Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia

Official Journal of Ceara Engineering Academy

VOL. 04 - N° 01 e 02 - Jan – Dez 2021/2022 - ISSN 2526-730

Revista da Academia Cearense de Engenharia

Journal of Ceara Engineering Academy

Patrocínio

CONFEA Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

ACADEMIA CEARENSE DE ENGENHARIA

Revista da Academia Cearense de Engenharia

Journal of Ceara Engineering Academy

Revista Oficial da Academia Cearense de Engenharia

Official Journal of Ceara Engineering Academy

VOL. 04 - Nos 1 e 2 Janeiro - Dezembro / January - December 2021 - 2022

Patrono da Academia
Marechal Eng. Aer. Casemiro Montenegro Filho

Presidente de Honra
Eng. Civil Victor Cesar da Frota Pinto

Diretoria

Presidente:
Eng. Civil Lyttelton Rebelo Fortes
Vice-Presidente
Eng. Agrônomo José Flávio Barreto de Melo
Primeiro Secretário
Eng. Mecânico José Maria de Sales Andrade Neto
Segundo Secretário
Eng. Agrônomo Mauro Barros Gondim
Primeiro Tesoureiro
Eng. Mecânico Fernando Ribeiro de Melo Nunes
Segundo Tesoureiro
Eng. Civil Gerardo Santos Filho

Conselho Consultivo

Eng. Agrônomo Antonio de Albuquerque Sousa Filho
Eng. Civil Victor Cesar da Frota Pinto
Eng. Eletricista Antonio Salvador da Rocha

Conselho Fiscal

Titulares
Eng. Civil Otácilio Borges Filho
Eng. Civil Francisco Roberto de Sant´Ana
Eng. Civil Francisco Lopes Viana

Suplentes
Eng. Agrônomo Teobaldo Campos Mesquita
Eng. Agrônomo Célio Moura Ferreira

Conselho Científico

Titulares
Eng. Mec. Eletricista Jurandir Marães Picanço Júnior
Eng. Civil Francisco José Coelho Teixeira
Eng. Mecânico Roberto Sérgio Farias de Souza
Eng. Química Sônia Araújo Castelo Branco
Eng. Civil Gerardo Santos Filho

Suplentes
Eng. Agrônomo Francisco Ésio de Sousa
Eng. Agrônomo Claudio Regis de Lima Quixadá
Eng. Civil Joaquim Antônio Caracas Nogueira

Conselho Editorial

Titulares
Eng. Civil César Aziz Ary
Geólogo João César de Freitas Pinheiro
Eng. Civil Jackson Sávio de Vasconcelos Silva
Eng. Civil Antonio Nunes de Miranda
Eng. Civil Marcelo Correia Alcântara Silveira

Suplentes
Eng. Agrônomo José Albérsio de Araújo Lima
Eng. Civil Francisco Suetônio Bastos Mota

Galeria dos Ex-Presidentes

Eng. Agrônomo Antonio de Albuquerque Sousa Filho
Eng. Civil Victor Cesar da Frota Pinto
Eng. Eletricista Antonio Salvador da Rocha

Ficha Catalográfica

Revista da Academia Cearense de Engenharia / Academia Cearense de Engenharia - v. 4. nos.1 e 2 (jan/dez. 2021 - 2022) - Fortaleza, 2022.

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 – Bibliotecária
Sandra Maria Dantas Cabral - CRB-3/243

Impressão & Acabamento
Expressão Gráfica & Editora

Revista da
Academia Cearense de Engenharia
Journal of Ceara Engineering Academy

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

VOL. 04 - Nos 1 e 2 Janeiro - Dezembro / January - December 2021 - 2022

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 Belchior**
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 - **Luíz Gonzaga Nogueira Marques**
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 Suetônio Bastos Mot**a
Alcy Correa Leitão
14- **Roberto Sérgio Oliveira Ferreira**
Candido Narbal Gondim Pamplona
15- **Francisco Férrer Bezerra**
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
22- **Jurandir Marães Picanço Júnior**
Marcos César Ferreira Gomes
23- **Francisco de Assis de Souza Filho**
Eduardo Sabóia de Carvalho

ACADÊMICO/PATRONO

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 Albérsio de Araújo Lim**a
José Júlio da Ponte Filho
31- **João César de Freitas Pinheiro**
Pandiá Calógeras
32- **Denise Jucá Teixeira Silveira**
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- **Nise Sanford Fraga**
Antônio Cláudio de Araújo
41- **Antônio Nunes de Miranda**
Alberto Leite Barbosa Belchior
42- **Teobaldo Campos de Mesquita**
Luciano Moreno dos Santos
43- **Nadja Glheuca da Silva Dutra Montenegro**
Flávio Viriato de Saboya Neto
44- **João Mamede Filho**
Lauro José Vinhas Lopes
45- **Eunice Maia de Andrade**
Vicente Cavalcante Fialho

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
João Mamede Filho
José Maria Marques de Carvalho
Maria Bernadette Frota Amora Silva
Teodora Ximenes da Silveira
Francisco de Assis de Souza Filho
Raimundo Helder de Girão e Silva
Francisco César Pierre Barreto Lima

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

Editor
César Aziz Ary

Editores Adjuntos
José Albérsio de Araújo Lima
Gerardo Santos Filho

Colaborador
Victor da Frota Pinto

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, Cláudio 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 Flávio Barreto de Melo, Fernando Ribeiro de Melo Nunes, Francisco Roberto de Sant'Ana, José Albersio de Araujo Lima, Marcelo Correia Alcântara Silveira, Mauro Barros Gondim, Gerardo Santos Filho, Otacílio Borges Filho, Thereza Neumann Santos de Freitas, Jackson Savio de Vasconcelos Silva, Flávio Viriato de Saboya Neto, João de Aquino Limaverde;

Terceira Fileira (sentados): Cesar Aziz Ari, Ubiratan Sales Vieira, Victor Cesar da Frota Pinto, Antonio de Albuquerque Sousa Filho, Lauro José Vinhas Lopes, Antonio Salvador da Rocha, Francisco Ésio de Sousa, Manfredo Cássio de Aguiar Borges, Francisco Suetônio Mota, Jurandir Marães Picanço Junior.

TROFÉU INOVAÇÃO DA ENGENHARIA

2018
Acadêmico Joaquim Antônio 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

PRÊMIO ACADÊMICO DO ANO

2017
Acadêmico Titular Fundador Otacílio Borges Filho, Cadeira Nº 04

2018
Acadêmico Titular Fundador Jurandir Marães Picanço Júnior, Cadeira Nº 22

Revista da
Academia Cearense de Engenharia
Journal of Ceara Engineering Academy

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

VOL. 04 - Nos 1 e 2 Janeiro - Dezembro / January - December 2021 - 2022

SUMÁRIO

Página

Mensagem do Presidente 15
Eng. Eletricista Antonio Salvador da Rocha, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 05
Eng. Civil Lyttelton Rebelo Fortes, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 09

Editorial do Confea 18
Eng. Civil Joel Krüger, Presidente do Confea

Sete anos da Academia Cearense de Engenharia 19
Eng. Civil Victor Frota Pinto, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 06

Mudanças paradigmáticas das últimas décadas e suas consequências para a humanidade 22
Eng. Civil José Carlos Aziz Ary, Acadêmico Honorário Fundador da Academia Cearense de Engenharia

A intervenção técnica pericial na mensuração dos danos ambientais causados por efluentes urbanos 25
Eng. Agrônomo José Flavio Barreto de Melo, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 28
Geólogo Lauriston Ferreira Gomes Neto

Sistemas de informações, logística e custos logísticos 37
Eng. Mecânico Fernando Ribeiro de Melo Nunes, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 34
Eng. Civil Edmundo Ferreira Lima, Mestre em Logística e Pesquisa Operacional (UFC)

Edifício BS Design. Estrutura híbrida concreto-metálica 48
Eng. Civil Marcelo C. Alcântara Silveira, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 38
Eng. Civil Raimundo Calixto de Melo Neto

Página

Monitoring of a wastewater treatment system combining UASB reactor + submerged aerated filter FSA + polishing for reuse 60
Eng. Civil Francisco Vieira Paiva

Alagamentos em Fortaleza: a tendência é piorar 69
Eng. Civil Suetônio Mota, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 13

Reformas em condomínio - Considerações práticas 80
Jerônimo Cabral P. Fagundes Neto, Eng. Mecânico, Mestre em Habitação pelo IPT

A Renitente crise hídrica nordestina 84
Eng. Agrônomo Francisco Ésio de Sousa, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 07

JORNADA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 116

Palestra 1 "Edifício One: desafios e soluções de projeto do mais alto edifício do Nordeste" 117
Palestrantes: Eng. Civil Denise Silveira e Eng. Civil Marcelo Silveira
Dia: 21 de fevereiro de 2022

Palestra 2 "Nanotubos de carbono - propriedades básicas e aplicações" 118
Palestrante: Antônio Gomes de Souza Filho, Físico
Dia: 04 de abril de 2022

Palestra 3 "Conversa com ciência" 119
Palestrante: Eng. Civil José de Paula Barros Neto
Dia: 10 de maio de 2022

Palestra 4 "Cinturão das águas e malha d'água e marco legal do saneamento" 120
Palestrantes: Eng. Civil Francisco José Coelho Teixeira
Neuri Freitas, Graduado em Ciências Contábeis
Dia: 07 de junho de 2022

Palestra 5 "Hidrogênio verde, vetor de desenvolvimento do Ceará" 121
Palestrante: Eng. Civil Francisco de Queiroz Maia Júnior
Dia: 05 de julho de 2022

Palestra 6 "Planejamento do desenvolvimento do Estado do Ceará e suas perspectivas" 122
Palestrante: Economista Firmo Fernandes de Castro
Dia: 09 de agosto de 2022

Palestra 7 "Alvoar Lácteos (Antiga Betânia Lácteos)" 123
Palestrantes: Administrador Luís Girão e Gestor de Negócios Bruno Girão
Dia: 13 de setembro de 2022

MENSAGEM DO PRESIDENTE

Antonio Salvador da Rocha
Eng. Eletricista, Ex-Presidente da Academia Cearense de Engenharia, período 2020-2021, Cadeira 05

Lyttelton Rebelo Fortes
Eng. Civil, Presidente da Academia Cearense de Engenharia, período 2022-2023, Cadeira 09

Dentre as finalidades da Academia Cearense de Engenharia destacam-se a preservação da memória da engenharia cearense; o incentivo ao aprimoramento da cultura na engenharia; contribuir para o estudo de temas que apoiem a formulação, a implementação e avaliação de políticas públicas na área tecnológica e apoiar publicações consideradas de interesse para o cumprimento de seus fins. Todos esses objetivos estão contemplados com a publicação de mais um volume da REVISTA DA ACE. Principal publicação da Academia, a REVISTA ACE teve edições prejudicadas nos dois últimos anos devido à pandemia da Covid-19 nos anos de 2020 e 2021.

O retorno da Revista representa o sentimento de alívio e esperança por dias melhores. Nesta edição de 2022 foram contemplados temas relevantes para o desenvolvimento científico e tecnológico do nosso Estado tais como: Estrutura híbrida concreto/metálica no Edifício BS Design; A intervenção técnica pericial na mensuração dos danos ambientais causados por efluentes urbanos; Mudanças paradigmáticas das últimas décadas e suas consequências para a humanidade; Os sete anos de atividades da Academia Cearense de Engenharia; Monitoramento de um sistema de tratamento de águas residuais; Sistemas de informações, logística e custos logísticos; A renitente crise hídrica; Reformas em condomínio - considerações práticas. Os conteúdos, mesmo os mais complexos são abordados com linguagem simples pelos articulistas participantes, mas com clareza de redação que permite a leitura por profissionais da engenharia e agronomia e por cidadãos correlacionados as áreas técnicas, profissionais e até os leigos.

Agradecemos ao CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia pelo patrocínio, e aos articulistas e aos membros do Conselho Editorial por viabilizarem mais essa importante publicação que a Academia Cearense de Engenharia coloca à disposição da comunidade cearense, no seu mister institucional de contribuir para a melhoria tecnológica do Ceará.

Boa leitura a todos e a todas!

DEBRITO.
BRASIL

REC

ONDE TEM OBRA NO BRASIL TEM CONFEA/CREA NA FISCALIZAÇÃO.

Para fiscalizar obras no campo e na cidade, a sociedade conta com seu maior aliado: o Sistema Confea/Crea, que exige toda a documentação e cobra o registro dos profissionais. O Brasil inteiro está ligado e já sabe que melhor que vigiar, é contar com quem sabe fiscalizar.

ISO 100 1/100 F2.8

3840x2160
R1h30m

contrateumengenheiro.com.br

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA
Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

MÚTUA
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

EDITORIAL DO CONFEA

A boa gestão das relações entre entidades e conselhos de fiscalização é condição indispensável para o alcance da eficiência, eficácia e efetividade do sistema profissional. Acresce salientar que o complexo formado por essas organizações é estruturado primeiramente no âmbito dos municípios, depois no estadual e, finalmente, no âmbito federal, adquirindo, dessa forma, representatividade, capacidade de mobilização e, consequentemente, força reivindicatória. Força essa direcionada principalmente ao aperfeiçoamento da legislação profissional, a fim de que os regramentos possam acompanhar o dinamismo do contexto do País.

Apesar de integradas a um mesmo sistema profissional e alinhadas aos propósitos estabelecidos, essas organizações também possuem finalidades próprias e desempenham diferentes papéis. As associações, por exemplo, desenvolvem atividades políticas, sociais, culturais, recreativas e desportivas. Os sindicatos se incumbem da defesa socioeconômica dos profissionais. Os Conselhos, por sua vez, são autarquias criadas para a defesa social diante da prestação de serviços nos ramos das profissões regulamentadas e neles registradas.

O Confea é considerado órgão central desse conjunto que atua de forma associada e coesa em prol de um objetivo comum: zelar pela proteção dos cidadãos e contribuir para o progresso sustentável do Brasil, observados os princípios éticos profissionais. Para fortalecer essa sinergia e aprimorar as entregas à nação, o Confea investe em ações de patrocínio, que funcionam como relevante suporte para projetos de cunho científico e técnico. Isso porque o apoio financeiro auxilia entidades de classe na realização de eventos e publicações, estimulando iniciativas voltadas para atualização, inovação e geração de conhecimento de interesse da Engenharia, da Agronomia e das Geociências.

Com patrocínio do Conselho, as entidades elaboram revistas, livros e manuais e entregam informação de qualidade ao segmento profissional, motivando, assim, o aprimoramento técnico e a reflexão sobre tendências do mercado. Como resultado, a sociedade passa a contar com profissionais cada vez mais conscientes de suas atribuições, responsabilidades e potenciais, nos ramos acadêmico, científico ou tecnológico.

Manter a política de patrocínio é, portanto, valorizar ações que contribuam com o regular exercício profissional e o desenvolvimento de atividades da área, visando sobretudo salvaguardar a população brasileira. Por isso, o Confea reforça esse compromisso com entidades atuantes e seus projetos consistentes.

Eng. Civil Joel Krüger
Presidente do Confea

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 16-18, 2021 - 2022

SETE ANOS DA ACADEMIA CEARENSE DE ENGENHARIA

Victor Frota Pinto

Engenheiro Civil, Membro Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 06 – Presidente de Honra, ex- Presidente da Diretoria Executiva - gestão 2017-2019, Membro nato do Conselho Consultivo

PINTO, V. F. Sete anos da Academia Cearense de Engenharia. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 16-18, 2021 - 2022.

"Academia Cearense de Engenharia (ACE), do Sonho a Realidade", com esse título escrevi na revista inaugural, primeira revista da Academia Cearense de Engenharia, distribuída aos presentes no importante evento da instalação da ACE, com mais de 600 participantes. Destacando-se, na ocasião, a presença das mais altas autoridades do Estado, representantes do Poder Executivo, como o governador do Estado, do Poder Legislativo municipal, estadual e federal, e do Poder Judiciário, e ainda lideranças empresariais. No âmbito do sistema Confea-Crea–Mútua participaram os presidentes do Confea e Mútua e vários presidentes de Creas, presença do presidente da ANE (Academia Nacional de Engenharia) e de várias academias coirmãs cearenses. Realizado com muita pompa na sede da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), o evento marcou ainda a comemoração dos 80 anos de criação do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará (CREA-CE), tornando-se um memorável acontecimento na noite de 21 de janeiro de 2016, com a publicação do livro intitulado CREA CEARÁ - UMA CONSTRUÇÃO DE 80 ANOS – 1936 - 2016. Consta por mim escrito no mencionado livro inédito da história do CREA-CE: "Marcar indelevelmente a trajetória dos 80 anos do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará é o objetivo primordial deste livro, que concentra seu olhar nos principais acontecimentos, durante este longo período, repleto de desafios e coroado de conquistas e de êxitos. Assim, no aniversário da Autarquia, o lançamento da mencionada publicação busca restabelecer esta memória e disponibilizar aos que desejam conhecer a história do Conselho, uma rica fonte de pesquisas, reforçando sua dignificante missão institucional de registrar e fiscalizar o exercício profissional e as atividades voltadas à área tecnológica, visando à proteção da sociedade cearense". Recordar é viver. Com esse entendimento faço um breve histórico da fundação da Academia Cearense de Engenharia (ACE), em 11 de dezembro de 2015, cerca de sete anos já se passaram do registro da ACE no Cartório Pergentino Maia. Conforme consta na minha mensagem lida no evento de instalação da ACE, publicada tanto no livro dos 80 anos do CREA quanto na revista inaugural da ACE, transcrevo alguns trechos a seguir: "É com muita satisfação que vejo viabilizada a germinação da semente inicial da intenção que remonta há cerca de mais de dez anos, na gestão do Otacílio Borges, no CREA-CE, ideia à época não prosperada. Em decorrência do fato, me veio a iniciativa de assumir esse desafio de viabilizá-la, fazendo parte da proposta do meu plano de trabalho por ocasião da candidatura à presidência do CREA-CE, onde consta que daria o apoio e envidaria todo o esforço para a criação da Academia Cearense de Engenharia". "Nesse contexto, convoquei um grupo inicial para este desafio, logo incorporado por outros incentivadores da ideia, posteriormente acrescido por nomes lembrados por todos, tendo como critério preestabelecido que seja observado o perfil de profissionais com mais de trinta anos de formados e que representem de alguma forma positiva as modalidades e atividades profissionais registradas no CREA-CE, por terem realizações de interesse coletivo ao longo da atividade profissional, nos diversos campos de atuação, que marcaram os seus desempenhos em prol do engrandecimento nos aspectos político profissional, no ensino

pesquisa e extensão, inovações tecnológicas e que contribuíram para o engrandecimento tecnológico, econômico e social do Estado do Ceará", "Ao longo desse processo, mais de 80 nomes foram lembrados, entretanto, através de sugestões e escolhas por parte do grupo, por meio do consenso, definiu-se a quantidade de integrantes, sendo 40 titulares e 40 honorários, totalizando 80 acadêmicos, propositalmente definido fazendo alusão aos 80 anos, em 17 de janeiro de 2016, da instalação do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará". "Assim, nessa segunda tentativa germinou aquela semente inicial da intenção, ideia que prosperou e cresceu com as providencias adotadas, transformada na árvore da realidade, produzindo o fruto da viabilidade e visibilidade para a história da engenharia cearense..." "Registro, nesta oportunidade, o meu respeito e gratidão a todos os precursores, membros fundadores por me terem escolhido, por aclamação, para ser o Presidente de Honra da Academia Cearense de Engenharia". Transcrevo trechos da mensagem do primeiro presidente da ACE, Confrade Antonio de Albuquerque Sousa Filho, também publicado na revista inaugural da ACE: "...a Academia pretende ser um papel proativo na sociedade cearense, contribuindo para o estudo de temas que apoiem a formulação, a implementação e avaliação de políticas públicas na área tecnológica; o desenvolvimento sustentável do Ceará e do Brasil; colaborar com as autoridades competentes no desenvolvimento da educação, da ciência e da tecnologia, dentre outras finalidades". "A Academia também pretende realizar eventos técnicos, científicos, culturais e artísticos focados em temas da engenharia e da sociedade cearense; preservar a memória da engenharia cearense e homenagear engenheiros e efemérides que se destacaram na engenharia cearense". "Por questão de justiça, gostaria de destacar que a Academia Cearense de Engenharia surge em função do empenho do engenheiro Victor Frota Pinto, presidente do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará que agregou profissionais da engenharia para discutir a ideia, disponibilizando as dependências do Conselho para as reuniões preliminares, acompanhando permanentemente as discussões e pontos levantados e principalmente, dando o apoio necessário para a sua instalação". "O grande desafio doravante consiste no estabelecimento de metas a cumprir, nos suportes institucionais e financeiros, no envolvimento dos seus acadêmicos e para alcançar resultados concretos, tendo em vista seus objetivos e finalidades". Em 11 de dezembro de 2022 a ACE completará sete anos de atividades, realizando mais de quatro dezenas de palestras técnicas ordinárias, e outras extraordinárias e especiais. Destaque dentre as importantes palestras: as duas abordando o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF). Da mesma forma, a palestra com discussão técnica referente ao acidente de Brumadinho, inclusive, com elaboração de Nota Técnica recomendando o desuso das Barragens de Rejeito com a intensificação de controle fiscalizatório, enviada ao governo federal. Também importante palestra com a inspeção técnica para a elaboração de laudo das patologias apresentadas na barragem do Castanhão, em parceria com integrantes à época do CREA-CE, DNOCS e SRH. Inúmeras visitas técnicas aconteceram dentre elas a referente as obras do PISF, com elaboração Nota Técnica com divulgação nos meios de comunicação contendo recomendações objetivando a retomada das obras e a agilização das suas finalizações, considerando que a época as obras encontravam-se paralisadas. A ACE apresentou, também, documento técnico à presidência da República, ao Ministério de Infraestrutura/Desenvolvimento Regional, Presidências da Câmara Federal e Senado Federal, aos governadores do nordeste propondo o aproveitamento da área do PISF para a geração de energias alternativas objetivando suprir o consumo para a operação do complexo do PISF, energia solar (placas solares) sobre os canais, inclusive também, com o propósito de diminuir a evaporação d'agua. Foram realizadas visitas às instalações portuárias e a siderúrgica no Complexo Portuário e Industrial do Porto do Pecém. Visita a obra de construção de torres para geração de energia eólica na região do Pecém, além de outras. Destaco Palestra técnica idealizada pela ACE conjuntamente com a Academia Nacional de Engenharia (ANE) em parceria com a Sociedade dos Amigos da Marinha (SOAMAR-CE), Marinha do Brasil/Capitania dos Portos do Ceará, Escola de Aprendizes Marinheiro-Ce e FIEC proferida pelo Almirante de Esquadra Bento Albuquerque no auditório da FIEC versando sobre o Programa de Projetos e Fabricação de Submarinos Nucleares em curso pela Marinha do Brasil. Somando-se aos men-

cionados eventos, foram publicadas quatro revistas, além da revista inaugural (1ª edição), contendo importantes trabalhos técnicos em cada, sendo a última em parceria com o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), da mesma forma, será a próxima revista, já em elaboração pelo conselho editorial, tendo à frente o Confrade Cesar Ary. Ressalto registrar que a ACE até o início de 2021 contava com a parceria do CREA desde a sua fundação, abrigando temporariamente a secretaria da ACE, disponibilizando as suas instalações físicas de auditórios e plenário para as reuniões. A ACE a partir daí encontra-se temporariamente na sede do Sindicato dos Engenheiros no Estado do Ceará (SENGE-CE) por convite da Confreira Teodora Ximenes da Silveira presidente do SENGE-CE. A Academia Cearense de Engenharia já contabiliza as seguintes gestões: 1º Presidente: Antonio de Albuquerque Sousa Filho – 11/12/2015 a 10/12/2017; 2º Presidente: Victor Cesar da Frota Pinto - 11/12/2017 a 10/12/2019; 3º Presidente: Antonio Salvador da Rocha - 11/12/2019 a 10/12/2021; 4º Presidente: Lyttelton Rebelo Fortes - 11/12/2021 em curso até 10/12/2023. De acordo com a previsão estatutária e regimental será sucedido pelo Confrade José Flávio Barreto de Melo que atualmente ocupa a vice presidência. Honrarias criadas com base em previsão estatutária e regimental: Troféu Inovação da Engenharia, entregue por ordem cronológica ao Confrade Joaquim Antônio Caracas Nogueira (2018), Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (2019) e ao Confrade Francisco Ariosto Holanda (2021); Medalha do Mérito Engenheiro Casimiro Montenegro Filho, entregue, cronologicamente, aos Confrades Hugo Alcântara Mota (2018) e Vicente Cavalcante Fialho (2019). Prêmio Acadêmico do Ano, entregue aos Confrades Otacílio Borges Neto (2017) e ao Jurandir Marães Picanço Junior (2018). Importante ressaltar que somente existia a ANE, cuja sede fica no edifício do Clube de Engenharia do Brasil, entidade fundada em 1880 no Rio de Janeiro. A ANE foi fundada em 25 de abril de 1991, portanto, com mais de 30 anos de atividades. Atualmente existem: Academia Cearense de Engenharia; Academia Paraibana de Engenharia; Academia Pernambucana de Engenharia; Academia Piauiense de Engenharia; Academia de Engenharia da Bahia; Academia Paranaense de Engenharia; Academia de Engenharia de Santa Catarina. Outras estão por vir... Parabéns a Academia Cearense de Engenharia pelos sete primeiros anos de atividades!

Seguir sempre em frente com o propósito de melhoria contínua e fraterna união em respeito aos princípios e ideais que nortearam a criação da inédita confraria da engenharia cearense, em 11 de dezembro de 2015.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 19-21, 2021 - 2022.

MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS DAS ÚLTIMAS DÉCADAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A HUMANIDADE
O espantoso avanço tecnológico das comunicações e outras mudanças

José Carlos Aziz Ary

Engenheiro Civil, Acadêmico Honorário Fundador da Academia Cearense de Engenharia

ARY, J. C. A. Mudanças paradigmáticas das últimas décadas e suas consequências para a humanidade. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 19-21, 2021 - 2022.

RESUMO

O conteúdo deste artigo foi concebido quando da elaboração do livro "Lembranças de um Estudante Brasileiro na Bélgica", com o relato dessa experiência que se deu há mais de cinco décadas. Surgiu então a constatação da enorme diferença existente entre a tecnologia daquela época e a dos nossos dias, com suas consequências. Comenta-se também os problemas e as propostas para a sua superação, conforme a seguir: a) O combate às novas e terríveis enfermidades, ao aumento do consumo de drogas e à radicalização de adeptos de conceitos extremistas; b) No campo econômico, a conscientização de que o crescimento é condicionado ao fato de que os bens naturais são finitos; c) As necessárias políticas de combate às desigualdades, como a capacitação e reciclagem tecnológica continuada nos setores de Serviços e na Indústria; d) A necessidade de adoção de um mecanismo compensatório inspirado na renda mínima cidadã; e) Outras medidas de política socioeconômica, como a reforma tributária; f) A preservação ambiental no âmbito da produção industrial; g) a agricultura de base ecológica, respeitando e manejando o que a natureza tem a oferecer; h) Hábitos de alimentação com preferência aos alimentos naturais de origem vegetal e a redução do consumo de produtos animais; i) A redução do consumo de energia e substituição mais acelerada das chamadas energias fósseis por energias de fontes renováveis; Essas medidas estão longe de esgotar as providências, necessárias a preservação da vida no planeta, sendo esse objetivo alcançável apenas se os indivíduos e a sociedade passarem por uma profunda transformação, com o reconhecimento da responsabilidade de cada um nesse processo.

Palavras-chave Adicionais: Preservação ambiental; Campo econômico; Hábitos alimentar; Fontes de energia.

ABSTRACT

Paradigmatic Changes in the Last Decades and Its Consequences for the Humanity

The present article content was planned during the organization of the book "Remembrances from a Brazilian Student in Belgian", with the report of that experience which occurred more than five decades ago. During that time, surged the great differences that existed between the technologies from that period and those from the actual days, with their consequences. It is also mentioned the problems and proposals for their suppression according to the following points: a) The controls of new and terrible diseases, the increase in the drug consumption, and the radicalization of those adepts to extremist concepts; b) In the economic field, the conception that the growth is conditioned to the fact that all the natural resorts are finites; c) The necessaries political measures to control the inequalities, as the training and continue technological recycling involving services and industries; d) The necessity of adoption of a compensatory mechanism inspire in minimum income of each personnel; e) Others social and economic measures, as the tributary changes; f) Field preservation in the industrial production; g) Agriculture ecological practices, respecting the nature; h) Alimentary habits with preference to natural foods originated from vegetables, with reduction of animal product consumption; i) Reduction in the energy consumption and a more accelerated substitution of the use of fossil energies by energies from natural and renewed sources. Those measures are far from run out the provisions necessaries to preserve the earth life, being this objective achieved only if the individual and the society passed for a great transformation, with the knowledge about the responsibility of each one in the process.

Additional Keywords: Field preservation; Economic field; Alimentary habits; Energy sources.

Fruto de reflexões próprias, registro de forma resumida, neste texto, minhas observações sobre as enormes mudanças nos panoramas socioeconômico, cultural e ecológico que influenciam a qualidade e o modo de vida da sociedade humana nas últimas décadas. O fenômeno que *Schumpeter* chamou de *destruição criadora* atingiu nesse período um grau assustador, dadas a profundidade e a velocidade dessas transformações.

A fim de caracterizar esse processo de evolução à luz da história recente, por contraste, tomemos a década de 1960 como referência, época de acontecimentos marcantes, tão diversos como:

- ✓ a primeira ida do homem à Lua em 1969;
- ✓ os movimentos de contestação política e cultural mundo afora:
  - nos EUA (festival de *Woodstock*, motivado, sobretudo, pela Guerra do Vietnã);
  - na França (acontecimentos de maio de 1968, em Paris, de caráter anarquista, liderados pelos estudantes);
  - na antiga Tchecoslováquia (Primavera de Praga, movimento pela abertura do regime comunista, então vigente naquele país);
  - na China (Revolução Cultural liderada por Mao Tsé Tung);
  - no Brasil (Passeata dos 100 mil, no Rio de Janeiro, marco das intensas mobilizações do movimento estudantil contra o regime militar, o que motivou seu endurecimento, com a edição do Ato Institucional nº 5);
- ✓ os movimentos de emancipação da mulher (chegada ao mercado e massificação do uso dos anticoncepcionais), entre outros.

