seria visível na América do Sul e na África. Nesse momento, o Sol estaria perto de um aglomerado de estrelas especialmente brilhantes, as Híades. A decisão da equipe inglesa de vir ao Brasil estudar o eclipse para provar a teoria de Einstein foi tomada depois que o cientista Dyson recebeu uma carta do engenheiro Henri Charles Morize, diretor do Observatório Nacional do Rio de Janeiro e um dos fundadores da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Na carta, Morize dizia que Sobral – a segunda maior cidade do Ceará, bem conectada por trens e através de um porto relativamente próximo – seria o melhor lugar para acompanhar o fenômeno.

No entanto, os ingleses Dyson e Eddington decidiram que ter apenas um ponto de observação não seria suficiente. Era comum que os resultados de expedições como essa fossem prejudicados por más condições de tempo. Em geral, nuvens acabavam impedindo que as estrelas fossem fotografadas. Por isso, eles decidiram mandar duas equipes de astrônomos a lugares diferentes: a Sobral, no Brasil, e à Ilha de Príncipe, parte do arquipélago de São Tomé e Príncipe, na costa africana. Na equipe que veio ao Brasil estavam Davidson e Crommelin. Foram recebidos com festa no porto de Belém, e ainda tiveram tempo de fazer uma viagem de barco pelo rio Amazonas até Manaus. Em seguida, os britânicos foram de navio para Camocim, já no Ceará, e de trem para Sobral. No Ceará, a imprensa também se animava com a chegada dos estrangeiros, que eram chamados de "sábios ingleses". Eles se hospedaram na casa do deputado e coronel Vicente Saboya, dono de um poço artesiano próprio. Água ali, tanto para as atividades diárias quanto para revelar as imagens do eclipse, não seria um problema. A pista de corrida do Jockey Club da cidade, que costumava atrair curiosos, também foi reservada para o acampamento de observação dos britânicos e americanos. A excitação em Sobral era tamanha que, segundo os jornais da época, o dia do eclipse foi um feriado informal na cidade. Todo o comércio foi fechado e a população encheu as praças públicas, desde o início da manhã. As igrejas também ficaram repletas de fiéis com medo de que o escurecimento do céu fosse o anúncio de um mau agouro.

No entanto, o dia 29 de maio de 1919 ama-nheceu nublado. Por sorte, cerca de um minuto antes que o Sol fosse completamente coberto pela sombra da Lua, um vento afastou as nuvens. Os astrônomos tiveram cerca de quatro minutos para fazer 27 fotos do céu, mostrando as 12 estrelas que queriam observar. Os britânicos tiveram um problema. O calor intenso em Sobral, segundo o físico Luis Crispino, pode ter causado uma dilatação incomum no espelho do seu principal telescópio. Por isso, algumas imagens ficaram distorcidas e, portanto, menos confiáveis. O pequeno telescópio irlandês, no entanto, produziu oito imagens nítidas e impressionantes do Sol escurecido e da luz das estrelas. Um mês mais tarde, Davidson e Crommelin fotografaram as mesmas estrelas, exatamente no mesmo lugar do céu, só que à noite. Agora já tinham o que precisavam para testar a teoria de Einstein.

Em agosto de 1919, os britânicos começaram o caminho de volta à Inglaterra. Em Príncipe, Eddington teve menos sorte. O tempo fechado permitiu poucas imagens aproveitáveis, nas quais aparecia um número menor de estrelas. Seus resultados já pareciam favoráveis à teoria de Einstein, mas, sem base de comparação, crescia a ansiedade pela chegada da expedição de Sobral.

Em novembro de 1919, foi publicado o estudo final sobre o eclipse, assinado por Dyson, Eddington e Davidson. "Os resultados das obser-vações aqui descritas parecem confirmar a teoria da relatividade geral de Einstein", diz o trabalho. Nele, os pesquisadores também afirmam que as imagens do telescópio irlandês de Sobral eram as mais importantes e confiáveis. Era o primeiro experimento prático a confirmar a teoria do jovem físico alemão. (Referência bibliográfica).

Sobral contribuiu para que a humanidade descobrisse que não há nada absoluto, tudo é relativo e está em constante movimento. A matéria nada mais é do que energia concentrada. Se multiplicarmos a massa da matéria pela velocidade da luz ao quadrado obteremos a energia que nela se concentra. Essa é a realidade. Pode ser usada

para o bem ou para o mal. Para se fazer a bomba atômica e para se curar doenças.

No Ceará, a mais importante teoria física e filosófica, que sacudiu o mundo após as leis da mecânica de Newton, é lembrada no Museu do Eclipse, fundado em Sobral, localizado onde a expedição inglesa observou o fenômeno. Uma nova estátua de Albert Einstein foi erigida em Sobral para comemorar os 100 anos do eclipse. Mostra o cientista imortal sentado numa pedra de um jardim à beira d'água, descontraído, de bermuda, camiseta e sandálias nordestinas, numa posição prazerosa de descanso e lazer

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 67-70, 2018/2019.

AMAZÔNIA EM PRATOS LIMPOS

João César de Freitas Pinheiro, Ph.D

Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec – Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31

Autor para correspondência: João César de Freitas Pinheiro - e-mail: joao.pinheiro@nutec.ce.gov.br

Pinheiro, J. C. F. Amazônia em pratos limpos. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 67-70, 2018/2019.

A Amazônia Internacional se estende por nove países: Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname (Figura 1). Há um exagero nativista e patriota na afirmação de que é tão somente brasileira. Trata-se da região norte da América do Sul, onde está localizada a Floresta Amazônica, que abrange uma área total de 7 milhões de km^2. Essa região é também conhecida por Selva Amazônica, Floresta Equatorial da Amazônia ou Floresta Pluvial.

A maior parte da Amazônia Internacional está localizada em território brasileiro, compre-endendo 60% do total (Figura 1), denominada pelo governo brasileiro de Amazônia Legal. O ambiente que vemos hoje e a biodiversidade da Amazônia foram criados muito recentemente, há somente cerca de 6 milhões de anos (o Planeta Terra tem 4,5 bilhões), e suas características não são fruto somente das mudanças climáticas e das interações entre as espécies, mas de fatores geológicos, como a elevação da Cordilheira dos Andes, localizada entre o Chile e a Argentina. Ou seja, ela é produto do encontro de placas tectônicas que diminuem o Pacífico, alargando o Atlântico e separando o Brasil da África na velocidade de 5 centímetros por ano.

Entre 24 e 12 milhões de anos atrás, grandes parcelas de água do mar penetraram a região. A bacia hidrográfica amazônica se formou há 27 mil anos, já o Rio Amazonas surgiu há 40 mil anos. Nasce na cordilheira dos Andes, no Peru. Possui 6.868 km, sendo que 3.165 km estão em território brasileiro. Sua vazão média é da ordem de 109 mil metros cúbicos por segundo na estação seca e de 290 mil metros cúbicos por segundo na estação das chuvas.

O Amazonas é um rio típico de planície. Ele e muitos de seus afluentes são navegáveis, o que é muito importante para a população da Amazônia, que se serve do rio como meio de locomoção. Extremamente novo, mais novo que a espécie humana, de 350 mil anos de idade. Na bacia hidrográfica, a biodiversidade é esplendorosa. A última expansão de espécies no conjunto de seres vivos que habitam no ambiente amazônico data de 4 mil anos atrás, tempo em que a civilização humana já estava avançada.

Inicialmente, a região da Floresta pertencia aos espanhóis por causa do Tratado de Tordesilhas, um tratado feito em 1494, pelos reinos de Portugal e da Espanha para que fossem divididas as terras descobertas, ou não, fora da Europa. No século XVII, cerca de 2 mil portugueses se interessaram pela região. Na época, a exploração de frutos como o cacau e a castanha representaram um impacto para as vendas internacionais.

A disputa entre Portugal e Espanha durou até 1750 e teve fim com o Tratado de Madri, que estabelecia limites geográficos com relação as colônias na América do Sul. Excelentes informações sobre a biota e a história da região foram dadas pelo paleozoólogo Peter Mann de Toledo, da Coordenação de Observação da Terra do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 2007, durante a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Numa primeira fase da colonização houve a exploração de frutos e madeiras consideradas nobres pela Corte Portuguesa, por exemplo, o Pau-Brasil; um passado de muita dominação, escravidão e perdas.

O Ciclo da Borracha foi um momento da história econômica e social do Brasil,

relacionado com a extração de látex da seringueira e comercialização da borracha. Teve o seu centro na região amazônica, e proporcionou expansão da colonização, atração de riqueza, transformações culturais, sociais, arquitetônicas, e grande im-pulso ao crescimento de Manaus, Porto Velho e Belém, até hoje capitais e maiores centros de seus respectivos estados, Amazonas, Rondônia e Pará.

No mesmo período, foi criado o Território Federal do Acre, atual Estado do Acre, cuja área foi adquirida da Bolívia, por meio da compra no valor de 2 milhões de libras esterlinas, em 1903. O ciclo da borracha viveu seu auge entre 1879 e 1912, tendo depois experimentado uma sobrevida entre 1942 e 1945, durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945).

Em 1970, quando muitos minérios já tinham sido localizados na Amazônia, constituiu-se a Amazônia Mineração S.A., que associava empresas estrangeiras, inclusive a United States Steel, com a Vale. No final dos anos 70 a Vale pagou uma vultosa indenização à sua parceira, para poder assumir sozinha o controle do empreendimento. Então foi lançado o Programa Grande Carajás (PGC).

O Programa Grande Carajás (PGC), oficialmente lançado em 1982, tinha como objetivo realizar a exploração integrada dos recursos dessa província mineral, considerada a mais rica do mundo, contendo minério de ferro de alto teor, ouro, estanho, bauxita (alumínio), manganês, níquel, cobre e minérios raros. A vida útil das reservas de ferro, estimada na década de 1980, era de cerca de 500 anos.

Carajás não se limitou apenas a explorar a mineração; existiam outros projetos agropecuários de extração florestal, que tinham por objetivo o desenvolvimento

Figura 1 - Área que compreende a Amazônia Internacional

da região. O PGC foi regulamentado pelo Decreto-lei nº 1.813, de 24 de novembro de 1980 e pelo Decreto do Poder Executivo n° 85.387 de 24 de novembro de 1980, que criou o conselho interministerial do PGC para supervisionar o programa.

Para a consolidação desse ambicioso projeto, foi implantada uma importante infraestrutura, que incluiu a Usina hidrelétrica de Tucuruí, a Estrada de Ferro Carajás e o Porto de Ponta da Madeira, localizado no Porto do Itaqui, em São Luís. De Carajás até o Porto do Itaqui, em São Luís foi construída uma ferrovia para facilitar o escoamento dessas riquezas minerais, que são em sua grande maioria exportadas. Essa área exporta atualmente mais de 200 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, principalmente para a Ásia – China e Japão, além de quantidades bem menores de manganês e cobre.

Junto às ferrovias, as condições hídricas dos rios amazônicos, com grande volume de água, são fundamentais para o escoamento dos minerais extraídos e também para assegurar a operação da usina de Tucuruí, necessária para o funcionamento das indústrias de transformação de minerais. No entanto, os estados da Amazônia lideram a pobreza no Brasil (Figura 2). "Em 43 anos, a Amazônia passou de 7 milhões para 20 milhões de pessoas. Essa explosão foi resultado da atuação de grandes corporações como a Volkswagen, que ocupou milhares de hectares de terra naquela região, levando as pessoas a viverem por lá" (Neli Mello-Thiery, 2013).

A pesquisadora Neli Mello-Thiery (2013) afirmou ainda que tais práticas não só impulsionaram o aumento da população, mas também incentivaram o desmatamento da floresta. Elas são resultado da expansão industrial incentivada pelo Programa de Integração Nacional (PIN), realizado pelo governo federal, com o objetivo de "colonizar" a Amazônia. "O desenvolvimento de uma região é sempre muito bem-vindo, desde que a ocupação dessas terras seja feita de forma planejada e direcionada por um governo que não é guiado por fatores econômicos" (Mello-Thiery, 2013).

Pesquisas científicas realizadas pela especialista Mello-Thiery (2013), através do IEA, apontaram que mais de 13% da Amazônia são terras desconhecidas, em consequência da falta de renovação do código florestal e à falta de cadastramento. Após 1964, o cadastramento nacional de terras foi paralisado e só voltou a ser feito em 1997, 33 anos depois. Porém, entre 1996

Figura 2 - Proporções de domicílios que possuem renda per capita inferior a 5,5 dólares por dia.

e 2012, quando foi feita a primeira alteração no código florestal para a proteção das terras amazônicas, estabelecendo que dos 100% de terras ocupadas, 80% serão protegidas pelo governo e 20% poderão ser utilizadas pela iniciativa privada.

O Jornalista Paulo Ortiz afirma que "os processos de regularização e proteção do código florestal têm um impacto muito grande na Amazônia". Segundo ele, para os ruralistas, apenas 20% das terras ocupadas deveriam servir para as práticas agropecuárias, e os demais 80%, para as práticas agroextrativistas. As práticas agroextrativistas, heroicamente defendidas por Chico Mendes, são uma forma de agricultura utilizada pela cultura indígena, pelos "amazônidas", que respeitam o meio ambiente.

O Brasil é o único país do mundo que possui três órgãos, nacionais e com reconhecimento internacional, responsáveis pela demarcação de terras: Ibama, Funai e Incra. Os demais países do mundo possuem um único órgão. No caso do Brasil, essa quantidade de órgãos gera burocracia e conflitos entre o governo e os proprietários de terras. O Incra detém a maior parte de terras públicas, segundo Mello-Thiery (2013). Porém, os critérios usados hoje para a ocupação de terras são anticonstitucionais e ultrapassados para a especialista, dados a evolução habitacional e o desenvolvimento econômico que a região amazônica apresenta.

Hoje a floresta Amazônica é conhecida pela sua grande extensão territorial no planeta. Mas o seu grau de preservação, quando comparado com o de outras grandes florestas do mundo, é menor. Outras florestas como as Boreais na Europa, as florestas da Malásia na Ásia e a floresta Maiombe, a maior da África Austral, apresentam grau de conservação muito maior. Em grande parte, a menor preservação da floresta Amazônica se deve à ocupação desordenada, mal planejada, antidemocrática, que ela tem sofrido ao longo dos anos. O atual governo federal tem demonstrado uma grosseira insensibilidade em relação ao assunto e às queimadas que recentemente assolam a Amazônia. Suas políticas, no geral, estão trazendo um grande prejuízo não só à região como à toda nação brasileira.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.71-74, 2018/2019.

A INSPEÇÃO PREDIAL: MANUTENÇÃO PREDIAL X RESPONSABILIDADES

Jerônimo Cabral Pereira Fagundes Neto

Engenheiro Civil; Administrador de Empresas, MS; Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia

Fagundes Neto, J. C. P. A inspeção predial: manutenção predial x responsabilidades. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 71-74, 2018/2019.

A **Inspeção Predial** é a vistoria técnica da edificação para identificar e analisar aspectos relacionados ao estado de conservação/manutenção, condições de utilização e operação, tendo em vista o atendimento às necessidades dos usuários/moradores.

Observa-se que as construções não "são eternas", não "duram para sempre", implicando na necessidade de se investir na manutenção e/ou recuperação do desempenho dos sistemas construtivos, como por exemplo, para se evitar a deterioração precoce da estrutura, das instalações elétricas e a incidência de outros problemas (do tipo: elevador, fachada, instalações em geral) para que não se agravem ao limite de comprometimento da habitabilidade da edificação.

A "**vida útil**" das estruturas nas construções é projetada para um horizonte de no mínimo **50 anos,** sendo que esse tempo pode ser estendido, desde que a edificação sofra **manutenções e reformas** regulares.

Tal qual realizado pelo ser humano, a **Inspeção Predial** consiste na elaboração de um "**check up**", para identificação de manifestações patológicas ou anomalias, que são classificadas de acordo com o grau de risco: crítico, regular e mínimo para favorecer a urgência das intervenções, além de gerar uma listagem de **orientações técnicas** que fornecerão elementos elucidativos e subsidiarão os gestores responsáveis pela Manutenção de determinado empreendimento.

As **orientações técnicas** auxiliam os citados gestores da Manutenção predial na tomada de decisão, direcionando as ações prioritárias na condução dos trabalhos de manutenção ou recuperação da edificação, possibilitando a programação dos trabalhos e o planejamento físico financeiro predial, podendo instruir o **Plano de Manutenção** ou na formalização do **Plano de Reforma**.

Além dos benefícios associados às questões da manutenção, existem outros que são proporcionados pela **Inspeção Predial,** podendo ser citados:

- Preservação da garantia da construção, observadas as recomendações constantes do manual do síndico e do proprietário, em edificações com até cinco (05) anos de entrega;
- Auxiliar na revisão e atualização dos manuais do síndico e do proprietário;
- Registro das condições de manutenção na edificação, orientando os gestores em casos de mudanças na Administração;
- A constatação do estado de conservação / manutenção do imóvel;
- Favorecimento de elementos elucidativos nas avaliações imobiliárias e orientação dos estudos de modernização / valorização dos empreendimentos;
- Em transações imobiliárias, resguarda o comprador de incorrer em prejuízos ao identificar a necessidade de intervenções e reparos de monta, podendo diferenciar uma boa oportunidade de investimento em função da identificação do estado de manutenção do imóvel objeto da transação.

Reduz os prêmios de seguro ao atestar o estado de conservação / manutenção do imóvel.