Era precário, comparado a hoje, o acesso às informações. Tal foi o progresso havido nesse período que se poderia chamar aquela época de "pré-história das comunicações". Era o tempo da máquina manual de escrever, do offset como técnica de impressão de textos e do stencil para a multiplicação de textos. As calculadoras mais modernas, e ao alcance de poucos, eram então mecânicas (tipo Facit). Ainda se usavam largamente as réguas de cálculo e os ábacos. A forma mais rápida de se transmitir uma mensagem era por meio do telegrama ou do rádio amador. Os computadores funcionavam com leitura de "cartões perfurados", ocupavam uma sala inteira e tinham baixíssima capacidade de armazenamento de dados comparados aos de hoje.

Nesse meio tempo, o socialismo real foi abandonado como sistema de governo, assim como arrefeceram a chamada Guerra Fria e a ameaça iminente de uma guerra nuclear, gerando uma crise na indústria de armamentos, em âmbito mundial.

Restou o capitalismo como sistema econômico. O mercado reina soberano em todo o mundo e os liberais passaram a propor explicitamente as privatizações, com a redução da influência e do tamanho dos estados em todos os setores, para ampliar o espaço de evolução das corporações. Esse sistema fomenta o consumo crescente e ilimitado dos bens produzidos, oferecendo inclusive financiamento sem lastro monetário para mantê-lo em funcionamento. Nas crises sistêmicas, que ocorrem de forma cíclica, os defensores do liberalismo apelam aos governos para adotarem o socialismo às avessas e aceitam de bom grado a intervenção estatal na absorção dos prejuízos.

O homem chegou à Lua no já longínquo ano de 1969. Desde então, aumentaram muito as comodidades em geral e as facilidades de comunicação. Com a evolução da tecnologia da informação (tanto *hardware* como *software*), os computadores pessoais tornaram-se onipresentes pouco antes da virada do Século. O progresso alcançado em tão pouco tempo foi tal que, presentemente, os acontecimentos em qualquer parte do mundo são objeto de transmissão instantânea, via satélite, em TV colorida, bem como pelas chamadas redes sociais viabilizadas pela Internet.

Atualmente, as comunicações interpessoais telefônicas se dão, sobretudo, mediante aparelhos portáteis (celulares), usados por pessoas de todas as condições socioeconômicas. Além da função precípua de telefonia (com imagem além da voz), esses aparelhos cumprem, simultaneamente, funções antes exclusivas de máquina fotográfica, filmadora, gravador, relógio, calculadora, TV e computador pessoal. Sem esquecer que possibilitam a realização de reuniões virtuais, dá acesso ao E-mail, às redes sociais, ao jornalismo instantâneo e à fantástica enciclopédia do Google. A cada dia se acrescentam novas funções a esse incrível aparelho.

As fronteiras entre países foram redesenhadas ou perderam o seu antigo significado, assim como o serviço militar. As novas tecnologias permitiram ao homem poupar mais tempo e recursos. Nunca se teve tanto tempo

livre, mas surgiram tantas formas de ocupá-lo, que a sensação é inversa.

Surgiram também novas e terríveis enfermidades e viu-se aumentar o consumo de drogas e a radicalização de adeptos de conceitos extremistas, tanto no campo político quanto religioso, fatores esses que encurtaram o caminho para o recrudescimento da violência.

No campo econômico, o que se vê é um aumento ilimitado do consumo, impulsionado pelos agentes que pregam a "necessidade do crescimento da economia", tudo isso chancelado pela visão permissiva ou indiferente dos defensores do liberalismo.

A consequência dessa doutrina é a utilização predatória das matérias primas e o descarte descontrolado de rejeitos, em grande parte de difícil reciclagem. Resulta então que o meio ambiente clama por socorro diante do esgotamento dos recursos naturais e do desaparecimento de numerosas espécies. Esse é o preço altíssimo que o homem está pagando pelo progresso.

Apesar de tudo, para não passar do *ponto de não-retorno*, a Humanidade terá de ser capaz de reverter esse processo, na medida em que as novas gerações radicalizem as ações pela preservação da Vida no Planeta, como, por exemplo, a adoção de regras, cada vez mais rígidas, de respeito ao meio ambiente. Por seu turno, os líderes mundiais terão de adotar, de forma equânime, medidas para o desenvolvimento social e tecnológico de todas as partes do globo, sustentadas, por exemplo, por taxas sobre a movimentação financeira internacional.

Tal processo exige esforços sistemáticos e generalizados na busca acelerada do aumento da cobertura e dos padrões de qualidade da educação e da saúde, no aumento da eficiência para a redução do uso de recursos naturais ao longo do ciclo de vida dos produtos, na adoção de práticas conservacionistas na produção e no consumo, pelo reuso e reciclagem dos materiais utilizados.

Na agricultura, a substituição da monocultura e do uso de agrotóxicos, pelas diferentes linhas de agricultura de base ecológica, como a agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecológica, que priorizam a utilização dos recursos naturais com mais consciência, respeitando e manejando o que a natureza tem a oferecer.

Na alimentação, a adoção de dietas saudáveis com redução de consumo de produtos animais, sobretudo de criação intensiva, evoluindo assim para dietas equilibradas com ênfase em alimentos de origem vegetal.

Outras ações necessárias seriam a redução e a substituição mais acelerada do uso de energias fósseis por energias de fontes renováveis, a conservação dos mananciais de água potável, o reflorestamento com o replantio de espécies nativas, a recuperação de áreas e cursos d'água degradados, a limpeza dos oceanos, o uso responsável da biotecnologia etc.

Esta relação está longe de esgotar as providências necessárias à salvação deste planeta tão maltratado, sobretudo pelas últimas gerações. Nada disso, entretanto, será possível sem que os indivíduos e a sociedade aceitem e promovam profundas mudanças, reconhecendo a responsabilidade de cada um nesse processo, enxergando no meio ambiente um recurso que cumpre usar para o bem de todos, adotando valores morais e humanísticos como a solidariedade e o senso de justiça.

Entre o pessimismo e o otimismo em relação à nossa sobrevivência como espécie, escolhamos o realismo...

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 22-33, 2021 - 2022

A INTERVENÇÃO TÉCNICA PERICIAL NA MENSURAÇÃO DOS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR EFLUENTES URBANOS

José Flavio Barreto de Melo[1] e Lauriston Ferreira Gomes Neto[2]

[1]Engenheiro Agrônomo, Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 28, [2]Geólogo

MELO, J. F. B. & GOMES NETO, L. F. A intervenção técnica pericial na mensuração dos danos ambientais causados por efluentes urbanos. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 22-33, 2021 - 2022.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi mensurar os danos ambientais causados por efluentes urbanos lançados no açude do sítio Buenos Aires, na sede do município de Pedra Branca, Estado do Ceará. O caminho metodológico percorreu desde a pesquisa de campo com entrevistas até a perícia técnica. Os resultados permitiram apontar os efeitos nocivos da falta de saneamento básico e os meios de sanear basicamente as áreas urbanas, e máxime, a importância do profissional habilitado na realização dos serviços periciais para mensuração dos danos ambientais. As conclusões indicaram que a denúncia feita pela reclamante foi acobertada de razões técnicas, conforme laudo apensado neste trabalho.

Palavras-chave adicionais: Danos ambientais; Perícia ambiental; Valoração.

ABSTRACT

Expert Technical Intervention in the Measurement of Environmental Damage Caused by Urban Effluents

The aim of this study was to measure the environmental damage caused by urban effluents released into the weir of the Buenos Aires site, in the municipality of Pedra Branca, State of Ceará. The methodological path ranged from field research with interviews to technical expertise. The results allowed to point out the harmful effects of the lack of basic sanitation and the means to basically clean up urban areas, and, maximally, the importance of a qualified professional in carrying out expert services for measuring environmental damage. The conclusions indicated that the complaint made by the claimant was covered up by technical reasons, as per the report attached to this work.

Additional keywords: Environmental damage; Environmental expertise; Valuation.

INTRODUÇÃO

O Direito é reflexo das atividades e conflitos humanos, e dele nascem as leis que tratam da natureza. O Brasil foi um dos primeiros países a estabelecer uma legislação ambiental. Em 1965, por meio da Lei nº 4.771, foi estabelecido o Código Florestal Brasileiro, que considerou como áreas de preservação permanente as florestas e outras formas de vegetação situadas ao longo dos rios ou qualquer outro curso d'água, de acordo com as faixas estabelecidas na mesma lei.

Na década de 1970, na Suécia, foi realizado o primeiro grande debate mundial a respeito do tema, com participação de mais de 170 países, com foco no futuro do planeta. Cinco anos depois, na Conferência de Tbilisi, foram discutidas estratégias que punham a educação ambiental como fator importante para a preservação do meio ambiente.

A educação ambiental promove processos que contribuem para que indivíduos e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. As experiências serviram para a elaboração da Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981).

A proteção e defesa por parte da União dedicada à saúde, águas e florestas foram ampliadas pela Constituição de 1988, nos arts. 22, IV (águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão); 24, VI (florestas,

caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição) e VIII (responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor estético, histórico, turístico e paisagístico).

Desse modo, objetivando a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, criou-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Dentre os princípios da PNMA está a promoção da educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive às comunidades, objetivando capacitá-las para suas participações ativas em prol do meio ambiente, que mereceu tratamento especial no artigo 225 da Constituição Federal Brasileira.

Assim, a Educação Ambiental, representada pela consciência por ela passada à população, apoiada pela Legislação e pelo Direito Ambiental, são importantes instrumentos de socialização das pesquisas e atividades de conservação da biodiversidade e de revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras. Esse conhecimento adquirido possibilita a atuação da sociedade como agente ambiental e de mobilização, capaz de avaliar as implicações dos impactos gerados pelas ações antrópicas.

Dessa forma, a legislação abriu um leque de opções para que todos os cidadãos pudessem, por meio de insatisfações quanto à gestão ambiental, recorrer à justiça, alegando os seus direitos de usufruir um ambiente saudável e equilibrado para todos.

Fundamentada nesse dispositivo legal, a proprietária do sítio Buenos Aires, localizado no município de Pedra Branca, no Estado do Ceará, moveu uma ação junto ao Ministério Público Estadual, visando sanar os problemas ambientais sofridos pela recorrente.

A ação indica que o açude localizado na área do sítio em questão passou a ser o depositário final de parte de efluentes da cidade, desprovida de um sistema de saneamento básico e tratamento de esgoto.

Essa prática, realizada por aproximadamente cinco anos, acarretou diversos danos ambientais à propriedade, com a poluição do açude, impossibilitando as atividades de pesca, o uso para irrigação das plantações do seu entorno, o uso da água para consumo humano e dos bovinos ali criados.

Entretanto, todas essas alegações por parte do requerente necessitaram de um parecer imparcial e legal, na forma de Laudo Pericial, em que o profissional habilitado, nomeado pela Justiça, no caso Ministério Público Estadual, Fórum de Pedra Branca, se obrigaria a vistoriar, avaliar e valorar as consequências das práticas ilegais ali exercidas, identificando seus responsáveis.

O levantamento dos fatos observados e analisados resultou na elaboração de um relatório elaborado pelo Perito nomeado para atuar no referido processo, o Engenheiro Agrônomo José Flávio Barreto de Melo, auxiliado pelo Geólogo Lauriston Ferreira Gomes Neto.

Este trabalho pretende demonstrar os resultados do Laudo Técnico, valorando agravos ambientais, por meio de resultados da aplicação de metodologia própria e escolhida dentre outras para tal, apresentando a legislação pertinente às questões ambientais e analisando a importância dos serviços periciais para elucidações das questões lesivas ao meio ambiente.

Para alcançar tais objetivos foram realizadas pesquisas bibliográficas, à luz de estudos de autores renomados na área, como Almeida (2008), Arantes (2005), Seiffert (2009), dentre outros, além da pesquisa de campo descritiva e todas as observâncias necessárias ao Código de Processo Civil, inerentes às perícias judiciais.

Destarte, o trabalho possui relevância econômica, social e ambiental, além de ser um assunto de comprovado interesse de profissionais ligados às áreas da engenharia ambiental, engenharia civil, engenharia agronômica, perícia ambiental, auditoria ambiental e jurídica.

Esse artigo, inicialmente, na introdução trata da legislação ambiental, justificativa e objetivos. Depois, descreve a legalidade da perícia ambiental na fundamentação teórica. Em seguida, aborda o percurso metodológico e a elaboração do laudo pericial. Por fim, apresenta os resultados e as conclusões.

A LEGALIDADE DA PERÍCIA AMBIENTAL

A perícia ambiental tem por objetivo a análise do meio ambiente, em que são analisados os fatores da administração ambiental referentes às atividades humanas, utilizando alguns dispositivos legais, como a Lei 9.605/98, Lei 9.638/81 e Constituição Federal, entre outros, servindo como um dispositivo norteador para os atos danosos contra a fauna e flora, assim

como o ordenamento urbano, conforme a visão de Arantes (2009, p. 22):

A Perícia Ambiental tem por objetivo identificar possível dano ambiental, sua extensão, abrangência, agentes envolvidos, ou até o risco de ocorrência deste dano. Normalmente este dano ambiental é gerado como conseqüência de alguma atividade antrópica, realizada por pessoa física e/ou jurídica de interesse público ou privado. Prevê a perícia ambiental então a identificação e possível avaliação dos danos ambientais tanto em sua forma quantitativa ou qualitativa.

Todas as atividades periciais, no âmbito ambiental, são amparadas pelo Código de Processo Civil, assim como outras modalidades de perícia. Entretanto, a perícia ambiental poderá recorrer à legislação ambiental pertinente que rege sobre a proteção ambiental (ARAUJO, 1999 *apud* ALMEIDA, 2008)

As perícias são atividades que observam um conjunto de elementos configurados, por meio das ações humanas em detrimento das obras de administração ambiental, que inclui diversas atividades imprudentes, como as ações de falta de ordenamento dos resíduos sólidos e ações poluentes, ratificadas pela Lei 9.605/98, no Art. 33: "Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras" (BRASIL, 1998).

De acordo com Arantes (2009), a perícia ambiental trata-se um uma atividade técnica, desenvolvida por um profissional qualificado, que tem por objetivo averiguar, esclarecer e analisar fatos que visem apurar os motivos determinantes de um evento, avaliando bens, custos, direitos e deveres.

A perícia é dividida em três etapas: o exame, a vistoria e a avaliação de acordo com o Código de Processo Civil, art. 420, e o juiz determinará se um fato necessitará de um perito quando houver necessidade de um conhecimento especial ou técnico, para embasar as provas de determinado ato. Essas etapas da perícia são definidas por Almeida (2008) da seguinte forma:

Exame é a inspeção técnica de pessoas, coisas, móveis ou semoventes, para verificação de fatos circunstâncias relevantes à demanda. Vistoria consiste na inspeção técnica no local, que permite a total identificação do objeto da perícia e a complementação de elementos informativos. É a vista ao local com o objetivo de identificar *in loco* todos os elementos físicos que servirão para formar uma idéia sobre o valor de um bem, as causas do laudo e o estado de conservação de um bem. A avaliação é a estimativa do valor pecuniário de coisas ou obrigações. Representa uma identificação, quando feita em inventário, partidas, desapropriações, indenizações etc., ou seja, determinação de justo valor (ALMEIDA, 2008, p. 29).

De acordo com Almeida *et al.* (2004), para elucidação dos fatos, é necessário que os impactos se encontrem devidamente identificados em conjunto com o diagnóstico ambiental, assim como de estudos técnicos, onde o cenário faça-se apresentado, a fim de que sejam elaboradas ações apropriadas para que as oportunidades de reabilitação se tornem possíveis, e conclui:

Em todas as áreas técnico-científicas do setor humano, sobre as quais o conhecimento jurídico do magistrado não é suficiente para emitir **opinião técnica** a respeito, faz-se necessária uma **perícia** para apurar circunstâncias e/ou causas relativas a fatos reais, com vistas ao esclarecimento da verdade. A perícia surge normalmente em decorrência de uma demanda, por iniciativa de uma das partes interessadas na busca de **provas de atos e fatos** por ela levantados para fundamentar um direito pleiteado. A perícia pode ainda surgir por iniciativa do juiz, para o conhecimento e esclarecimento de atos e fatos (ALMEIDA, 2008, p. 21, grifos do autor).

Dessa forma, é necessário que todas as informações prestadas pelos peritos sejam fidedignas, pois o perito que cometer a infração de apresentar informações irreais sofrerá algumas punições: "[...] ficará inabilitado, por 2 (dois) anos, a funcionar em outras perícias e incorrerá na sanção que a lei penal estabelecer" (BRASIL, 2008).

A justiça deposita toda confiança no trabalho pericial, em que os resultados periciais servem como documento oficial de ratificação dos acontecimentos e fatos verificados no local da ação, e esses resultados são utilizados pela justiça para a aplicação do veredicto final, de acordo com Kaskantzis Neto (2005, p. 43):

Os quesitos de uma perícia ambiental são as questões formuladas pelas partes evolvidas no processo e que devem ser respondidas de forma técnica e imparcial, buscando esclarecer os interessados a respeito da matéria em análise.

Para se responder os quesitos de uma perícia ambiental utilizam-se dados técnicos das normas, fotografias, referências bibliográficas especializadas, modelos matemáticos, questionários de respostas, visitas ao local em análise, resultados de análises de laboratório, entre outros.

Embasados em todos os quesitos que um perito necessita realizar para apuração de fatos pertinentes a uma ação, o próximo capítulo é destinado à apresentação resumida do laudo técnico pericial, demonstrando na prática a importância da perícia e como os resultados podem ser benéficos para as partes interessadas.

Para a obtenção dos resultados presentes no laudo, foram necessárias algumas atividades que visaram examinar, vistoriar e avaliar os danos ambientais causados no local periciado, assim como a aplicação de metodologia de valoração dos agravos, a fim de que os problemas sejam sanados, no futuro, de forma satisfatória por quem de direito.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 6º, dispõe sobre o direito de qualquer cidadão de requerer, junto ao Poder Público, ações judiciais com a finalidade de averiguar situações ilícitas que causem danos ao meio ambiente, com prejuízo também ao próprio requerente. Este foi o caso do estudo em questão, em que a proprietária do Sítio Buenos Aires, em Pedra Branca, no Estado do Ceará, promoveu ação judicial que culminou em um mandato judicial para uma perícia ambiental, sob responsabilidade do técnico engenheiro agrônomo e autor deste trabalho, juntamente de seu assistente, o geólogo Lauriston Ferreira Gomes Neto.

Os serviços periciais foram prestados conforme descritos no Código de Processo Penal Art. 422. "O perito cumpriu escrupulosamente o encargo que lhe foi cometido, independentemente de termo de compromisso. Os assistentes técnicos são de confiança da parte, não sujeitos a impedimentos ou suspeição".

Destarte, os trabalhos de perícia ambiental foram aplicados na localidade, contando também com o acompanhamento dos representantes da Prefeitura Municipal, parte representada por advogado e engenheiro civil constituídos.

As questões levantadas pela proprietária do sítio, as quais embasaram o Laudo Pericial Ambiental, foram a poluição do açude e o desmantelamento de atividades de pesca realizadas em sua bacia hidráulica e agropastoris com irrigação, pecuária e horticultura, nas áreas de entorno do reservatório.

O

a) Levantamento dos dados para análise e resultados

A primeira ação realizada pelo perito ambiental e sua equipe foi a coleta de informações por intermédio de depoimentos e entrevistas (anamnese) de seis ex-agricultores e pescadores que trabalharam na área afetada, devidamente identificados e acompanhados de representantes das partes, conforme demonstrado nas Figuras que seguem:

A realização das entrevistas teve como principal objetivo o levantamento de informações provenientes dos ex-moradores/trabalhadores, a fim de saber quais eram seus posicionamentos em relação à questão levantada pela requerente, suas atividades de então e suas ações laborais na produção e comercialização dos produtos.

A segunda atividade contou com um trabalho de diagnose, em que foi realizada a descrição do sítio, a relação foco-fonte, vistoria, dimensionamento amostral, da área ou região de cultivo por meio de GPS portátil, assim como a identificação dos produtos cultivados, suas áreas e suas produtividades. No que se refere à vistoria, ficou acordado entre as partes que seria realizada uma avaliação do espelho d'agua do açude e dos principais locais de lançamento de efluentes. Os seguintes resultados estão conforme o Laudo Técnico Pericial de Avaliação Econômica (2010):

Foi verificado que efluente (esgotos a céu

Figura 1 – Entrevista com agricultores e pescadores
Fonte: Laudo Técnico Pericial.

aberto) da cidade de Pedra Branca são lançados diretamente sem qualquer tipo de tratamento no açude do sítio Buenos Aires, provenientes principalmente da zona urbana.

Lançamento de efluentes (esgotos residenciais, posto de combustível, comércio etc.) sem qualquer tipo de tratamento oriundo de aproximadamente 1\4 da cidade de Pedra Branca para o açude do sítio periciado (a área real e número de habitações e habitantes não foi mensurada e sim apenas estimada). O número exato não mudará o grau de poluição constatado.

Consequências Diretas:
Contaminação da água.
•Má qualidade da água para produção de peixes.
•Má qualidade da água para irrigação de fruticultura e hortaliças.
•Má qualidade da água para irrigação de milho, feijão e arroz.
•Má qualidade da água para uso doméstico.
•Má qualidade da água para o lazer.

Consequências Potenciais:
Contaminação da população e de animais por ingestão direta e indireta da água.
•Perda da população na geração de emprego e renda
•Perda da água para o uso doméstico (beber e tomar banho)
•Perda do ambiente natural para o lazer
•Área de Acerola – 2.604m^2 = 0,26ha
•Área de Horta = 20.345m^2 = 2,03 ha
•Área de Arroz = 55.383m^2 = 5,53ha
•Área 1 – Milho\feijão = 12.604,10m^2 = 1,26ha
•Área 2 – Milho\feijão = 35.782,70m^2 = 3,58ha

A pecuária bovina e a criação de peixes também foram duramente afetadas, chegando à sua extinção, como pode ser visto no Laudo Técnico, de forma resumida, nos Apêndices deste trabalho.

Como formas de averiguação mais detalhada da contaminação das águas do corpo aquático afetado, foram coletadas 09 amostras de água, sendo 05 para análises microbiológicas e 04 para análises físico-químicas e organolépticas. Dos esgotos da cidade, Riacho das Pedrinhas (Figura 2), Riacho da Oiticica (Figura 3) e bueiros localizados no Bairro Parque Bugari (Figura 4) e no Bairro Riso do Prado, especificamente na rua Maria de Fátima Brito Cavalcante (Figura 5), foram coletadas 07 amostras, sendo 04 para análises microbiológicas e 03 para físico-química e organoléptica.

As análises ficaram sob a responsabilidade de um técnico farmacêutico, bioquímico e sanitarista do Laboratório Bio Análise Pascoal, em Fortaleza-CE.

Em seus resultados, o Laboratório de Análises Ambientais apontou que a qualidade das águas analisadas contraria o padrão físico-químico para águas doces, classe 2 da Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, e são impróprias para os fins a que se destina.

A Resolução CONAMA 357 dispõe sobre a classificação das águas em seu Art. 4º, inciso III, da seguinte forma:
Art. 4o As águas doces são classificadas em:
III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

Figura 2 – Efluentes urbanos no Riacho das Pedrinhas. Fonte: Laudo Pericial, 2010.

Figura 3 – Efluentes urbanos no Riacho da Oiticica. Fonte: Laudo Pericial, 2010

Figura 4 – Efluentes urbanos no Parque Bugari. Fonte: Laudo Pericial, 2010

Figura 5 – Rua Maria de F. Barreto Cavalcante. Fonte: Laudo Técnico Pericial (2010).

b) a proteção das comunidades aquáticas;
c) a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
d) a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
e) a aquicultura e a atividade de pesca (BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA, 357, Art. 4º).

As etapas seguintes da elaboração do laudo pericial foram desenvolvidas no escritório, compreendendo pesquisas bibliográficas, dissertação de todas as etapas que compõem tecnicamente e legalmente o documento, incluindo a elaboração de quadros e tabelas, inventário fotográfico, respostas a quesitos, a aplicação da metodologia para encontrar o valor pecuniário do dano e a conclusão. Esses resultados de dano ambiental, obtidos por meio da perícia realizada no local na lide, suscitaram em outra ação realizada pela equipe: a valoração do dano ambiental, apresentado no próximo capítulo.

b) Valoração do agravo ambiental

De acordo com Kaskantzis Neto (2005), o método de valoração dos danos ambientais é dividido em dois grupos: o método do enfoque da valoração objetiva que se refere à obtenção de dados por meio de experimentos em estudos de campo, onde são observadas as funções-dano-resposta, e o método da valoração subjetiva, que se trata da avaliação de possíveis danos causados ao meio ambiente.

Existem atualmente dois tipos de modelos de valoração: teóricos e empíricos. Os modelos teóricos foram desenvolvidos por universidades, agências do governo e centros de pesquisa, sendo calibrados no campo por intermédio de dados experimentais, com a finalidade de obtenção dos resultados (KASKANTZIS NETO, 2005).

De acordo com Arantes (2009), os modelos empíricos foram desenvolvidos por órgãos ambientais e de apoio às promotorias de justiça, suprindo necessidades específicas e de apoio às promotorias de justiça. Entretanto devem ser aplicados de forma conservadora, recomendados somente para os casos iguais ou semelhantes aos casos utilizados para desenvolvê-lo.

Entretanto, vale salientar que, apesar dos esforços e das tentativas realizadas até o momento, ainda não foi desenvolvido nenhum modelo empírico para a estimativa do valor do dano de qualquer componente do sistema ambiental, de forma individual ou conjunta, e valoração total do dano, que representa a soma do dano social e biofísico.

Com o passar dos anos, mediante a necessidade da apuração econômica de agravos ambientais, foram desenvolvidas algumas metodologias para a prática de valoração, contudo, atualmente, os modelos para valoração de danos ambientais mais utilizados são:

- FATOR AMBIENTAL
- IBAMA
- CARDOZZO
- CATES
- CESTESB
- DEPRN

b.1) Métodos de valoração

Com o crescimento da análise econômica no âmbito ambiental, existe a necessidade de estudos referentes à valoração dos bens e impactos ambientais, definida da seguinte forma por Kaskantzis Neto (2005, p. 78): "A valoração econômica do meio ambiente constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que buscam estimar valores para os ativos ambientais e para os bens e serviços por eles gerados e danos ambientais".

O primeiro método a ser apresentado é o Método Fator Ambiental, onde, de acordo com Romanó (1999 *apud* KASKANTZIS NETO, 2005), apesar de a natureza ter um valor abstrato, deva ser incorporada no somatório dos cálculos de valoração. Desta forma, esse método propõe que o valor da natureza ou fator ambiental seja um valor fixo de 100%.

O segundo modelo trata-se do método do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), desenvolvido por técnicos daquela autarquia federal, voltado para medir o impacto ambiental das ocupações das Unidades de Conservação, onde são calculados os danos ambientais verificados nesses espaços públicos.

Por sua vez, o método Cardozzo relaciona-se à aplicação de valores intangíveis, ou seja, aqueles que não têm um valor de mercado estabelecido. Por exemplo: o custo da morte de microrganismos como fungos ou bactérias.

O quarto método, Custos Ambientais Totais Esperados (CATE), foi desenvolvido para valoração de danos ambientais irreversíveis, causados de forma intermitente ou contínua.

O método CETESB foi criado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental com a finalidade de valorar os danos causados no ambiente marinho em virtude dos derrames de petróleo ou de seus derivados.

Por fim, o método DEPRN, elaborado pelo Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, em São Paulo, tem como proposta principal ser aplicado de maneira prática e que atenda às condições brasileiras, descritas da seguinte forma:

A metodologia proposta é bastante simples e consiste basicamente no uso de duas tabelas. Na primeira tabela, o meio ambiente é dividido em seis aspectos ambientais: ar; água; solo e subsolo; fauna; flora e paisagem. Para cada aspecto do ambiente são considerados dois tipos de dano e, para cada tipo de dano são descritos e qualificados diversos agravos (KASKANTZIS NETO, 2005, p. 120).

b.2) Método de validação / valoração

Pelas particularidades apresentadas pelos vários métodos de valoração, o de melhor aplicação na perícia foi o DEPRN.

A metodologia proposta consiste basicamente em duas etapas: na primeira etapa, o meio ambiente é dividido em seis aspectos ambientais: ar; água; solo e subsolo; fauna; flora e paisagem.

Para cada aspecto do ambiente são considerados dois tipos de dano, e, para cada tipo de dano, são descritos e qualificados diversos agravos.

O perito, durante a perícia da área impactada, definiu os aspectos ambientais afetados e, para cada um deles, os tipos de dano. Em uma segunda etapa, o perito analisou o agravo, qualificando-os de acordo com critérios pré-estabelecidos.

A definição do tipo de dano e os critérios de qualificação dos agravos, são descritos em separado para cada um dos aspectos ambientais. De acordo com os critérios de qualificação dos agravos, eles recebem um número que varia de 0 a 3 unidades.

Assim, ao final da análise , o perito ambiental avaliador obteve, para cada um dos seis aspectos ambientais (ar; água; solo/ subsolo; fauna; flora e paisagem), um índice numérico correspondente à qualificação dos agravos e, portanto, ao dano ambiental em análise.

Na sequência, para cada índice numérico, associado a cada aspecto ambiental, foi atribuído um fator de multiplicação, mostrado na Tabela 1.

A perícia encontrou o valor de indenização por meio do somatório dos fatores de multiplicação, vezes o valor de exploração, conforme mostrado pela relação abaixo:

O valor de exploração é o valor de mercado dos bens apropriados ou lesados, objeto da ação civil.

INDENIZAÇÃO = ∑ (Fator de multiplicação) x Valor de Exploração

Considerando que algum bem degradado não tem valor de mercado estabelecido, como por exemplo: atmosfera, ecossistema aquático, lençol de água subterrânea, a metodologia propõe a utilização do valor de recuperação do bem ou recurso lesado, para o cálculo do dano ambiental, conforme a fórmula abaixo:

INDENIZAÇÃO = ∑ (Fator de multiplicação) x Valor de Recuperação

Neste caso, o perito ambiental poderá estudar e indicar qual será o método de recuperação mais adequado para cada situação analisada (controle da poluição atmosférica; recuperação da área desmatada; recuperação do espelho d'água etc.) e, a partir desta seleção, estimar o custo da recuperação.

A Tabela 1 apresenta os índices numéricos correspondentes à qualificação dos agravos, segundo o aspecto ambiental e o fator de multiplicação.

Apresentação de resultados / valoração do método DEPRN

Foi vistoriado todo o entorno do açude Buenos Aires, entrada de efluentes, forma e qualidade da contaminação, as atividades realizadas antes e depois do dano, tipos de cultivo e suas produtividades por meio de irrigação.

Simultaneamente foram realizadas coletas\análises de amostras da água do açude para confirmação da contaminação (resultados no Apêndice) e realizada reunião/entrevista com agricultores e pescadores, sob as vistas dos representantes da Ré e do Autor.

Dimensionamento da área produtiva irrigada por meio de Global Positioning System (GPS):

Acerola

Coordenadas
P1 – 420339\9396153
P2 – 420375\9396186
P3 – 420301\9396203
P4 – 420284\9396170
Área de Acerola – 2.604m² = 0,26ha

Horta (tomate / pimentão / beterraba / batata doce)

Coordenadas
P1 – 419954\9396125
P2 – 420128\9396054
P3 – 420176\9396170
P4 – 419977\9396206
Área de Horta = 20.345m² = 2,03 há

Arroz

Coordenadas
P1 – 420221\9395811
P2 – 420181\9395663
P3 – 420120\9395608
P4 – 420205\9395287
P5 – 420248\9395239
P6 – 420320\9395363
Área de Arroz = 55.383m² = 5,53ha

Área 1 – Milho/Feijão

Coordenadas
P1 – 419954\9396125
P2 – 419977\9396206
P3 – 419862\9396097

Tabela 1 – Índices numéricos correspondentes à qualificação dos agravos, segundo o aspecto ambiental e o fator de multiplicação

ASPECTO DO AMBIENTE	INTERVALO DO ÍNDICE NUMÉRICO CORRESPONDENTE À QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS				
AR	≤6,8	≤13,6	≤20,4	≤27,2	≤34,0
ÁGUA	≤7,2	≤14,4	≤21,6	≤28,8	≤36,0
SOLO-SUBSOLO	≤7,5	≤15,0	≤22,5	≤30,0	≤37,5
FAUNA	≤6,4	≤12,8	≤19,2	≤25,6	≤32,0
FLORA	≤6,6	≤13,2	≤19,8	≤26,4	≤33,0
PAISAGEM	≤8,0	≤16,0	≤24,0	≤32,0	≤40,0
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	**1,6**	**3,2**	**6,4**	**12,8**	**25,6**

Fonte: Kaskantzis Neto (2005).

P4 – 419936\9396229
Área 1 – Milho/feijão = 12.604,10m² = 1,26ha

Área 2 – Milho/Feijão
Coordenadas
P1 – 419882\9395814
P2 – 420064\9395815
P3 – 420087\9395955
P4 – 419867\9396029
Área 2 – Milho\feijão = 35.782,70m² = 3,58ha

Peixe
Tipo de Peixe – Tilápia, Curimatã, Traíra
Produção – 15kg / mês / pescador
Pescadores – 10 pescadores
Total da produção = 150kg/mês

Bovino
100 cabeças de gado mestiço\holandês

CÁLCULO DE VALORAÇÃO = FATOR MULTIPLICADOR x VALOR DE EXPLORAÇÃO x TEMPO DECORRIDO

De acordo com o Laudo Técnico de Avaliação Econômica (2010), todas as contas dos plantios antes existentes foram baseadas em planilhas da Secretaria da Agricultura do Estado/EMARTERCE, Banco do Nordeste, Instituto Agropolos do Ceará, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A bovinocultura baseou-se em trabalhos da EMBRAPA. O preço de grãos no campo valeu-se do IBGE, e uma pesquisa na CEASA-CE apontou os preços das hortaliças.

Por fim, foi verdadeiro afirmar que, a manter-se o *status quo*, ou seja, os despejos dos efluentes sem tratamento no corpo d'agua periciado, os agravos continuariam a gerar impacto ambiental negativo e, consequentemente, a perpetuação do nexo causal da lide e os danos econômicos (interesse individual) e ao meio ambiente (interesse difuso e coletivo).

Dessa forma, a perícia encontrou:

Quadro 1 – Valoração dos danos: interesse individual
Valor atribuído a interesse individual:

Tabela 2 – Qualificação dos Danos X Fator Multiplicador

ASPECTO DO AMBIENTE	INTERVALO DO ÍNDICE NUMÉRICO CORRESPONDENTE À QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS				
AR	**≤6,8**	**≤13,6**	**≤20,4**	**≤27,2**	**≤34,0**
ÁGUA	**≤7,2**	**≤14,4 (10,5)**	**≤21,6**	**≤28,8**	**≤36,0**
SOLO-SUBSOLO	**≤7,5**	**≤15,0**	**≤22,5**	**≤30,0**	**≤37,5**
FAUNA	**≤6,4 (3,0)**	**≤12,8**	**≤19,2**	**≤25,6**	**≤32,0**
FLORA	**≤6,6 (3,0)**	**≤13,2**	**≤19,8**	**≤26,4**	**≤33,0**
PAISAGEM	**≤8,0**	**≤16,0**	**≤24,0**	**≤32,0**	**≤40,0**
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	**1,6**	**3,2**	**6,4**	**12,8**	**25,6**

Fator de multiplicação
- **Água – 3,2;**
- **Fauna – 1,6**
- **Flora – 1,6**
- **Total = 6,4 = Fator de Multiplicação**

Tabela 3 – Lucro cessante das atividades agropecuárias

CONSOLIDACAO DE RECEITAS CESSANTES PARA UM PERIODO DE 5,33 ANOS=5 ANOS E 4 MESES=1920 DIAS								
PRODUTO	AREA EXPLORADA	RECEITA LIQUIDA POR SAFRA OU ANUAL (R$/HA)	RECEITA LIQUIDA POR AREA EXPLORADA (R$)	CICLO DO PRODUTO	NUMERO DE SAFRAS ANUAIS	RECEITA LIQUIDA ANUAL (R$)	ANOS DE EXPLORACAO	VALOR TOTAL (R$)
ACEROLA	0,26	2.602,75	676,72	PLURIANUAL	2,00	1.353,43	5,33	7.213,78
BETERRABA	0,10	576,59	57,66	PLURIANUAL	2,00	115,32	5,33	614,64
BATATA DOCE	1,50	950,65	1.425,98	PLURIANUAL	2,00	2.851,95	5,33	15.200,89
PIMENTÁO	0,20	4.845,00	969,00	PLURIANUAL	2,00	1.938,00	5,33	10.329,54
TOMATE	0,20	18.749,80	3.749,96	PLURIANUAL	2,00	7.499,92	5,33	39.974,57
ARROZ	5,53	331,33	1.832,25	120 DIAS	2,00	3.664,51	5,33	19.531,84
MILHO x FEIJAO	4,84	179,40	868,30	120 DIAS	2,00	1.736,59	5,33	9.256,04
PEIXE	1,00	3.150,00	3.150,00	PLURIANUAL	1,00	3.150,00	5,33	16.789,50
BOVINO (cabeças)	100,00	17.251,20	17.251,20	PLURIANUAL	1,00	17.251,20	5,33	91.948,90
					TOTAL	**39.560,92**		**210.859,70**

Fonte: Laudo Técnico de Avaliação Economia (2010).

R$ 210.859,70 (Duzentos e dez mil, oitocentos e cinquenta e nove reais e setenta centavos).
Valor dia:
R$ 210.859,70/1.920 dias = R$ 109,82/dia.

Quadro 2 – Valoração dos danos: interesse coletivo
Valor atribuído a interesse difuso e coletivo:
R$ 210.859,70 x 6,4 = R$ 1.349.502,10 (Hum milhão trezentos e quarenta e nove mil, quinhentos e dois reais e dez centavos).
Valor dia:
R$ 1.349;502,10/1.920 dias = R$ 702,86/dia.

O Laudo, após sua conclusão, foi protocolado no Ministério Público Estadual, mais precisamente no Fórum da sede municipal, cabendo daquela data em diante ser analisado pelo competente representante, o Juiz, possuidor de autoridade para decidir sobre a lide instalada.

CONCLUSÕES

A ação movida pelos proprietários da Fazenda Buenos Aires, em Pedra Branca-CE, contra os responsáveis pelos danos ambientais ali causados, foi, portanto, um retrato fiel da conscientização e do espírito conservacionista já presente na população, independentemente da distância dos grandes centros urbanos, naturalmente os maiores irradiadores dos temas desenvolvimentistas.

Após a avaliação realizada nesta Perícia Ambiental, a equipe detectou nexo causal, relação fonte-foco e evidências objetivas de contaminação e danos ambientais por lançamentos de efluentes (esgotos) advindos de parte da cidade de Pedra Branca-CE, como já comentado.

Dois principais problemas que qualquer cidade enfrenta é a coleta e o tratamento dos resíduos por ela gerados. Quanto maior o número de pessoas que vive em uma determinada cidade, maior será a sua geração de resíduos. Cada resíduo possui características específicas que levam à necessidade de diferentes formas de coleta, tratamento e disposição. Na maioria dos casos, o volume de resíduos gerados supera, em muito, a capacidade natural de assimilação do meio que circunda esses centros urbanos. Como resultado, temos a crescente deterioração das condições ambientais.

No caso específico dos resíduos de esgotamento sanitário, durante muito tempo os limitados investimentos nessa área dirigiam-se basicamente à construção dos sistemas de coleta. Além da poluição, o despejo do esgoto bruto nos corpos d'água pode gerar uma série de problemas relacionados com a saúde das pessoas que vivem nas regiões de influência desses recursos hídricos.

A grande deficiência de saneamento básico em vários municípios cearenses, em especial de esgotamento sanitário, impõe a um grande número de pessoas riscos inaceitáveis de exposição direta ou indireta a esgotos sanitários.

O volume de esgoto lançado no solo

ou em corpos d'água, em estado bruto ou insuficientemente tratado, constitui expressiva carga de organismos patogênicos excretados por indivíduos infectados no meio ambiente.

Mesmo nos locais onde há estações de tratamento, são reais os riscos de contaminação de pessoas pelo contato direto ou indireto com o efluente tratado. Esse quadro de deficiência da barreira sanitária tem forte influência nos indicadores de saúde, muito abaixo dos padrões mínimos da dignidade humana em várias regiões brasileiras.

Os principais impactos ambientais causados pelo lançamento do esgoto em corpos d'água são: contaminação por patógenos, deleção do oxigênio contido, problemas de toxidez, aumento na turbidez e mudanças na coloração (dificultando a passagem da luz e, com isso, dificultando a fotossíntese), assoreamento e odores desagradáveis.

Existe hoje uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento e ao destino final dos esgotos, e suas consequências sobre o meio ambiente, a qualidade das águas e seus usos benéficos.

O esgoto bruto ou efluentes de fossas sépticas, lançados diretamente em lagoas, açudes, rios e outros, causam sérios riscos para o habitat aquático, diminuindo o nível de oxigênio dissolvido e causando contaminação da cadeia alimentar por bioacumulação, quando há presença de substâncias tóxicas.

Assim sendo, é de vital importância o tratamento de efluentes principalmente nos aglomerados urbanos, através de Estações de Tratamento de Efluentes – ETE, quase sempre construídas pelas iniciativas públicas ou, às vezes, por consórcio público-privado.

Por fim, é verdadeiro afirmar que, a manter-se o status quo, ou seja, o despejo dos efluentes sem tratamento no corpo d'agua periciado, os agravos continuarão a gerar impacto ambiental negativo e, consequentemente, a perpetuação do nexo causal da lide e os danos econômicos (interesse individual) e ao meio ambiente (interesse difuso e coletivo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; BASTOS, Anna Christina Saramago; MALHEIROS, Telma Marques; SILVA, Dalton Marcondes. **Política e planejamento ambiental.** 3 ed. Rio de Janeiro: Thex, 2004.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Perícia ambiental, judicial e securitária:** impacto, dano e passivo ambiental**.** Rio de Janeiro: Thex, 2008.

ARANTES, Carlos Augusto. **Perícia ambiental:** aspectos técnicos e legais**.** São Paulo: Edição do Autor, 2009.

BRASIL. Código Civil Comercial; Código Processo Civil. **Constituição Federal** / Obra coletiva. In: PINTO, Antônio Luiz de Toledo; WINDT, Márcia Cristina Vaz dos Santos; CESPEDES, Lívia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília-DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. **Lei 6.803, de 02 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: http://www.unifap.br/ppgdapp/legislacao/complemento/Lei6803.htm?. Acesso em: 21 nov. 2010.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 14 nov. 2010.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605. htm. Acesso em: 20 nov. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res 35705.pdf. Acesso em: 19 nov. 2010.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**, 01 ago. 2011. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/Conam/legiabre.cfm? codlegi=459. Acesso em: 01 ago. 2011.

BRASIL. **Constituição do Estado do Ceará.** 05 de outubro de 1989. Disponível em: http://www.camara.gov.br/internet/interacao/constituicoes/constituicao_ceara.pdf. Acesso em: 14 nov. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio**

Ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

KASKANTZIS NETO, Georges. **Apostila de Perícia Ambiental**. 3ª versão. Curso de Perícia Ambiental. Rio Grande do Sul, 2005.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental:** instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**.** 2. reimp. São Paulo: Atlas, 2009.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria Nº 154 de 22 de julho de 2002**, 01 ago. 2011. Disponível em: http://antigo.semace.ce.gov.br/ integracao/biblioteca/ legislacao/ conteudo_legislacao.asp?cd=95. Acesso em: 01 ago. 2011.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Facts and figures, water and health. **International year of freshwater**, nov. 2007. Disponível em: www.wateryear2003.org. Acesso em: nov. 2007.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 34-44, 2021 - 2022

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES, LOGÍSTICA E CUSTOS LOGÍSTICOS

Fernando Ribeiro de Melo Nunes[1] & Edmundo Ferreira Lima[2]

[1]Dr. em Engenharia de Produção, MSc em Gestão Logística, Acadêmico Titular Fundador da Academis Cearense de Engenharia, Cadeira 34; [2]Mestre em Logística e Pesquisa Operacional, Universidade Federal do Ceará

NUNES, F. R. M. & LIMA, E. F. Sistemas de informações, logística e custos logísticos. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p.34-44, 2021 - 2022

RESUMO

O ambiente global está passando por muitas transformações: a globalização, a transformação dos mercados em blocos econômicos e o surgimento da Tecnologia da Informação desencadearam mudanças no modo de operar e gerir os negócios das organizações. Assim, essas mudanças afetam diretamente as organizações, que, para sobreviverem, necessitam acompanhar a evolução imposta pelo ambiente. Para se entender uma organização por inteiro é preciso vê-la como um sistema. Essa organização, sistêmica e dependente do ambiente, recebe entradas do ambiente, processa-as e devolve-as ao ambiente na forma de produtos ou serviços. Sendo um sistema, a organização é composta de diversos subsistemas que atuam conjuntamente para a consecução de seus objetivos. A composição do sistema na organização e seus subsistemas não é algo rígido e geralmente varia de acordo com o setor de atuação e outros fatores, pois cada organização é singular. Dentre esses subsistemas, estão os sistemas de informações e a logística, que ajudam as organizações no gerenciamento dessa complexidade. O sistema de informações logísticas (SIL) é um subsistema do sistema de informações gerenciais (SIG), que provê as informações necessárias à administração logística. Por sua vez o (SIL) tem como um dos mais importantes subsistemas o Sistema de Custos Logísticos (SCL) que mensura o desempenho logístico na organização. O presente estudo tem como objetivo expor a interdependência entre a logística e os sistemas de informações através de tecnologia da informação como uma solução para o melhor desempenho das organizações. Finaliza com a evidenciação dos elementos dos custos logísticos e uma analise da importância da apuração dos custos logísticos.

Palavras-chave adicionais: Logística; Sistemas de Informações; Sistemas de Informações Gerenciais (SIG); Sistemas de Informações logísticas (SIL); Sistemas de Custos Logísticos (SCL).

ABSTRACT

Information Systems, Logistic and Logistic Costs

The global environment is passing through several transformations: the globalization, the marketing transformation in economic blocs, and the Information Technology emergence, initiating changing in the operating and managing the business in the organizations. That way, those changes directly affected the organizations, which for surviving need to fallow the impost evolution misplayed by the environment. To understand an entire organization it is necessary to see it as a system. That organization, systemic and dependent from the environment, receives entries from the environment, process them and return them to the environment in the form of products and services. Being a system, the organization is composted by several subsystems which act together for their objectives conception. The system composition in the organization and its subsystems is not something rigid and generally varies according to the sector action and other factors, as it organization is singular. Among those subsystems, are the information and logistic systems, which help the organizations in the management of that complexity. The Logistic Information System (LIS) is a subsystem from the Management Information System (MIS), which provide the necessary information's necessary to the logistic administration. In turn the LIS has as one of the most important subsystems the Logistic System Costs (LSC) that measure the logistic performance in the organization. The present study has the objective to expose the independence between logistic and the information systems throughout the information technology as a solution for the best performance in the organizations. Finalize with the disclosure from the logistic cost elements and an analysis of the importance from the logistic investigation costs.

Additional keywords: Logistic; Information systems; Logistic Information System (LIS); Management Information System (MIS).

INTRODUÇÃO

As organizações estão inseridas em um ambiente no quais as mudanças ocorrem de forma cada vez mais rápida. A revolução industrial, ocorrida no final do século XVIII, deu fim à era agrícola, onde 98% da população obtinham seu sustento através da agricultura. A partir deste momento as mudanças foram cada vez mais constantes, desencadeando a era da informação ou era do conhecimento, mas que se parece mais com a era da complexidade.

Revoluções tecnológicas ocorrem a todo o momento, as quais aliadas a avanços em todas as outras áreas do conhecimento, constituem o ambiente altamente dinâmico em que as organizações estão inseridas. Com a globalização e a conseqüente abertura dos mercados mundiais, a concorrência entre as organizações se acirrou, exigindo um maior grau de flexibilidade e adaptação por parte das organizações.

A globalização é uma realidade e as organizações precisam adequar-se. Os competidores globais já estão adaptados à competição e são capazes de atuar em qualquer lugar ou região.

Essa realidade tem exigido das organizações muitas mudanças para sobreviverem e continuarem competindo. Novos conhecimentos, habilidades, melhoria de processos e atividades são necessários para a manutenção da satisfação dos clientes.

Uma das formas das organizações se manterem no mercado é utilizar a logística como fonte de vantagem competitiva. O gerenciamento integrado das atividades logísticas proporciona eficiência, beneficiando as organizações com melhorias de qualidade, redução de custos e melhor nível de serviço aos clientes. A logística também pode aumentar a competitividade das organizações, por meio do aumento do volume de exportações, proporcionando desenvolvimento local e benefícios ao comércio exterior.

Não são somente as organizações que se beneficiam com a logística. O governo é um dos grandes interessados, uma vez que o fortalecimento da infra-estrutura logística pode proporcionar aumento de vendas ao exterior, trazendo divisas ao país, melhorando a balança comercial.

ABORDAGEM SISTÊMICA NAS ORGANIZAÇÕES

A abordagem sistêmica é derivada da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), cuja autoria é atribuída a Ludwig Von Bertalanffy, que apresentou a TGS pela primeira vez em 1937, em um seminário de filosofia de Charles Morris na universidade de Chicago. Mas, as bases ou postulados principais da teoria só foram apresentados mais tarde, em 1945.

De acordo com Capra (1996), Alexander Bogdanov desenvolveu uma teoria sistêmica 20 a 30 anos antes de Bertalanffy. Esta teoria, denominada tectologia, tinha como objetivo esclarecer e generalizar os princípios de organização de todas as estruturas vivas e não vivas e formular uma ciência universal da organização, pelo reconhecimento que os sistemas vivos são sistemas abertos. Bogdanov (apud CAPRA 1996, p.56) explica que:

A tectologia deve esclarecer os modos de organização que se percebe existir na natureza e na atividade humana; em seguida, deve generalizar e sistematizar esses modos; posteriormente, deverá explicá-los, isto é, propor esquemas abstratos de suas tendências e leis. (...) a tectologia lida com experiências organizacionais não deste ou daquele campo especializado, mas de todos esses campos conjuntamente. Em outras palavras, a tectologia abrange os assuntos de todas as outras ciências.

A Teoria Geral dos Sistemas, segundo Bertalanffy (1973), é útil por ser capaz de fornecer modelos a serem usados em diferentes campos e transferidos de uns para outros. Bertalanffy (1973, p.61) define como objeto da Teoria Geral dos Sistemas a "formulação de princípios válidos para os *sistemas* em geral, qualquer que seja a natureza dos elementos que os compõem e as relações ou *forças* existentes entre eles". O autor (1973, p.61) também define a Teoria Geral dos Sistemas "como uma ciência geral da *totalidade*, que até agora era considerada um conceito vago, nebuloso e semimetafísico".

SISTEMAS ORGANIZACIONAIS

Em um ambiente com freqüentes mudanças e inovações, competidores mais capacitados, avanços tecnológicos, etc. de acordo com Walton (1994, p.24) "para ser efetiva uma organização deve ser administrada como um sistema aberto, adaptando sua visão

estratégica como resposta aos sucessos e falhas de desempenho e aos fatores ambientais".

A abordagem sistêmica concebe as organizações como sistemas abertos, que realizam trocas com o ambiente. Além das trocas entre as partes componentes de uma organização e seu ambiente, uma característica fundamental é o inter-relacionamento entre as partes que compõem a organização, de forma a proporcionar um desempenho melhor do que se as partes estivessem separadas.

Assim, Oliveira (1999) argumenta que a Teoria Geral dos Sistemas procura desenvolver: um modo de trabalhar com a amplitude das organizações, uma visão do conjunto das partes que formam a organização, as quais não podem ser tratadas fora do contexto do todo e um estudo das relações entre os elementos componentes, destacando-se o processo e as possibilidades de transição.

A atenção em relação às pressões externas passou a ser o ponto central à medida que as organizações começaram a ser vistas como sistemas dinâmicos de resolução de problemas, aprimorando-se os conceitos referentes à como elas mudam e como essas mudanças podem ser influenciadas e administradas.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

A informação se tornou essencial para o gerenciamento dos negócios hoje em dia Segundo McGee e Prusak (1994, p.3), "numa economia de informação, a concorrência entre as organizações baseia-se em sua capacidade de adquirir, tratar, interpretar e utilizar a informação de forma eficaz". Assim, deduz-se que as organizações que utilizarem a informação de forma estratégica conseguirão uma vantagem competitiva frente aos seus concorrentes.

A informação é considerada um recurso de suma importância para as empresas. Segundo McGee e Prusak (1994), em uma economia baseada na informação, ela torna-se cada vez mais a base para a competição. Neste sentido, os executivos devem identificar claramente o papel que a informação irá desempenhar na estratégia competitiva da empresa.

De acordo com Rezende e Abreu (2000), a importância da informação nas empresas como um recurso estratégico pode ser compreendido devido a mudanças no ambiente contemporâneo, tais como a globalização, a transformação da economia industrial em uma economia da informação e a conseqüente transformação das organizações em sua estrutura, divisão do trabalho e formas de coordenação do mesmo.

O gerenciamento da informação é, atualmente, assunto da maior relevância. Essa função é considerada como uma das responsáveis pelo sucesso das organizações, seja em termos de sobrevivência ou no estabelecimento de maior competitividade. (BEUREN, 1998).

Neste sentido, Daft (1999, p.219) diz que "as informações são o fluido vital das organizações por que são elas que alimentam as decisões sobre aspectos como estrutura, tecnologia e inovação e porque são a bóia de salvamento para fornecedores e clientes".

DEFINIÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Laudon e Laudon (1999, p.4) definem sistemas de informações (SI) como "um conjunto de componentes interrelacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em organizações e outras organizações".

Segundo Beuren (1998, p.38) "sistema de informações consubstancia-se no conjunto de elementos (humanos, tecnológicos, materiais e financeiros) que viabiliza a captação de dados, seu processamento e a geração e divulgação de informações".

Stair (1998) segue uma linha de pensamento similar definindo um sistema de informações como uma série de elementos ou componentes interrelacionados que coletam (entrada), manipula e armazena (processo) disseminam (saída) os dados e informações, fornecendo ainda um mecanismo de feedback.

Não se pode entender ou usar sistemas de informações em organizações de forma eficiente sem o conhecimento de sua composição. Um sistema de informações faz parte da organização e é composto de: tecnologia, organizações e pessoas. A Figura 1 mostra os componentes de um sistema de informações.

O sistema de informações de acordo com Laudon e Laudon (1999) existe para responder as necessidades organizacionais,

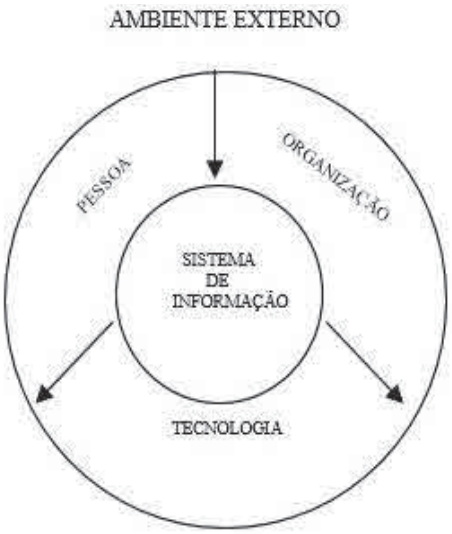


Figura 1 - Componentes do sistema de informações. Fonte: Laudon e Laudon (1999, p.5).

incluindo os problemas que são apresentados pelo ambiente externo criados por tendências políticas, demográficas, econômicas e sociais.

Os sistemas de informações se desenvolvem em uma organização segundo duas dimensões: os componentes da organização e seu nível de decisão. Polloni (2000, p.30) explica que: os componentes da organização correspondem aos diversos setores que executam as diferentes funções necessárias ao funcionamento da organização, como por exemplo: setores de pesquisa, produção, marketing, finanças e pessoal. Os níveis de decisão obedecem à hierarquia existente na organização e são conhecidos como nível estratégico, tático e operacional.

TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Não se encontra na literatura confluência entre os autores a respeito dos tipos ou classificação de sistemas de informações. Segundo Bio (1985), os sistemas de informações podem ser classificados em categorias de acordo com seus propósitos fundamentais em dois grupos principais: os sistemas de apoio às operações e os sistemas de apoio à gestão.

Bio (1985, p.34) diz que os sistemas de apoio às operações "são tipicamente sistemas processadores de transações, ou seja, redes de procedimentos rotineiros que servem para o processamento de transações recorrentes". Alguns exemplos de processamento de transações são: folha de pagamento, processamento de pedidos, compras, contas a receber, contas a pagar.

Quanto aos sistemas de apoio à gestão, Bio (1985), diz que esses sistemas existem especificamente para auxiliar os processos decisórios. Alguns exemplos de sistemas de apoio à gestão são previsão de vendas, análise financeira, orçamento.

Para O'Brian (2003, p.28), "em termos conceituais, os sistemas de informação podem ser classificados de maneiras diferentes". Divide-os em sistemas de apoio às operações e sistema de apoio gerencial. Esta divisão está representada na Figura 2.

Oliveira (1999), Rezende e Abreu (2000), sugerem uma hierarquização em que os níveis de informação e de decisão organizacionais obedecem à hierarquia padrão existentes na maioria das organizações, ou seja, a divisão de níveis estratégico, tático e operacional.

Neste contexto, Rezende e Abreu (2000) dividem os sistemas de informações em sistemas de informações operacionais (SIO), sistemas de informações gerenciais (SIG), e sistemas de informações estratégicos (SIE). Em relação a cada grupo, são apresentados no quadro abaixo alguns pormenores no tocante às decisões relacionadas a cada grupo.