Na contratação dos serviços de **Inspeção Predial,** deve-se atentar para a habilitação, devendo especialmente ser inscritos no **CREA** – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia ou no **CAU** – Conselho de Arquitetura e Urbanismo, preferencialmente com comprovada especia-

lização técnica do Profissional, além da experiência em trabalhos de Inspeções Prediais e Vistorias Técnicas, com conhecimentos das ferramentas e Técnicas propostas pela Engenharia Diagnóstica em Edificações. Certamente a referência de trabalhos anteriores junto a clientes e prestadores de serviço poderá avalizar e recomendar a contratação de um bom profissional atuante no mercado.

A incidência de **incêndios** em edificações está associada na maioria das vezes à curtos-circuitos nas instalações elétricas, por sobrecarga ou ainda relacionadas às condições de manutenção precárias (muitas vezes inexistente).

Historicamente os registros das Administradoras acusam que o valor médio do imóvel pode até duplicar, compensando e recomendando os **investimentos** em **reformas**, **recuperação** e **modernização.**

O montante dos gastos com essas reformas pode atingir valores reduzidos quando realizados de forma programada, no tempo certo, conforme recomendações técnicas.

O uso indevido ou **o mau uso do imóvel** também pode ser uma fonte potencial

Figura 1 - As fotos mostrando edifícios inspecionados pelo signatário, com deficiências de manutenção.

de acidentes prediais sendo que a **Inspeção predial** poderá detectar esse desvio de utilização em tempo hábil de prevenir desastres.

A preservação do patrimônio, a preocupação com a integridade física e segurança dos usuários dos edifícios, em geral pode ser resguardado com a contratação de um Laudo Técnico de **Inspeção Predial**. Nessa linha, o valor patrimonial dos imóveis em geral terá uma perspectiva de melhora, mediante investimento compatível e programado. Ressalta-se dessa forma que os desempenhos dos sistemas serão recuperados mediante a ação da Manutenção preventiva. Os gastos por sua vez serão minimizados, pois a Manutenção Corretiva será progressivamente reduzida.

A Figura 2 explica como a ação da manutenção pode incidir em ganho de vida útil, podendo até prolongá-la ou ainda, pelo contrário, em caso de negligência, ensejar a deterioração precoce e a consequente e indesejável desvalorização patrimonial.

A mobilização ou conscientização dos proprietários precisa ser viabilizada num primeiro momento no sentido da contratação da **Inspeção Predial,** para que as análises procedidas orientem o desenvolvimento de um "**Plano de Manutenção"**, para permitir num momento seguinte, a arrecadação de recursos para os investimentos necessários a serem implementados de forma previsível nos anos que seguem.

Deve ser ressaltada a prescrição do inciso V do art. 1.348 do Código Civil, ao consignar que compete ao síndico diligenciar a conservação e a guarda das partes comuns e zelar pela prestação de serviços que interessam aos possuidores, ou seja, é sua responsabilidade conservar o condomínio em boas condições de segurança, proteção, salubridade e conforto, cuja principal diligência para tanto é a manutenção.

O inciso VIII do art., 39 do Código de Defesa do Consumidor, veda os serviços prestados em desacordo com as Normas da ABNT. A NBRB-5674/99 dispõe sobre a manutenção das edificações que deve ser observada pelo síndico.

Em complementação deve ser ressaltada a responsabilidade criminal, estando previstas sanções no art. 129 do Código Penal, que estabelece pena de três meses a doze anos de detenção para os casos de ofensas à integridade corporal ou saúde de outrem.

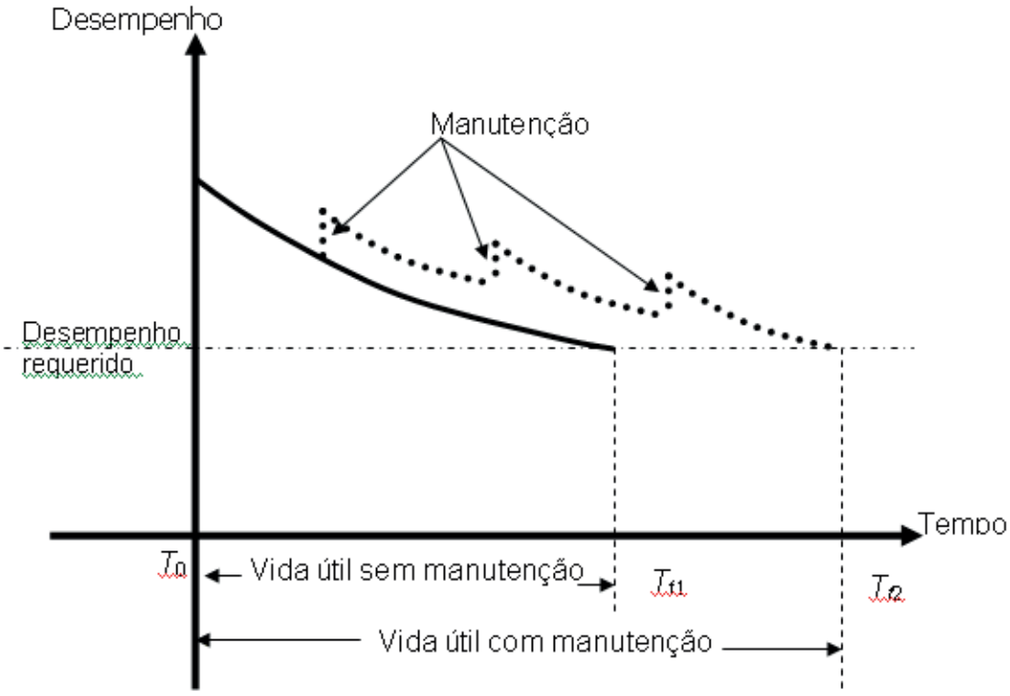


Figura 2 - Demonstração da ação da manutenção, que pode incidir em ganho de vida útil, podendo até prolongá-la ou ainda ensejar a deterioração precoce.

No art. 132, que versa sobre periclitação da vida consta: "*Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e iminente pode gerar pena de três meses a um ano de detenção*". Portanto, devem ser ressaltadas as consequências da negligência na Manutenção Predial conforme acima declinado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função de todo o exposto, a Engenharia Diagnóstica através da Inspeção Predial Total se consolidada como ferramenta imprescindível para verificação das condições físicas e da manutenção dos edifícios, especialmente pela perspectiva real de fornecer subsídios para orientar aos Planos de manutenção das edificações em geral, ou promover a sua atualização, através das recomendações técnicas incluídas na elaboração do Laudo de Inspeção Predial Total. Em última análise a boa manutenção predial promove melhores condições de durabilidade das edificações ao propiciar o incremento no desempenho dos respectivos sistemas, favorecendo, consequentemente, a qualidade das edificações ao longo da sua vida útil através da prática da boa manutenção e os benefícios decorrentes da sua necessária implantação.

Finalmente existe o conceito da sustentabilidade nas edificações que deverá nortear os projetos em geral, exigindo, portanto, a mobilização de todos os intervenientes e interessados no ciclo do processo construtivo das edificações, com reflexos diretos, que irão beneficiar especialmente a qualidade de vida dos usuários e promoverá a preservação dos recursos naturais que são finitos, uma vez que não são renováveis. Tal prática deverá prevalecer na fase da Construção, mas perpetuar-se ao longo do uso das edificações.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.75-77, 2018/2019.

FERROVIAS PARA O BRASIL

Cesar Aziz Ary

Engenheiro Civil – Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia - Cadeira Nº 16

Autor para correspondência: Cesar Aziz Ary - e.mail: cesar.ary@gmail.com

Ary, C. A. Ferrovias para o Brasil. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 75-77, 2018/2019.

A ferrovia no Brasil, cujo início se deu no ano de 1854, cresceu até a década de 1940, quando atingiu o seu ápice, em extensão, com cerca de 36.000 km. A partir de quando, começou a decair até os 29.000 km de hoje. Esta decadência se deveu, em parte, pelo surgimento da indústria automotiva, no começo da década de 1950. Portanto, verifica-se que, há cerca de 80 anos o Governo brasileiro não vem adotando o necessário equilíbrio modal no sistema de transporte nacional. O Sistema ferroviário brasileiro é formado por diversos trechos, não interligados, com adoção de diferentes bitolas (distância entre trilhos).

É evidente que, com bitolas diferentes, as cargas têm que ser remanejadas de uma composição para outra, ou obriga-se a trocar os "trucks" de um dos equipamentos ferroviários, acarretando altos custos adicionais. Dos quase 29.000 km de ferrovias brasileiras, 22.800 km são em bitola métrica, 4.900 km em bitola larga (1,60 m) e apenas 510 km em bitola mista (três trilhos).

Segundo o Eng. ferroviário Lyttelton R. Fortes, a Ferrovia Nova Transnordestina foi projetada, com 1.753 km de extensão, para proporcionar serviços logísticos de qualidade e de baixo custo, passando por 81 municípios, nos Estados de Pernambuco, Ceará e Piauí, servindo aos dois superportos de Suape e Pecem, com capacidade de 30 milhões de toneladas/ano. Para isso, se faz, também, necessária a implantação de plataformas de carga e descarga, nos cruzamentos das ferrovias, com as principais rodovias da região. No mesmo compasso, urge que o Governo firme acordos com os países vizinhos, no sentido da unificação das bitolas, o que certamente, resultaria num importante incremento nas relações comerciais.

Deve-se, portanto levar em consideração, primeiramente, que os modos de transporte de carga, que englobam o rodoviário, o ferroviário, a cabotagem marítima e a navegação fluvial, não são concorrentes ou antagônicos, mas antes complementares. De acordo com o IPEA, para longas distâncias, ou seja, a partir de 500 km até 1.000 km, deve ser adotado o transporte ferroviário. Acima deste limite, o mais econômico é o transporte marítimo. Para distâncias menores, se adéqua os modos rodoviários, que apresenta, neste caso, o melhor custo-benefício. A integração, bem planejada, entre os diversos modos de transporte, representa um importante benefício para a logística, a serviço do desenvolvimento do Brasil.

Os trens têm capacidade até dez vezes maiores que as carretas para transportar cargas e pessoas. O veículo rodoviário de carga gasta sete vezes mais combustível em relação ao trem. Cada vagão de uma composição ferroviária pode substituir até dez caminhões.

Hoje, no Brasil, a proporção, entre os modais apresenta os transportes de carga com 62% feito pelas rodovias, 20% por ferrovias e 18% pelo transporte aquaviário, conforme o PNLT do Ministério dos Transportes.

Para a implantação de um sistema ferroviário condizente com o tamanho e o desenvolvimento do Brasil, serão necessários investimentos da ordem de 100 bilhões de reais, durante os próximos 25 anos. Setores como o agropecuário e a mineração se ressentem de investimentos maciços em logística para aumentar a atratividade aos mercados internacionais e aumentar o escoamento das mercadorias em longas distâncias. O ideal será que o modal ferroviário atinja a proporção de, pelo menos 35% e o aquático 25% da rede de transporte nacional,

ficando 40% para o modal rodoviário.

Segundo os pesquisadores Fearnside & Sinisgalli (2005), outros parâmetros fundamentais para a comparação dos modais de transporte, são a natureza da região e o montante da carga a ser transportada. Admite-se que os custos ambientais provocados pela implantação de uma ferrovia, representam apenas 20% daqueles advindos da rodovia. A área de desmatamento, por exemplo, estimada para a construção de 1.000 km de rodovia, é de 856.000 ha, enquanto que, para uma mesma extensão de ferrovia, é de apenas, 20% desta área, ou seja, 171.200 ha.

Para evidenciar a posição desfavorável do Brasil, com relação ao modal ferroviário de transporte de carga, apresentamos, na Tabela 1, a atual situação, em comparação a diversos países em desenvolvimento e desenvolvidos do mundo.

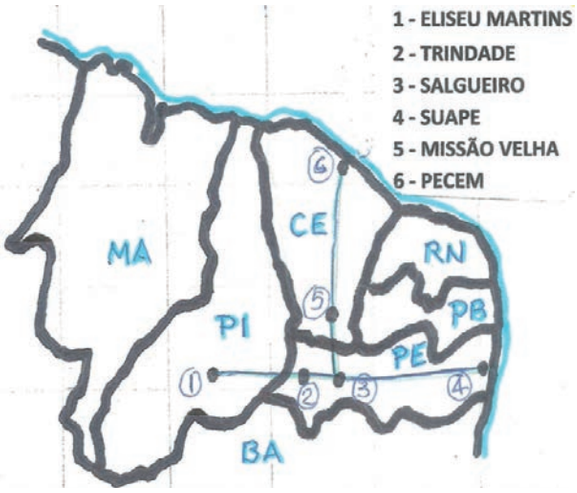


Figura 1- Ferrovia Nova Transnordestina

Na Tabela 2 e na Figura 1 encontra-se apresentada a situação atual da ferrovia

Tabela 1 - As ferrovias em doze países do mundo.

Nº	País	Área (Km²)	População	Extensão Malha (Km)	Extensão KM/1.000 KM²	Ext. /1.000 Hab
01	USA	9.371.000	325.719.000	290.000	30,0	0,90
02	China	9.500.000	1.372.470.000	124.000	13,0	0,09
03	Russia	17.100.000	146.606.000	87.000	5,0	0,59
04	Canadá	9.984.000	36.600.000	77.000	8,0	2,10
05	India	3.287.000	1.278.000.000	68.000	21,0	0,05
06	Alemanha	357.000	81.197.000	43.000	120,0	0,53
07	Austrália	7.692.000	24.000.000	36.000	5,0	1,50
08	Argentina	2.780.000	40.300.000	36.000	13,0	0,89
09	Brasil	8.515.000	210.000.000	29.000	3,0	0,14
10	México	1.964.000	121.005.000	27.000	14,0	0,22
11	Japão	378.000	128.000.000	23.000	90,0	0,18
12	Reino Unido	244.000	66.000.000	16.300	67,0	0,24

Fonte: Wikipédia.

Tabela 2 - Sub-Trechos da Ferrovia Nova Transnordestina

Nº	Trecho	Extensão (km)	% Concluída
01	Eliseu Martins – Trindade	300	64
02	Trindade – Salgueiro	130	100
03	Missão Velha – Salgueiro	100	100
04	Salgueiro – SUAPE	570	41
05	Missão Velha - Pecem	650	15
Totais		1.750	

Fonte: CNT 2017

NOVA TRANSNORDESTINA, de grande interesse para a região nordeste, cujos investimentos estão sendo aplicados com grande atraso, segundo o engenheiro Lyteltton Fortes.

O Governo Federal deverá apresentar, ainda este ano, o Plano Nacional de Logística. Caso este plano siga o seu curso normal, teremos, antes do ano de 2030, as ferrovias brasileiras transportando cerca de 30% do volume de carga, ao invés dos 20% de hoje. Esperemos que, diante da atual conjuntura em que se encontra o Brasil, no que diz respeito ao transporte de carga, o novo Governo, que se inicia, invista, com rapidez e eficiência, maciçamente em seu sistema ferroviário, de acordo com o Plano Nacional de Logística, recém criado.

C.A.A.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 78, 2018/2019.

ALUNISSAGEM
Ciência Opinião: 50 Anos do Homem na Lua

João César de Freitas Pinheiro, Ph.D

Diretor de Inovação Tecnológica do Nutec – Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 31

Autor para correspondência: João César de Freitas Pinheiro - e-mail: joao.pinheiro@nutec.ce.gov.br

Pinheiro, J. C. F. Alunissagem. Ciência opinião: 50 anos do homem na lua. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 78, 2018/2019.

Sair do planeta, em julho de 1969, para pousar na Lua, era para a humanidade mais que uma aventura, uma faceta da guerra fria. Os mandatários dos países em disputa pela hegemonia mundial – EUA, URSS – testavam mísseis e armas atômicas. A viagem à Lua serviu para inovar métodos, produtos e serviços de complexos industriais-militares, que fortaleciam o sistema capitalista numa época em que estava acirrada a luta política deste com experiências malfadadas de implantação do socialismo soviético. Estas também caíram no engodo ou na necessidade do armamentismo. A corrida pela chegada à Lua distraía populações apavoradas, as classes médias, integrantes dos campos acadêmico, cultural e religioso, impressionadas com a destruição iminente, um simples apertar de botões, o holocausto nuclear, varrendo nações inteiras da face da Terra. Nikita Serguêievitch Khrushchov, secretário geral do Partido Comunista da URSS, determinou o lançamento do satélite artificial Sputnik, em outubro de 1957, que o presidente dos Estados Unidos da época, Dwight D. Eisenhower, denominou de "Crise do Sputnik". O mesmo foguete que lançou o Sputnik poderia facilmente, levar uma ogiva atômica a qualquer parte dos Estados Unidos ou do mundo, em questão de minutos. Começava a corrida espacial, filhote da corrida armamentista. Na alunissagem, a humanidade foi imposta a um Estado Natural, um Estado de Natureza de Thomas Hobbes, onde "o homem é o lobo do próprio homem". A Lua tornou-se um objeto que não podia ser dividido ou compartilhado, mas sim conquistado pela força e mantido pela violência. Algumas sondas e missões famosas da guerra fria a colocaram mais conhecida: Sputnik 1, Explorer 1, Vostok 1, Mariner 2, Ranger 7, Luna 9, Apollo 8 e Apollo 11. Mais amada, a Lua aumentou gastos com educação, pesquisa pura, avanços científicos e inovações hoje sobejamente utilizadas.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 79-92, 2018/2019.