O quadro 1 apresentou algumas operações dos sistemas de informações estratégico, gerencial e operacional. O sistema de informações operacional é responsável pelas operações e transações rotineiras que acontecem no dia-a-dia das organizações. O sistema de informações gerenciais é responsável por dados sintetizados das operações e que servirão para a tomada de decisão do corpo gestor. Por fim, os sistemas de informações estratégicas trabalham com os grupos de dados das intervenções operacionais e transações gerenciais, utilizando-os como informações estratégicas.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES EM LOGÍSTICA

Com o advento da globalização, os sistemas de informações logísticas se tornaram essenciais para a competitividade das organizações, uma vez que a atuação em mercados globais redefiniu o ambiente logístico das organizações. Informações precisas e em tempo hábil são, atualmente, cruciais para a eficácia do projeto de sistemas logísticos, de acordo com Bowersox e Closs (2001, p.176), por três razões básicas:

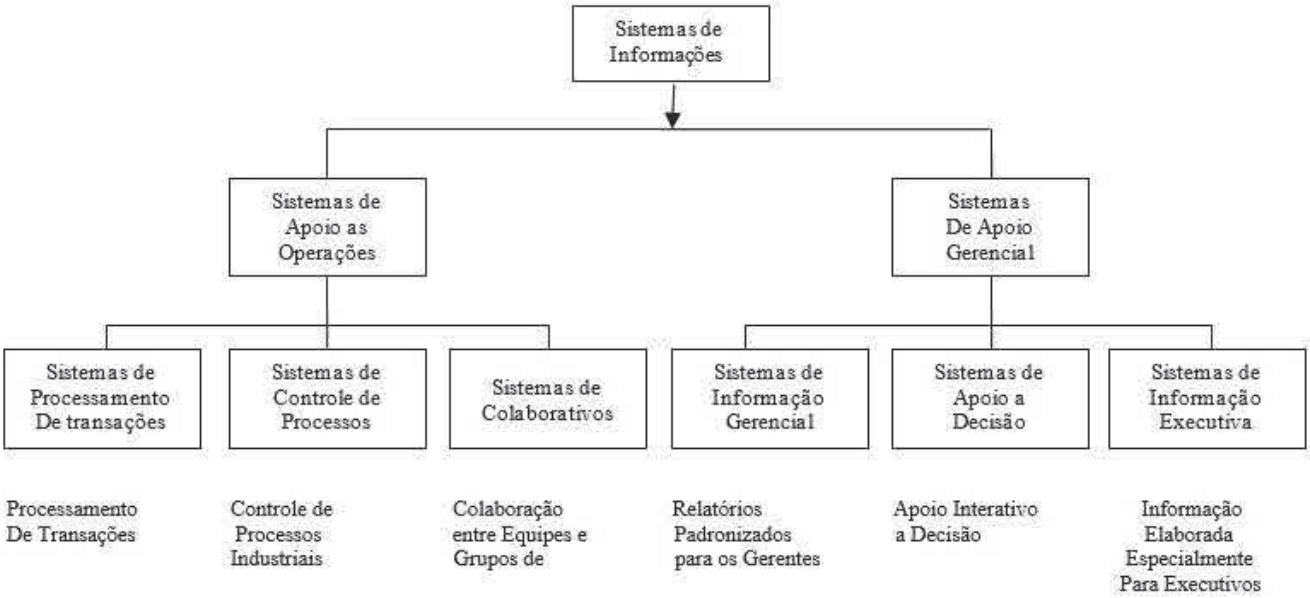


Figura 2 - Sistemas de apoio às operações e sistema de apoio gerencial. Fonte: O'Brian (2003, p.28).

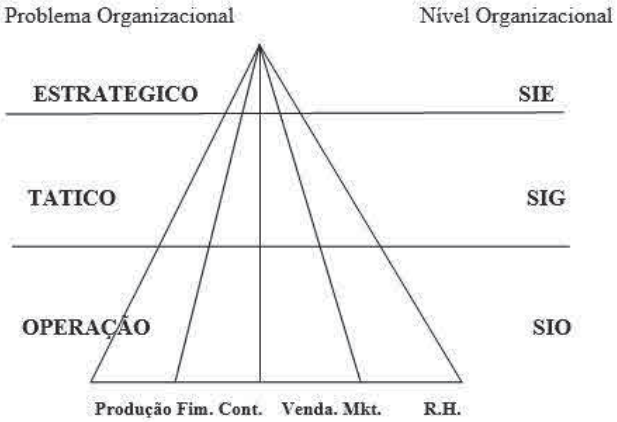


Figura 3 - Visão integrada do papel dos sistemas de informações (adaptado). Fonte: Laudon e Laudon (1999, p.27).

Em primeiro lugar, os clientes consideram informações sobre *status* de pedido, disponibilidade de produto, programação de entrega e faturamento como fatores essenciais do serviço ao cliente. Em segundo lugar, o objetivo central de redução de estoques em toda a cadeia de suprimento tem levado os executivos a considerar que a informação pode ser um instrumento eficaz na redução de estoque e da necessidade de recursos humanos. Especialmente, o planejamento de necessidades que utiliza informações mais recentes pode proporcionar reduções de estoque à medida que minimiza as incertezas da demanda. Em terceiro lugar, a informação aumenta a flexibilidade para decidir como, quando e onde os recursos podem ser utilizados para que se obtenha vantagem estratégica.

Por fim, um sistema de informações de logística pode gerar relatórios de desempenho de pedidos, relatórios de administração de estoques; relatórios de desempenho de expedição; relatórios de avarias; relatórios de administração de transportes; relatórios de configuração de sistemas, que podem conter os resultados de análise de dados de modelos matemáticos e estatísticos e relatórios de **custos logísticos**.

Segundo Fuso (2002), uma base de dados bem estruturada, com informações importantes sobre os clientes, sobre os volumes de vendas, sobre os padrões de entregas, sobre os níveis de estoque e das disponibilidades físicas e financeiras servirão para apoiar uma administração eficiente e eficaz das atividades primárias do sistema logístico.

Todo sistema de informações procura captar, armazenar, processar e disseminar as informações que servirão para a tomada de decisão nas organizações. As características básicas de um sistema de informações logísticas são apresentadas na Figura 4.

A estrutura básica de um sistema de informações logísticas representada na Figura 5 possui como entrada do sistema os dados de clientes, registro da organização, informações publicadas e dados gerenciais. Essas informações são armazenadas em um banco de dados para posterior análise, recu-

Quadro 1 - Tipos de sistemas de informações e decisões relacionadas

Tipo de Sistema	Decisões Relacionadas
Sistemas de Informações Operacionais (SIO)	▪ Planejamento e controle da produção: a quantidade produzida faturamento: o item da venda, o preço, a data de faturamento, o valor do item. ▪ Contas a pagar e a receber: o valor do título, a data de vencimento. ▪ Estoque: o código do material, o tipo de material. ▪ Folha de pagamento: o salário, o provento, o nome do funcionário. ▪ Contabilidade fiscal: o valor do lançamento, a natureza. ▪ Planejamento e controle da produção: total da quantidade produzida ▪ Faturamento: valor do faturamento do dia, valor acumulado do mês. ▪ Contas a pagar e receber: títulos a pagar em dia, número de inadimplentes.
Sistemas de Informações Gerenciais (SIG)	▪ Estoque: relação do estoque mínimo com o estoque real ▪ Folha de pagamento: percentual dos salários em relação ao faturamento ▪ Contabilidade fiscal: total de impostos a recolher, etc. ▪ Quantidade produzida com pedidos em negociação ▪ Valor do faturamento com contas a pagar ▪ Planejamento de compras com quantidade de estoque ▪ Folha de pagamento, encargos sociais, impostos com fluxo de caixa. ▪ Relacionamento bancário e órgãos governamentais ▪ Linhas de produção e tecnologia versus satisfação do cliente e funcionários
Sistemas de Informações (SIE) Estratégicos	▪ Custos em relação ao retorno, com orçamento e análise financeira. ▪ Prioridades de pagamento de juros ou desconto a clientes ▪ Concorrência, mercado global e perspectivas, etc.

Fonte: Elaborado com base em Rezende (1999)

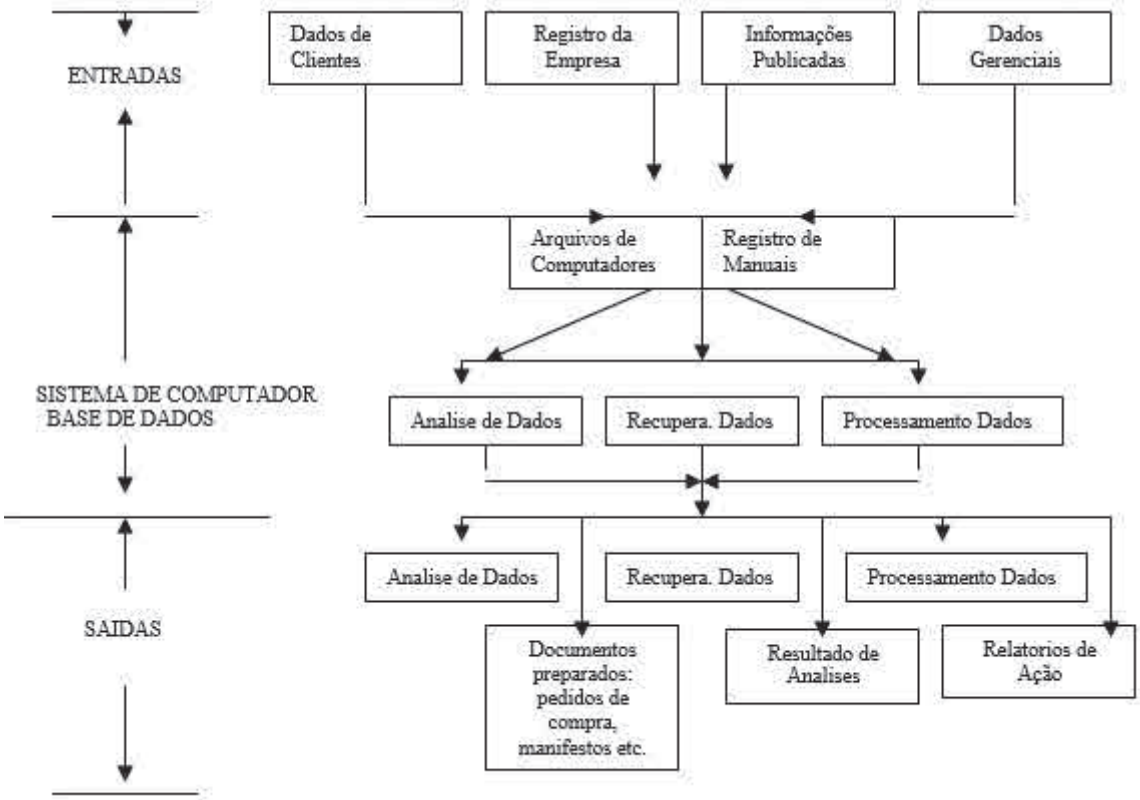


Figura 4 - Estrutura básica de um sistema de informações logísticas. Fonte: Ballou (1993)

peração e processamento, que suportarão a administração logística e o processo de tomada de decisões.

O sistema de informações provê as informações logísticas necessárias para uma boa administração possibilitando a operação eficiente das atividades logísticas na organização.

FINALIDADES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES LOGÍSTICAS

Segundo Dornier *et al* (2000, p.584), as informações capturadas pelo Sistema de Infor-mações Logísticas (LIS) satisfazem aos objetivos de monitoração logística e podem ser usadas para: a) prever, antecipar e planejar; b) garantir que as operações possam ser rastreadas no tempo e que produtos possam ser localizados; e c) controlar e relatar as operações Completadas**.**

Os sistemas de informações logísticas empregados pela organização, de acordo com Bardi *et al* (1994), determinam a eficiência e competitividade dela no mercado e afetam a capacidade de otimizar **os custos e o nível de serviço**. Os gestores requerem informações de acordo com as dimensões regional e temporal das matérias-primas e produtos acabados da organização. Esse conhecimento permite a otimização da movimentação e estocagem de produtos, assim como a satisfação da demanda dos clientes. Adicionalmente, uma vantagem competitiva é obtida no mercado pelas organizações que geram melhor serviço logístico com custos mais baixos.

Em relação ao sistema de informações logísticas e as atividades de suprimento, por exemplo, Pozo (2002, p.151) analisa o envol-vimento das atividades de suprimento e de apoio com o sistema logístico e seu fluxo de informações. Estas atividades estão descritas a seguir.

De compras: é o documento que contém as informações sobre o que comprar sua quantidade, prazo de entrega, local de entrega, fornecedores aprovados, últimos preços e especificações técnicas.

Coleta de preços: a cotação de compras é o documento de registro da pesquisa de preços que fazemos em função de ter recebido a solicitação de compra dos fornecedores que temos aprovado para este material em específico. Nele anotamos os dados recebidos dos fornecedores, tais como preço, prazo de entrega, condições de pagamento, descontos e especificação do material ou produto.

Análise de preços: tendo em mãos a coleta de preços encerrada, passamos a analisar os dados nela contido e faremos um comparativo entre os fornecedores, avaliando todos os fatores que influenciam o conjunto da proposta de cada proponente. Aqui são levados em consideração todos os dados na convergência do melhor valor agregado para a organização e é tomada a decisão de quais fornecedores irão fornecer, estabelecendo-se todas as condições necessárias à organização.

Pedido de compras: o pedido de compras é o contrato formal entre a organização e o fornecedor classificado, e deverá representar todas as condições estabelecidas nas negociações pré-pedido após a análise de preços e que deverá fazer parte integrante do pedido. É imperioso que o fornecedor esteja ciente de todas as cláusulas e especificações constantes nas normas e procedimentos legais da organização e da legislação vigente. Portanto, no pedido deverá constar: preço unitário e total, condições de fornecimento, prazo de entrega, condições de pagamento, especificações técnicas do fornecimento, embalagens, transporte e reajuste, caso haja. Os pedidos de compras devem ser sempre entregues mediante protocolo, para registro e avaliação.

Acompanhamento do pedido: o acompanhamento do pedido, também conhecido como follow-up, é o procedimento para manter sob controle todos os pedidos em carteira, em que uma pessoa especialmente designada para essa função faz um relato completo da vida inteira do pedido, até o momento em que ele é liberado para o processo de nossa organização. Sua essência e sua finalidade são de evitar atrasos, ou problemas para o cliente na entrega do pedido, eliminando-se assim desperdícios em nossas atividades organizacionais e, principalmente, problemas com nossos clientes, e prejudicar a imagem da organização.

SISTEMAS DE CUSTOS LOGISTICOS

O Sistema de Custos Logísticos e uma ferramenta, informatizada, que coleta, analisa e controla todas as informações de custos incorridos nas atividades logísticas, permitindo aos gestores a melhor qualidade e rapidez possível na tomada de decisões.

As empresas sempre administraram suas atividades logísticas, mas nem sempre tinham uma idéia clara de quanto isto lhes custava, pelo menos até meados dos anos 50 (Ballou, 1993). A primeira aplicação do custo total à atividade a logística, segundo Bowersox & Closs (1996), foi apresentada por Howard Lewis, James Culleton e Jack Steel em The Role of Air Freight in Phisical Distribution, sob a tese de que em situações onde a velocidade e dependência de distribuição aérea produziriam outros custos, tais como armazéns e estoques, para reduzir ou eliminar, altos custos prêmios de transportes e que seriam justificados pela obtenção de um custo total mais baixo, decorrente de uma cuidadosa integração de atividades logísticas.

Que a atividade logística é importante para o setor industrial e militar não existem dúvidas. É muito comum encontrar-se na literatura que a atividade logística é importante para todas as empresas porque é através dela que se pode reduzir o tempo de atendimento dos consumidores pelo suprimento hábil de bens e serviços, assim como pela ampla possibilidade de racionalização dos recursos e consequentes economias em termos de custos.

Esta atividade ao ser desenvolvida gera os chamados custos logísticos que tem como principais elementos os transportes, manutenção de estoques e o processamento de pedidos. A importância dos custos logísticos tem sido medida pela sua comparação faturamento ou ao valor adicionado (vendas - custos de mercadorias e serviços adquiridos de terceiros).

A prática contábil tradicional, de acordo com Bowersox e Closs (1996), falha em identificar ou definir responsabilidades, por contribuir para uma agregação natural de contas, comum aos demonstrativos subdivididos por áreas de responsabilidade gerencial ou organizacional dentro de uma empresa. Isto resulta em relatórios de informações por unidades administrativas, mas não contribui para análise do custo total, tendo em vista que muitas despesas associadas ao desempenho logístico permeiam diversas unidades da organização.

Na atividade logística tem-se considerado, com frequência, o custeio baseado em atividades que procura relacionar todas as despesas relevantes necessárias à adição de valor às atividades desenvolvidas, independente de quando e onde elas ocorrem. O critério de desenho do sistema de custeio, ou seja, as regras e procedimentos para identificação, agrupamento e definição dos custos têm impactos decisivos no processo de tomada de decisão, no sentido de ajudar o gestor a entender os principais fatores que afetam as despesas com logística.

Nos negócios altamente sazonais, em que existe uma considerável lacuna de tempo entre o suprimento de materiais e outros recursos e a realização da receita, custos significativos de manutenção de estoques e desempenho de atividades logísticas podem não ser associados prejudicando a mensuração logística, a menos que esta confrontação potencial fique claramente entendida na definição do processo.

O custeio baseado em atividades procura definir despesas segundo os eventos, ou seja, se o objeto de análise é um pedido do consumidor, então todos os custos que resultam desta providência contribuem para a formação do custo total. A prática mais comum é concentrar a atenção nos estoques e transportes que podem definir um formato amplo que incluem as inter-relações entre custos das atividades e funções relacionadas com componentes logísticos.

Fatores chave, o estoque e o transporte, além de constituírem de 80 a 90% das despesas logísticas, representam as dimensões temporais e espaciais ou geográficas, respectivamente, das operações logísticas. O estoque por disponibilizar o produto quando o consumidor o quer comprar, e o transporte por posicioná-lo onde o consumidor o quer adquirir.

Uma compreensão de como as organizações derivam seus preços, como estes se relacionam com seus custos e quais opções eles tem na gestão e mensuração dos seus custos é muito útil para os que desejam praticar gestão estratégica nas relações com seus fornecedores.

ELEMENTOS DOS CUSTOS LOGÍSTICOS

De acordo com Bio, Robles e Faria (2002), os elementos fundamentais dos custos logísticos são:

Nível de Serviço ao Cliente - Custos das vendas perdidas devido à falta do produto, problemas nos prazos de entrega ou outras falhas. Este é sem dúvida o mais difícil de quantificar.

Custos de Lotes - Custos para a pro-

dução ou aquisição dos itens de custos de preparação de produção, movimentação, programação e expedição de materiais e capacidade perdida na mudança das máquinas. Lotes grandes podem ocasionar falhas diversas como: produção inadequada; ineficiência devido à quebra de máquinas; ineficiência no planejamento de produção etc.

Custos de Embalagem - Correspondem ao acondicionamento do produto para sua distribuição aos clientes, facilitando o manueio e a armazenagem, promovendo melhor utilização do equipamento de transporte.

Custos de Armazenagem - São gastos aplicados nas estruturas e condições necessárias para que a empresa possa guardar seus produtos adequadamente, como os custos fixos das instalações (alugueis, taxas), aquisição de *paletes*, custo com pessoal do armazém, etc.

Custos de Manutenção Estoque - Custos de serviços (seguros e impostos), de riscos (perdas e roubos), depreciação e, o mais expressivo no Brasil, custo de oportunidade do capital.

Custos de Processamento de Pedido e Tecnologia de Informação - Custos de transmissão de pedidos, entradas, processamento e movimentações, pois, o pedido dá início a todo o funcionamento do sistema logístico. São considerados custos com emissão de pedidos, o salário do comprador, o aluguel do espaço destinado ao setor de compra, os papéis usados na emissão de pedidos etc. O investimento em tecnologia busca integrar as informações entre fornecedores e clientes, oferecendo melhorias de resultados na cadeia de suprimento. Essas atividades estão na interface entre o cliente e a empresa e envolve a maneira pela qual a informação de venda é fornecida, o que é transmitido e como é feita a comunicação.

Custos com Planejamento e Controle de Produção - Gastos com a sincronização das entradas (materiais), para que as necessidades de saídas (produtos) sejam atendidas.

Custos de Transportes - O maior custo isolado da cadeia logística envolvem todos os custos com fretes do fornecedor para a empresa, da empresa para o cliente, e podem ser analisados por modo (rodoviário, aéreo, ferroviário, cabotagem e hidroviário), transportador, canal ou produto. Inclui ainda os custos com a depreciação dos veículos, pneus, combustíveis, manutenção e custo de oportunidade dos veículos etc.

Custos Tributários - Custos com impostos e taxas nas operações de aquisição e venda.

Cabe ressaltar, que o sistema de custeio utilizado para quantificar cada um destes custos terá influência nos resultados alcançados. Supondo que todas as empresas utilizem o mesmo sistema, uma vez identificado os custos logísticos, as empresas devem atentar para aqueles mais relevantes. Devem-se ter especial atenção com os custos de armazenagem, estoque e transporte além de analisar o custo de oportunidade do capital imobilizado na estrutura. É importante destacar que todos os elementos dos custos logísticos devem ser integrados, por meio de um **Sistema de Custos Logísticos (SCL), de** forma a estabelecer trocas compensatórias.

FERRAMENTAS PARA APURAÇÃO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS

De acordo com vários autores o grande desafio da logística está em atender clientes cada vez mais exigentes que demandam melhores níveis de serviço. Por outro lado, estes mesmos clientes, não estão dispostos a pagar mais caro por isso. O preço está passando a ser um qualificador, e o nível de serviço um diferenciador perante o mercado. Assim, a logística tem tido a responsabilidade de agregar valor ao produto através do serviço por ela oferecido. Neste sentido, torna-se fundamental as informações geradas por meio dos elementos dos custos logísticos. Diante disso pode-se questionar qual o papel do gerenciamento dos custos logísticos não só na redução de custos como também no aumento da rentabilidade.

Os diversos métodos de custeio tradicionais (absorção, centro de custos, variável e padrão), identificados na literatura, apresentam falhas e potencialidades para apuração de custos logísticos. Segundo Gasparetto *et al* (1999), as metodologias que as empresas vinham utilizando tradicionalmente

foram desenvolvidas para serem utilizadas em ambientes fabris, de modo que grande parte da cadeia logística permanece fora da sua abrangência. Entretanto, existem métodos de custeio nos qual o foco está em estabelecer os custos das atividades, dos processos, dos clientes ou dos canais. Na realidade estes últimos métodos caracterizam-se por encontrar os custos no sentido do fluxo produtivo, visão horizontal, e não encontrar os custos dos departamentos ou da produção fabril de produtos. Os métodos que melhor representam esta nova categoria estão: Custeio Baseado em Atividades - ABC (*Activity-Based Costing*); Lucratividade Direta por Produto - DPP (*Direct Product Profitability*); o Custeio Total de Compra-TCO (*Total Cost of Ownership*).

O centro de custos tem por finalidade prover informações sobre o custo dos produtos, com uma visão da empresa fragmentada em vários centros de custos. O método variável visa identificar a rentabilidade de cada produto na tomada de decisões gerenciais de curto prazo, separando os custos em variáveis e fixos. Por sua vez, o custo padrão mede as diferenças entre padrões de custos projetados para um período e os custos realmente ocorridos naquele período.

A alocação dos custos indiretos aos produtos pode sofrer distorções devido à possibilidade da escolha de critério de rateio diferentes. Desta forma podem estar supercusteando produtos de elevado volume de produção e subcusteando os de baixo volume. Com relação à logística esta ferramenta atende às necessidades de planejamento e controle de produção.

Segundo Gaspareto *et al* (1999) ABC é uma nova lógica para a distribuição de custos, a partir da compreensão de que os produtos consomem atividades e de que as atividades consomem recursos. Do ponto de vista estratégico para otimização da cadeia logística, o ABC é considerado a ferramenta mais apropriada para o gerenciamento dos processos. Lalonde (2000) afirma que o ABC, é uma boa ferramenta no que se refere à gestão horizontal das funções logísticas dentro da cadeia de suprimentos. De acordo com este autor é de fundamental importância conhecer os custos logísticos internos a fim de transferi-lo às atividades subsequentes. O ABC dá uma visão muito mais clara dos processos internos e externos da empresa, possibilitando eliminação das atividades que não agregam valor ao produto ou serviço.

A Lucratividade Direta por Produto-DPP, que tem sido muito utilizada especialmente no setor varejista que consiste no gerenciamento dos custos das atividades de distribuição, entendendo, desta forma, como estes custos interferem na lucratividade dos produtos. Entendendo o mecanismo de interferências é possível verificar quais são as atividades que são mais onerosas e as que não agregam valor. Normalmente as informações utilizadas pelo DPP advêm do método ABC.

O Custeio Total de Compra-TCO tem como pressuposto inicial que os custos de aquisição de um item não são somente aqueles do item propriamente dito (preço cotado), mas de todas as atividades executadas para que o item seja adquirido e utilizado. Portanto, as atividades envolvidas no recebimento dos suprimentos podem ser associadas aos vários fornecedores da empresa com o objetivo de identificar os gastos gerados por cada um deles através de um índice de desempenho de fornecedores (IDF), que é calculado da seguinte forma:

$$IDF = \frac{\text{Custos de não conformidade} + \text{Preço de Compra}}{\text{Preço de Compra}}$$

Dessa forma, as melhorias geradas pelo TCO decorrem, em grande parte, do desenvolvimento das relações entre fornecedores e compradores. A redução do TCO envolve as duas partes e requer ajustes bilaterais, podendo se utilizar sistemas EDI (*Eletronic Data Interchange*), que reduzem a burocracia e os custos com as atividades envolvidas na requisição e manuseio de produtos.

CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho não é esgotar o assunto sobre interpendencia entre logística, tecnologia da informação e sistemas de custos, mas fundamentar, baseado na concepção de vários autores, a necessidade de as organizações se valerem da conjugação destas ferramentas como auxilio a tomada de decisões, já que a logística, hoje, e "um processo de gestão que se sobrepõe aos processos administrativos tradicionais (suprimento, produção e distribuição), sendo o único capaz de integrá-los criando, assim, uma sinergia essencial a organização" (COLLINS, 2009), por isso somente a tecnologia da informação

vai prover à logística da rapidez e precisão necessárias ao atingimento de sua missão, alem de favorecer a aplicação do Sistema de Custos Logísticos, levando a organização a alcançar seus objetivos.

REFERENCIAS

NETO, Manoel; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da informação**: manual de sobrevivência da nova empresa. São Paulo: Arte & Ciência, 2000.

ANGELONI, Maria Terezinha. **Organizações do conhecimento**: infra-estrutura, pessoas e Tecnologias. São Paulo: Saraiva 2002.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e Distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martins Fontes, 1979.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação**. São Paulo: Atlas, 1995.

BOWERSOX, Donald J, CLOSS, David J. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

CALLAOS, Nagib; CALLAOS, Belkis. Toward a systemic notion of information: practical consequences. **Information Science**. vol 5. nº1, 2002.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 2 ed. São Paulo: Cultrix, 1997.

CARDOSO, A.M.P. Pós-modernidade e informação: conceitos complementares **Perspectivas em ciência da informação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 63-79, jan./jun. 1996.

CLM - *Council of Logistics Management* em http://www.clm1.org Acesso em 20 de abril de 2004.

DAFT, Richard. **Teoria e projeto das organizações**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos Científicos, 1999.

DORNIER, Philippe-Pierre *et al.* **Logística e operações globais**: texto e casos. São Paulo: Atlas, 2000.

ERDMANN, Rolf Hermann. **Organização de sistemas de produção**. Florianópolis: Insular, 1998.

HARRISON, Alan; HOEK, Remko van. **Estratégia e gerenciamento da logística**. São Paulo: Futura, 2003.

LAMBERT, Douglas M. *et al*. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

MCGEE, James; PRUSAK, Laurence. **Gerenciamento estratégico da informação**: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

O'BRIAN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet.** São Paulo: Saraiva 2003.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais**: Estratégicas, táticas, operacionais. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da informação aplicada a Sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de Informação nas empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

SETZER, Valdemar W. Dado, informação, conhecimento e competência. **Datagramazero.**

SKYTTNER, Lars. **General systems theory**: ideas e applications. Singapore: World Scientific, 2001.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação**: uma abordagem gerencial. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 45-56, 2021 - 2022.

EDIFÍCIO BS DESIGN
ESTRUTURA HÍBRIDA CONCRETO-METÁLICA

Marcelo C. Alcântara Silveira[1] & Raimundo Calixto[2]

[1]Engenheiro Civil, Acadêmico Titular da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 38;
[2]Engenheiro Civil

SILVEIRA, M. & CALIXTO, R. Edifício BS Design. Estrutura híbrida concreto-metálica. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 45-56, 2021 - 2022.

RESUMO

A arrojada arquitetura do edifício BS Design exigiu das equipes responsáveis pelo projeto estrutural o estudo de alternativas, objetivando a viabilização do vão entre as torres de apoio da edificação do tipo "ponte". A presente descrição detalha o Projeto Estrutural com suas particularidades relevantes para a viabilização de uma moderna arquitetura contemporânea. A presente descrição detalha informações sobre a concepção estrutural do projeto, evolução da concepção estrutural, conceito híbrido da obra, Sistema estrutural em diagrid, análise estrutural, interfaces entre estruturas de concreto e estrutura de aço, interfaces laterais, técnica de gerenciamento da obra, descrição do sistema de montagem, estruturas de concreto usadas, pavimentos de subsolo e de uso comum, e modelo Bim do projeto.

Palavras-chave adicionais: Projeto estrutural; Edifício tipo ponte; Análise estrutural; Modelo Bim.

ABSTRACT

BS Design Building Hybrid Concrete-Metal Structure

A dashing architecture from the BS Design building required from the responsible technical team alternative studies, objecting to turn viable structure between the edification tours to support the type of bridge. The present description describes the structural project with its relevant particularities to turn viable the modern and contemporary architecture. The present description detail information's about the project structural concept, its evolution, the hybrid construction concept, the structural and "diagrid" system, the structural analyses, the interfaces among concrete and iron structures, the lateral interfaces, the technical management, the mounting system, the concrete structure, the land, subsoil and common use pavement, and the Bim project.

Additional keywords: Structural project; Building Type Bridge; Structural Analyses; Bim Model.

1 – INTRODUÇÃO

A arrojada arquitetura do edifício BS Design (Figura 1.1) impôs às equipes responsáveis pelo projeto estrutural o estudo de alternativas, objetivando a viabilização do vão entre as torres de apoio da edificação do tipo "ponte".

Objetivamente, a citada viabilização passa pelo melhor atendimento às exigências quanto à segurança estrutural aliada ao custo intrínseco à construção. Dentre as alternativas estudadas, aquela que atendeu às exigências estruturais, construtivas e econômicas utiliza os materiais concreto e aço, como apresentado na figura 1.2.

1.1 O Projeto Estrutural

O projeto estrutural do edifício BS Design apresenta particularidades relevantes para a viabilização dessa moderna arquitetura contemporânea.

No projeto estrutural de edificações convencionais, seja em concreto ou aço, os componentes estruturais são associados com o objetivo de se obter o conjunto que melhor atenderá às exigências arquitetônicas e às ações atuantes, sejam gravitacionais, devidas ao vento, de temperatura, etc. Os sistemas estruturais então concebidos são analisados conforme o tipo de material dos seus componentes. De forma geral, a estrutura é analisada para um determinado tipo de material. Acontecendo partes de edificações

Figura 1.1 – Perspectivas eletrônicas do Edifício BS Design

a serem concebidas com outros materiais, sejam claraboias, estruturas de piso ou mesmo pavimentos adicionais, tem-se como prática a transferência das ações que a parte adicionada transmite à estrutura principal.

No caso do edifício BS Design, os estudos iniciais relativos à estrutura foram realizados, convenientemente, considerando as ações oriundas da edificação em aço sendo transferidas à estrutura de concreto. As análises assim desenvolvidas eram tratadas pelas equipes de concreto e metálica inicialmente de forma isolada. As deficiências constatadas nesse modelo impuseram a necessidade de uma maior sinergia entre as equipes, o que proporcionou a evolução para um sistema estrutural no qual os componentes de aço e concreto interagem de forma integrada, constituindo-se o conceito HÍBRIDO. As análises desenvolvidas com o referido conceito impactaram positivamente na eficiência estrutural do conjunto e consequentemente no custo final da estrutura (metálica e concreto).
Como destaque para o projeto estrutural em aço, a concepção em DIAGRID para as fachadas conferiu a grande rigidez necessária para a estrutura vencer o vão entre as torres de concreto.

A integração estrutural no conceito HÍBRIDO e sistema DIAGRID impõe uma

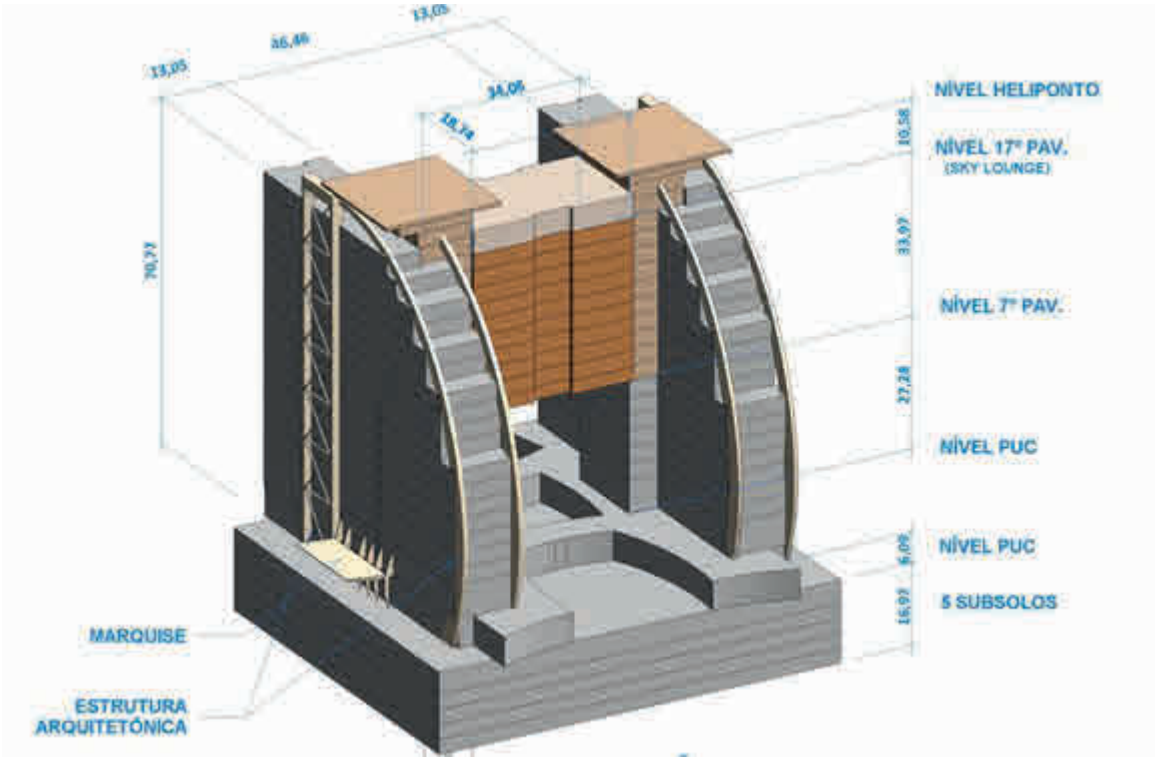


Figura 1.1.1 – Informações gerais da edificação

forte participação da equipe responsável pelos projetos na fase da construção, face ao forte impacto que as sequências construtivas têm sobre o comportamento estrutural do conjunto, o que poderia vir a comprometer as premissas do modelo estabelecido em projeto.

1.2 – Informações Gerais

Estrutura híbrida:

- Concreto protendido com cordoalhas engraxadas com lajes nervuradas do tipo unidirecionais (nervuras na direção transversal e faixas na direção longitudinal).
- Estrutura de aço com núcleo metálico a partir do 7º pavimento e pavimentos corporativos do 7º ao 17º pavimento.
- Fundações diretas em sapatas de concreto armado
- Contenções em cortina diafragma com tirantes provisórios
- Área construída: 72.000 m²
- Volume de concreto em cortina diafragma (C30): 3.970 m³
- Volume de concreto nas fundações (C35): 2.660 m³
- Volume de concreto na superestrutura (C35): 20.344 m³
- Aço em cortina diafragma (CA-50): 305 ton.
- Aço nas fundações (CA-50): 340 ton.
- Aço na superestrutura (CA-50/CA-60): 1.640 ton.
- Aço de protensão na superestrutura (CP-190RB): 236 ton.
- Aço na estrutura metálica: 1.400 ton.

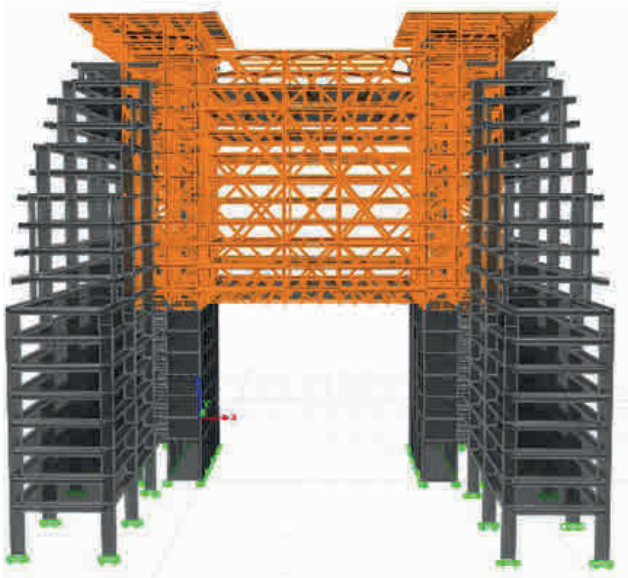


Figura 1.2 – Modelo da estrutura híbrida do Edifício BS Design

2 – A CONCEPÇÃO PESTRUTURAL

2.1 – Evolução da Concepção Estrutural

Foram estudadas várias possibilidades para a incorporação da "ponte metálica" na interligação entre as torres de concreto, as quais são apresentadas nos itens 2.1.1 ao 2.1.4.

2.1.1 – Estrutura Apoiada em Consoles

2.1.2 – Estrutura Rigidamente Conectada à e Estrutura de Concreto

2.1.3 – Estruturas Apoiadas em Aparelhos de Apoio com Deslocabilidade Horizontal

Figura 2.1 – Detalhe dos pavimentos ponte

2.1.4 – Ampliação da Edificação Metálica a partir do 7º Pavimento Passando, o Conjunto, a ser Tratado Estruturalmente com os Dois Materiais Integrados no Mesmo Sistema Estrutural - Edificação Híbrida

3 – CONCEITO HÍBRIDO

No sistema adotado (estrutura híbrida), os componentes estruturais em concreto e em aço estão integrados em um mesmo modelo estrutural, diferentemente das construções mistas, nas quais materiais diferentes são

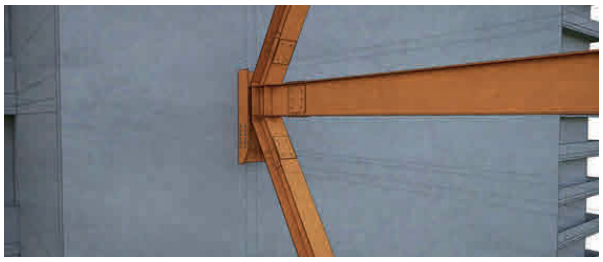
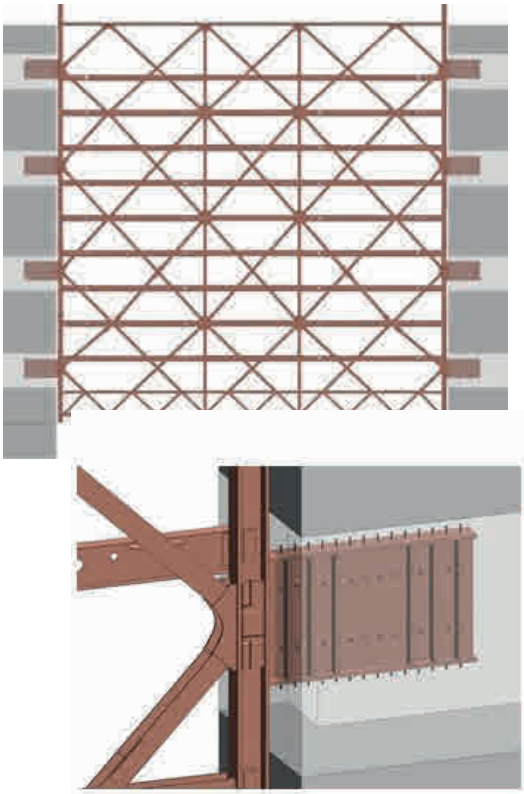


Figura 2.1.1 –Estrutura apoiada em consoles



2.1.2 – Estrutura rigidamente conectada à estrutura de concreto

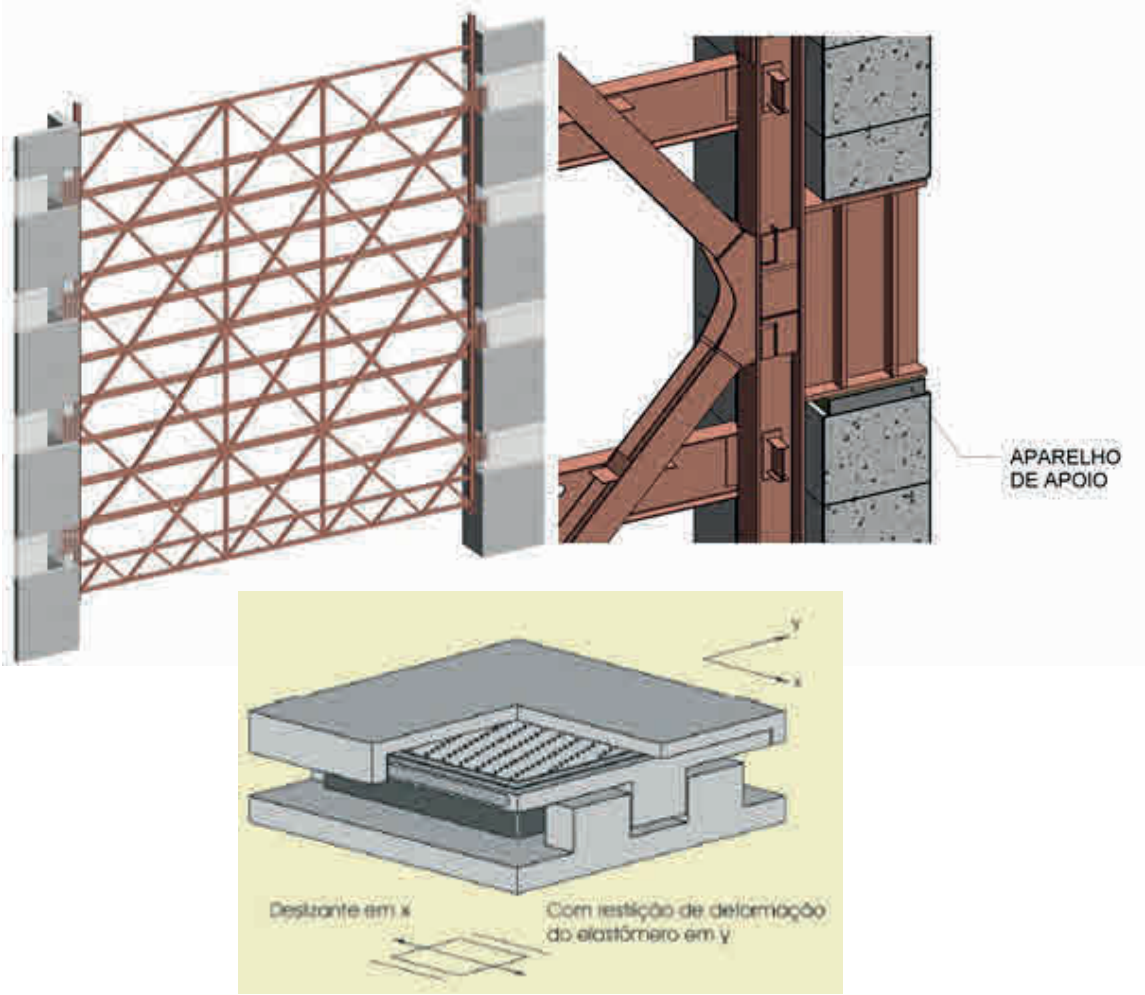


Figura 2.1.3 – Estruturas apoiadas em aparelhos de aoio com deslocabilidade horizontal

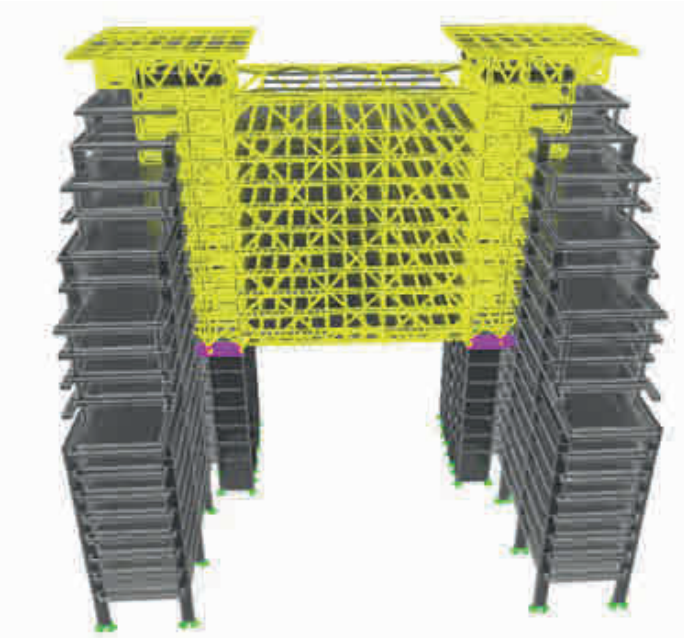


Figura 2.1.4 – Amplicação da edificação metálica a partir do 7º pavimento passando, o conjunto, a ser tratado estruturalmente com os dois materias integrados no mesmo sistema estrutural - Edificação hibrida.

associados como um elemento estrutural único. A adoção do conceito híbrido veio trazer grandes benefícios ao comportamento global da edificação (aço e concreto), bem como ao setor isoladamente em aço.

4 – SISTEMA ESTRUTURAL EM *DIAGRID*

A adoção do sistema em DIAGRID nas fachadas da edificação permitiu que o vão entre as torres de concreto fosse vencido com uma estrutura de elevada rigidez, além de ser obtida uma distribuição eficiente de esforços entre os componentes estruturais de aço.

A palavra "diagrid" é utilizada para denominar as estruturas do tipo grelha de diagonais (diagonal – grid). Tal tipo de sistema é composto de barras com padrão em diagonal, conectadas em pontos nodais.

5 – ANÁLISE ESTRUTURAL

Para análise estrutural, com foco na estrutura metálica, um modelo único integrado foi desenvolvido utilizando-se o software *ETABS* (ver figura 1.2). Análises adicionais foram realizadas utilizando-se o software *STRAP*, bem como as análises de vibrações dos pisos com o software *SOFISTIK*. Em paralelo, objetivando-se a comparação de resultados, modelo estrutural semelhante foi desenvolvido pela equipe responsável pelas estruturas de concreto utilizando-se o software *TQS* (ver figura 5.1).

6 – INTERFACES ENTRE ESTRUTURA DE CONCRETO E ESTRUTURA DE AÇO

6.1 – Bases

Para a transferência de esforços entre a estrutura de aço e a estrutura de concreto foram utilizadas bases do tipo convencional e não-convencional (vigas de transferência), neste caso objetivando uma melhor distribuição de tensões na estrutura de concreto.

6.2 – Interfaces Laterais

A partir do 7º pavimento, surgem os pavimentos do tipo "ponte", que interligam as duas torres de concreto. Desta forma ocorrem interfaces entre as lajes de concreto protendido com aquelas do tipo Steel Deck, que compõem as zonas de núcleo das torres e as áreas dos pavimentos tipo ponte (ver figura 6.2.1).

Nas interfaces entre as lajes com forma incorporada (Steel Deck) e lajes de concreto foram utilizados conectores soldados às vigas metálicas de perímetro associados às

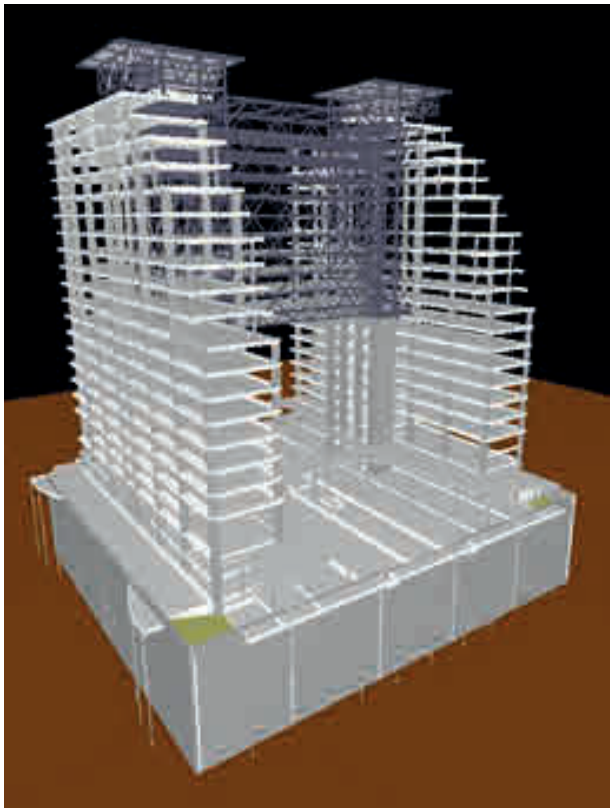


Figura 5.1 – Modelo estrutural gerado no programa TQS

armaduras pertencentes às lajes de concreto.

Especial atenção foi dispensada na fase de protensão para que fossem evitadas transferências de esforços indesejáveis para a estrutura metálica.

As lajes em concreto, ao serem protendidas, sofrem encurtamento natural ao processo de protensão. Por este motivo, foi estudada cuidadosamente a ligação entre a laje da estrutura de concreto protendido e a laje em Steel Deck, com a finalidade de serem evitadas transmissões de esforços, devidos à operação de protensão, para que não ocorram deformações prejudiciais às precisões exigidas na montagem da estrutura metálica.

A figura 6.2.2 apresenta o detalhe utilizado na ligação entre os dois tipos de estrutura, onde foi deixada uma zona no concreto a ser executada em uma segunda fase após a operação de protensão.

O seguinte procedimento foi adotado:

1 – Execução da laje de concreto ficando uma faixa para concretagem em segunda fase;
2 – Aplicação da protensão;

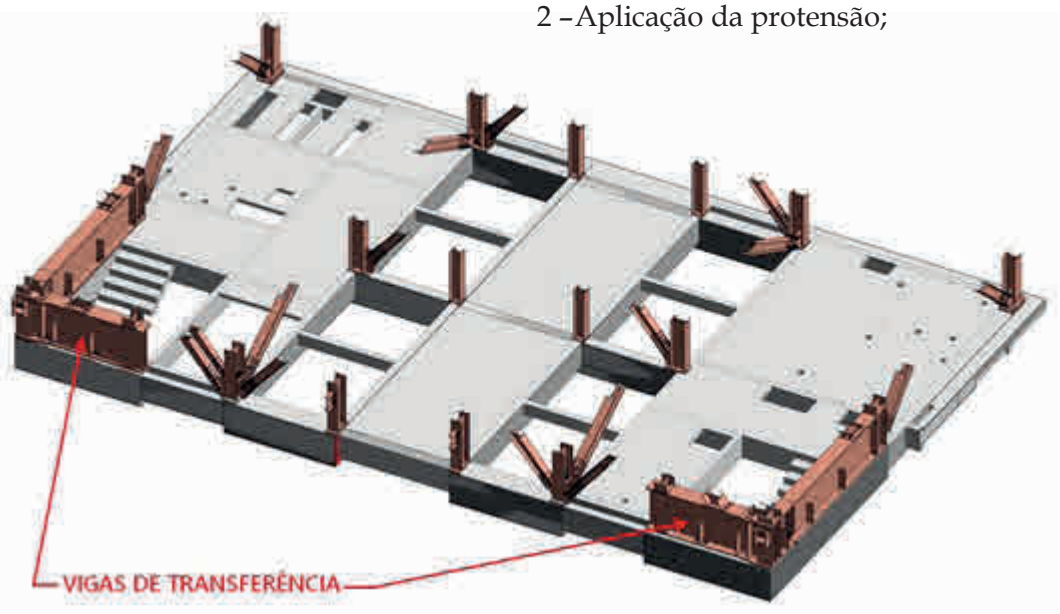


Figura 6.1.1 – Detalhe das bases da estrutura metálica no núcleo de concreto

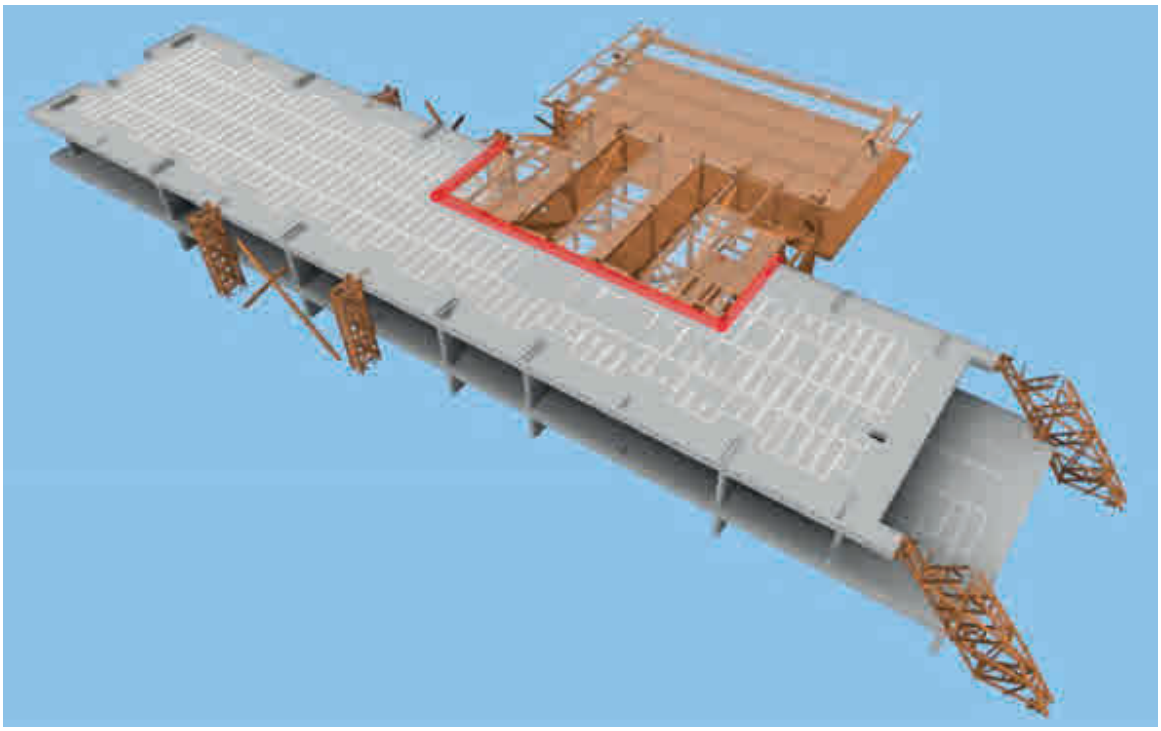
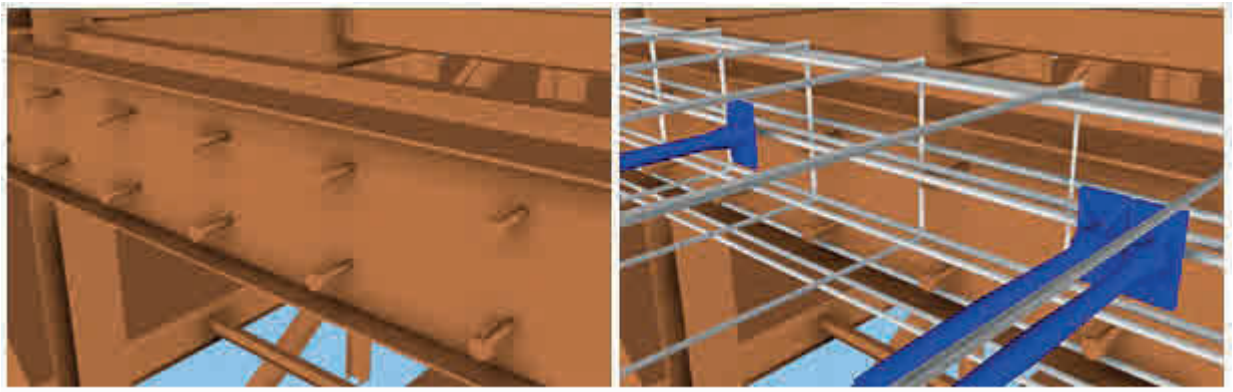


Figura 6.2.1 – Interface (em cor vermelha) entre laje de concreto protendido e lajes do tipo Steel Deck



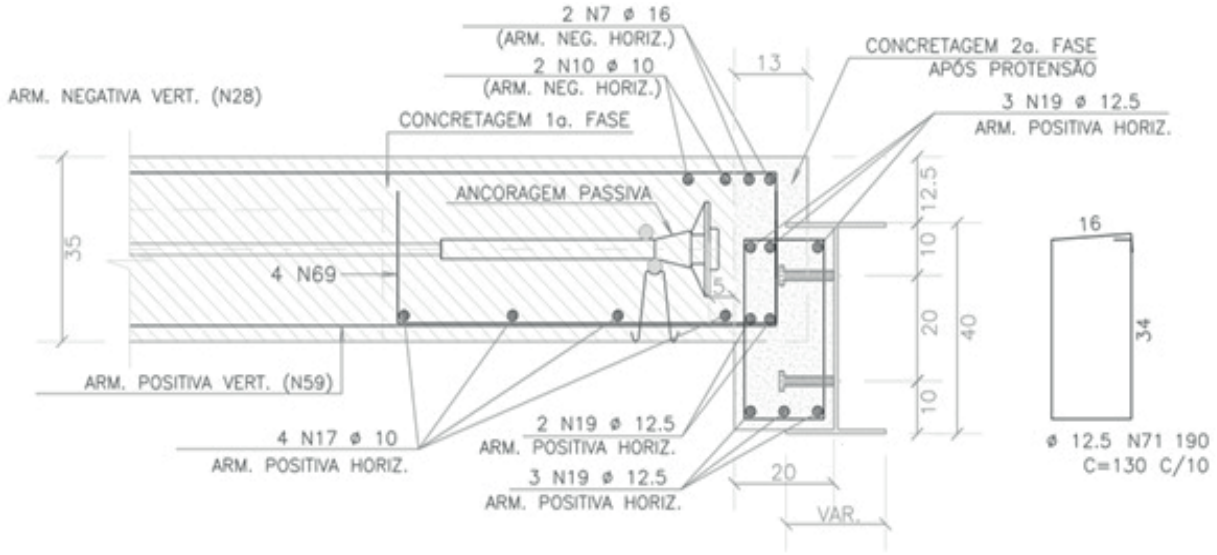


Figura 6.2.2 – Detalhe da ligação entre as lajes em concreto protendido e a estrutura metálica

3 – Espera de uma semana para execução da concretagem de segunda fase;
4 – Execução da faixa de segunda fase, em trecho de 13 cm onde existem os conectores.

7 – CONSTRUTIBILIDADE

Técnica de gerenciamento de projeto que aborda o processo construtivo do início ao fim, durante a fase de pré-construção, objetivando identificar obstáculos antes da construção propriamente dita, reduzindo prazos e custos. A construtibilidade exige a participação de diversas equipes: arquitetura, engenharia, fabricação e até mesmo o cliente.

8 – MONTAGEM

Face às características particulares da edificação, especial atenção foi dada à montagem da estrutura metálica. Foram estudados vários planos de montagem com seus correspondentes impactos no dimensionamento original.

Nesta fase, uma forte sinergia entre as equipes de projeto e de montagem foi necessária para que fosse garantido que tensões e deformações residuais não viessem a superar os limites estabelecidos em projeto.

8.1 – Descrição do Sistema de Montagem Adotado

Basicamente, a empresa responsável pela montagem das estruturas adotou no seu plano de montagem o princípio de que diagonais (diagrid), que interligam as torres laterais aos pisos, seriam tirantes responsáveis pela transferência dos esforços oriundos dos carregamentos atuantes nessa fase (Figura 8.1.1).

De fundamental importância foi a coordenação entre a montagem da estrutura metálica e a concretagem das lajes para que não fossem comprometidas as ligações entre os componentes estruturais.

As fotos 8.1.2, 8.1.3 e 8.1.4 apresentam sequência de montagem dos pavimentos tipo ponte.

Figura 8.1 – Aspecto da montagem da estrutura metálica

Figura 8.1.2 – Início da montagem dos pavimentos tipo ponte

9 – ESTRUTURAS DE CONCRETO

A estrutura adotada foi em lajes planas nervuradas em concreto protendido com cordoalhas engraxadas.