SHOPPING CENTER IGUATEMI FORTALEZA - um Shopping em Expansão

Silveira, M.[1] & Silveira, D.[2]

[1]Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira Nº 38;
[2]Acadêmica Honorária da Academia Cearense de Engenharia.

Silveira, M. & Silveira, D. Shopping Center Iguatemi Fortaleza - um shopping em expansão. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 79-92, 2018/2019.

INTRODUÇÃO

O Shopping Center Iguatemi Fortaleza, inaugurado em 2 de abril de 1982, foi o primeiro grande shopping a ser instalado na cidade de Fortaleza.

A sua localização é estratégica na cidade, pois situa-se na Avenida Eng. Santana Junior, que é um corredor que liga a zona central com a zona leste, que viu, nos últimos anos, a cidade se expandir, na direção do litoral leste, de Aquiraz e Eusébio, importantes municípios da Região Metropolitana de Fortaleza.

Em 1992 sofreu a primeira grande ampliação quando dobrou o número de lojas em um novo corredor com dois pisos, pois a configuração inicial tinha somente o piso térreo.

Em 1995 sofreu uma nova ampliação para a implantação da C&A.

Em 1999 foi construído o Supermercado Extra e mais duas áreas de estacionamento descoberto.

Em 2001 foi construído o primeiro edifício garagem com cinco pisos em estrutura pré-moldada em concreto.

Em 2003 uma nova grande expansão foi construída com dois níveis de lojas e uma área de 5.300m² destinada a 12 salas de cinema com capacidade para 3.300 lugares. Todas essas etapas tiveram suas estruturas projetadas pelo escritório Hugo A. Mota.

Em 2015 foi inaugurada a sexta expansão em dois pisos de lojas e um segundo edifício garagem com seis pisos, cujo projeto estrutural foi de responsabilidade do nosso escritório, MD Engenheiros Associados, e que neste ano foi vencedor do Prêmio Talento Engenharia Estrutural na categoria "Obras Industrializadas". O projeto das estruturas metálicas ficaram a cargo do Eng. Raimundo Calixto.

Este artigo trata desta sexta expansão,

Figura 1 - Vista geral aérea - projeto

no qual procuraremos detalhar o partido arquitetônico adotado e as soluções estruturais que foram usadas com o objetivo de resolver os diversos desafios apresentados.

O PROJETO DE ARQUITETURA

A sexta expansão do Shopping Center Iguatemi foi concebida pelo escritório de arquitetura Laguarda Low, do arquiteto Pablo Laguarda, com sede em New York, EUA e desenvolvido pelo escritório Nélson Serra Arquitetos Associados de Fortaleza.

O projeto de arquitetura é bastante peculiar, pois, apesar de manter uma modulação de pilares no padrão de 8,0 x 8,0 metros, apresenta plantas com muitas curvas e muitos pilares, que deveriam se situar nos módulos, deixam de existir constituindo grandes vãos que acontecem em múltiplos de 8 metros, chegando a 40,0 metros.

O edifício garagem mantém a modulação de 8,0 x 16,0 (equivalente a dois módulos de 8,0 metros), tendo uma das fachadas curva, o que provoca em alguns casos, vãos superiores a 16,0 metros. Este edifício se conecta com o restante do shopping nos níveis -3,50 e -6,00, que compõem o subsolo, destinado às garagens e às docas. Acima do nível 0,00, este edifício é distinto das demais áreas do shopping se ligando a este por intermédio de uma passarela metálica no nível +6,00.

O edifício de lojas é composto por dois pisos com pés direitos de 6,0 metros e uma cobertura destinada à área de reserva técnica descoberta.

Uma grande área de convivência situa-se no centro da área de ampliação onde uma estrutura de madeira monumental apoia a cobertura deste trecho.

Um cubo e um cilindro de vidro situam-se na parte central da área de convivência abrigando lojas e servindo de apoio das passarelas que traspassam todo o espaço.

A interligação desta expansão com as áreas existentes do shopping foram feitas de maneira que os corredores de circulação se comunicam em três pontos e nos locais onde se situam as lojas âncoras Riachuelo e C&A.

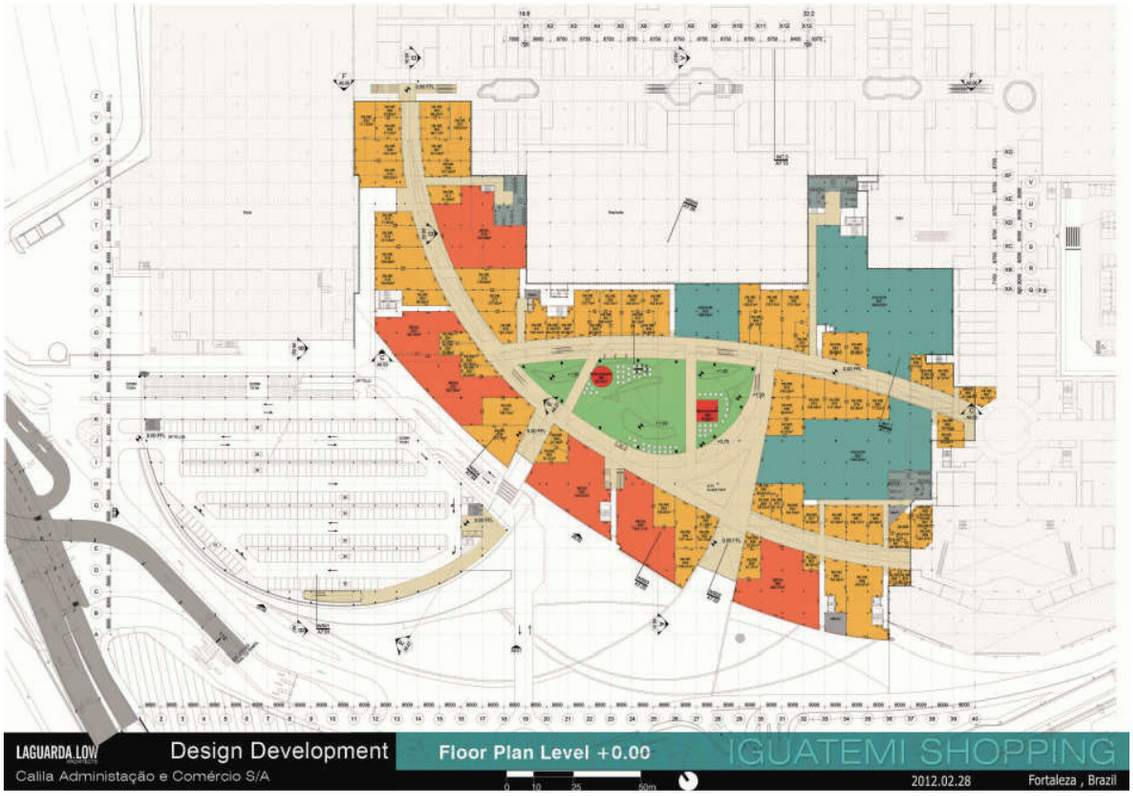


Figura 2 - Planta do Nível +0.00

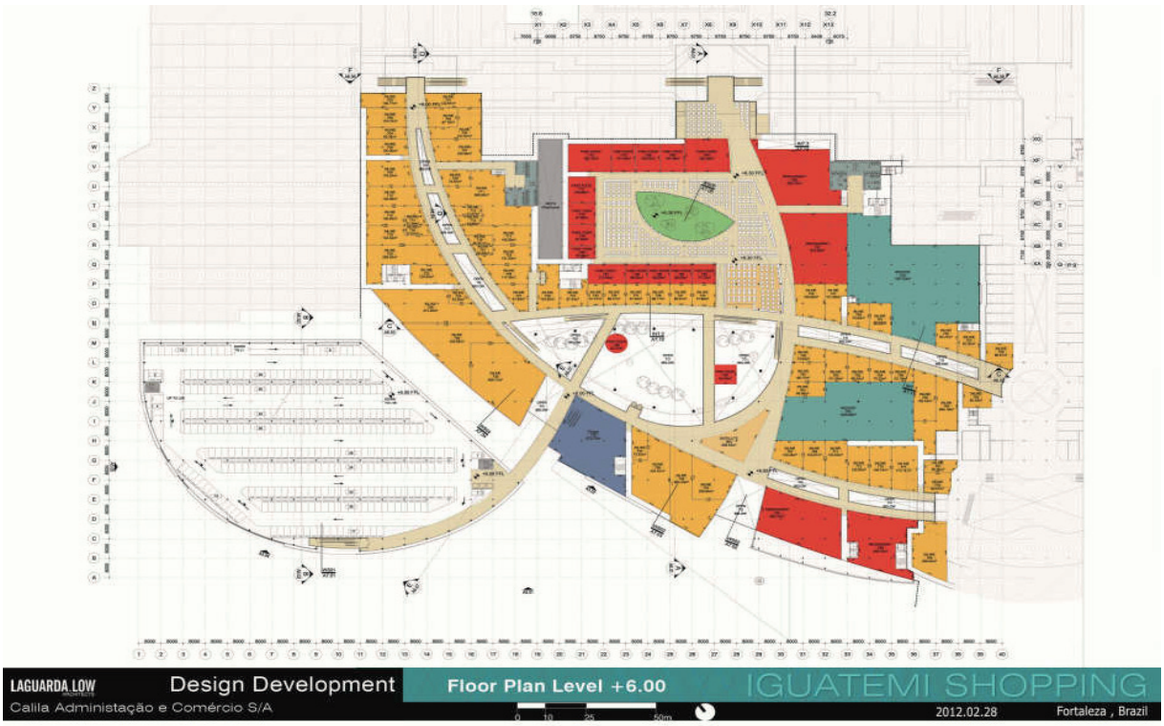


Figura 3 - Planta do Nível +6,00

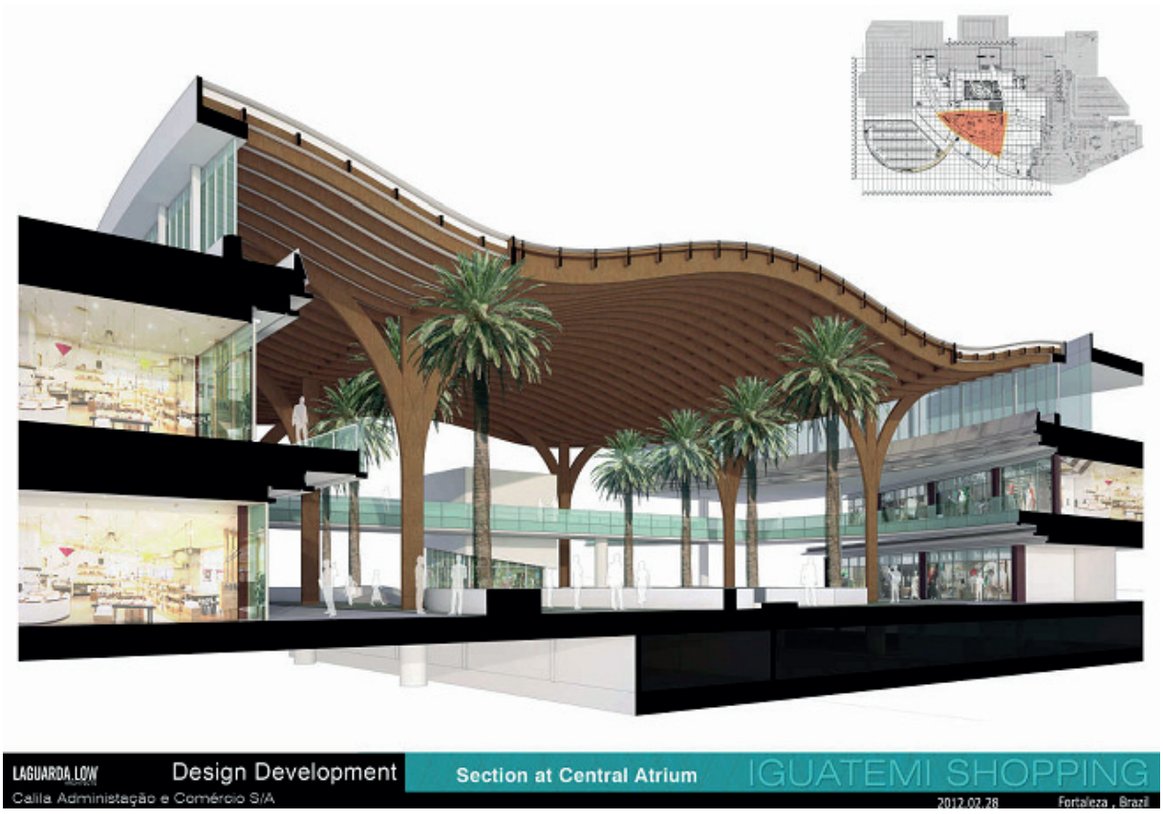


Figura 4 - Seção da área com estrutura de madeira

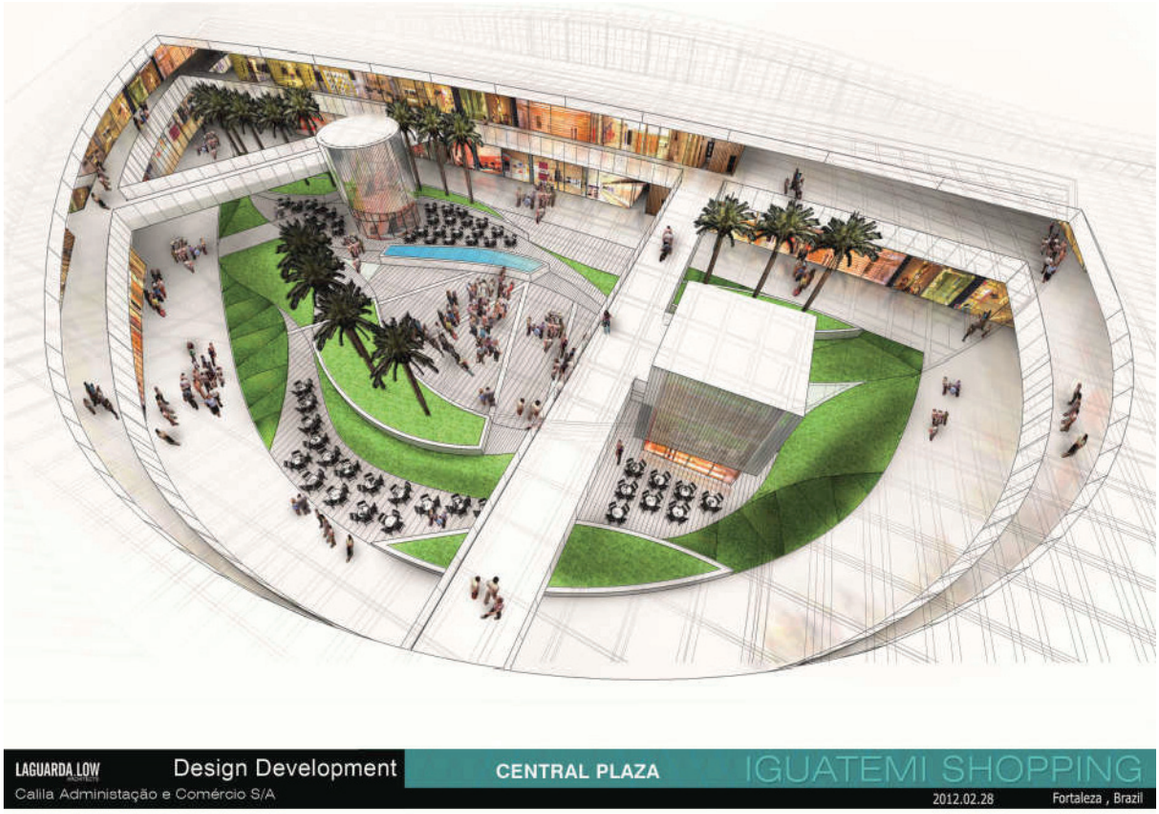


Figura 5 - Área de convivência central

Figura 6 – Imagem da área central de convivência

Figura 7 - Imagem da área central de convivência

Figura 8 - Ponto de ligação entre Expansão 6 e Etapa 1

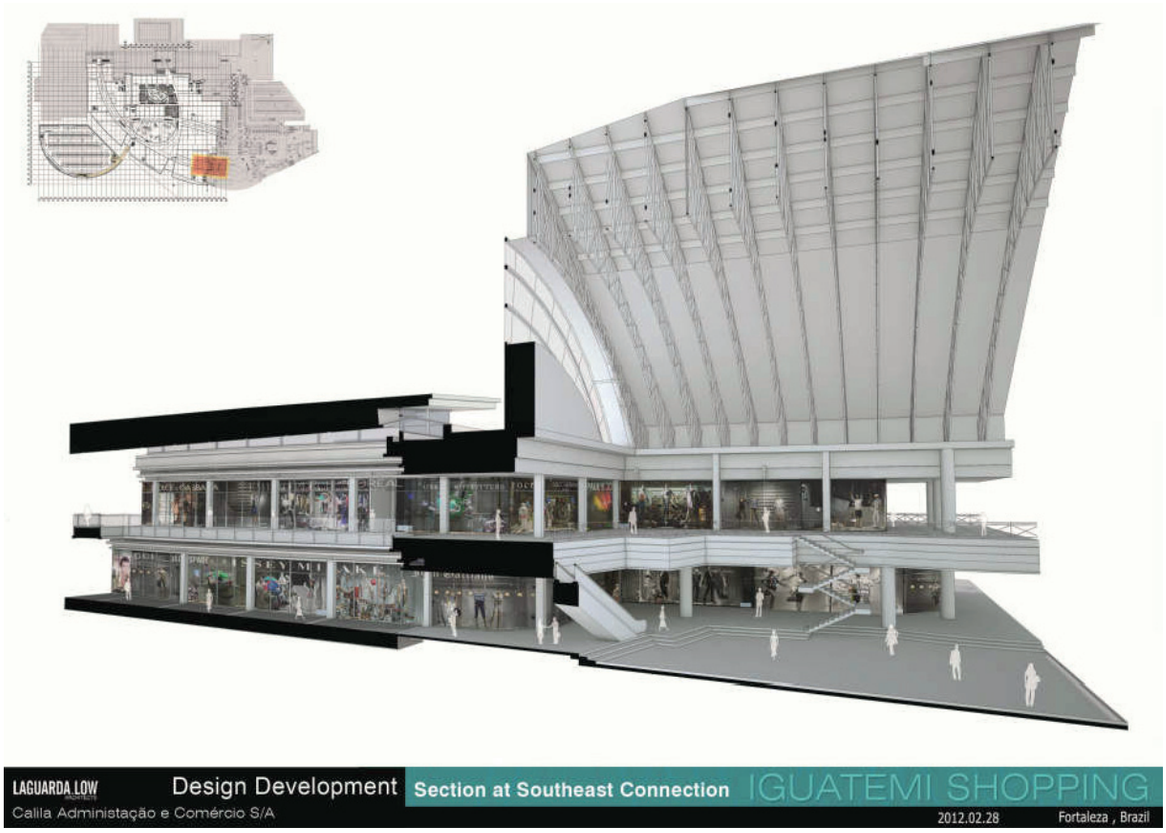


Figura 9 - Ponto de ligação entre Expansão 6 e Etapa 4

Figura 10 - Montagem das lajes nervuradas protendidas com faixas

O PROJETO ESTRUTURAL

O projeto estrutural é composto por uma estrutura predominantemente em concreto formada por lajes nervuradas com direção principal protendida por cordoalhas engraxadas que se apoiam da direção perpendicular em faixas também em concreto protendido com cordoalhas engraxadas.