A modulação dos vãos é de 10,80x11,20 metros, com espessura das lajes dos andares de embasamento de 30 cm e as lajes das torres de 35 cm.

Os traçados dos cabos seguem o layout de concentrados nas regiões de faixas maciças na direção longitudinal da estrutura e distribuídos por cada nervura na direção transversal.

Não existem vigas nos pavimentos de embasamento e nem nos pavimentos das torres, aparecendo algumas nas regiões dos núcleos para divisão de poços de escadas e elevadores.

Figura 8.1.3 – Progresso da montagem dos pavimentos tipo ponte

9.1 – Pavimentos de Subsolo

A estrutura possui cinco subsolos, que interligam as duas torres, sem juntas de dilatação. A estrutura é única, formada por lajes planas nervuradas protendidas, com sistema de nervuras unidirecionais, conforme pode ser observado na figura 9.1.1.

Todos os andares de subsolo possuem este tipo de sistema estrutural, onde não existem juntas de dilatação, sendo os pavimentos uma laje única.

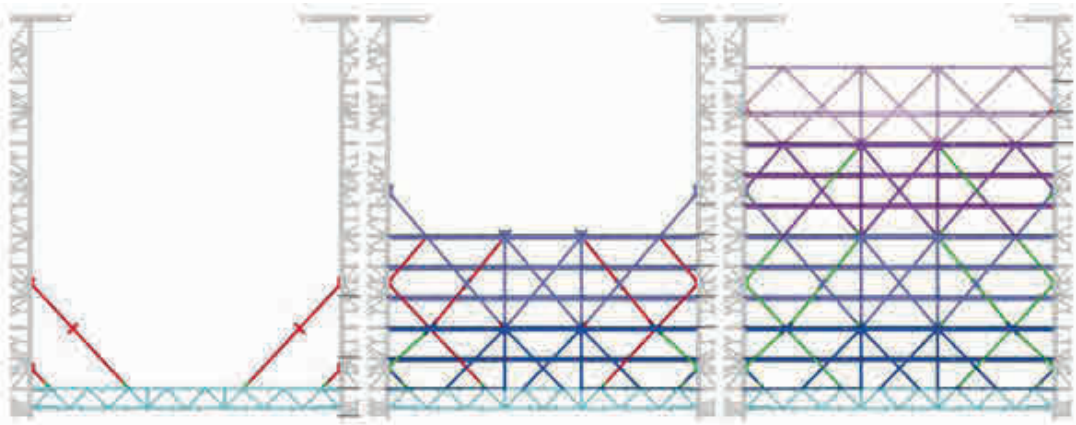


Figura 8.1.1 – Detalhe do esquema de montagem da estrutura metálica

Figura 8.1.4 – Conclusão da montagem dos pavimentos tipo ponte

Para a construção, foram planejadas três etapas de concretagem, sendo o trecho da torre sul a primeira etapa, com uma defasagem de quatro semanas para o trecho da torre norte, ficando o trecho central como a última etapa (ver fotos 9.1.2, 9.1.3 e 9.1.4).

Para tanto, foram planejadas juntas de concretagens, com protensão intermediária, e com local de aplicação da protensão, em uma região de concretagem de segunda fase, criada entre a torre norte e o setor central.

Para a protensão ser efetiva, a estrutura tem que deformar-se após a aplicação das forças de protensão. Com esta visão, as lajes dos subsolos somente foram ligadas às paredes de contenção do tipo diafragma que ficam na direção paralela às nervuras, após a operação de protensão. Foram deixadas faixas para concretagem em segunda fase ao longo destas paredes de contenção, que foram concretadas,

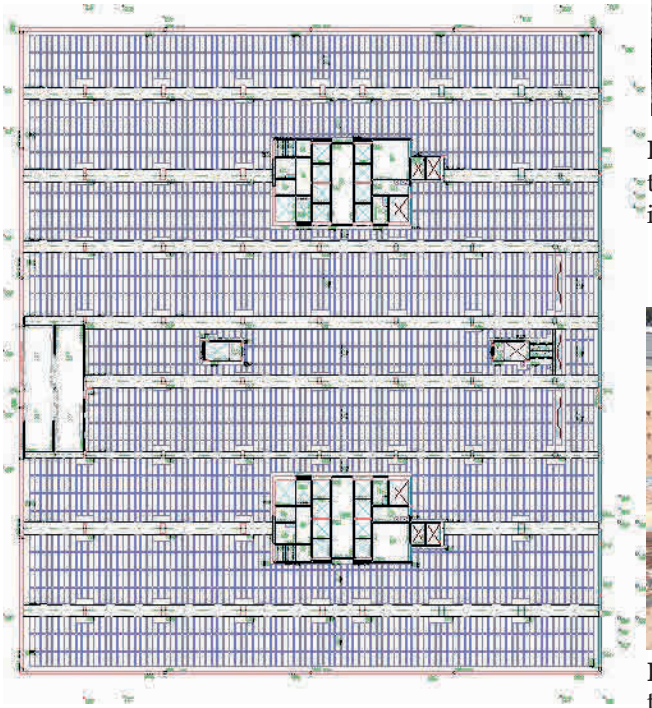


Figura 9.1.1 – Formas do 4º subsolo

Figura 9.1.2 – Aspecto da escavação dos subsolos, com as fundações da torre norte já concretadas e com pilares armados

Figura 9.1.3 – Aspecto da execução dos subsolos da torre sul, com junta de concretagem com protensão intermediária

Figura 9.1.4 – Aspecto da execução dos subsolos da torre sul, com junta de concretagem com protensão intermediária

sempre após uma semana de realizada a operação de protensão.

A ligação das lajes com as paredes de contenção que ficam perpendiculares ao sentido das nervuras foram ligadas normalmente, visto que as torres foram concretadas em etapas diferentes permitindo o encurtamento da laje nesta direção (ver foto 9.1.3).

9.2 – Pavimento Térreo

No andar térreo, devido aos inúmeros desníveis criados pela arquitetura para acompanhar a variação de nível das ruas adjacentes e para criar as fontes e jardins, existem vigas nas intersecções dos planos diversos, criando lajes em diversos níveis e dotadas de diversos elementos estruturais para receber palmeiras de grande porte, projetadas pela equipe responsável pelo projeto de paisagismo, que embelezaram a grande praça que existe no pavimento térreo (ver figura 9.2.1).

O pavimento térreo teve uma atenção especial, visto que o guindaste que foi utilizado para a montagem dos pavimentos ponte, em estrutura metálica, ficou patolado entre as duas torres e apoiado nesta estrutura de concreto (ver imagem 9.2.2).

Para evitar um superdimensionamento da estrutura com a finalidade de uso uma única vez na vida útil da estrutura, por conta da montagem da estrutura metálica, foi criada uma estrutura metálica provisória, que ficou apoiada em quatro pilares da estrutura de concreto, que por ocasião da montagem estaria ainda sem o seu carregamento final, com a finalidade de receber as patolas do guindaste. Para o rolamento do guindaste apenas com seu peso próprio, a estrutura do pavimento térreo tem carga projetada suficiente, visto que a praça que fica no térreo é solicitada por carregamentos elevados do paisagismo e por se tratar de uma praça com possibilidade de receber multidões.

9.3 – Pavimento de Uso Comum (PUC)

O pavimento de uso comum (PUC) interliga as duas torres. Como o guindaste que foi usado na montagem da estrutura metálica ficou estacionado entre as duas torres, à esquerda dos núcleos, as lajes que ficam fora das projeções das torres do PUC, somente foram executadas após o término da montagem da estrutura metálica.

A estrutura deste pavimento é composta por lajes planas nervuradas protendidas, com o sistema geral adotado na estrutura como um todo, que são lajes nervuradas com nervuras unidirecionais.

Nas lajes que ficam fora das projeções das torres, foram usadas lajes nervuradas bidirecionais, com cabos de protensão concentrados em algumas nervudas no sentido longitudinal nas regiões dos pilares e cabos distribuídos nas nervuras na direção transversal (ver figura 9.3.1).

Foram deixadas armaduras apropriadas nos limites das projeções das torres, para possibilitar o posicionamento das ancoragens de protensão para o trecho de lajes centrais e permitir a correta ligação das lajes dos diversos setores, sem utilização de juntas de dilatação.

Devido ao seu formato, batizamos este pavimento de "pavimento Batman", pois lembra as asas do herói de Gotham City.

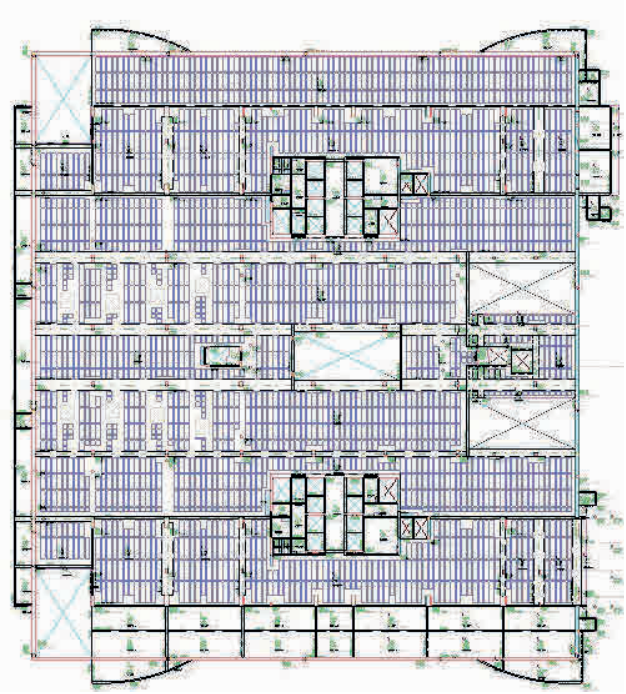


Figura 9.2.1 – Formas do pavimento térreo

Figura 9.2.2 – Guindaste patolado

Durante a obra, todos chamavam este pavimento desta maneira.

9.4 – Pavimentos Tipo – 1º ao 6º

Do 1º ao 6º pavimento, as duas torres são separadas. A estrutura de concreto é composta por lajes nervuradas planas protendidas, com sistema unidirecional, onde os cabos estão concentrados na direção longitudinal e distribuídos na direção transversal.

Devido à falta de continuidade na direção transversal, com vão de 10 m, as lajes têm espessura de 30 cm, sendo 25 cm de nervura e 10 cm de capa.

Os núcleos das duas torres são em concreto com grandes pilares em forma de "L" nos locais das caixas de elevadores, que formam o sistema principal de contraventamento da estrutura (ver figura 9.4.1).

9.5 – Pavimentos Tipo – acima do 7º

A partir do 7º pavimento, as torres são interligadas pelos pavimentos tipo ponte, onde os núcleos de cada torre passam a ser em estrutura metálica.

As lajes de concreto seguem o mesmo sistema estrutural dos pavimentos tipo inferiores.

Especial atenção foi dado ao sistema construtivo de maneira a eliminar efeitos residuais na estrutura metálica devido à aplicação da protensão (ver item 6).

A estrutura de ligação entre as duas torres é metálica, onde as grandes vigas que compõem as fachadas são com o sistema diagrid (ver item 4) e as lajes são do tipo Steel Deck.

10 – MODELO BIM

O projeto foi desenvolvido usando a plataforma BIM.

Foi feito todo o planejamento de obra visando tanto a obtenção de toda a quantificação da obra, quanto o planejamento de execução, além de resolução de interferências entre projetos.

Obs: as imagens BIM, foram gentilmente cedidas pela SIPPRO, empresa responsável pelo BIM, da obra BS Design.

11 – CONCLUSÃO

A conhecida dificuldade no relacionamento entre engenheiros estruturais e arquitetos não acontece em projetos nos quais a arquitetura

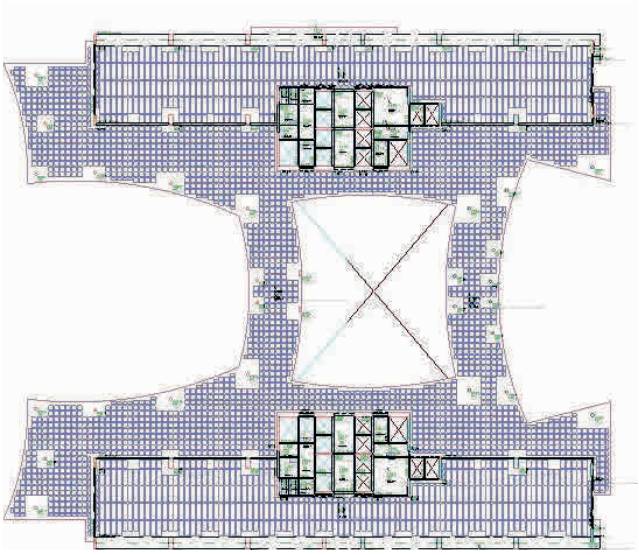


Figura 9.3.1 – Pavimento de uso comum - PUC

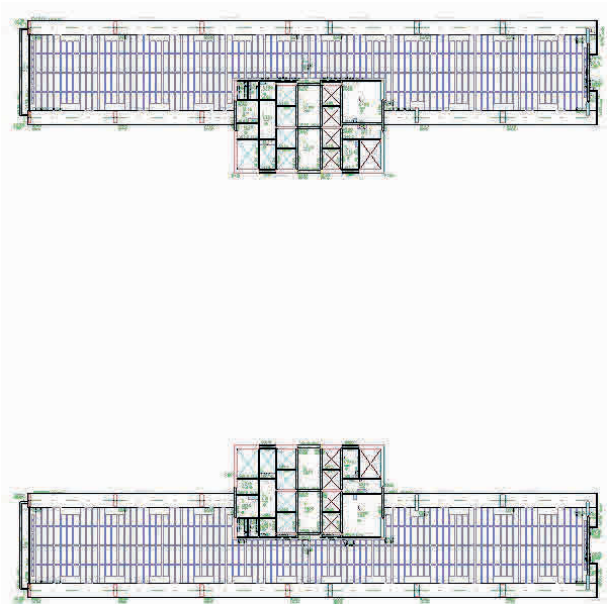


Figura 9.4.1 – Formas dos pavimentos tipo até o 6º

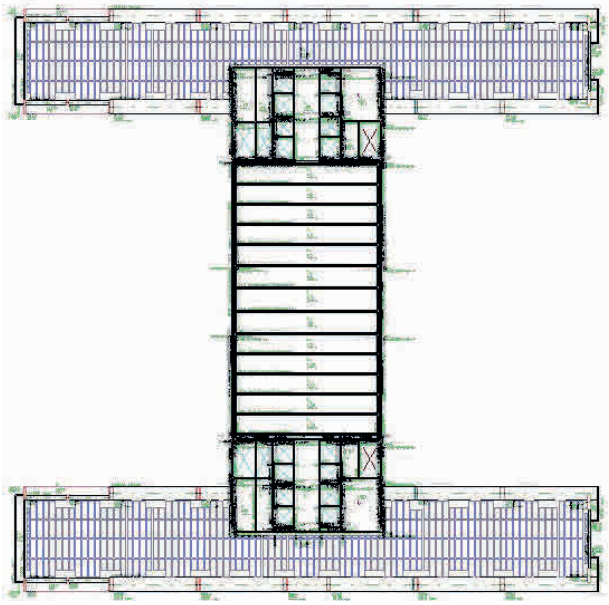


Figura 9.5.1 – Formas dos pavimentos tipo acima do 7º

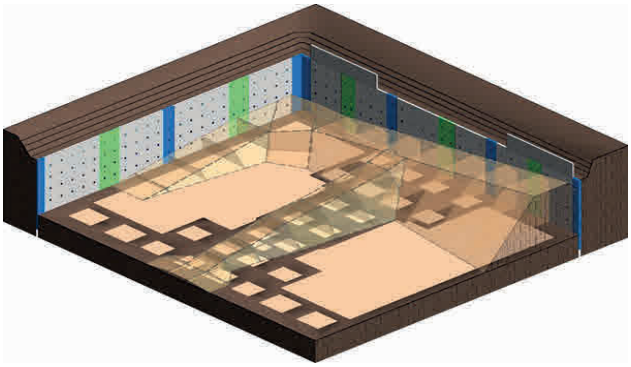


Figura 10.1 – Planejamento de escavação

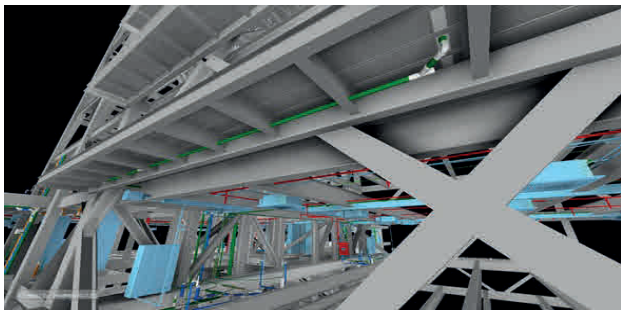


Figura 10.2 – Verificação de interferências estrutura x instalações

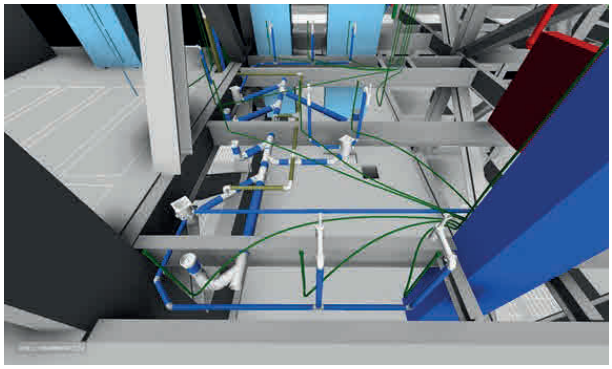


Figura 10.3 – Verificação de interferências estrutura x instalações

apresenta propostas inovadoras e os engenheiros estruturais "abraçam" os desafios com entusiasmo. Nesses casos a atuação dos engenheiros de estruturas vai além do cálculo propriamente dito, pois novos desafios

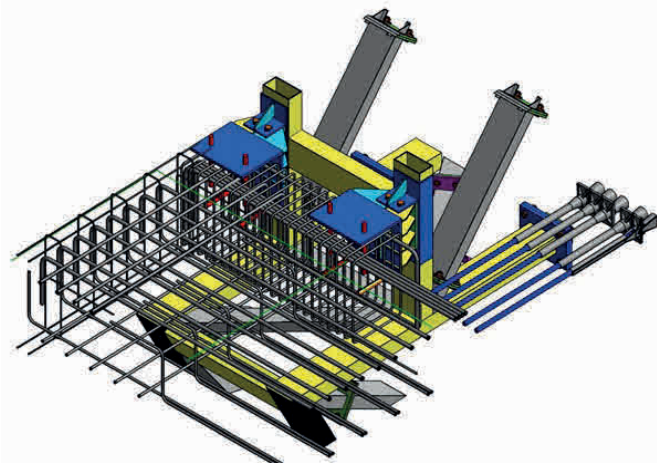


Figura 10.4 – Verificação de interferências dos cabos de protensão com inserts das estruturas metálicas que compõem os arcos da fachada leste

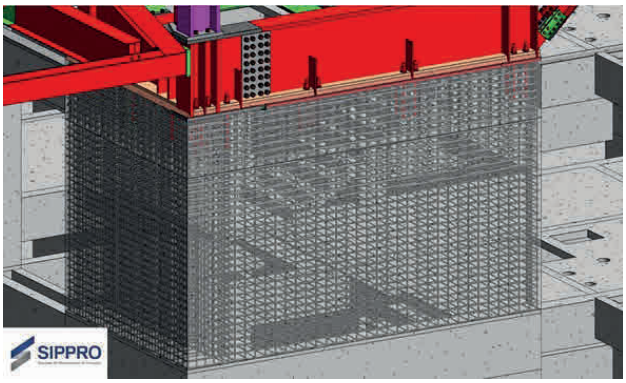


Figura 10.5 – Verificação de interferências dos chumbadores das vigas metálicas de interface do núcleo de concreto com o metálico no 7º pavimento

residem na criatividade, inovação, concepção e construtibilidade.

Este é o caso do Edifício BS Design, por apresentar um projeto arquitetônico extremamente arrojado, exigindo estruturas criativas e eficientes de forma a atender a uma estética inovadora com custos viáveis ao empreendimento.

Fortaleza, CE, agosto de 2021
Eng. Marcelo Silveira
Eng. Raimundo Calixto

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 57-65, 2021 - 2022.

EMONITORAMENTO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS COMBINANDO REATOR UASB + FILTRO SUBMERSO AERADO FSA + POLIMENTO COM A FINALIDADE DE REUSO

(Complexo residencial, hoteleiro e parque aquático)

Francisco Vieira Paiva

PAIVA, F. V. Monitoring of a wastewater treatment system combining UASB reactor + submerged aerated filter FSA + polishing for reuse. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 57-65, 2021 - 2022.

RESUMO

As águas residuárias geradas em hotéis e estabelecimentos semelhantes como parques de diversão diferem qualitativamente e quantitativamente de esgotos municipais. Qualitativamente os esgotos hoteleiros tendem a possuir particularidades em função da carga orgânica dos restaurantes serem maior e possuírem elementos recalcitrantes com teores de gorduras elevados em função das cozinhas, saneantes e tensoativos. Quantitativamente tem-se que as águas residuárias hoteleiras têm uma vazão que variam durante todo o ano, de acordo com os números de pessoas que frequentam os estabelecimentos. O trabalho procura observar o impacto dessas cargas diferenciadas e analisar a eficiência de remoção de material orgânico (DQO) e a influência do pH no tratamento de um sistema combinado de reatores anaeróbios - UASB e Filtro Submerso Aerado – FSA de um complexo residencial, hoteleiro e parque aquático, localizado na praia do Porto das Dunas no município de Aquiraz – Ceará, durante dois anos.

Palavras-chave adicionais Esgoto; Sistema Combinado UASB e Filtro Submerso Aerado – FSA, complexo hoteleiro; Compostos saneantes e Tensoativos; Reuso.

ABSTRACT

Monitoring of a wastewater treatment system combining UASB reactor + submerged aerated filter FSA + polishing for reuse

(Residential complex, hotel and water park)

The wastewater generated in hotels and similar establishments as amusement parks differ qualitatively and quantitatively from municipal sewers. Qualitatively, the hotel sewers tend to have particularities due to the higher organic load of the restaurants and to have recalcitrant elements with high levels of fats due to the kitchens, sanitizing and surfactants. Quantitatively there is that the hotel wastewater has a flow that varies throughout the year, according to the numbers of people who frequent the establishments. The work seeks to observe the impact of these differentiated loads and to analyze the efficiency of removal of organic material (COD) and the influence of pH in the treatment of a combined system of anaerobic reactors - UASB and Submerged Aerated Filter - FSA of a residential, hotel and water park, located on Porto das Dunas beach in the municipality of Aquiraz - Ceará, for two years.

Additional keywords: Sewer; UASB Combined System and Submerged Aerated Filter - FSA hotel complex; Sanitizing and surfactant compounds; Reuse

INTRODUÇÃO

As águas residuárias provenientes dos complexos hoteleiros apresentam diferenças nas a cargas orgânicas quando comparadas com os esgotos propriamente residenciais, e se assemelham a resíduos líquidos orgânicos industriais, tendo em sua constituição elevadas cargas carbonáceas, rica em proteínas e lipídeos, o qual interfere de maneira

negativa nos sistemas de tratamento de águas residuárias. Esses materiais são provenientes de cozinhas industriais, restaurantes, bares e lanchonetes que compõem na maioria das vezes os complexos hoteleiros.

Entre os impactos ambientais mais relevantes associados a águas residuárias provenientes destes complexos estão a possibilidade de lançamentos indevidos e a eutrofização dos corpos hídricos, que na sua maioria são os mananciais de balneabilidade dos próprios complexos hoteleiros, lagos, rios e mares.

Elevadas cargas de graxas podem ocasionar a formação de lodos com características físicas diferentes e reduzir a atividade hidrolitica, devido a possibilidade de flotação nos sistemas de tratamento (AGUIAR, M. A. *et al*, 2005). Sistemas combinados, anaeróbio e aeróbio, são capazes de remover satisfatoriamente a DQO e manter o pH equilibrado de esgotos com recalcitrâncias elevadas desde que tenha uma operação e manutenção adequada (PAIVA, F. V. *et al*, 2011). Resíduos líquidos provenientes de cozinhas industriais, na sua maioria possuem baixa solubilidade e alta recalcitrância a degradação biológica, provocando interferências, toxicidade e efeitos inibidores aos micro-organismos, provocam varredura (wash out) do lodo, resultando na diminuição da biomassa ativa nos reatores (JUNQUEIRA, W. B. C. *et al*, 2017).

Os grupos do microcosmo que formam o universo bacteriano nos reatores de tratamento de esgoto, necessitam de um ambiente equilibrado para a formação de colônias e coloides, que assegure a manutenção celular equilibrada em cada nível de sua cadeia celular, primária ou secundária. Portanto, a caracterização do substrato a ser tratado e o equilíbrio do pH é fundamental para um tratamento adequado em um sistema combinado de tratamento de esgoto com a finalidade de reuso. Partindo dessa premissa, o retorno de lodo de excesso torna-se parte importante na operação do sistema, pois ainda carrega material que pode acelerar o processo de digestão e oxidação, respectivamente, dentro do sistema, podendo diminuir o TDH e aumentar o tempo de retenção celular, melhorando a qualidade do efluente para a etapa de polimento.

METODOLOGIA

Instalações e operação da Estação de tratamento

O trabalho foi desenvolvido a partir de análises laboratoriais das coletas realizadas na estação de tratamento de esgoto (ETE) do complexo turístico e hoteleiro Beach Park, localizado na praia do Porto das Dunas no município de Aquiraz – Ceará. A população equivalente foi estimada em 8150 pessoas com 150 L/pessoa/dia, portanto, uma vazão média de 50,94 m³/h. O tratamento

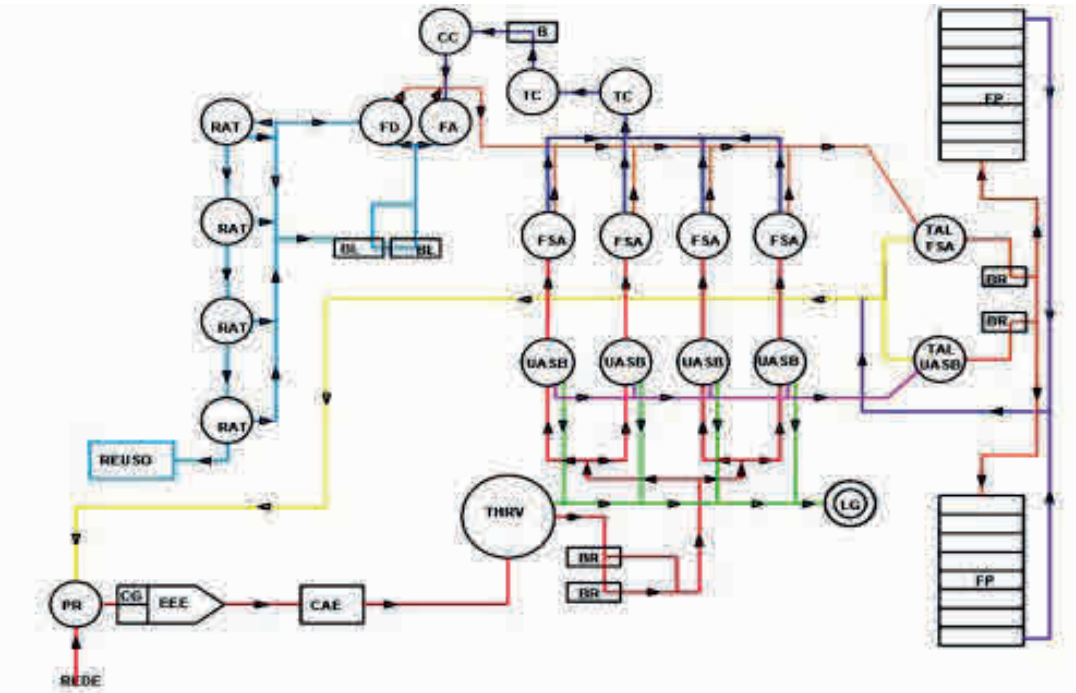


Figura 1 – Fluxograma da ETE Beach Park. Fonte: Autor, 2020

dos despejos sanitários do resort é feito por um conjunto de quatro reatores anaeróbio (UASB) e aeróbio (Filtro Submerso Aerado) (Figura 1).

Toda vazão de esgoto afluente da ETE passa por um tanque de homogeneização e regularização de vazão - THRV de onde é bombeado e regularizado para os reatores. O THRV possui capacidade para 4 horas de TDH. O volume de cada reator UASB é de 89,13 m^3, com TDH de 7h. O reator aeróbio (Filtro Submerso Aerado) possui volume útil de 53,83 m^3 com TDH médio de 4h, conforme projeto original. O sistema possui dois decanto- adensadores de lodo - DAL, onde são lançados os descartes de lodo de cada etapa do tratamento, respectivamente.Uma média de 70% do lodo descartado do FSA e 30% do sobrenadante do UASB retorna para o sistema a partir dos adensadores. Operacionalmente, com a recirculação do lodo de excesso e sobrenadante o TDH do UASB e FSA fica em média de 6,0 e 3,4 horas respectivamente. O efluente do FSA vai aos tanques de contato e em seguida é bombeado para o sistema de polimento, constituído de um filtro ascendente e um descendente com a mesma vazão da ETE. Todo o efluente polido é armazenado em reservatórios com volume de 1000 m^3 e é distribuído para reuso na fertirrigação, lavagem de pisos e ônibus.

Uma particularidade nos resorts e complexos hoteleiros é sua sazonalidade do fluxo de pessoas. O complexo Beach Park não é diferente, por estar situado em uma área urbana e ser um notório polo turístico, esse fenômeno tem sido observado a partir de terça-feira, indo até a quinta-feira com vazão média do projeto, a partir de sexta-feira até domingo, durante o ano todo, a vazão recebe um incremento de 50% em média. O lodo excedente é prensado e utilizado uma parte como adubo e o restante é descartado como resíduo classe 2. As Figuras 1 e 2 apresentam o fluxograma e uma vista aérea da ETE respectivamente.

Para caracterização do esgoto do complexo, foram realizadas coletas quinzenais em horários alternados com medição de vazão diárias. Os ensaios foram realizados no período 2017 a 2018.

Os procedimentos para coleta e análises atenderam ao *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA; AWWWA; WEF, 2005).

Os locais de coleta na ETE estão representados pelos pontos de 1 a 5. O Quadro 1 apresenta os parâmetros analisados.

- Ponto 1 – Esgoto bruto na entrada do poço de recepção;
- Ponto 2 – Esgoto bruto com mistura do TAL, sobrenadante UASB e lodo FSA; Ponto 3 – Entrada reator UASB;
- Ponto 4 – Entrada Filtro Submerso Aerado - FSA; Ponto 5 – Saída do Filtro Descendente – FD.

Análises Laboratoriais

Com a finalidade de verificar o decaimento da DQO e manutenção do pH durante as fases do tratamento do esgoto na ETE do complexo hoteleiro Beach Park. Foram acompanhadas durante dois anos as análises laboratoriais realizadas para monitorar a eficiência operacional e a manutenção da qualidade do efluente que tem a finalidade de reuso. As análises foram realizadas na SANEBRAS/

Figura 2 – EEE, TRV, UASB, FSA, TAL, TC, FA-FD. Fonte: Autor, 2019Coleta e Análises Físico-Químicas

Quadro 1 – Parâmetros analisados no estudo para os 5 pontos de coleta.

PARÂMETROS
DQO (Refluxo fechado)
pH

LAMAM - Laboratório de Monitoramento Ambiental, credenciado pela ISO 9001.

O conceito de integração e conservação energética a partir de matéria carbonácea primária ou em nível secundário é levado em consideração quando se usa o retorno de lodo do DAL, FSA e do UASB. Conceitos observados e aplicados para o desenvolvimento da pesquisa (VAN HAANDEL *et al*, 1999; VAN LIER, J.B *et al.*, 2008; VAN HAANDEL *et al*, 2007; GHAMASI *et al.*, 2016). Analisando todo o sistema de tratamento com uma integração sustentável no tocante a digestão do lodo de excesso aeróbio e do sobrenadante anaeróbio, ricos em alimentos (microrganismos ativos), possibilitando a manutenção da ETE em condições operacionais adequadas principalmente no tocante ao pH e a DQO. Mesmo não fazendo parte das análises ora em discussão nesse trabalho, a alcalinidade se manteve em condições não recalcitrantes, favorecendo o equilíbrio do pH. Todas as análises foram realizadas obedecendo todos os critérios mais rigorosos de análises laboratoriais. Durante o período de coleta e análises foram considerados os momentos de sazonalidade de frequência no resort. As medições de pH foram realizadas em campo e no laboratório antes de início do preparo das amostras. A Tabela 1 apresenta características das impurezas nas águas residuárias domésticas e de origem hoteleira, resort e parque aquático, problemas que causam e as possíveis rotas de tratamento.

Tabela 1 - Características das impurezas em águas residuárias

ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOMÉSTICAS		
IMPUREZAS	**PROBLEMAS QUE CAUSAM**	**SOLUÇÃO**
Sólidos em suspensão	Assoreamento do corpo receptor	Tratamento primário Separação e digestão
Material orgânico	Demanda de oxigênio Morte de macroorganismo, Odores pela digestão anaeróbia	Tratamento biológico 1 - (lodo ativado)[1] 2 - Anaeróbio (UASB)[2] 3 - Combinado (1+2)
Nutrientes	Eutrofização: crescimento exagerado da vida aquática, deterioração da água subterrânea	Tratamento terciário N: biológico: nitrificação + desnitrificação. P: biológico ou físico- químico
Patógenos	Transmissão de doenças, vírus, bactérias, protozoários, ovos de helmintos.	Morte pelo tempo Desinfecção: Cl_2, O_3, UV e filtração
ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE ORIGEM HOTELEIRA/RESORT/PARQUE AGUATICO		
MPUREZAS	**PROBLEMAS QUE CAUSAM**	**SOLUÇÃO**
Óleos e graxas (Cozinhas e restaurantes)	Demanda de oxigênio dissolvido: Morte de macroorganismo, odores pela digestão anaeróbia, entupimento de tubulações, distúrbios na manta de lodo do reator UASB e no decantador do reator aeróbio	Separação física antes do sistema de tratamento + digestão anaeróbia combinado com sistema aeróbio.
(Lavanderia, Hotel + Resort)	Demanda de OD, inibidores de microrganismos do tratamento biológico	THRV* + tratamento anaeróbio + tratamento aeróbio e desinfecção
Materiais de limpeza saneantes e tensoativos	Bactericidas (afeta tratamento biológico)	Tratamento preliminar especifico

Fonte: Autor, 2020

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da caracterização dos resíduos líquido afluente e efluente (DQO e pH) da estação de tratamento de esgoto do complexo hoteleiro e resort Beach Park, são apresentados na Tabela 2. Os valores encontrados no efluente do sistema atende as condições de reuso para áreas verdes, lavagem de piso, acessórios e componentes da estação de tratamento de esgoto, ônibus e atende as condições de lançamento em corpo receptor, atendendo a RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011 e COEMA 002/2017. Durante o período da pesquisa não foi constatado lançamentos de efluente no corpo receptor, tendo sido armazenado e reutilizado como água de reuso, com todas as garantias sanitárias, sem prejuízo a saúde dos colaboradores da ETE e do meio ambiente.

Estes valores médios encontrados no período de monitoramento operacional (2016-2018) fazem parte de um conjunto de análises para o controle da qualidade do efluente.

Conforme apresentado na Tabela 2, se pode observar que a DQO difere de esgoto doméstico, portanto, se aproximando de um esgoto urbano forte à industrial, não obedecendo às características de esgoto tipicamente doméstico especificado por Metcalf & Eddy (2004); PAIVA, F.V. 2009). No entanto, o pH se mantem em uma faixa equilibrada. Ressalta-se que a implantação do THRV a montante do sistema foi de fundamental importância para garantir a manutenção do sistema dentro de uma operacionalidade satisfatória para o reuso do efluente, principalmente quando as vazões superavam 50% da vazão de projeto. A Tabela 3 e 4 apresentam as médias dos parâmetros pesquisados a cada dois meses durante o ano de 2017 e 2018 respectivamente.

A água de reuso produzida no sistema de tratamento de esgoto do complexo turistico e hoteleiro Beach Park atende a todos os parametros exigidos pelos órgãos de controle ambiental com garantias sanitárias, conforme recomenda as RESOLUÇÕES 154/2005, 121/2010 e 121/2012 do CNRH do Ministério do Meio Ambiente. As Figuras 3 e 4 apresentam os parametros estudados e a eficiencia do sistema respectivamente durante os dois anos de pesquisa.

Apesar da recalcitrância do esgoto como se pode observar na Figura 3 a ETE manteve-se eficaz na remoção da DQO, conforme é apresentado na Figura 4. O desempenho do reator UASB pode ser atribuído em parte a idade de lodo mantida acima de 60 dias, (VAN HAANDEL *et al*, 1999; VAN HAANDEL *et al*, 2007), recirculação de lodo do TAL, alimentação constante com a mesma carga hidráulica e orgânica respectivamente, excetuando- se nos períodos de feriados prolongados e férias. O fato da manta que constitui a zona de digestão do UASB ter uma grande quantidade de lodo granulado pode ser proporcionado pelo conjunto de fatores cinéticos e operacionais dos reatores, (MENDONÇA, R., 2017).

Tabela 2 – Valores médios do monitoramento da ETE do complexo hoteleiro e resort Beach Park

VALORES MÉDIOS ETE					
CARACTERÍSTICAS	EB	EBM	UASB	FSA	FD
DQO	990	1345	380	37	13
pH	6,8	6,9	6,95	7,10	7,05

Legenda: EBM= Esgoto bruto misturado com retorno de lodo do DAL, EB: esgoto bruto, UASB: Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor, FSA: filtro submerso aerado e FD: Filtro.
Fonte: Autor, 2020

Pode se observar a partir da Equação 1 que o sistema obteve uma eficiência relevante acima de 99%, com uma planta construída com custos relativamente baixos, com tecnologia nacional, em comparação a outros sistemas convencionais.

$$E = (So - Ss/So) * 100 \quad (\text{Equação } 1)$$

E = eficiência de remoção (%)
So = concentração esgoto misturado (esgoto bruto + DAL) (mg/L) Ss = concentração efluente final, (filtros FA e FD) (mg/L)

Na última década vários trabalhos foram desenvolvidos no âmbito de tratamento de esgoto, utilizando sistemas compartilhados entre reatores anaeróbios de alta taxa e aeróbio, na sua maioria com o intuito de aproveitamento energético, seja em forma de energia elétrica, reuso de água ou resíduos sólidos para adubação ou produção de briquetes para queima, (DA- WEN-GAO, *et al.*, 2013; DERELI, K. R., 2014).

O filtro submerso aerado mesmo trabalhando com cargas acima do projeto original mostrou-se vigoroso para tratar o efluente do reator UASB. Como o FSA não é

Tabela 3 – Monitoramento DQO e pH - ETE – Beach Park 2017

Parâmetro	Monitoramento DQO e pH 2017								
	Jan	Mar	Mai	Jun	Ago	Out	Dez	Med	Desv.P
DQO (mg/L) sem mistura afluente	1000	1000	950	1050	950	980	1050	990	55,94
DQO (mg/L) com mistura, entrada UASB	1380	1280	1240	1360	1240	1200	1370	1265	65,06
DQO (mg/L) saida do UASB, entrada FSA	450	330	340	380	360	330	420	375	40,79
DQO (mg/L) saida do FSA, entrada FA	37	33	34	36	35	50	50	35,5	6,49
DQO (mg/L) saida do FD	17	13	15	12	12	13	12	13	1,78
pH Entrada esgoto sem mistura	6,8	6,8	6,7	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	0,07
pH com mistura entrda UASB	6,9	7	6,8	6,9	6,7	7	6,9	6,9	0,11
pH saida do UASB entrada FSA	6,8	6,8	6,7	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	0,07
pH saida FSA entrada FA	7	7,2	7,05	7,15	7	6,9	7,1	7,025	0,10
pH saida do FD	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8	6,8	6,9	6,8	0,06

Fonte: Autor, 2020

Tabela 4 – Monitoramento DQO e pH - ETE – Beach Park 2018

Parâmetro	Monitoramento DQO e pH 2018								
	Jan	Mar	Mai	Jun	Ago	Out	Dez	Med	Desv.P
DQO (mg/L) sem mistura afluente	1000	1020	900	1050	970	920	1090	990	68,3
DQO (mg/L) com mistura, entrada UASB	1380	1340	1300	1350	1330	1380	1480	1365	55,8
DQO (mg/L) saida do UASB, entrada FSA	480	400	360	400	380	330	420	390	41,9
DQO (mg/L) saida do FSA, entrada FA	45	45	40	38	33	40	40	40	4,2
DQO (mg/L) saida do FD	11	13	15	14	13	12	13	13	1,2
pH Entrada esgoto sem mistura	6,9	6,7	6,7	6,6	6,8	6,8	6,8	6,75	0,1
pH com mistura entrda UASB	6,9	6,7	6,8	6,9	6,8	6,8	6,8	6,8	0,1
pH saida do UASB entrada FSA	6,9	6,7	6,7	6,6	6,8	6,8	6,8	6,75	0,1
pH saida FSA entrada FA	6,9	7,1	7,2	7,1	7	6,8	6,9	6,95	0,1
pH saida do FD	6,9	6,7	6,7	7	6,8	6,8	6,8	6,8	0,1

Fonte: Autor, 2020

composto por um decantador secundário e sim por um lamelar, o TDH é baixo, em torno de 30 minutos, portanto, todo lodo decantado é descartado para o TAL. O oxigênio dissolvido - OD é mantido em média com 3,0 mg/L, proporcionando um efluente clarificado e um lodo de fácil decantação e rico em nutrientes. O regime de carga hidráulica e orgânica praticamente constante proporciona uma cinética adequada no sistema, sem toxicidade que possa prejudicar o desenvolvimento bacteriano. O reator FSA por ter como premissa meio suporte - MS no seu interior, facilitando o acúmulo de lodo e criando um filtro biológico nos interstícios, que ajuda na clarificação do efluente e gera um lodo de fácil decantação. Se pode observar pelo decaimento da DQO na saída do FSA apresentado na Figura 4V, que é possível ter um líquido com uma clarificação adequada para lançamento em corpo receptor, já que todos os outros parâmetros da RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011 são atendidos em níveis operacionais.

Todo o efluente do FSA passa pelos filtros ascendente - FA e descendente - FD com a finalidade de polimento para o reuso, onde há um decaimento final da DQO remanescente do processo. A etapa de polimento será abordada em outro trabalho em desenvolvimento. A passagem do efluente pelos filtros possibilita praticamente a remoção de qualquer material particulado, seja orgânico e inorgânico. Após a passagem pelos filtros o efluente é clorado em nível de água potável atendendo a Portaria de

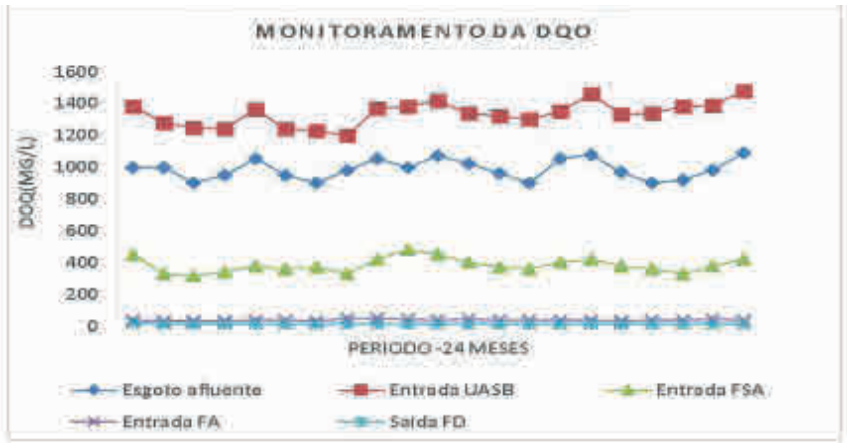


Figura 3 – Monitoramento da DQO. **Fonte:** Autor, 2020

Figura 4– Monitoramento da eficiência da remoção da DQO

Consolidação nº 5 de 28/09/2017, garantindo a qualidade sanitária adequada.

No tratamento de águas residuárias em sistemas anaeróbios e aeróbios a manutenção do pH é de fundamental importância, para manter o equilíbrio das reações bioquímicas, físicas e físico-químicas (BAQUERIZO, G., at, al., 2007). Nesse trabalho, foi constatado que durante os dois anos de monitoramento houve um equilíbrio constante do pH. Como já comentado esse equilíbrio deve-se possivelmente a recirculação do lodo de excesso descartado do FSA e o retorno do sobrenadante do DAL do UASB. Essa prática não é muito comum nas estações de tratamento de esgoto convencionais, no entanto, se mostrou muito eficiente para a manutenção operacional da ETE do complexo Beach Park. A Figura 5 apresenta os dados de pH durante esse período. A alcalinidade manteve-se acima de 360 mg CaO3/L, influenciando nas etapas anaeróbia e aeróbia (VAN HAANDEL *et al*, 1999; VAN HAANDEL *et al*, 2007). O pH deve ser mantido em uma faixa que não cause toxicidade ao meio (licor misto) (EKAMA *et al*., 2008). Alguns sistemas podem trabalhar com faixas acima de 8,5, no entanto, pode haver desiquilíbrio na massa bacteriana (SANTOS, *et al*., 2009).

Para garantir a qualidade final do efluente a ser lançado nos corpos hídricos ou para reuso, é necessário seguir os procedimentos operacionais – POP criados para a planta, treinamento contínuo da equipe, manutenção de todos os equipamentos e monitoramento laboratorialconstante. A operação deve ser ajustada conforme o regime de trabalho de cada sítio gerador de águas residuárias.

A operação diária e rigorosa é condição preponderante para manter a eficiência de um sistema de tratamento de esgoto, principalmente quando o efluente é destinado ao reuso. Para o lançamento do efluente tratado se deve atender obrigatoriamente a RESOLUÇÃO 430/2011 e como não existe uma legislação específica para o reuso da água

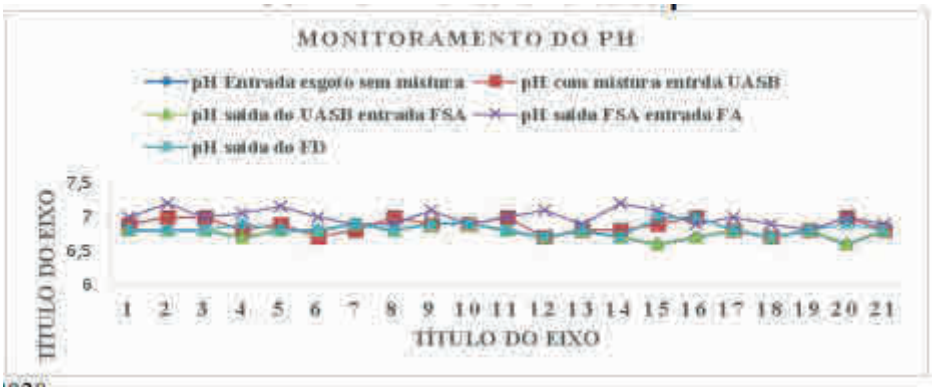


Figura 5 – Monitoramento do pH. Fonte: Autor, 2020

proveniente de sistemas de tratamento de esgoto, as concessionárias devem manter um protocolo de qualidade baseado na Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 notadamente para os parâmetros sanitários.

CONCLUSÕES

Considerando-se que a remoção da DQO e a manutenção do pH foi satisfatória utilizando tecnologia combinada de reatores UASB e FSA com retorno de lodo de excesso do sistema aeróbio e sobrenadante anaeróbio pode-se dizer que temos um sistema operacional compacto e integrado com baixo custo operacional destinado a tratamento de esgoto com recalcitrância moderada, com seu efluente destinado ao reuso em áreas verdes, lavagem de ônibus e pisos com garantias sanitárias. O sistema de tratamento de esgoto do complexo Beach Park, foi projetado com a finalidade de tratar o esgoto de todo o empreendimento com a finalidade de manter um controle ambiental adequado e o reuso da água, em função da escassez hídrica da área. De acordo com os resultados apresentados, podemos dizer que o sistema projetado atende a finalidade para o qual foi desenvolvido, principalmente para a remoção de matéria orgânica em níveis satisfatórios para o reuso de água. A curva de decaimento da demanda química de oxigênio mostra que o esgoto bruto entra no sistema com uma DQO média de 1345 e sai com 13 mg/L, mostrando a eficiência do sistema projetado. No entanto, deve existir uma perfeita sintonia entre o projeto e a operação sem a qual o sistema pode não responder adequadamente. Na estação de tratamento de esgoto do complexo Beach Park todo o efluente é condicionado para o reuso.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A. *et. al.*, Aplicação de lipases no tratamento de águas residuárias com elevados teores de lipídios. **Química nova.** vol. 28 n.2 São Paulo mar/apr, 2005.

APHA – AWWWA – WEF – Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 18 Ed. Washington D.C.: **American Public Health Association**, 1992.

BAQUERIZO, G., *et. al.* **A dynamic model for abatement by gas-phase biofiltration including pH and leachate modelling-biosytems** engineering 97 (2007) 431-440. Departament of chemical engineering, ETSE, Universidad Autonoma de Barcelona, Belaterra, Barcelona – Spain, 2007.

DARA S. M. G., *et. al.*, High-rate thermophilic bio-methanation of the fine sieved fraction from Duth Municipal Raw Sewage: cost-effetctive potentials, for on-site energy recovery. **Applied Energy – Journal homepage:** www.elsevier.com.locate/ apenergy, 2016.

DA-WEN GAO, *et. al.*, Integrated anaerobic fluidized-bed membrane bioreactor for domestic wastewater treatment. Stanford University ´Stanford – CA 94305-4020, USA. **Chemical Engineering Journal**. 240 (2014)362-368.

DARELI, R. C., *et. al.*, A review of anaerobic membrane bioreactor for municipal wastewater treatment: Integration options, limitations and expectations – sapration and purification technology – 118 (2013) 89-104 – Departament of Water Management, **Section Sanitary Engineering**, Delft University of Technology – Delft, The Netherlands.

EKAMA, G. A. et. al., Organic material removal – biological wastewater treatment priciples, modeling and design **– IWA Publising** – London –UK.

JUNQUEIRA, W. B. C., *et. alt.*, Estudos hidrodinâmicos do escoamento em caixa de gorduras empregada no tratamento preliminar dos efluentes de cozinha industrial. **Engenharia Sanitária e Ambiental.** v.22 nº 5 set/out 2017 – 911-919.

METCALF & EDDY, **Wastewater Engineering Treatment and Reuse**, 4ª Ed. New York. MacGanw-Hill, 1821.

NATHAN D. MANSER, *et. al.*, Biological nitrogen removal in a photo sequencing batch reactor with an algal-nitrifying bacterial consortium and Anammox Granular. **Enviroment Science & Technology Letters**, 2015.

PAIVA, F. V., **Monitoramento da estação de tratamento de esgoto do Hospital Waldemar de Alcantara – Fortaleza – Ce**., como instrumento de gestão de efluentes – Universidade Federal de Campina Grande – PB, 2009.

PAIVA, F. V. *et. al.*, Identificação de compostos orgânicos e farmacêuticos em esgoto hospitalar utilizando cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa**. Engenharia Sanitária e Ambiental**. v16 n.1 – jan/mar 2011 – 37 - 44.

RESOLUÇÃO 154/2005, Conselho Nacional de Recurso Hídricos – CNRH – **Ministério do Meio Ambiente** – Brasil.

RESOLUÇÃO 121/2010, Conselho Nacional de Recurso Hídricos – CNRH – **Ministério do Meio Ambiente** – Brasil.

RESOLUÇÃO CONAMA 430/2011, Conselho Nacional de Meio Ambiente **– Ministério do Meio Ambiente** – Brasil.

RESOLUÇÃO COEMA 002/2017, Conselho Estadual de Meio Ambiente **– Secretária Estadual do Meio Ambiente** – CE – Brasil.

SANTOS, G. S. O., *et. alt.*, Microbiologia d sistemas de lodos ativados e sua relação com o tratamento de efluentes industriais: experiência da CETREL – **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.14 n.2 abr/jun, 2009 183 -192.

VAN LIER J. B., *et. al.*, Anaerobic wastewater treatment, principles, modeling and design,

IWA, 2008.

VAN HAANDEL, A., *et. al.*, **Handbook biological wastewater treatment**. Design and optimization of activated sludge systems. Quist Publishing, Leidschendam. The Netherlands, 533 p, 2007.

VAN HAANDEL, A., MARAIS, G.O., Comportamento do Sistema de lodo ativado, teoria e aplicações para projetos e operações. **ISBN 900847**. Campina Grande PB, 1999.

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 66-76, 2021 - 2022.

ALAGAMENTOS EM FORTALEZA: A TENDÊNCIA É PIORAR

Suetônio Mota

Membro Titular da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 13, Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará e Membro Titular da Academia Cearense de Ciências

MOTA, S. Alagamentos em Fortaleza: a tendência é piorar. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 66-76, 2021 - 2022.

RESUMO

O processo de urbanização no Brasil tem ocorrido com alterações no ciclo hidrológico, causadas pelo desmatamento e a impermeabilização do solo, com o consequente aumento do escoamento superficial e redução da infiltração da água. Isso tem resultado em alagamentos e inundações, mesmo quando ocorrem baixas precipitações pluviométricas. Em Fortaleza, Ceará, a expansão urbana tem acontecido dessa forma, o que tem resultado em sérios problemas de drenagem. Os sistemas de drenagem baseados na hidráulica de condutos e na transformação de cursos de água naturais em canais continuam sendo prioritários, embora já tenha sido amplamente demonstrado que essas soluções não têm sido suficientes para resolver os problemas, a médio e longo prazos. O trabalho propõe soluções sustentáveis para a drenagem, constituídas de: bacias de detenção e de retenção; construção de cisternas nos lotes; trincheiras de infiltração, poços de infiltração; reservatórios subterrâneos; pavimentação permeável; bacias de percolação, telhados verdes, entre outras.

Palavras-chave adicionais: alagamentos; urbanização; drenagem; soluções sustentáveis; Fortaleza, Ceará.

ABSTRACT

Floods in Fortaleza: will get worse

The urbanization process in Brazil has occurred with changes in the hydrological cycle, caused by deforestation and soil impermeabilization, with the consequent increase in surface runoff and reduction of water infiltration. This has resulted in flooding, even when low rainfall occurs. In Fortaleza, Ceará, urban sprawl has taken place in this way, which has resulted in serious drainage problems. Drainage systems based on conduit hydraulics and rivers channeling remain priorities, although it has been widely demonstrated that these solutions have not been sufficient to solve problems in the medium and long term. This work proposes sustainable solutions for drainage, consisting of: detention and retention reservoirs; cisterns; infiltration trenches; infiltration wells; underground reservoirs; permeable paving; percolating basin; green roofs, among others.

Additional key-words: flooding; urbanization; drainage; sustainable solutions; Fortaleza, Ceará.

INTRODUÇÃO

De um modo geral, as cidades brasileiras têm se expandido ocupando áreas de valor ambiental, como as margens de cursos de água e de reservatórios, terrenos de encostas, fundos de vale, manguezais, dunas, e outras áreas de preservação permanente. Muitas vezes, têm sido alterados os escoamentos e armazenamentos naturais de rios, com a transformação dos cursos de água em canais, o aterramento de recursos hídricos, o desmatamento, a impermeabilização excessiva do solo, entre outras alterações, tendo, como consequências, os problemas de alagamentos, mesmo para baixas precipitações pluviométricas.

Reconhece-se cada vez mais que as mudanças nos usos do solo, especialmente nas áreas urbanas, têm influenciado intensamente os atributos hidrológicos, aumentando os riscos de inundação e representando maior demanda na gestão da água (CHEN, *et al.*, 2015).

O uso e a ocupação do solo, provocados

pela expansão urbana, induzem a diversas consequências que são caracterizadas especialmente pela impermeabilização da bacia de drenagem, avanço desordenado da população e uso indevido da capacidade de suporte do meio, o que acaba degradando o meio ambiente (RIGHETTO *et al*., 2017).

O processo de urbanização interfere nos elementos do ciclo hidrológico, alterando as características de infiltração, escoamento e evaporação da água oriunda da chuva (HOLANDA, SOARES, 2019).

A urbanização tem interferência direta na ocorrência de inundações em áreas urbanas, pois impermeabiliza o solo, altera o ciclo hidrológico aumentando a taxa de escoamento superficial, notando-se ainda a falta de instrumentos de planejamento e gestão de projetos e legislação específica que contemplem a drenagem pluvial urbana, o disciplinamento do uso e ocupação do solo, os resíduos sólidos e, principalmente, a educação ambiental (SANTOS JÚNIOR, 2013).

De acordo com Mota (2019), o desmatamento, a erosão e a impermeabilização do solo são as principais causas dos problemas de alagamentos e enchentes nas cidades. Com a retirada da vegetação e a impermeabilização do solo ocorre o aumento do escoamento das águas pelas superfícies e a redução da infiltração. Por outro lado, a erosão resulta no carreamento de materiais para os corpos de água, assoreando-os, com a consequente diminuição da sua capacidade de armazenamento ou de escoamento. Este problema é agravado pelo aterramento das coleções de água por resíduos sólidos e lodos de esgoto.

No Brasil, mais de 80% da população brasileira vive em cidades. Como consequência desse crescimento populacional, há a impermeabilização do solo, ocupação das faixas marginais de proteção dos rios, desmatamentos, canalização de rios, quantidade crescente de resíduos sólidos que são jogados nesses corpos hídricos, dentre outras. Quando ocorre grande precipitação pluvial, os corpos hídricos transbordam provocando inundações com danos materiais, humanos e ambientais que impactam a saúde da população (CHRISTOFIDIS *et al*., 2019).

Com raras exceções, as cidades ignoraram os cursos de água na utilização do espaço, ocupando áreas de várzeas naturalmente alagadiças e deixaram para a técnica de drenagem resolver (hidraulicamente) os problemas de alagamentos e inundações urbanas (DE SOUZA, 2013). Porém, a experiência tem demonstrado que nem sempre somente as soluções hidráulicas têm sido suficientes para resolver esses problemas.

Estudo desenvolvido por Asiedu (2020) concluiu que as causas diretas das enchentes incluem as chuvas intensas, o aumento da impermeabilidade e a existência de sistemas de drenagem ruins ou inadequados. As causas indiretas compreendem o assoreamento, o entupimento por resíduos, a existência de drenos mal construídos e as construções em áreas baixas, entre outras.

Um exemplo de ocupação inadequada ocorreu na cidade de Sobral, no estado do Ceará, onde foi implantado um projeto de "urbanização" das margens do Rio Acaraú, como mostra a Figura 1. Além de áreas de lazer, foram construídos um museu e um anfiteatro nas margens do rio (parte do anfiteatro avançou para dentro da calha do rio), ocupando uma área de preservação permanente.

Essa área "urbanizada" tem sido frequentemente inundada, como mostra a Figura 2, indicando a inadequação do projeto.

Os sistemas de drenagem urbana no Brasil ainda seguem um padrão baseado apenas

Figura 1 – Projeto de "urbanização" das margens do rio Acaraú. Sobral / CE.

Figura 2 – Inundação da área "urbanizada" às margens do Rio Acaraú, vendo-se o museu e o anfiteatro. Sobral / CE. Foto: Jornal "Diário do Nordeste".

na eficiência hidráulica de condutos, apesar de já haver um reconhecimento de que este tipo de abordagem não resolve os problemas no longo prazo; é apenas uma ação pontual e que age sobre os efeitos (DE SOUZA, 2013).