A escolha pelo sistema estrutural em concreto moldado "in loco" deveu-se à grande quantidade de curvas do projeto de arquitetura e, apesar de existir uma modulação básica de 8,0 x 8,0 metros, muitas vezes ocorreu a necessidade de subtrairem-se pilares da malha padrão para atender à arquitetura, e que quebrou a padronização de vãos.

A cobertura, que foi projetada para piso, também tem o mesmo tipo de estru-tura, exceto nas áreas de iluminação e nas entradas principais que são em estrutura metálica.

Devido à necessidade de um vão de 40,0 x 24,0 no subsolo na região das docas para permitir a manobra de caminhões para carga e descarga foi concebida uma estrutura híbrida concreto – aço.

A falta de altura necessária para a criação de vigas de transição que permitissem os pilares voltarem para sua modulação de 8,0 x 8,0 metros foi solucionada com a criação de grande vigas metálicas na cobertura com vãos de 24,0 metros, onde foram pendurados tirantes que apoiaram os níveis 0,00, +6,00 e o próprio nível +12,00. Neste retângulo de 24,0 x 40,0 metros o piso foi estruturado em lajes do tipo steel deck com complemento em concreto apoiado sobre vigas metálicas de 8,00 metros de vão (Figuras 13 e 14).

O edifício garagem, que teve sua modulação em 8,0 x 16,0 metros, exigiu que as vigas da direção transversal tivessem altura de 60 cm, mantendo a altura das lajes nervuradas, incluindo a capa, de 33 cm.

As rampas de acesso possuem pequeno ângulo de inclinação, sendo utilizadas como estacionamento pois tem a largura do módulo de 16,0 metros.

Ligando o 3º piso ao térreo, existe a rampa expressa que tem sentido único e serve para agilizar a descida dos veículos mais rapidamente.

Por causa do nível do lençol freático ser muito alto, foi necessária a criação de laje de subpressão em toda a área do subsolo.

Figura 11 - Aspecto das lajes nervuradas protendidas

Figura 12 - Aspecto das lajes nervuradas protendidas

Figura 13 - Viga metálica da cobertura para apoio dos tirantes

Figura 14 - Montagem das vigas metálicas da cobertura para apoio dos tirantes

Figura 15 - Edifício garagem

Figura 16 - Edifício garagem

As fundações foram profundas em estacas do tipo hélice continua monitorada, coroadas por blocos em concreto armado.

O Fck das fundações foi 35 MPa e da estrutura, 30 MPa.

Para o desenvolvimento do cálculo estrutural, foram utilizados os softwares SAP 2.000, TQS e Adapt Pt, além de programas específicos desenvolvidos pela MD.

CUIDADOS NA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

Vários aspectos mereceram atenção na execução da estrutura do Shopping Center Iguatemi.

Para a execução dos blocos de coroamento das estacas, devido as suas grandes dimensões, foram tomados cuidados especiais no controle da temperatura do concreto para evitar problemas de retração e de formação de etringita tardia.

A laje de subpressão, com espessura de 40 cm, mereceu atenção especial na escolha correta da dosagem do concreto a ser utilizado e no tratamento das juntas de construção para que pudesse ser construída de forma a manter sua estanqueidade e cumprir sua finalidade principal.

A estrutura foi subdividida em quatro setores separados por juntas de dilatação, as quais também funcionaram como juntas de construção.

A protensão foi aplicada em uma única etapa dentro de cada setor na maneira em que o avanço da obra se dava.

O escoramento recebeu outra atenção especial pelo fato de os pés-direitos serem da ordem de 6,00 metros, exigindo torres de escoramento.

Foram utilizadas duas gruas na obra para movimentação de materiais.

Para a montagem da estrutura de madeira foi necessária a criação de fundações especiais para a patolagem do guindaste, pois o solo de baixa capacidade de suporte não teria segurança para a operação do equipamento.

CONCLUSÃO

O projeto estrutural da Expansão 6 do Shopping Center Iguatemi Fortaleza, utilizou ferramentas modernas de projeto

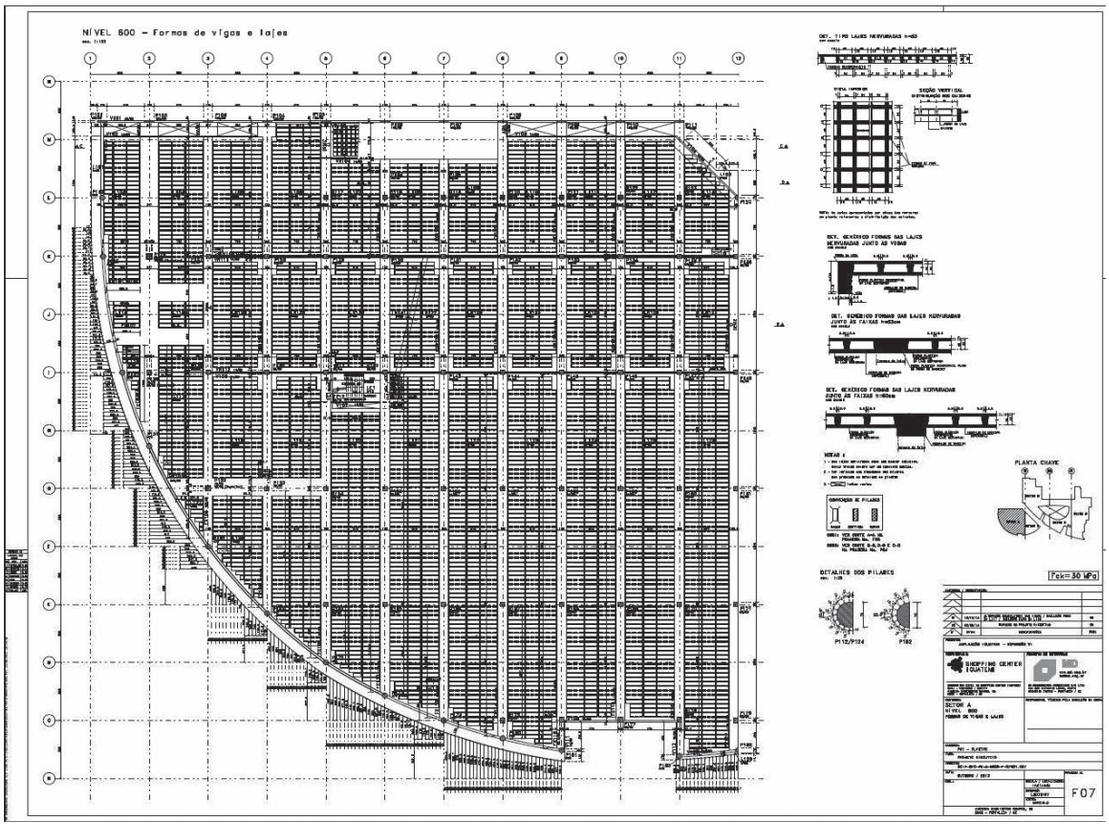


Figura 17 - Forma Nível 6 – Edifício Garagem – Setor A

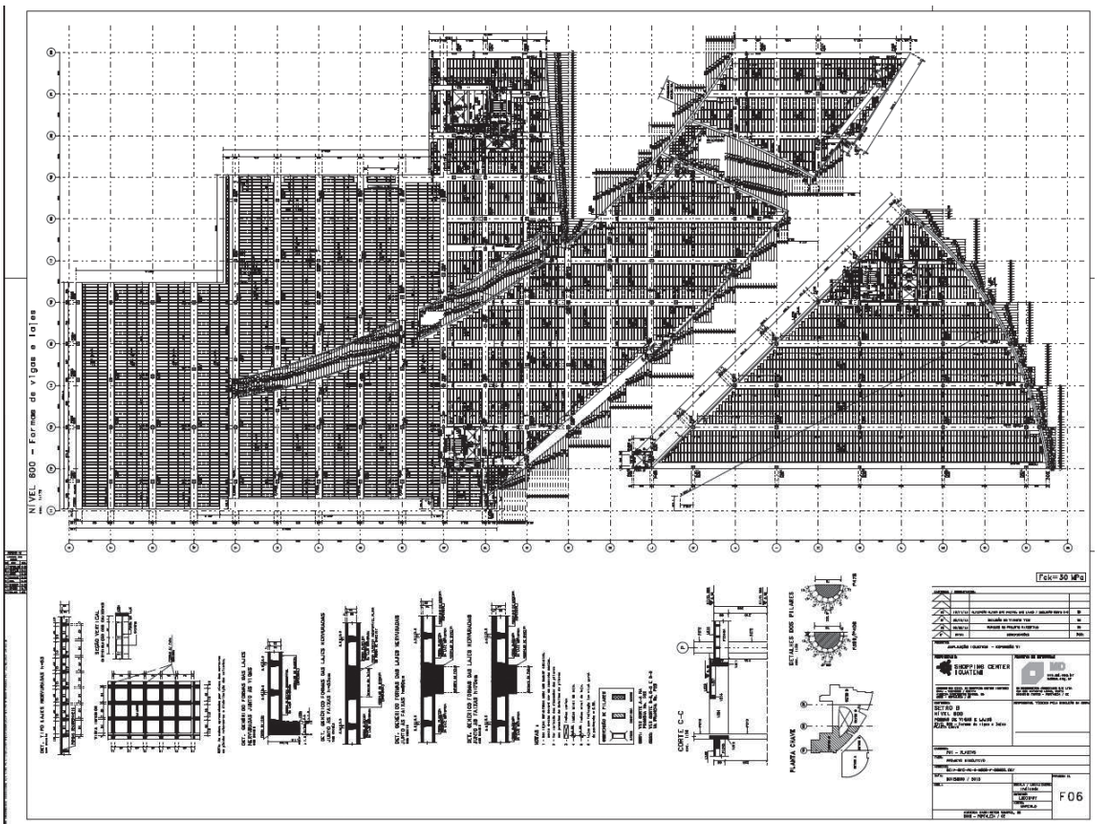


Figura 18 - Forma Nível 6 – Setor B

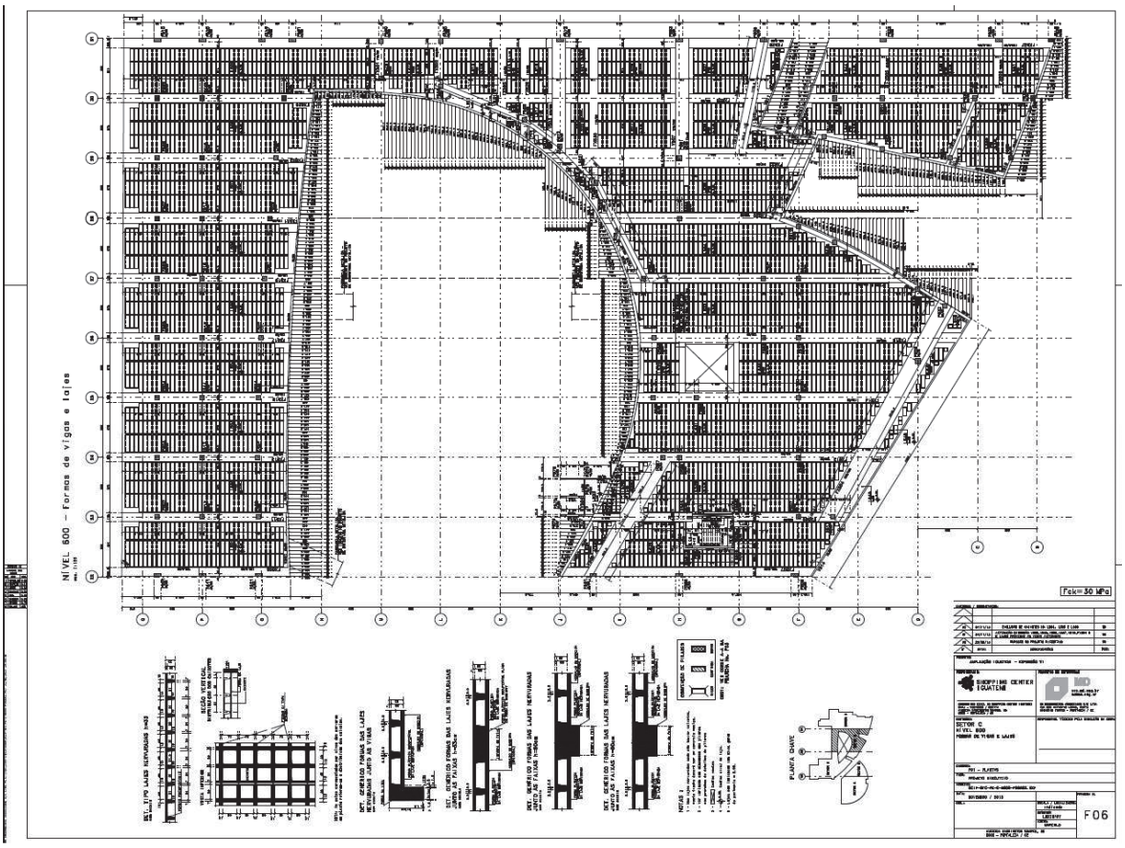


Figura 19 - Forma Nível 6 – Setor C

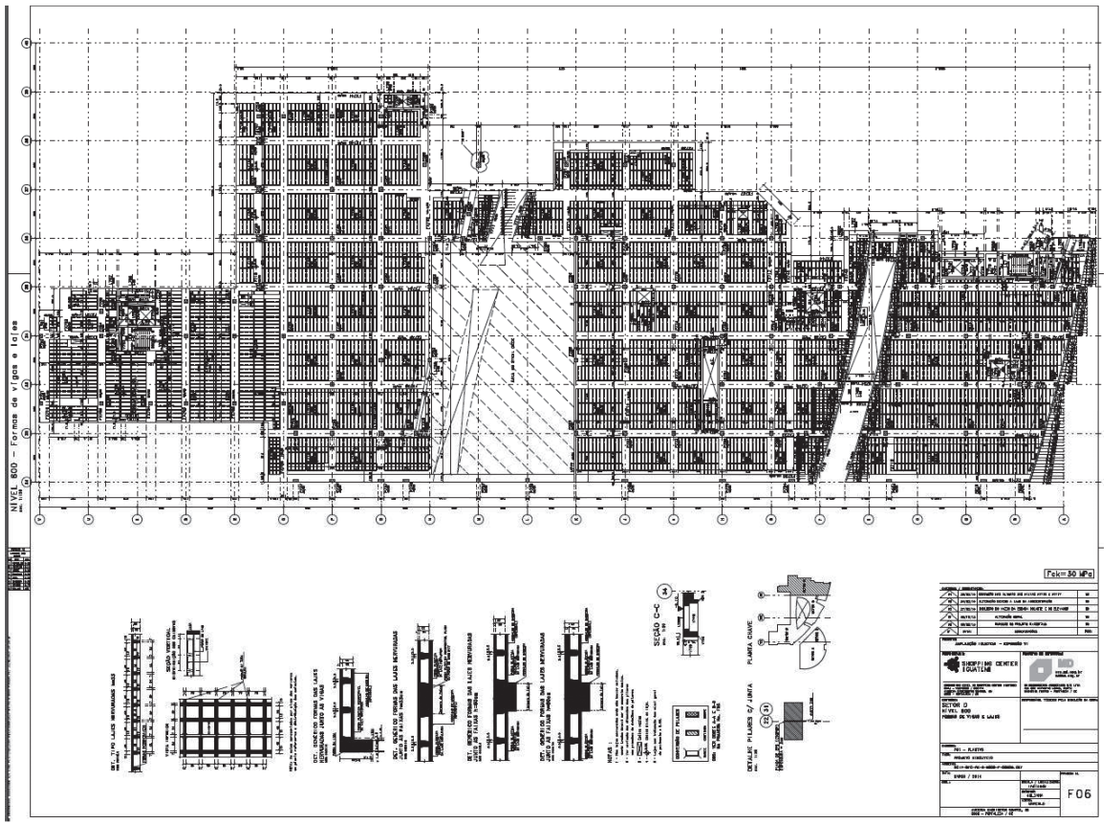


Figura 20 - Forma Nível 6 – Setor D

Figura 21 - Entrada principal

Figura 22 - Entrada Oeste e vista do edifício garagem

Figura 23 - Vista aérea do Shopping Iguatemi Fortaleza

que possibilitou a comunicação com as outras especialidades. O projeto de arquitetura utilizou plataforma BIM, assim como o projeto de estrutura metálica que foi intimamente ligado à estrutura de concreto, sem o que determinadas soluções, tais como no trecho das docas e as fachadas inclinadas, não haveria como resolver. O software TQS foi fundamental na modelagem da estrutura e no uso da plataforma BIM.

Estas novas ferramentas são fundamentais para o desenvolvimento de projetos de alta complexidade, trazendo resultados confiáveis e rápidos, visto que é permitido a antecipação de problemas diversos de interferência entre as várias especialidades que somente eram detectadas na obra.

ACE - Iguatemi.doc

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 93-96, 2018/2019.

PARECER TÉCNICO: VARANDAS EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Marco Antonio Gullo

Engenheiro Civil, Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia, Especialista em Perícias de Engenharia e Avaliações; Membro Titular do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo – IBAPE/SP e do Instituto de Engenharia - IE; Assistente Técnico em Ações Judiciais envolvendo Perícias e Avaliações – Fóruns Central, Santo Amaro, Pinheiros, Jabaquara, Santana, Carapicuíba, Barueri e Guarujá

Gullo, M. A. Parecer Técnico: varandas em edifícios comerciais do município de São Paulo. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 93-96, 2018/2019.

ESCOPO

Fornecer subsídios técnicos legais para embasamento de decisão condominial sobre a legalidade do fechamento de varandas com vidro em edifícios comerciais, especificamente com sistema de abertura/fechamento dos painéis diverso ao retrátil

EXPOSIÇÃO

Existem 3 aspectos a serem analisados em relação a instalação de vidros em varandas, a saber, o **aspecto técnico**, o **aspecto legal** e o **aspecto prático.**

Sob o **aspecto técnico**, imprescindível salientar a necessidade dos projetos estruturais considerarem, no computo dos carregamentos permanentes, o peso do envidraçamento, cabendo, portanto, ao condomínio formalizar consulta dirigida ao engenheiro calculista, responsável pelo projeto estrutural do edifício, sobre a capacidade da varanda em suportar o fechamento em vidro. Outra condição essencial para a segurança do sistema é o dimensionamento dos módulos dos painéis (placas em vidro), considerando-se a pressão do vento local, parâmetro técnico responsável por calcular a espessura e assim ditar a resistência mecânica da lâmina em vidro. Igualmente importante para a segurança dos usuários, antes de ser idealizado o fechamento, deve ser avaliada se há alguma exigência da varanda permanecer ventilada em decorrência das instalações prediais projetadas, a exemplo das eventuais necessidades de exaustão de gases ou renovação de ar.

Sob o **aspecto legal**, o fechamento das varandas envolve legislações federal e municipal, especificamente o CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO e o CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (nosso grifo).

O CAPÍTULO VII (do Condomínio Edilício) do CÓDIGO CIVIL BRASILEIRO, Seção I (Disposições Gerais), Art. 1.336, exige: "**São deveres do condômino: III - não alterar a forma e a cor da fachada, das partes e esquadrias externas;". Já o Art. 1.342. determina: "A realização de obras, em partes comuns, em acréscimo às já existentes, a fim de lhes facilitar ou aumentar a utilização, depende da aprovação de dois terços dos votos dos condôminos**, não sendo permitidas construções, nas partes comuns, suscetíveis de prejudicar a utilização, por qualquer dos condôminos, das partes próprias, ou comuns.". Mais adiante, na Seção II (Da Administração do Condomínio), tem-se: "Art. 1.351. **Depende da aprovação de 2/3 (dois terços) dos votos dos condôminos a alteração da convenção**; a mudança da destinação do edifício, ou da unidade imobiliária, depende da aprovação pela unanimidade dos condôminos.". Analisando os textos, fica evidenciado que a instalação de fechamento de varanda com vidros, sem caixilhos, cortinas, esquadrias visíveis, desde que os vidros sejam transparentes e incolores, não se enquadra em alteração de fachada, contudo havendo a necessidade da anuência

mínima de 2/3 dos proprietários das unidades autônomas do edifício em votação assemblear ou para alteração da convenção do condomínio incluindo a permissão do fechamento em vidro.

O CAPÍTULO I (DAS DISPOSIÇÕES GERAIS) do CÓDIGO DE OBRAS E EDIFICAÇÕES DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, Art. 3º, esclarece: "Para fins de aplicação das disposições deste Código ficam adotadas as seguintes definições: XXXV - **terraço aberto: peça justaposta à edificação, constituída em balcão aberto, sem ou com vedação, desde que retrátil ou vazada do tipo quebra-sol**, em balanço ou não, complementar à unidade residencial ou não residencial, não abrigando função essencial ao pleno funcionamento da unidade;" Já o CAPÍTULO VIII (DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS), do mesmo Código de Obras, Art. 108., determina: "Para fins de aplicação dos índices de ocupação e aproveitamento do solo, observados os limites estabelecidos na LPUOS, **não é considerada área construída computável: I - o terraço aberto, com área construída máxima por pavimento equivalente a 5% (cinco por cento) da área do terreno;**". Avaliando a conjunção de ambos artigos legais, percebe-se que qualquer tipo de vedação ou fechamento em painéis de vidro das varandas, que não possua sistema de abertura/fechamento retrátil, permitirá à P.M.S.P. considerar que houve alteração na classificação do tipo de terraço do imóvel, passando de terraço aberto para terraço fechado e, portanto, ficando o proprietário e o condomínio sujeitos a arcarem com acréscimo legal no valor do IPTU, a removerem os fechamentos, ou ambas as situações, e ainda eventualmente responderem por penalidades passíveis de serem criadas ou garimpadas do arcabouço vigente das leis e decretos municipais.

Sob o **aspecto prático**, observa-se a instalação disseminada de vidros transparentes e incolores nas varandas, em prédios novos e antigos das grandes capitais, confeccionados em painéis/módulos retráteis e sem esquadrias evidenciadas. Popularmente conhecido como cortina de vidro, este sistema de fechamento não mais constitui alvo de discussões em condomínios residenciais, desde que regrado em atas assembleares e que não sejam alterados quaisquer acabamentos internos às varandas (em especial paredes e tetos) ou removidas as esquadrias existentes que separam as varandas dos seus ambientes internos coligados. Contrariamente, quando não são obedecidas estas regras, usualmente ações judiciais são lançadas pelos condomínios e os réus obrigados a refazerem as instalações originais e saldarem multas significativas. Embora não sendo especialidade profissional deste signatário, a experiencia prática permite grifar texto em jurisprudência que consolida este nosso parecer, a seguir transcrita: AGRAVO EM RECURSO ESPECIAL Nº 1.145.195 - RJ (2017/0202756-9) RELATOR: MINISTRO NAPOLEÃO NUNES MAIA FILHO AGRAVANTE: MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO PROCURADOR: FRANCISCO JOSÉ MARQUES SAMPAIO E OUTRO (S) - RJ046563 AGRAVADO: WILSON ACIR PLOMBON AGRAVADO: ZILDA COTIAS PLOMBON ADVOGADOS: JOSÉ FLÁVIO ANDRADE CONCEIÇÃO - RJ100950 THIAGO BORGES CONCEIÇÃO - RJ174311 DECISÃO ADMINISTRATIVO. AGRAVO EM RECURSO ESPECIAL. AÇÃO DE OBRIGAÇÃO DE FAZER. ENVIDRAÇAMENTO DE VARANDA. ILEGALIDADE DE NOTIFICAÇÃO E MULTAS DA MUNICIPALIDADE. INVERSÃO DO JULGADO. NECESSIDADE DE REEXAME DE PROVAS. AUSÊNCIA DE PREQUESTIONAMENTO DOS ARTS. ARTS. 1.277, II E 1.336 DO CC/2002. INCIDÊNCIA DA SÚMULA 211 DO STJ. AGRAVO EM RECURSO CONHECIDO PARA NEGAR PROVIMENTO AO RECURSO ESPECIAL DA MUNICIPALIDADE. 1. Agrava-se de decisão que negou seguimento a Recurso Especial interposto pelo MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ, com fundamento na alínea a do art. 105, III da Carta Magna, no qual se insurge contra acórdão proferido pelo Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro, assim ementado: Apelação cível. Reexame necessário. Ação de obrigação de fazer. Pretensão de manutenção de envidraçamento de varanda movida pelos proprietários de imóvel em face do município onde se localiza seu apartamento. Pedido de suspensão das multas impostas pela municipalidade. Circunstâncias do caso concreto que

impõem a manutenção da sentença de procedência. Fechamento com vidros retráteis e incolores. Conduta autorizada pela convenção de condomínio. Ausência de interferência na estética e harmonia da fachada. Envidraçamento que contribui para a segurança dos autores, que são idosos e residem com seus netos ainda crianças. Ausência de notícia de que tal alteração afete a segurança do prédio ou cause prejuízo aos condôminos ou a terceiros. Prática não vedada pelo art. 10 da Lei 4591/64. Precedentes. Taxa judiciária que se insere no conceito amplo de custas judiciais. Posição já sedimentada em jurisprudência do STF. Inteligência do art. 17, IX, § 1o., da Lei 3.350/99. Isenção do município réu ao pagamento da taxa judiciária. Condenação que se afasta. Recurso desprovido. Reforma da sentença, em parte, em reexame necessário (fls. 128). 2. Os Embargos de Declaração opostos foram rejeitados (fls. 157). 3. Em seu Apelo Nobre, a parte recorrente aponta violação dos arts. 1.277, II, e 1.336 do CC/2002, sustentando que o envidraçamento de varandas interfere nos parâmetros legais e regulamentares de uso e ocupação do solo da cidade (fls. 177). 4. Sobreveio juízo negativo de admissibilidade (fls. 207/209), o que ensejou a interposição do presente agravo (fls. 220/224). 5. É o relatório no essencial. 6. Quanto aos artigos tidos por violados, assim se manifestou o Tribunal de origem: Verifica-se, no caso concreto, que os autores não violaram quaisquer das regras acima previstas. Ao contrário, sua conduta está amparada pela própria convenção de condomínio (fls. 24/27), que, na ata de assembleia estabeleceu o padrão e regras para instalação da cortina de vidro e/ou Rolon. Razão pela qual não há que se falar em litisconsórcio passivo necessário do condomínio. A colocação das referidas cortinas de vidro retráteis foi realizada por empresa especializada, conforme ata da assembleia de fl. 25, tendo obedecido aos parâmetros estipulados na convenção do condomínio. Forçoso reconhecer que os vidros incolores, não interferem na estética e harmonia do prédio, conforme fotogramas de fls. 22/23. Tampouco se pode comparar tal conduta à realização de acréscimos irregulares, por meio de construções de alvenaria/alumínio pelos proprietários, tendo em vista que a simples colocação de vidros retráteis sobre as estruturas já existentes desde a construção da unidade assemelha-se, de fato, à colocação de redes de proteção. Refira-se que não há fundamento legal para a exigência de licença prévia para instalação de tais vidros retráteis, posto que não implicam no fechamento absoluto da varanda. Ademais, nos dias de hoje, não se discute que o envidraçamento de unidades residenciais contribui para o incremento da segurança, fator esse que deve ser considerado, haja vista os altos níveis de insegurança na cidade do Rio de Janeiro, e a avançada idade dos autores, bem como o fato de seus netos, crianças, residirem no apartamento. Revela-se ilegal, portanto, a; notificação e eventual cobrança de multa por parte do município apelante (fls. 130/131). 7. Como se verifica, o Tribunal de origem, com base no acervo fático-probatório da causa, concluiu que o envidraçamento da varanda do apartamento não afetou a segurança do prédio ou causou prejuízos aos condôminos ou a terceiros, sendo que, entendimento diverso como pretendido, atrai o óbice da Súmula 7 do STJ, segundo a qual a pretensão de simples reexame de provas não enseja Recurso Especial. 8. Ademais, referente à alegação de violação aos arts. 1.277, II, e 1.336 do CC/2002, verifica-se que não foram debatidos pelo Tribunal de origem, sequer implicitamente, malgrado a oposição de Embargos Declaratórios com o objetivo de sanar eventual omissão. Merece relevo anotar que, para a configuração do prequestionamento, não basta que o dispositivo legal tido por violado seja suscitado pela parte interessada, impondo-se, também, que tenha sido objeto de debate pelo Órgão Colegiado competente. Incide, à espécie, o enunciado 211 da Súmula do STJ. 9. Diante do exposto, conhece-se do Agravo para negar provimento ao Recurso Especial. 10. Publique-se. Intimações necessárias. Brasília (DF), 15 de agosto de 2018. NAPOLEÃO NUNES MAIA FILHO MINISTRO RELATOR (STJ - AREsp: 1145195 RJ 2017/0202756-9, Relator: Ministro NAPOLEÃO NUNES MAIA FILHO, Data de Publicação: DJ 20/09/2018)

CONCLUSÃO

Diante do exposto e, considerando-se inexistir

diferenciação entre varandas residenciais e varandas comerciais, pode-se afirmar não haver restrição para o condomínio aprovar o envidraçamento das varandas, desde que por anuência mínima de dois terços dos proprietários, observados os condicionantes técnicos de segurança e os painéis de fechamento serem constituídos por vidros transparentes, incolores, não apresentarem esquadrias, cortinas ou quaisquer outros elementos visíveis, bem como serem providos de sistema retrátil para abertura/fechamento. Na casualidade da instalação com mecanismo de abertura/fechamento diferente ao retrátil, os proprietários e o condomínio estarão sujeitos ao acréscimo de valor no IPTU e/ou eventual obrigação de remoção do envidraçamento (sem prejuízo da eventual aplicação doutras penalidades).

São Paulo, 13 de setembro de 2019.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.71-74, 2018/2019.

GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E A ANEEL: BARREIRAS E ALTERNATIVAS

Eng. Jurandir Picanço Jr.

Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira 22

jurandirpicanco@uol.com.br

Foi inoportuna a proposta da ANEEL para revisão da resolução que regulamenta a geração distribuída (GD), na qual o consumidor pode produzir sua própria energia. A proposta inviabiliza essa atividade.

A ANEEL caracterizou as transferências de custos entre consumidores de GD e os demais consumidores, como "subsídios". Com isso cedeu à pressão das concessionárias e agradou a equipe econômica do Governo.

É bem verdade que grande parte dos benefícios decorrentes da GD não se encontram no radar da ANEEL: oferta de empregos, dinâmica econômica, benefícios ambientais. São muito mais apropriados de serem objeto de lei federal do que de regulamento de uma agência reguladora. Os países que decidiram incentivar estabeleceram subsídios explícitos (tarifa feed-in) para os consumidores que produzissem sua própria energia. Ou seja, é basilar que a GD seja disciplinada por legislação federal.

Mesmo sem a alternativa legislativa, a ANEEL poderá rever seu posicionamento e incorporar em suas análises os benefícios ao sistema elétrico decorrentes da GD e que foram desconsiderados:

- Redução de perdas elétricas: a geração local reduz a circulação de energia desde as grandes geradoras até o consumidor. São perdas decorrentes do aquecimento dos condutores e equipamentos de energia da ordem de 20% no Sistema Interligado Nacional.

- Postergação de investimentos: A produção de energia fotovoltaica irá ocorrer justamente na ponta da tarde - momento de maior consumo -, contribuindo para a evitar investimentos em sistemas de geração, transmissão e distribuição.

- Redução da geração térmica: a GD contribui diretamente para reduzir a geração térmica, cara e poluente, que com frequência determina a adoção de bandeiras tarifárias.

Nesse processo de consulta pública em andamento, a ANEEL poderá rever seu posicionamento, incorporando os benefícios citados, e se mesmo assim, a alternativa resultante ainda inviabilize a atividade, seu posicionamento mais prudente, seria adiar a decisão até que uma lei definisse novas diretrizes incluindo todos os ganhos para a sociedade da geração de energia pelo próprio consumidor.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p.71-74, 2018/2019.

PRIVATIZAÇÃO DA ELETROBRÁS: UMA DECISÃO ACERTADA?

Eng. Jurandir Picanço Jr.

Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia – Cadeira 22

jurandirpicanco@uol.com.br

A privatização da Eletrobrás tem sido questionada. As empresas por ela controladas detém 31% da geração de energia e 47% do sistema de transmissão do país. Há anos registrando prejuízo, voltou a dar lucro no ano passado. Por que privatizar? Apesar de ter recuperado sua condição de lucratividade, não têm capacidade de ampliar seus investimentos que assegure sua importância no mercado de energia. A expansão tem ocorrido com empreendimentos privados e com resultados plenamente satisfatórios.

A proposta de capitalização da Eletrobrás (venda de novas ações) tem o propósito de permitir que volte a ter capacidade de expansão, ampliando o seu valor e ganhando eficiência que atualmente é limitada pelas amarras estatais. Pretende-se que a União detenha uma participação inferior a 50%, mas que nenhum acionista ultrapasse a 10% de ações controladoras da empresa.

A expectativa é de que sejam arrecadados R$ 16,2 bilhões, ampliando sua capacidade de investimentos e destinando recursos para a revitalização do Rio São Francisco (R$ 3,5 bilhões) e para ampliação do CEPEL, centro de pesquisas da Eletrobrás.

Apesar dos inúmeros acertos da proposta, restou uma omissão a ser corrigida: a gestão das águas. 52% das águas armazenadas no Brasil estão sob controle das empresas do grupo Eletrobrás. Destaca-se a CHESF que controla 12 hidrelétricas, sendo 8 no Rio São Francisco. Foge aos objetivos da empresa privatizada fazer a gestão das águas em seus usos múltiplos - abastecimento das cidades, navegação, irrigação, pesca, turismo etc. A expertise detida pelas empresas estatais terá que ser preservada e aprimorada, fora da estrutura da Eletrobrás privatizada. No Nordeste, e principalmente, na Bacia do Rio São Francisco essa necessidade aflora de forma contundente, tanto que, pela competência demonstrada pela CHESF na gestão de suas águas, a Academia Cearense de Engenharia- ACE propôs que suas atribuições fossem ampliadas, transformando-a em CHESF-UM, de Usos Múltiplos e assumindo a gestão da Transposição do São Francisco até hoje indefinida. Urge que o Congresso corrija essa omissão, assegurando que as águas acumuladas nas hidrelétricas sejam geridas de modo a maximizar os benefícios para a sociedade.

Solenidade Anual da Academia Cearense de Engenharia

Auditório Castelo Branco da Universidade Federal do Ceará
24 de Outubro de 2019
Palestra Magna: "Os Rumos da Engenharia Nacional" – Prof. Francis Bogossian – Engenheiro Civil – Presidente da Academia Nacional de Engenharia.

Posse de Membros Honorários
Eng. Civil – Paulo Dantas O'grady
Eng. Civil - Denise Jucá Teixeira Silveira
Eng. Civil –Dinalvo Carlos Diniz
Eng. Civil – Eduardo Sávio Passos R. Martins
Eng. Civil – Pio Rodrigues Neto
Eng. Aeronáutico – Hugo Santana de Figueirêdo Junior

Outorga Prêmio Acadêmico do ano 2018
Jurandir Picanço Júnior - Eng. Mecânico – Membro Titular Fundador – Cadeira Nº 22

Outorga da Medalha do Mérito Eng. Aer. Casimiro Montenegro Filho – 2ª Edição
Vicente Cavalcante Fialho
Eng. Civil – Membro Titular Fundador – Cadeira Nº 23

Outorga do Troféu Inovação da Engenharia – 2ª Edição
Centro de Tecnologia da UFC.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 99-104, 2018/2019.

A SITUAÇÃO ATUAL DA ENGENHARIA NACIONAL (Palestra proferida na solenidade anual da Academia Cearense de Engenharia no dia 24 de outubro de 2019

Francis Bogossian

Presidente da Academia Nacional de Engenharia - ANE; Vice-Presidente do CREA-RJ;
Membro Associado Correspondente da Academia Cearense de Engenharia;
Presidente do Conselho Consultivo da Associação das Empresas de Engenharia RJ - AEERJ;
Presidente do Conselho de Administração da Geomecânica S/A

Bogossian, F. A situação atual da engenharia nacional. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 99-104, 2018/2019.

INTRODUÇÃO

Cenário Atual

Não há desenvolvimento de uma nação sem engenharia; Não há engenharia de uma nação sem desenvolvimento. A engenharia nacional está sendo desmontada. A situação o país é extremamente preocupante! Não me lembro de uma época tão atribulada quanto esta que estamos vivendo nestes últimos anos.

Não há investimentos e nem perspectivas para o setor de obras públicas, a curto prazo. O déficit dos governos federal, estaduais e municipais é monumental. Há dívidas do setor público para com as entidades privadas.

A crise que assola o Brasil exige que se busque um consenso em torno de soluções, tendo por base o interesse nacional. Não existe nação forte sem empresas nacionais fortes.

O combate à corrupção é essencial e deve ser mantido, mas não pode ser usado para provocar a estagnação da economia nacional. Não se pretende deixar e culpar os comprovadamente ilegais. A proposta a ser estudada teria como meta que as punições aconteçam, preservando ao máximo as empresas como um todo, sem levar ao desemprego profissionais probos, competentes e, ainda, a mão de obra dita "não especializada", que está sem seu pão a cada dia.

Hoje, o setor que mais atua nas empresas de engenharia, ocupando patrões empregados, é o de Recursos Humanos, para homologar indesejadas e desgraçadas rescisões contratuais. E já está começando a faltar dinheiro até para isso.

Empresas são formadas, majoritariamente, por profissionais, que aplicam seus conhecimentos e habilidades no desenvolvimento de equipes técnicas formadas e treinadas ao longo de décadas. Estas equipes estão sendo desmanteladas. As construtoras brasileiras, por exemplo, também têm o papel de educar. São estas empresas que empregam mão de obra não qualificada e analfabeta. Cursos de alfabetização são comuns nos canteiros de obras, assim como o treinamento dos trabalhadores sem qualificação, que são contratados como serventes e se profissionalizam como pedreiros, encanadores, etc. É por eles que precisamos lutar! Colapsar as empresas brasileiras de engenharia é extinguir nossa soberania.

O engenheiro tem os mais diversos e múltiplos papéis na Indústria, notadamente na da Construção que é a que vou me ater por ter sido aí que nasci, cresci e estou ora fadado ao início da morte profissional.

Considero ser a Indústria da Construção a mola alavancadora do desenvolvimento nacional e considerando ainda ser esta a indústria que ágil e rapidamente emprega a mão de obra não qualificada é, sem dúvida, fator preponderante de desenvolvimento social.

É lícito, portanto, concluir que o engenheiro, junto à indústria da construção, desempenha não só papéis diversos e múltiplos como também, dentre outros, este importante papel social e econômico.

Os Perigos da Informatização Excessiva e Generalizada

A ferramenta de informática veio, sem dúvida, para auxiliar decisivamente os engenheiros. Dos cálculos aos desenhos e controles de toda a espécie, às vezes chegase a pensar o que seria de nós engenheiros sem a informática.

Mas não podemos nos esquecer de que é ela uma bela ferramenta, porém mera auxiliar do engenheiro. A concepção, a análise crítica, o "bom senso" são características do ser humano e aí nas relações humanas e sua interferência no produto final – a obra.

A Terceirização Indiscriminada e seus Riscos

A crise na engenharia brasileira tem levado, nos últimos dez anos, ao desmantelamento de nossa "inteligentzia" em engenharia. As empresas não conseguem mais sustentar seus departamentos multi-disciplinares, se transformando em gerenciadoras de subcontratações. Subcontrata-se hoje o que se pode, o que se deve e até o que não se pode e não se deve.

Como iremos assim continuar conquistando mercados pelo mundo afora?

Como vamos continuar adquirindo "know-how" para transmitir aos mais jovens?

É como se disputar um jogo convocando os jogadores no dia da partida.

O Governo tem aí uma função a desempenhar da qual se está descuidando nos últimos anos.

O ESTADO EM QUE SE ENCONTRA A ENGENHARIA NO BRASIL

Projetos sem Estudos /com Estudos Insuficientes

É fato que uma das principais razões de um projeto deficiente diz respeito à insuficiência/inexistência de estudos, levantamentos e investigações geológico-geotécnicas.

Um projeto bem elaborado deve ter dados confiáveis e em número suficiente para o seu desenvolvimento. Também é fundamental que os estudos, levantamentos e plano de prospecção do terreno sejam programados pelo próprio projetista e não por terceiros.

De um modo geral um projeto não deve prescindir dos seguintes estudos:

- Mapeamento geológico;
- Estudo hidrológico;
- Levantamentos topográficos e cadastrais;
- Ensaios geotécnicos de campo e laboratório;
- Sondagens geotécnicas do terreno;
- Provas de carga;
- Modelos reduzidos;
- Outros, dependendo da especificidade do projeto, e
- Instrumentação.

Na realidade atual, o que se constata é a precariedade dessas informações por diversos motivos, dentre os quais:

- Pouca disponibilidade de recurso pelo cliente;
- Prazo reduzido;
- Empresas de baixa qualificação e
- Pouco comprometimento do projetista em exigir do cliente os estudos e defender um bom projeto.

No setor público, dificilmente a contratação dos estudos e levantamentos é feita de modo criterioso, sob a orientação do projetista. Em geral as planilhas referentes a tais serviços, na fase de licitação da obra ou do projeto, são feitas pelo contratante público que não tem qualquer conhecimento técnico sobre o projeto.

No setor privado, em geral, o projetista é pressionado para realizar o mínimo de estudos e levantamentos possível para reduzir o custo do empreendimento e também não atrasar a obra. Ou, então, já recebe do cliente os estudos e levantamentos, sendo difícil convencê-lo da necessidade de eventual complementação.

Portanto, o cenário ideal que se deve buscar em que o projetista tem autonomia para programar os estudos necessários para desenvolvimento do projeto, sem restrição de custo ou de prazo, é bastante distante da nossa realidade. Cabe ressaltar que o custo dispendido em uma campanha de boa qualidade de estudos/investigação é muito baixo, se comparado ao do empreendimento. É que os custos de recuperação/reparo devido a uma campanha deficiente são ainda mais relevantes.

Obras sem Projeto /Obras com deficiências de Projeto

É fato cada vez mais comum na contratação para execução de uma obra de engenharia deparar-se com situações de deficiências de projeto. Por:

- Concepção equivocada;
- Detalhamento insuficiente;
- Quantitativos de serviços levantados incorretos;
- Prazo de elaboração incompatível e
- Outros;

Tais problemas ocorrem em obras contratadas junto ao setor privado e, principalmente, junto ao setor público.

Projetos mal desenvolvidos acarretam:

- Obras mal executadas ou não finalizadas;
- Aditivos de contrato;
- Obras "abandonadas";
- Acidentes;
- Custos elevados de manutenção futura e
- Insatisfação do cliente e da sociedade em geral.

Obras de engenharia são contratadas com projetos básicos que raramente não passam de apenas anteprojetos de engenharia ou projetos conceituais, sem o devido nível de detalhamento que permita um orçamento consistente para realização da obra.

É fundamental que o desenvolvimento do projeto passe pelas suas diversas etapas:

- Projeto conceitual;
- Anteprojeto;
- Projeto básico e
- Projeto executivo.

É fundamental que o cliente valorize a etapa de projeto, contratando-o por um preço justo, e permitindo o seu desenvolvimento dentro de um prazo compatível com a boa técnica. Não é o que acontece na prática atual da engenharia No setor público, o contratante prioriza a entrega da obra dentro do seu mandato como governante, sem valorizar devidamente o desenvolvimento do projeto que "não rende votos".

No ambiente privado, a contratação é delegada ao setor de suprimentos, sem o devido suporte da área técnica. A comprade projetos de engenharia é feita com o mesmo critério que se compra parafusos ou maçanetas, qual seja, pelo menor preço.

Obras Paralisadas

Trata-se de um dos mais graves problemas na gestão da nossa engenharia. O cenário de obras paralisadas pelo setor público, em nível municipal, estadual ou federal é simplesmente assustador. É um total desrespeito ao contribuinte que paga pela obra e é o cliente final, que as diversas entidades controladoras permitam que isso aconteça de forma sistemática.

Diversos fatores podem se apontados como causa para tal descalabro:

- Obras contratadas sem o devido recurso financeiro empenhado;
- Obras contratadas com projeto deficiente ;
- Obras contratadas a preço abaixo da realidade;
- Gestão deficiente pelo poder público;
- Empresas inidôneas e desqualificadas;
- Corrupção e
- Outros

O custo de paralisação e futura retomada é extremamente elevado devido aos diversos custos incorridos como:

- Desmobilização e nova mobilização;
- Custos de administração;
- Depredação e vandalismo;
- Custos sociais para a comunidade no entorno e
- Custos para a sociedade pela não entrega da obra.

É fundamental que obras de engenharia sejam contratadas dentro das seguintes condições:

- Custos e prazos dentro da realidade e não para atender interesse político;
- Licitação pelo melhor preço e não pelo menor preço;
- Recurso garantido para execução da obra
- Responsabilização do gestor público no caso de paralisação da obra e
- Participação ativa de entidades fiscalizadoras como MP, TC.

Assistência Técnica à Obra (ATO)

O acompanhamento técnico da obra por parte do projetista constitui um fator de relevante importância para o sucesso

do empreendimento. Durante a fase de implantação da obra é de fundamental importância o "olho" do projetista no canteiro de obras com as seguintes atribuições:

- Ser o elo de ligação entre o construtor e o projetista.
- Diminuir dúvida relativas ao projeto, evitando atrasos no cronograma e eventuais equívocos no entendimento do projeto por parte do construtor.
- Dar suporte técnico ao construtor na implantação da obra.
- Acionar a equipe de projeto sempre que necessário para eventuais ajustes/ alterações ao projeto.

Assistência Técnica à Obra (ATO)

O acompanhamento técnico da obra por parte do projetista constitui um fator de relevante importância para o sucesso do empreendimento. Durante a fase de implantação da obra é de fundamental importância o "olho"do projetista no canteiro de obras com as seguintes atribuições:

- Ser o elo de ligação entre o construtor e o projetista;
- Diminuir dúvida relativas ao projeto, evitando atrasos no cronograma e eventuais equívocos no entendimento do projeto por parte do construtor;
- Dar suporte técnico ao construtor na implantação da obra;
- Acionar a equipe de projeto sempre que necessário para eventuais ajustes/ alterações ao projeto.

Instrumentação e Monitoramento

Obras de engenharia precisam, via de regra, ter seu comportamento / desempenho ao longo do tempo devidamente monitorado para verificar eventuais anomalias prejudiciais à estabilidade.

Obras como túneis, barragens, estruturas de contenção, dentre outras, devem ser obrigatoriamente instrumentadas para medir deslocamentos e esforços, de modo a compará-los com as premissas do projeto. Piezômetros, inclinômetros, células de carga, provas de carga e outros são fundamentais para aferir o comportamento de uma estrutura.

Acidentes ocorridos recentemente em barragens de rejeito par mineração, de grande impacto em termos de vidas perdidas e danos ambientais, demonstram a importância de monitorar as por opressões e os deslocamentos do talude de uma barragem. Mais recentemente uma barragem vem sendo monitorada diariamente e a população avisada do risco de ruptura iminente.

Manutenção de Obras

Qualquer construção seja uma edificação, uma estrada, uma barragem, um viaduto, um túnel ou outra qualquer necessita de manutenção periódica para garantir a sua vida útil com segurança.

É consenso na engenharia que uma manutenção adequada previne acidentes e obras reparadoras a um custo muito menor. Por que então não se faz manutenção regularmente no Brasil?

Algumas possibilidades:

- Por desconhecimento da importância do tema;
- Por falta de recursos;
- Por falta de legislação que obrigue;
- Por omissão/negligência.

No caso específico das barragens temos a Lei de Segurança de Barragens que obriga oempreendedor a realizar revisões periódicas de manutenção, mas para as demais cabe ao dono da obra essa responsabilidade, que em geral é negligenciada. É fundamental que o executor ao final da obra entregue um Manual de Operação e Manutenção para que o contratante saiba quais recomendações deve seguir para garantir o satisfatório desempenho da mesma.

Os grandes centros urbanos do Brasil apresentam, de modo geral, estruturas como viadutos e túneis em péssimo estado de conservação oferecendo enorme risco à população. Acidentes se sucedem com vítimas e custos significativos de recuperação. Obras de estabilização de encosta necessitam de vistorias periódicas para verificação do estado dos tirantes, ancoragens, estruturas de contenção e sistema de drenagem. Um dos principais motivos de escorregamentos de encostas está relacionado à deficiências ou entupimento de dispositivos de drenagem. É fundamental que se mude no Brasil a cultura da reparação pela prevenção, para a qual a manutenção é um dos principais

pilares. Devido à grave crise financeira por que passam os estados e municípios, a verba destinada à manutenção das obras é cada vez menor. Isso representa um grave risco para a população devido a possibilidade de acidentes como ocorreram recentemente no RJ, por exemplo, município em que a dotação orçamentária da Fundação GeoRio, responsável pelas encostas da cidade, vem decrescendo ano após ano. É papel da nossa engenharia realizar os serviços de manutenção necessários para garantir a estabilidade das obras. A sociedade em geral deve exigir os recursos necessários para tal.

O menor ou o melhor preço para as obras públicas? E a qualidade?

Quando entrei no mercado da engenharia, na década de 60, no Brasil se estudava, se projetava e as obras eram executadas com acompanhamento técnico. Nas últimas décadas essa prática foi se reduzindo gradativamente e se passou a licitar com menos estudos, sem projeto executivo, até mesmo sem projeto básico e, muitas vezes, sem anteprojeto.

Até os anos 80, um mercado com boa oferta e serviços e preços realistas permitia aos executores das obras programar estudos complementares, promover revisões dos projetos e acompanhar "pari passu" a sua execução. A regra que passou a predominar mais adiante, com a redução das oportunidades, foi a das licitações com maior carência de dados e com condições econômicas desfavoráveis.

Em uma obra de engenharia, além, evidentemente, dos aspectos técnicos a questão econômica é determinante na escolha da melhor solução. Em um quadro de escassez de recursos federais, estaduais e municipais a correta aplicação das verbas disponíveis precisaria ser um objetivo constante dos órgãos públicos o que não vem acontecendo.

Os riscos econômicos e humanos ao se adotar uma solução que, devido ao baixo custo, deixe a desejar tecnicamente, são muito altos e devem ser avaliados criteriosamente por parte dos projetistas e dos proprietários (poder público, em grande parte dos casos).

A busca pela solução de menor custo deve ser sempre a meta do projetista, desde que devidamente embasada nos aspectos técnicose de segurança. Com ultimo fator relevante para a excelência das obras, destaco o acompanhamento do desempenho da pós-construção. O Sistema de Gestão da Qualidade ISO-9001:2015 preconiza que todas as obras sejam entregues com um documento denominado Manual do Usuário. Esse é o caminho para que as obras sejam devidamente acompanhadas, definindo-se as responsabilidades. Estamos cada vez mais sucateados. A qualidade como meio de evitar o retrabalho a gestão de resíduo para proteger o meio ambiente e afastar o nosso imenso desperdício, enfim, vêm fazendo com que muitas empresas invistam em consultorias de gestão, também de segurança e saúde ocupacional e de responsabilidade social, para se capacitarem a licitar, por exemplo, no Sistema Petrobras.

Não se pode culpar apenas os contratantes. As empresas de engenharia, por mais absurdo que possa parecer, ainda oferecem descontos sobre os preços para ganhar obras públicas. Os contratantes alegam que a maioria das obras é realizada dentro de padrões de desempenho, prazo e qualidade satisfatórios.

As questões que deixo para reflexão de todas as partes envolvidas, contratantes e contratados são:

- Como fica a responsabilidade social dos governos e das empresas com obras apenas satisfatórias e quando muito, provendo o mínimo cumprimento das exigências legais e previdenciárias?
- Como fica a sociedade, em todos os níveis, diante dessas obras apenas satisfatórias?
- Como fica o papel da engenharia, diante de obras apenas satisfatórias, realizadas com equipamentos sucateados e canibalizados, carente das modernas e consagradas ferramentas de gestão, por falta de recursos, provocada pelas obras a preço de custo, quando não bem abaixo?

As obras públicas jamais deveriam ser iniciadas sem projetos executivos. Por mais que haja pressa ou razões político-partidárias, nada há que justifique obras como vêm sendo executadas pelo país afora, sem projetos executivos e sem os estudos prévios. É também triste constatar que, lamentavelmente, hoje, exige-se sempre o menor preço em vez do

melhor, que é o que propicia qualidade e segurança. O que se deve é lutar pelo melhor e não pelo menor pois é o melhor aquele que garante a qualidade, segurança e a vida longa da obra.

O Brasil está atravessando uma crise de proporções catastróficas, após ter retornado o desenvolvimento no início deste século. O país levou décadas para se reerguer depois da grave recessão dos anos 80 e, quando acreditava que seria a estrela dos países emergentes, voltou a submergir. No período de bonança, desperdiçáramos os ganhos e não atacamos os reais motivos que impedem nosso crescimento. As reformas administrativa, políca, trabalhista, fiscal e da Previdência Social não saem do papel desde o fim da ditadura.

É nos momentos de crise que temos de somar forças: políticos e sociedade civil precisam se unir agora e promover uma mudança radical no país além dos interesses político-partidários e pessoais.

Pensar no Brasil e não ficar "cada um no seu quadrado". Todos somos culpados do que está acontecendo. Os políticos, a oposição e o governo não se empenharam como deveriam, pensando primeiro em se manter no poder e, por último, no bem do país. A sociedade civil é culpada porque não exigiu as mudanças.

O país cresceu, e o nível de escolaridade da população melhorou muito. O Brasil é um país democrático, e as instituições funcionam. Facilitar a vida dos cidadãos e puni-los quando desrespeitarem as leis é muito mais sensato do que criar milhões de leis, que não se consegue cumprir, para as quais existem um milhão de interpretações e só contribuem para criar "jeitinhos" que não beneficiam nem o poder público, nem a população. É hora de mudar. Governo e partidos políticos precisam trabalhar juntos para que o país volte a crescer. Acabar com as benesses e investir em produtividade são o único caminho possível.

Hoje os jovens estão novamente sem perspectivas e é fundamental e importantíssimo os investimentos na educação pública.

Não se pode sequer considerar e nem almejar cortes nas pesquisas que geram inovações. Nossa linha é a ciência, a tecnologia e a inovação.

PERSPECTIVAS

Continuar tudo como Dantes no mar de Abranches?

Sugiro, então, que o Poder Público, agindo do modo mais consequente, antes de adotar medidas de tal forma drástica, que constituísse comissão notável para estudar o problema e propor uma solução emergencial. Comissão esta que reunisse entidades nacionais de engenharia — tais como a Academia Nacional de Engenharia, as Universiddes, os clubes e institutos de Engenharia do Brasil os CREAs de todos os estados da federação e todas as entidades supra citadas sob a coordenação geral/nacional do CONFEA para, em prazo emergencial pré-estabelecido, apresentar alternativas que visem a preservar a engenharia brasileira, setor fundamental ao desenvolvimento científico e tecnológico, ao progresso, à infraestrutura e à subsistência do país.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 105-106, 2018/2019.

DISCURSO DE AGRADECIMENTO PELA OUTORGA DO PRÊMIO - ACADÊMICO DO ANO DE 2018
Fortaleza, 24 de Outubro de 2019

Jurandir Picanço Júnior

Engenheiro Mecânico – Acadêmico Titular Fundador – Cadeira Nº 22

Picanço Júnior, J. Discurso de agradecimento pela outorga do prêmio - Acadêmico do ano de 2018. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 105-106, 2018/2019.

Confrade Presidente, Acadêmico Victor Frota Pinto e demais componentes da mesa;

Prezados Membros Honorários desta Academia, recém empossados;

Minhas senhoras, Meus senhores;

Confreiras e Confrades da Academia Cearense de Engenharia.

Sinto-me extremamente honrado com essa homenagem de outorga do Prêmio Acadêmico do Ano de 2018. Primeiramente, agradeço a generosidade dos ilustres Acadêmicos e amigos deste sodalício concedendo-me essa honraria.

Diante de tantos acadêmicos ilustres, essa distinção me envaidece. Ressalto aqui que esta Academia reúne profissionais que são alvo da minha admiração por tantas qualidades e competências aliadas a condutas éticas e profissionais exemplares.

Meu convívio em nossa Academia me traz grande satisfação por coroar mais de 50 anos dedicados à engenharia, tempo esse que me trouxe oportunidade de me relacionar profissionalmente com muitos dos competentes confrades que formam este colegiado. Desde colegas dos bancos escolares da nossa Escola de Engenharia; na trajetória profissional que trilhei, como professor em nossa UFC e no exercício de funções públicas em diversas instituições, tive a oportunidade de me relacionar e admirar as qualidades da maioria dos ilustres membros de nossa Academia. Descobri que há um entrelaçamento descomunal entre os caminhos que trilhei e os membros deste colegiado, acrescentando ainda, vários patronos com quem tive a honra de conviver e muito aprender. Sem poder relacionar tantos confrades com quem tive a oportunidade dessa convivência e que muito me inspiraram na minha vida profissional, em nome de todos cito os colegas desde o cursinho prévestibular, os confrades Gerardo Santos Filho e José Maria Sales de Andrade Neto. Entre os patronos que muito contribuíram com o meu crescimento profissional lembro os saudosos Jesamar Leão de Oliveira e Marcos César Ferreira Gomes, patrono da cadeira 22 que é por mim ocupada.

O exercício da engenharia em todos esses anos me foi muito gratificante. Exigindo uma atualização contínua diante das transformações tecnológicas que ocorreram nas últimas décadas, que podemos simbolizar com a evolução da régua de cálculo do nosso tempo de estudante ao smartphone popularizado nos dias atuais. No ramo de atividade no qual mais me dediquei o setor elétrico e as energias renováveis, as mudanças se aceleram de tal forma que nos últimos cinco anos, essas transformações foram mais expressivas que nos 50 anos anteriores.

Em todas as atividades humanas a engenharia está presente, e nesse colegiado encontramos uma grande densidade de conhecimento que nos compele a assumir a responsabilidade, como Academia de Engenharia, de contribuir para o desenvolvimento do nosso Estado.

Nesse momento de comoção, com essa tragédia do Edifício Andrea, na qual a engenharia foi posta em xeque, o pronunciamento mais sensato foi do nosso presidente Victor Frota Pinto em entrevista a um veículo da imprensa cearense. Esse fato me motiva a conclamar a cada um dos confrades e ao colegiado da Academia, que busquem disseminar seus conhecimentos em prol de nossa sociedade. Desta forma cumpriremos uma das finalidades desta

Academia da promoção e valorização da Engenharia, em prol da sociedade cearense.

Finalizando, agradeço minha esposa Eliane, que me apoiou e me apoia em todas as circunstâncias por mim vividas o que me permitiu chegar até essa honraria. Estendo esse agradecimento aos meus filhos, netos, agregados e familiares, que representam a maior riqueza e motivação da minha vida.

Concluo renovando meu sentimento de gratidão aos ilustres confrades que formam nossa Academia.

Muito obrigado.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 107, 2018/2019.

AGRADECIMENTOS

Vicente Cavalcante Fialho

Engenheiro Civil – Acadêmico Titular Fundador – Cadeira Nº 23

Fialho, V. C. Agradecimentos. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 107, 2018/2019.

Ilmo. Senhor
Eng. Victor Frota
Digno Presidente da Academia Cearense de Engenharia
Ilustríssimas Autoridades Presentes
Membros da Academia Cearense de Engenharia
Senhoras e Senhores

Por motivo de saúde não pude comparecer pessoalmente para receber essa honrosa comenda Medalha do mérito Engenheiro Casimiro Montenegro Filho que muito me honra. Agradeço aos membros dessa Academia pela aprovação dessa importante distinção, e, de forma especial ao Engenheiro Cesar Ary que sugeriu o meu nome, bem como ao Presidente Victor Frota e a Diretoria Executiva que de pronto manifestaram apoio.

Minha atividade profissional foi principalmente no setor público onde trabalhei sempre com entusiasmo e determinação, notadamente no Estado do Ceará e em sua capital Fortaleza, no Maranhão e sua capital São Luis, no Rio de Janeiro no DNOS com abrangência em todo País e em Brasília, instalando o DENATRAN e posteriormente como Ministro Extraordinário para Implantação do Programa Nacional de Irrigação e Ministro de Minas e Energia.

Para a prefeitura de São Luis fiz estágio nos Estados Unidos e para a prefeitura de Fortaleza na França e na Alemanha, sem dúvida, essas oportunidades foram valiosas, alargando a visão sobre médias e grandes cidades em matéria de administração, prestação de serviços e de implantação de infraestrutura. Visitei cidades brasileiras tais como São Paulo e Curitiba. Considero importante para o administrador público conhecer as experiências de outros países, outras culturas e de outras regiões do nosso País. As experiências bem sucedidas em outras regiões podem ser adaptadas com agilidade e economia, sem contudo eximir o apoio a inovações. Lembro, por exemplo, que nos idos dos anos 70, um médico do IJF de Fortaleza, Dr. Vasconcelos, criou um novo procedimento de tratamento de queimados que posteriormente foi assimilado por várias outras cidades. Considero que no exercício da vida pública, a vontade e determinação de fazer bem, fazer o melhor possível, contribuem para o bom desempenho.

Segundo o Padre João Piamarta, fundador da congregação, que leva seu nome, a gratidão é uma das principais virtudes do homem, assim, meu reconhecimento ao engenheiro Amilcar Távora, ao seu irmão Virgílio Távora, ao governador do Maranhão e Presidente da República Dr. José Sarney, ao engenheiro governador Cesar Cals de Oliveira e ao governador. Lúcio Alcântara que me confiaram a gestão das funções públicas que exerci. Sou reconhecido também aos profissionais e servidores públicos que muito me apoiaram nas missões desempenhadas, e com carinho e redobrada gratidão a Mirian e aos meus filhos. Mirian me apoiou e encorajou sempre, acompanhando-me mesmo nas inspeções que fazia ao longo da noite e nas madrugadas às obras de pavimentação da rodovia São Luis Teresina que operavam com um turno adicional, tendo sido concluída com três anos de trabalho.

Muito obrigado a todos os presentes.

AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Carlos Almir Monteiro de Holanda

Diretor do Centro de Tecnologia - CT/UFC; Membro da Comissão de Assessoramento/INEP/MEC

Holanda, C. A. M. Agradecimentos. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 108, 2018/2019.

A direção do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará recebe com emoção e orgulho este Troféu "Inovação da Engenharia" concedida pela Academia Cearense de Engenharia - ACE. A honra por esta homenagem certamente está dividida por toda a nossa comunidade acadêmica, que com seu trabalho e dedicação busca a excelência no ensino, na pesquisa e na extensão, procurando alargar as fronteiras do conhecimento e a difundir a cultura da inovação e do empreendedorismo em nossa região.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 109-112-, 2018/2019.

DISCURSO DE POSSE NA ACADEMIA CEARENSE DE ENGENHARIA COMO MEMBRO HONORÁRIO, E EM NOME DOS SEIS ACADÊMICOS HONORÁRIOS

Fortaleza, 24 de Outubro de 2019

Eng. Aeronáutico Hugo Santana de Figueirêdo Junior
Acadêmico Honorário

Figueirêdo Júnior, H. S. Discurso de posse na Academia Cearense de Engenharia como membro honorário. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 3, n. 1 e 2, p. 109-112, 2018/2019.

Gostaria de saudar os membros da Academia Cearense de Engenharia, em nome do seu presidente, o Eng. Victor César da Frota Pinto; Saúdo também o Presidente da Academia Nacional de Engenharia, o Eng. e Prof. Francis Bogossian.

Meus cumprimentos ao Prof. e Eng. Augusto Teixeira de Albuquerque, Pro-Reitor de Relações Internacionais, e ao Prof. e Eng. Carlos Almir Monteiro de Holanda, Diretor do Centro de Tecnologia, ambos da Universidade Federal do Ceará.

Uma saudação especial ao Presidente da Câmara de Dirigentes Lojistas de Fortaleza, Assis Cavalcante,

Minhas senhoras e meus senhores, Boa Noite!

Vivemos aqui um momento especial, no qual a Academia Cearense de Engenharia presta homenagens a atuais acadêmicos e instituições colaboradoras, e empossa novos membros honorários. Sinto-me, assim, imensamente privile-giado por ser acolhido como membro honorário nesta Academia, e por ter também a oportunidade de falar em nome dos recém-admitidos confrades e confreira, cujos destinos se entrelaçam definitivamente no auditório desta casa magna do conhecimento do Ceará.

Constituída em 2015, a Academia Cearense de Engenharia busca oferecer o aconselhamento na formulação, execução e avaliação de políticas públicas, e tem por missão contribuir para que a sociedade seja servida de forma competente por engenheiros à luz da inovação, da ética, e da sustentabilidade. Esta Confraria tem por patrono o Marechal do Ar e Engenheiro Aeronáutico Casimiro Montenegro Filho, cearense de Fortaleza, que deixou o bairro Jacarecanga aos 19 anos para ser piloto no Rio de Janeiro e, com a sua paixão pela aviação, fundou o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, o ITA, em São José dos Campos, São Paulo, escola ícone da engenharia no Brasil e hoje alma mater de muitos dos nossos conterrâneos. Sob os auspícios também dos patronos de suas 40 cadeiras, dentre os quais Telmo Bessa, também engenheiro aeronáutico, compõem a Academia Cearense de Engenharia membros titulares, honorários e associados, expoentes que dignificam a profissão de engenheiro no Ceará.

Enquanto contemplamos as conquistas desses baluartes da engenharia cearense, somos instigados a compre-ender o ambiente repleto de mudanças em que vivemos atualmente. Novas tecnologias alteram profundamente as formas de relacionamento entre pessoas, entre instituições, e entre pessoas e instituições. A velocidade de acumulação de novos conhecimentos torna rapidamente obsoleta grande parte do aprendizado pretérito, enquanto nos incita a aprender continuamente. Muitas habilidades técnicas que antes prevaleciam na engenharia são automatizadas, e habilidades emocionais e interdisciplinares se sobressaem como diferenciais. Diante de projetos cada vez mais complexos, permanece onipresente, entretanto, a responsabilidade que temos por vidas, cuja lembrança nunca é demais enfatizar.

É nesse cenário de desafios que a Academia Cearense de Engenharia se posiciona e se revigora na constituição de seu corpo acadêmico. Reza o estatuto deste Sodalício que a sua Diretoria, ao longo de seu mandato, tem a prerrogativa de indicar à categoria de membro honorário, para apreciação da assembleia de acadêmicos, até seis engenheiros possuidores de mérito reconhecido e mais de 30 anos de graduação.

Com o rito processual cumprido, julgados merecedores de tamanha distinção, aqui estão para que tomem posse. Discorro, então, sobre suas histórias de vida, que trazem em comum a tenacidade dos inovadores e o apreço pelo bem servir.

Um dos decanos da engenharia cearense, Paulo Dantas O'Grady é potiguar de Natal. Mudou-se para Fortaleza ainda criança e depois para o Rio de Janeiro, onde concluiu o científico como interno no Colégio Marista. Desbravador da formação acadêmica no exterior, graduou-se Engenheiro Civil pela Universidade da Califórnia, Berkeley, Estados Unidos. Após reconhecimento do diploma estrangeiro e registro no Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, iniciou suas ações profissionais na tradicional Construtora Omar O'Grady inspecionando obras de estradas de ferro e rodovias federais no Maranhão e no Piauí. Executou diversas obras de construção civil por estados do Nordeste, com destaque para a sede da Polícia Militar do Ceará, na Av. Borges de Melo, e da atual Polícia Rodoviária Federal, na BR-116, ambas em Fortaleza. Atuou mais fortemente ainda em obras de terraplanagem e pavimentação de rodovias estaduais e federais no Ceará, como a Aquiraz-Aracati, de barragem e irrigação, como as de Morada Nova e Icó; e em obras de abastecimento de água e saneamento, em Fortaleza e em Campina Grande, na Paraíba. Referência em obras públicas de infraestrutura, formador de talentos, no auge de seus quase 90 anos de idade e 64 de profissão, continua a exercer com fervor atividades de consultoria em engenharia.

Engenheira Civil pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR, Denise Jucá Teixeira Silveira é sócia do escritório técnico de projetos estruturais MD Engenheiros Associados. Possui um acervo de mais de 2.600 obras residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, de aerogeradores, de pontes e viadutos, em concreto armado e protendido, executadas em diversos estados do Brasil e em Portugal. Alguns desses projetos fazem parte da paisagem de Fortaleza, como o Palácio da Microempresa do SEBRAE, o Instituto Dr. José Frota – IJF, as estações de passageiros do Metrofor, o viaduto da Via Expressa sobre a Av. Antônio Sales, e, mais recentemente, o moderno Edifício BS Design. Diretora da Regional Ceará do Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON e membro da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria – ABECE, foi vencedora dos prêmios nacionais Talento Engenharia Estrutural da própria ABECE, com os projetos da Arena Castelão, do Shopping Center Iguatemi Fortaleza, e das torres eólicas Suzlon com 100 metros de altura. Ao projetar com maestria estruturas de concreto para construção, destrói obstáculos enfrentados pelas mulheres nesse mundo da engenharia composto ainda predominantemente por homens.

Pio Rodrigues Neto é Engenheiro Civil formado pela Universidade Mackenzie, de São Paulo. Empresário, é vice-presidente do Grupo C. Rolim, composto por 12 empresas, mais de 5.500 colaboradores e presença no comércio varejista e automotivo, na construção civil e no ramo imobiliário, através de marcas consolidadas no imaginário cearense como Casa Pio, Crasa e Construtora C. Rolim. Com grande envolvimento em atividades classistas, ocupou a presidência da Câmara de Dirigentes Lojistas de Fortaleza – CDL e da ONG Ação Novo Centro. Multifacetado, também é membro da Academia Fortalezense de Letras, publicou livros de poesia e é compositor parceiro de expoentes da música popular brasileira, como Francis Hime e Roberto Menescal. Foi agraciado por seus pares e pela sociedade cearense com diversas comendas e prêmios, dentre os quais: a medalha Edson Queiroz, da Assembleia Legislativa do Ceará; a medalha Boticário Ferreira, da Câmara Municipal de Fortaleza; a medalha Clóvis Arraes Maia, da Fecomércio; o prêmio Lojista do Ano, da CDL; o prêmio Construtor do Ano, do Sindicato das Empresas de Construção Civil – Sinduscon; e o prêmio de responsabilidade Social da Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Traz do berço o tino empresarial. Quando indagado por mim em época de crise como estavam os negócios, respondeu com modéstia: "estou soltando os passarinhos para economizar o alpiste". Apenas para, meses depois, ter a sua construtora escolhida pelo Sinduscon como a construtora do ano do Ceará. Empreendedor, criativo, ativista, engajado na solução de problemas do seu

tempo, é, sem dúvida, engenheiro no sentido mais amplo da profissão.

Dinalvo Carlos Diniz é natural de Princesa Isabel, município do vizinho Estado da Paraíba. Graduou-se Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, e começou a trabalhar na implantação da rede de esgoto daquela cidade, exatamente na Construtora Omar O'Grady, onde permaneceu por quatro anos e através da qual foi deslocado para Fortaleza, para trabalhar em obras de esgotamento sanitário. Já nesta Capital, fundou, com mais dois sócios, a empresa Hidrosolos, pela qual executou diversas obras no Ceará, em Sergipe e no Maranhão. Posteriormente, adquiriu, com os mesmos sócios, a Construtora Beta, empresa de larga tradição construtiva no Nordeste e de mais longeva atividade no Ceará, estabelecida desde 1952. Responsável por mais de uma centena de obras de barragens, rodovias, pontes, aterros sanitários, saneamento e edificações, dentre as quais podemos citar, neste Estado, a execução do macrossistema de esgoto e do programa de drenagem, ambas em Fortaleza. Líder classista há mais de 15 anos, é fundador e presidente do Sindicato da Indústria da Construção Pesada do Ceará e vice-presidente da Associação Brasileira dos Sindicatos e Associações de Classe de Infraestrutura. Paladino da infraestrutura em um país por demais carente desses investimentos para promover o seu crescimento, está no rol dos grandes da construção pesada do Ceará.

Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins é Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará, mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e doutor em Engenharia Civil e Ambiental pela Cornell University, em Nova Iorque, Estados Unidos. Após conclusão do mestrado, ingressou na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Funceme como pesquisador e galgou diversos cargos de gestão até alcançar a Presidência, posição que ocupa até hoje nessa importante instituição de pesquisa e desenvolvimento do Brasil. Foi agraciado pelo Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica – CNPq com o prêmio Jovem Cientista, na categoria orientador. Mais adiante, ingressou como docente no Instituto de Ciências do Mar – Labomar da UFC, acumulando a carreira do magistério com a de pesquisador e gestor na Funceme. Orienta teses e dissertações de mestrado e doutorado, e coordena projetos de pesquisa de abrangência nacional e internacional, nas áreas de Engenharia Sanitária, Meteorologia, Engenharia Agrícola e Agronomia. Publicou livros e vários artigos de alto impacto em periódicos nacionais e internacionais. Quis o destino que, amigos de classe no científico do saudoso Colégio Cearense, cruzássemos repetidamente os nossos caminhos: como docentes na UFC, como gestores e companheiros de planejamento das águas no governo do Estado do Ceará e, agora, como novos membros honorários desta Academia. Intérprete e inquisidor dos desígnios de São José, revela comprometimento com o desenvolvimento do Ceará e com a redução das desigualdades sociais através da pesquisa aplicada.

Sobre mim, Hugo Santana de Figueirêdo Junior, percorri trajetória peculiar. Nascido nesta Capital e criado no Cariri, voltei à Fortaleza para cursar o científico no Colégio Cearense, de onde segui para o ITA. Unindo experiências da cidade e do sertão para explorar o mundo, graduei-me Engenheiro Aeronáutico pelo ITA, mestre em Administração de Empresas pelo Rensselaer Polytechnic Institute, em Nova Iorque, Estados Unidos, e Doutor em Economia pela Wageningen University, na Holanda. Comecei minha vida profissional como estagiário da Embraer em São José dos Campos, São Paulo, e, ao término do curso, regressei ao Ceará para trabalhar na adaptação de uma aeronave para pesquisa em física de nuvens, projeto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais com a UFC e a Funceme. Após o mestrado, passei a atuar em consultoria para empresas e governos nas áreas de planejamento estratégico, organizações, finanças, inovação e desenvolvimento econômico, inicialmente em São Paulo e depois em Fortaleza. Lecionei na pós-graduação em administração da Universidade Estadual do Ceará, antes de me tornar professor do Departamento de Contabilidade da UFC. Assumi a Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado do Ceará, de onde, com o apoio do Governador Camilo Santana, lançamos as bases para

um novo planejamento de longo prazo do Ceará, hoje se consolidando no Ceará 2050; concebemos um programa estadual de concessões e parcerias público-privadas ora em execução; e, atraímos para o Ceará o mestrado profissional em segurança da aviação e aeronavegabilidade continuada do ITA, primeiro dessa instituição fora de São Paulo, sonho de muitos que nos antecederam e realidade para alavancar uma ousada estratégia de desenvolvimento para o Ceará. Na Presidência da Companhia de Gás do Ceará – CEGÁS, temos avançado rapidamente com a infraestrutura de distribuição de gás natural no Estado e colaborado para o estabelecimento de uma economia mais sustentável. Nessa caminhada, tive a felicidade de contar com bons professores, colegas e alunos. Assim, com respeito ao passado e entusiasmo pelo novo, sigo dando o melhor de mim na esperança de estar contribuindo para um mundo melhor.

Peço, agora, permissão para meus agradecimentos pessoais. Parafraseando o cientista Isaac Newton, "se cheguei até aqui, se eventualmente vi mais longe, é porque estive apoiado sobre os ombros desses gigantes".

À minha querida Cléa, companheira de todos os momentos, profissional dedicada, coração maior, e aos nossos filhos Victor, Lara e Hugo, amores cujos sorrisos me estimulam a superar as minhas limitações.

Ao meu pai, Hugo Santana de Figueirêdo, médico de olhos, inspirador de almas, trabalhador incansável e exemplo de retidão de caráter, que não pôde comparecer a esta cerimônia; e à minha mãe, Mariêta Moraes de Figueirêdo – que está aqui, embora não possamos vê-la – professora de toda uma vida e fortaleza familiar, ambos doadores de um amor incondicional.

Aos meus irmãos Régis, Cecília, Felipe, Manoela e Eugênio, aos meus avós maternos, Manoel Odorico de Moraes e Maria Nilza Costa de Moraes, e paternos, Felipe Homem de Figueirêdo e Maria Vivinha Santana de Figueirêdo, aos meus tios e tias, demais familiares, amigas e amigos: tenho uma parte de vocês em mim.

Por fim, trago comigo desde que me tornei engenheiro, e compartilho agora com os senhores e as senhoras, a vontade de nunca perder de vista o real alcance da Engenharia, como bem definiu o grande sociólogo Gilberto Freyre:

"É Engenharia aquela arte-ciência que desenvolve a aplicação de conhecimentos, quer científicos quer empíricos ou intuitivos, à criação e ao aperfeiçoamento de estruturas sociais; ou de formas de convivência social: inclusive política ou econômica."

Viva a Academia Cearense de Engenharia.

Muito obrigado!

Fotos da Solenidade Anual da Academia Cearense de Engenharia

Medalha do Mérito Engenheiro Casimiro Montenegro Filho concedida ao Acadêmico Vicente Cavalcante Fialho

Troféu Inovação da Engenharia (2ª Edição) concedido ao Centro de Tecnologia da UFC

Assembléia atenta: agraciados, acadêmicos e convidados

Composição da mesa de abertura da solenidade anual 2019 da ACE: Assis Cavalcante, Carlos Almir Holanda, Victor Frota Pinto, Francis Bogossian e Augusto Albuquerque

Palavra do presidente Victor Frota

Presidente da ACE Victor Frota Pinto, e presidente da ANE, Francis Bogossian

Palestra Pagna: "Os Rumos da Engenharia Nacional", Eng. Civil e professor Francis Bogossian, presidente da Academia Nacional de Engenharia

Francis Bogossian

Entrega do Diploma de Membro Associado Correspondente a Francis Bogossian

Discurso do Acadêmico do ano 2018 - Acadêmico Jurandir Marães Picanço Júnior

Jurandir Marães Picanço Jr. recebe homenagem das mãos do presidente Victor Frota

Carlos Almir Holanda recebe Trofeu Inovação da Engenharia - 2ª edição, concedido ao Centro de Tecnologia da UFC

Engenheira Silvana Fialho, representa o pai, Acadêmico Vicente Fialho, na recepção da medalha do Mérito Engenheiro Casimiro Montenegro Filho

Discurso do Acadêmico Vicente Fialho pela voz de sua filha engenheira Silvana Fialho

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário ao engenheiro Paulo Dantas O'Grady

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário à engenheira Denise Jucá Teixeira Silveira

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário ao engenheiro Dinalvo Carlos Diniz

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário ao engenheiro Eduardo Savio Passos R. Martins

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário ao engenheiro Pio Rodrigues Neto

Entrega do diploma de Acadêmico Honorário ao engenheiro Hugo Santana de Figueirêdo Junior

Palavra do orador Academico Honorário Engenheiro Hugo Santana de Figueirêdo Junior por todos os Novos Acadêmicos Honorários empossados

Filhas do Acadêmico Vicente Fialho

Ana Paula Holanda e Carlos Almir Holanda

Victor Frota, Viviane Frota, Paulo Ogrady, Stella Rolim e Pio Rodrigues

Marcelo e Denise Silveira

Acadêmico Honorário Dinalvo Diniz e seus familiares

Acadêmico Eduardo Martins e Marilia Martins

Stella Rolim e Acadêmico Pio Rodrigues

Clea Figueiredo, Acadêmico Hugo Santana de Figueirêdo Jr., Lara Figueirêdo e Hugo Santana de Figueirêdo Neto

Presidente da ACE Victor Frota Pinto

Acadêmico Francisco Lopes Viana - Cadeira Nº 26

Acadêmico Otacilio Borges Filho - Cadeira Nº 04

Acadêmico Gerardo Santos Filho - Cadeira Nº 11

Acadêmico Célio Moura - Cadeira Nº 33

Acadêmico Roberto Sant'Ana - Cadeira Nº 21

Acadêmico Antonio Miranda - Cadeira Nº 41

Acadêmicos Albersio Lima - Cadeira Nº 30 e Flávio Barreto de Melo Cadeira Nº 28

Acadêmicos César Barreto, Ésio de Sousa e Antonio Albuquerque, respectivamente Cadeiras de Nºs 40, 08 e 02

Academicos Ubiratan Sales, Antonio Albuquerque,Flavio Barreto, Esio de Sousa, Albersio Lima, Mauro Gondim e Célio Moura, respectivamente, Cadeiras de Nºs 17, 02, 28, 08, 30, 03 E 33

Acadêmicos Ubiratan Sales, Celio Moura, Presidente da ANE, Francis Bogossian, Acadêmicos Antonio Miranda e César Aziz Ary

Novos Acadêmicos Honorários Dinalvo Carlos Diniz, Paulo Dantas O'Grady, Hugo Santana de Figueirêdo Jr., Pio Rodrigues Neto, Eduardo Savio Martins, Denise Silveira ladeados pelo Presidente da ACE, Victor Frota

Membros da Acadêmia Cearense de Engenharia - ACE

Elisa Montenegro e Acadêmicos Cesar Ary e Luiz Ary

Luiz Ary, Elisa Montenegro e Cesar Ary

Acadêmico Victor Frota e Viviane Frota

Acadêmico Lyteltton Fortes e Ivanize

Marilia e Acadêmico Fernando Nunes

Bernadete Amora e Acadêmico Jackson Vasconcelos

Acadêmico Albersio e Diana Lima

Ana Maria e Acadêmico Roberto Sergio Farias

Acadêmico Ubiratan Sales e Rita Flavia Sales

Acadêmico Jurandir Picanço Jr e Eliane Picanço

Bandeira da Academia Cearense de Engenharia

Hino do Estado do Ceará

Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que a tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha - esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de pratas rolem das estrelas
E despertando, deslumbrada ao vê-las
Ressoe a voz dos ninhos
Há de florar nas rosas e nos cravos

Rubros o sangue ardente dos escravos
Seja o teu verbo a voz do coração
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte
Acordando a amplidão
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada
Que importa que teu barco seja um nada
Na vastidão do oceano
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em messes, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem do solo em rumorosas festas!

Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldando diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas
E foi na paz, da cor das hóstias brancas

Hino Nacional Brasileiro

I

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heroico o brado retumbante
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos
Brilhou no céu da pátria nesse instante

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte
Em teu seio, ó liberdade
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada
Idolatrada
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce
Se em teu formoso céu, risonho e límpido
A imagem do Cruzeiro resplandece

Gigante pela própria natureza
És belo, és forte, impávido colosso
E o teu futuro espelha essa grandeza

Terra adorada
Entre outras mil
És tu, Brasil
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil
Pátria amada
Brasil!

II

Deitado eternamente em berço esplêndido
Ao som do mar e à luz do céu profundo
Fulguras, ó Brasil, florão da América
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra mais garrida
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores
Nossos bosques têm mais vida
Nossa vida, no teu seio, mais amores

Ó Pátria amada
Idolatrada
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado
E diga o verde-louro dessa flâmula
Paz no futuro e glória no passado

Mas, se ergues da justiça a clava forte
Verás que um filho teu não foge à luta
Nem teme, quem te adora, a própria morte

Terra adorada
Entre outras mil
És tu, Brasil
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil
Pátria amada
Brasil!

CONFEA

Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia

MD®

ENGENHEIROS
ASSOCIADOS

GRUPO
MARQUISE

IMPACTO

EXPRESSÃO
GRÁFICA
E EDITORA

R. João Cordeiro, 1285 - Aldeota,
Fortaleza - CE, 60110-300
(85) 3464-2222
http://expressaografica.com.br/