A solução tradicional para lidar com o excesso de água da chuva nas cidades tem sido os sistemas de drenagem usando galerias de águas pluviais. Estes são, principalmente, projetos orientados para um único objetivo, que, muitas vezes, não têm mais a capacidade de acompanhar a urbanização contínua e os impactos das mudanças climáticas (DAVIS; NAUMANN, 2017).

Os problemas resultantes da urbanização e do uso inadequado do solo pautam- se na redução da capacidade de armazenamento natural dos escoamentos, e, devido a isto, demandam outros locais para ocupar. Com a aceleração dos escoamentos acaba-se transferindo para jusante o problema de redução de espaços naturais, uma vez que quanto menor é o tempo de concentração, maior será o pico de vazão a jusante, o que acaba provocando inundações nas mais diversas áreas urbanas, pois a ocupação nas cidades normalmente se desenvolve no sentido de jusante para montante (CANHOLI, 2015).

EXPANSÃO DA ÁREA URBANA DE FORTALEZA E OS PROBLEMAS DE DRENAGEM

Assim como outras cidades brasileiras, Fortaleza teve sua expansão urbana com a ocupação nem sempre considerando os recursos hídricos e suas bacias de contribuição, o que tem resultado em sérios problemas de drenagem. Mesmo chuvas com pequenas precipitações têm causado alagamentos em vários locais da cidade.

A cidade cresceu e, infelizmente, ainda continua crescendo com a ocupação das áreas de preservação permanente dos recursos hídricos, com o aterramento de cursos de água e de lagoas, com a ocupação de encostas, com a ocorrência de desmatamentos e a impermeabilização do solo, com a transformação de rios e riachos em canais, e com a ocupação de dunas e manguezais. Tudo isso tem causado o aumento do escoamento superficial e a redução da infiltração da água, resultando em sérios problemas de drenagem.

A redução do armazenamento da água em reservatórios e da capacidade de escoamento nos cursos de água, associadas ao aumento do escoamento superficial, têm como consequências os problemas de alagamentos e de inundações comumente observados em Fortaleza.

Na Figura 3 mostra-se a evolução da expansão urbana de Fortaleza, entre os anos de 1800 a 2015.

Como indica a Figura 3, observa-se uma expansão da malha urbana, a qual se tornou mais intensa a partir da década de 1990, tendo a mesma ocorrido, muitas vezes, de forma desordenada, às margens dos recursos hídricos, e, até mesmo, com o aterramento de corpos hídricos.

O Rio Cocó e o Rio Maranguapinho são os dois principais rios inseridos na capital cearense. Devido ao intenso processo de ocupação do solo nas bacias hidrográficas

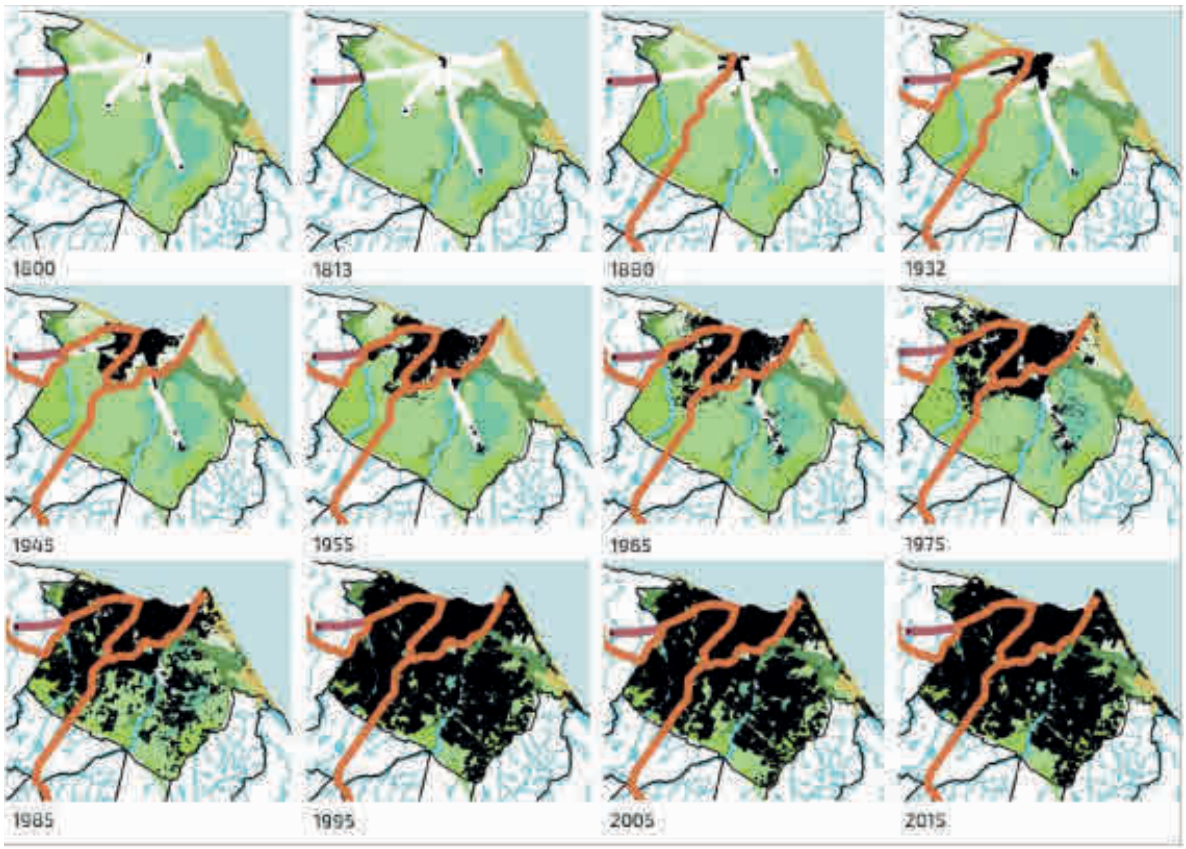


Figura 3 - Evolução da expansão urbana de Fortaleza entre os anos de 1800 a 2015.
Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza (2020).

destes dois rios, bem como dos recursos hídricos que integram a bacia da vertente marítima, registrou-se, ao longo dos anos, a incidência de ocupações irregulares, com sérios impactos para a cidade.

Segundo Freitas (2014), Fortaleza apresenta clara predominância de ocupações irregulares e precárias nas margens dos rios urbanos (Cocó e Maranguapinho) e nas faixas de dunas litorâneas (Pirambu e Castelo Encantado).

Em Fortaleza, ainda se adotam práticas que comprometem a drenagem das águas, tais como a transformação de rios e riachos em canais, a impermeabilização intensiva do solo, a utilização de áreas de amortecimento de cheias, e a ocupação das margens de rios e lagoas.

Os projetos de "urbanização das margens de rios e lagoas" têm ocorrido com a impermeabilização de áreas consideradas como de preservação permanente pela legislação vigente. Áreas situadas às margens de recursos hídricos devem ser preservadas (ou recuperadas) e, não, "urbanizadas". Portanto, muitos projetos de "urbanização" de rios e lagoas executados em Fortaleza estão em desacordo com a legislação, pois proporcionam a ocupação de áreas definidas como de preservação permanente.

Infelizmente, os projetos de adequação do sistema viário da cidade têm resultado no desmatamento de áreas verdes e no aumento das áreas impermeabilizadas, não havendo, quase sempre, preocupação em ampliar as áreas permeáveis. Por exemplo, os canteiros centrais de várias novas avenidas têm sido pavimentados, em vez de serem destinados ao plantio de árvores e gramíneas, o que proporcionaria áreas para infiltração da água.

Praças, avenidas, passeios têm tido suas áreas impermeabilizadas aumentadas, o que contribui para o incremento do escoamento e redução da infiltração da água, gerando alagamentos e inundações.

Em Fortaleza têm ocorrido mudanças no uso e ocupação do solo, resultando no aumento da impermeabilização por construções e pavimentações, causando o incremento do escoamento superficial da água, o que torna as galerias de drenagem existentes insuficientes para garantir o adequado escoamento das águas.

Tudo isso tem ocasionado problemas de

drenagem e consequentes alagamentos, como mostrado na Figura 4.

Continua-se a dar prioridade aos sistemas de drenagem baseados na hidráulica de condutos e na transformação de cursos de água em canais, embora já tenha sido amplamente demonstrado que este tipo de abordagem, sozinho, não tem resolvido os problemas, a médio e longo prazos. Como bem disse De Souza (2013), os sistemas de drenagem convencional continuam sendo concebidos, dimensionados e projetados para falhar.

Segundo Fagundes (2020), existe uma "cultura de canalização dos córregos", que articula interesses políticos com o processo de urbanização que não considerou os córregos como parte integrante da paisagem. Essa cultura afetou as partes a jusante das bacias hidrográficas e cursos de água.

A transformação de cursos de água em canais, embora seja uma prática usual nas cidades, não deve ser adotada, pois resulta em vários problemas ambientais, como: transformação de um ambiente natural em artificial, com sérios danos às espécies do meio aquático; impactos no meio social da população ribeirinha; destruição dos meandros naturais e impermeabilização das paredes dos canais, causando o aumento da velocidade da água, resultando na transferência dos problemas de enchentes durante os picos de cheias para as áreas a jusante. A canalização geralmente ocorre com o desmatamento e a ocupação das áreas de preservação permanente situadas às margens do curso de água original.

Figura 4 – Exemplos de alagamentos em Fortaleza.

Em várias cidades do mundo têm sido executados projetos de renaturalização de rios canalizados, numa tentativa de transformar o ambiente em condições próximas às existentes antes da urbanização. Isso demonstra que não se justifica mais a transformação de rios e riachos em canais.

Atualmente, embora que ainda sejam necessárias, em algumas situações, as soluções hidráulicas (que não incluam canalização de cursos de água), procuram-se outras alternativas consideradas sustentáveis para a drenagem. Na concepção convencional, busca-se a rápida retirada da água através de condutos de drenagem, o que causa sobrecarga nos corpos hídricos receptores, acelerando o escoamento e transferindo o problema para áreas situadas a jusante, as quais podem sofrer inundações.

Sistemas de drenagem urbana sustentáveis têm sido muito promovidos como alternativa e/ou como complemento à abordagem tradicional, para garantir a sustentabilidade de longo prazo na sua concepção (QIAO *et al*., 2018).

SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA A DRENAGEM DAS ÁGUAS

Desde a década de 1970, as crescentes preocupações com os efeitos do desenvolvimento urbano sobre o meio ambiente natural vêm estimulando esforços para encontrar soluções mais sustentáveis para os problemas decorrentes do ambiente construído. É necessário integrar práticas inovadoras de drenagem de águas pluviais com o processo de planejamento urbano, especialmente no que se refere à limitação associada ao aumento de superfícies impermeáveis, ao mesmo tempo em que tenta lidar com o escoamento gerado pela expansão urbana (MIGUEZ *et al*., 2015).

A drenagem urbana sustentável constitui uma evolução nos paradigmas associados aos modos de gestão e de manejo das águas pluviais urbanas. Adicionou-se o controle das águas das chuvas na fonte e a indução à infiltração e à

retenção das águas, como opções de recompor as condições naturais do ciclo hidrológico, reduzindo picos de cheias. Com isso, postergar o momento da ocorrência do pico, de modo a minimizar os impactos aos ambientes aquáticos e meios urbanos e circunvizinhos; e, ainda, oferecer maior atenção, condições e espaço para as ações associadas ao modo desenvolvimento sustentável serem praticadas em ampla escala (CHRISTOFIDIS *et al*., 2019).

O uso de técnicas compensatórias em drenagem urbana, como trincheiras de infiltração e pavimentos permeáveis, tem como função principal minorar os níveis de inundações ocasionadas por chuvas intensas por meio do emprego de soluções de engenharia voltadas, dentre outras finalidades, à infiltração da água pluvial no solo (SOUZA *et al*., 2017).

Nunes *et al*. (2017) evidenciam a importância da utilização das técnicas compensatórias de drenagem na gestão das águas pluviais (trincheira filtrante e pavimentação permeável), visto que reduzem significativamente o volume superficial escoado, sobretudo quando implantadas em conjunto.

De acordo com Vasconcelos *et al*. (2016), para amenizar os efeitos da urbanização no ciclo hidrológico, as técnicas compensatórias em drenagem urbana devem ser adotadas visando à maior sustentabilidade hidrológica na urbanização.

Segundo Poleto e Tassi (2012), entre os sistemas sustentáveis que estão sendo desenvolvidos e implementados, os seguintes dispositivos ou técnicas podem ser destacados: pavimentos permeáveis; pavimentos semipermeáveis; reservatórios de detenção e de retenção; trincheiras de infiltração; valas de infiltração; poços de infiltração; micro reservatórios (cisternas); reservatórios no teto; telhados verdes; reservatórios subterrâneos; áreas gramadas. Esses sistemas buscam mitigar os efeitos da urbanização por meio da redução do escoamento, prevendo-se aumentos significativos nas taxas de infiltração. Para obter esses resultados, áreas permeáveis e áreas de retenção de água da chuva devem ser criadas como parte de um conjunto maior de ações, que é a gestão de recursos hídricos.

Um exemplo de solução sustentável adotada em Fortaleza foi a implantação do Parque Ecológico do Rio Cocó (Figura 5), o qual foi criado com o objetivo de proteger seus recursos naturais e a biodiversidade, incluindo as áreas de suas margens e trechos de manguezais, constituindo um importante dispositivo de controle de cheias ao longo de sua extensão.

O Parque do Cocó é uma Unidade de Conservação (UC) estadual classificada no grupo de Proteção Integral. É o quarto maior parque urbano da América Latina e ocupa uma área de aproximadamente 1.571,00 ha (DOS SANTOS; BANDEIRA; CRUZ, 2019).

As técnicas compensatórias podem ser divididas em: medidas de armazenamento da água (reservatórios de detenção e de retenção, acumulação em lotes); dispositivos de infiltração da água (telhado verde, vala de infiltração, pavimento permeável, trincheira de infiltração, poço de infiltração, entre outros); medidas não estruturais.

Medidas de Armazenamento da Água

Entre as medidas de armazenamento da água estão as bacias de retenção e de detenção (bacias de amortecimento de cheias). A bacia de retenção compõe-se de um reservatório que mantém sempre a água acumulada, contando com um extravasor para os períodos de cheias.

A bacia de detenção é projetada para reter a água temporariamente durante e após os períodos de precipitação, permanecendo secas durantes as épocas de estiagem (Figura 6). As bacias de retenção e detenção, e suas áreas adjacentes, podem ser usadas para atividades de lazer ou como áreas paisagísticas.

As duas primeiras bacias de amortecimento de cheias em Fortaleza foram executadas no Canal do Jardim América, denominadas Damas 1 e Damas 2. Posteriormente, foram executadas duas bacias de acumulação de água nos Rios Maranguapinho e Cocó (uma em cada curso de água), com o objetivo de amortecer as cheias a jusante dos reservatórios (Figura 7).

Nos lotes, podem ser adotadas medidas de armazenamento de água por meio da execução de cisternas, com o objetivo de retardar o escoamento para as vias públicas durante os períodos de precipitação. Vários estados e cidades brasileiras têm exigido a construção de cisternas quando da aprovação de projetos de edificações, com o objetivo de retardar o escoamento da água para a rede de drenagem.

Como medida corretiva, algumas cidades têm construído reservatórios subterrâneos sob o leito de ruas, avenidas, praças e parques,

Figura 5 – Parque Estadual do Cocó. Fortaleza, Ceará. 2021.Obs. No canto esquerdo inferior observa-se o reservatório construído para controle de cheias a jusante (Ver Figura 7). Fonte: https://www.sema.ce.gov.br/parque-do-coco-pa/

Figura 6 – Exemplo de bacia de detenção. https://www.solucoesparacidades.com.br/saneamento/reservatorios-de-detencao/

para acumular água durante os picos das chuvas. Esses reservatórios, conhecidos em algumas cidades como "piscinões", geralmente, têm custos bastante elevados, pois são executados em áreas urbanizadas, exigindo desapropriações.

Medidas de infiltração da água

Entre as medidas de infiltração da água, podem ser citadas: áreas verdes públicas (parques, praças, etc.); calçadas e canteiros centrais de vias com áreas permeáveis; telhados verdes; valas de infiltração; trincheiras de infiltração; pavimentos permeáveis; dispositivos de infiltração para as águas captadas em telhados.

Os parques, praças e similares devem

Figura 7 – Reservatório para controle de cheias a jusante, no Rio Cocó, Fortaleza, CE. Foto: Jornal "Diário do Nordeste" – 2019.

ter o máximo de superfície permeável, para proporcionar a infiltração das águas pluviais. Os canteiros centrais de vias devem ser mantidos com áreas permeáveis (plantio de árvores e gramíneas), como indicado na Figura 8. Recomenda-se, também, que parte das áreas das calçadas seja permeável (Figura 9).

Um exemplo de como se pode ter uma alternativa melhor para aumentar a área permeável em vias públicas está indicado na Figura 10. Na situação atual, executada em Fortaleza (CE), toda a pavimentação é impermeável. Na proposta, a área dos jarros foi substituída por um canteiro com árvores e gramíneas, constituindo uma solução bem mais sustentável.

Os telhados verdes são jardins implantados nos tetos das edificações com o objetivo de reter (retardar) o escoamento da água precipitada para o sistema de drenagem (Figura 11).

O uso de pavimentos permeáveis é recomendado, nos lotes, em áreas de estacionamento, vias de circulação interna, etc. Devem ser utilizados, também, em grandes estacionamentos em áreas externas, em áreas de feiras, vias de circulação externas e outras áreas públicas.

As trincheiras de infiltração devem ser usadas para aumentar a percolação das águas pluviais, como é mostrado na Figura 12.

Dentro do lote, podem ser adotadas duas outras medidas para aumentar a infiltração da água: definição da taxa de permeabilidade e execução de dispositivos para infiltração da água captada em telhados (bacia de percolação).

A taxa de permeabilidade é definida na lei de uso e ocupação do solo e corresponde à razão (em percentagem) entre a área permeável exigida e a área total do terreno. É diferente da taxa de ocupação, que é a razão entre a área construída pela área total, não significando que a área livre não será pavimentada. Com a taxa de permeabilidade garante-se que parte do terreno permanecerá permeável, favorecendo à infiltração da água.

Na Figura 13 mostra-se um esquema de uma bacia de percolação em uma edificação, para infiltração da água de chuva captada no telhado.

Medidas não estruturais

Consideram-se como medidas não estruturais aquelas que são compostas por ações políticas,

Figura 8 – Canteiro central com área permeável. Campo Grande / MS. Foto: Suetônio Mota

Figura 9 – Calçadas com parte da área permeável.

Figura 10 – Proposta de solução sustentável para via totalmente impermeabilizada de Fortaleza, CE. Proposta do Arquiteto Jaime Leitão.

Figura 11 - Telhado verde. Academia de Ciências Naturais. San Francisco (CA), EUA.
Foto: Suetônio Mota

Figura 12 – Trincheira de Infiltração.
Foto: Márcio Baptista (UFMG).

tais como: disciplinamento do uso e ocupação do solo (zoneamento); controle do parcelamento do solo; ações de educação ambiental; planos de defesa civil; monitoramento e previsão de alerta de cheias.

Algumas medidas não estruturais dependem de legislação específica, como, Planos Diretores de Drenagem, lei de uso e ocupação do solo, lei de zoneamento, lei de parcelamento do solo.

As medidas não estruturais, de caráter preventivo, contribuem para diminuir os custos com a implantação das obras de drenagem convencionais e das soluções sustentáveis, pois orientam a ocupação do solo de forma a facilitar o escoamento, o armazenamento e a infiltração da água.

Outras medidas devem ser adotadas visando à proteção do escoamento e armazenamento da água, reduzindo-se a

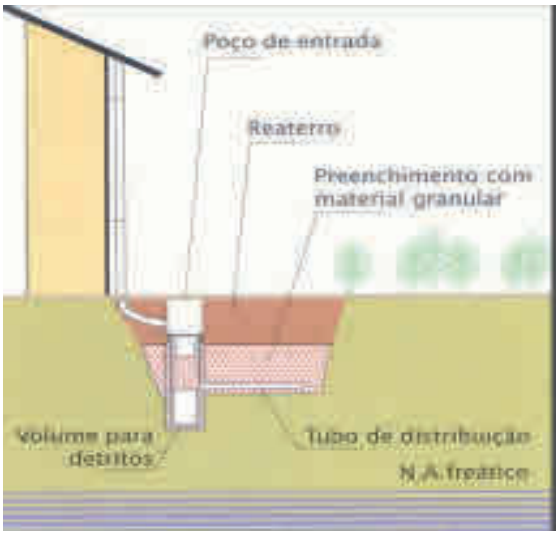


Figura 13 – Esquema de uma bacia de percolação.
Fonte: Canholi (2015).

necessidade de execução de obras de drenagem: manutenção, o máximo possível, dos sistemas naturais de escoamento e acumulação das águas, preservando-se os vales secos e úmidos; manutenção e recuperação das áreas de preservação permanente; proteção das áreas consideradas como de amortecimento de cheias; recomposição da cobertura vegetal, onde necessário; manutenção permanente de limpeza de galerias, bueiros e outros dispositivos de drenagem.

CONCLUSÕES

A cidade de Fortaleza, assim como outras cidades brasileiras, tem se expandido à custa da ocupação de locais de valor ambiental, o que tem contribuído para a degradação do meio ambiente, com reflexos na drenagem das águas pluviais. O desmatamento, a ocupação e a impermeabilização do solo têm resultado no aumento do escoamento superficial e na redução da infiltração da água, causando problemas de alagamentos e inundações em diversas áreas da cidade.

Têm sido adotadas soluções para a drenagem das águas pluviais baseadas na hidráulica de condutos, com a construção de galerias, bueiros e outros dispositivos, bem como com a transformação de rios e riachos em canais. As soluções adotadas não têm se mostrado eficazes para resolver os problemas de drenagem na cidade.

Há necessidade de que sejam implantadas soluções sustentáveis para a drenagem das águas pluviais, que visem à acumulação, retenção e infiltração das águas nas bacias de contribuição, as quais ajudarão para que não haja a transferência de problemas para as áreas a jusante. Também, há necessidade de medidas não estruturais de controle, baseadas em ações institucionais e legais.

Se não houver mudanças na adoção de sistemas de drenagem em Fortaleza, com a incorporação de soluções preventivas sustentáveis, a tendência é que os problemas de enchentes sejam cada vez mais graves na cidade.

REFERÊNCIAS

ASIEDU, J. B. Reviewing the argument on floods in urban areas. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Management**, v. 15, n. 01, p. 24-41, 2020. https://www.jstor.org/stable/10.2307/26868293

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CHEN, X *et al*. Analyzing the effect of urbanization on flood characteristics at catchment levels. **Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences**, v. 370, p. 3–38, 2015. https://doi.org/10.5194/piahs-370-33-2015

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F.V.; KLIGERMAN**.** A evolução histórica

da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza**. Saúde Bebate,**

volume especial, p. 94-108, 2019. https://doi.org/10.17565/gesta.v1i1.7105

DAVIS M.; NAUMANN S. Making the case for sustainable urban drainage systems as a nature-based solution to urban flooding. In: KABISCH, N.; KORN, H.; STADLER, J.; BONN A. (eds) **Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas. theory and practice of urban sustainability transitions**. Springer, Cham., 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_8

DE SOUZA, W. C. B. Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 01, n. 01, p. 57-72, 2013. ISSN: 2317-563X

DOS SANTOS, R. D.; BANDEIRA, T. V.; CRUZ, M. L. B. Análise das políticas deuso do parque estadual do Cocó. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 21, n. 2, p. 696-715, 2019. ISSN 2316-8056.

FAGUNDES, B**.** Rios urbanos e a política de canalização. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 416-425, 2020. https://doi.org/10.14393/SNv32-2020-44991

FREITAS, C.F.S. Ilegalidade e degradação em Fortaleza: os riscos do conflito entre a agenda urbana e ambiental brasileira. **urbe, Revista Brasileira de Gestão Urba**na, v. 06, n. 01, 2014. https://doi.org/10.7213/urbe.06.001.AC02

HOLANDA, M. A. C. R.; SOARES, W. A. Analysis of the effect of impermeability of urban soils on the infiltration of rainwater in the city of Recife, PE. **Revista Ambiente & Água**, v. 14, n. 4, 2019. https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2386

MIGUEZ, M. G.; REZENDE, O. M.; VERÓI, A. City Growth and Urban Drainage Alternatives: Sustainability Challenge. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 14, n. 03, 2015.

MOTA, S. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2019.

NUNES, D. M.; ALVAREZ, M. G. L.; OHNUMA, A. A.; SILVA, L. P. Aplicação de

técnicas compensatórias no controle dos escoamentos superficiais: estudo de caso em loteamento residencial em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 07, n. 01, p. 3-21, 2017. https://doi.org/10.12957/RIC2017.2187

POLETO, C.; TASSI, R. **Sustainable Urban Drainage Systems**. London: Intechopen, 2012. DOI: https://doi.org 10.5772/34491

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Fortaleza 2040**. Fortaleza: Iplanfor, 2020.

QIAO., F.; WANYAN, Y.; LI, Q. Influencing Factors and Strategies for Sustainable Urban Drainage System. **Civil Engineering Research Journal**, v. 3, n 3, 2018. https://doi.org/10.19080/CERJ.2018.03.555616s

RIGHETTO, A. M.; GOMES, K. M.; FREITAS, F. R. S. Poluição difusa nas águas pluviais de uma bacia de drenagem urbana. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 06, p.1109-1120, 2017. https://doi.org/10.1590/S1413-41522017162357

SANTOS JÚNIOR, V. J.; Santos, C. O. A evolução da urbanização e os processos de produção de inundações urbanas. **Estação Científica**, v.3 n. 1, p. 19-30, 2013. http://periodicos.unifap.br/index.php/estacao

SOUZA, A. F. M.; MEDEIROS, C. L. R.; MIRANDA, D. A. Proposição de técnicas compensatórias como alternativa para controle das águas escoadas no empreendimento imobiliário Fahion City (Pedro Leopoldo/MG). **Revista Petra**, v. 03, n. 02, 2017.

VASCONCELOS, A. F.; MIGUEZ, M. G.; VAZQUEZ, E. G. Critérios de projeto e benefícios esperados da implantação de técnicas compensatórias em drenagem urbana para controle de escoamentos na fonte, com base em modelagem computacional aplicada a um estudo de caso na zona oeste do Rio de Janeiro. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 04, p. 655-662, 2016. https://doi.org/10.1590/S1413-41522016146469

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 77-80, 2021 - 2022.

REFORMAS EM CONDOMÍNIO
Considerações práticas

Jerônimo Cabral P. Fagundes Neto

Engenheiro Mecânico, Mestre em Habitação pelo IPT

FAGUNDES NETO, J. C. P. Reformas em condomínio - Considerações práticas. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 77-80, 2021 - 2022.

As exigências técnicas e legais vigentes, os cuidados inerentes à Administração Condominial frente às citadas exigências para o andamento regular das obras de Reforma, inclui, essencialmente, a análise do "Plano de Reforma" fornecido pelo proponente da reforma em observância à ABNT NBR 16.280 – Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos.

As responsabilidades envolvidas, aliadas à carência de informações e apoio técnico no dia a dia do Gestor Predial, requerem um esclarecimento complementar, visando o bom direcionamento do assunto, para permitir uma atuação adequada do Gestor Predial, para que a obra de reforma seja liberada, e transcorra dentro de parâmetros previsíveis, em consonância com a citada norma. Isso requer a análise prévia de toda a documentação correspondente à obra, e também abrange as reformas que se desenvolvem no âmbito das áreas comuns.

Dessa forma pretende-se elucidar o tema ao chamar atenção para alguns itens fundamentais que merecem ser tratados com propriedade, que consideram os requisitos gerais normativos, além dos cuidados e ações a serem observadas, antes, durante e após as reformas. Alerta-se para as responsabilidades inerentes às funções exercidas pelo Gestor ou Administrador Predial e as consequências decorrentes, em caso de negligência, ocorrência de acidentes ou incidência de perda de desempenho.

A norma NBR 16.280 indica o ordenamento das ações exigíveis a serem regularmente impostas ao proponente da reforme e/ou demais intervenientes interessados ou envolvidos com as Reformas, à medida que a mesma organiza o passo a passo, para que as obras de Reforma, transcorram, dentro de parâmetros regulares, agora regulamentados.

Requisitos para a gestão da reforma – Organização de diretrizes

Um item importante que deve ser considerado na gestão das Reformas refere-se à atribuição profissional exigível do "profissional habilitado", apto para elaborar o Plano de reforma. Note que o mesmo deve ser elaborado, exclusivamente por engenheiros ou arquitetos, respectivamente e devidamente registrados junto aos respectivos Conselhos profissionais regionais – CREA (Conselho de Engenharia e Agronomia) ou CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo), onde a obra de reforma for realizada. Caberá ao responsável tanto pelo Projeto ou quanto pela Execução da Obra, apresentar a descrição de impactos nos sistemas, subsistemas, equipamentos, da edificação, e por encaminhar o Plano de Reforma ao responsável legal da edificação, em comunicado formal, para ciência e liberação, antes do início da obra de reforma.

Responsabilidade Técnica e escopo da reforma

O Gestor Predial deve exigir do proponente da Reforma, a apresentação da ART ou RRT para o Projeto e para a Execução da obra. Destaca-se que são serviços independentes e devem ser tratados como tal, incluindo o escopo do serviço e, preferencialmente, vinculado a um "contrato".

O contrato deve ser claro e abrangente,

de forma a detalhar, contemplar o objeto, o objetivo, o escopo de trabalho com a descrição da qualificação e quantificação dos serviços, os materiais utilizados, sempre que possível com os valores unitários.

Segurança
O Plano de Reforma deve atender às condições e requisitos que seguem declinados, conforme item 5.1 da norma NBR 16.280. Destaca-se que os aspectos de segurança envolvem conhecimento das Normas Regulamentadoras do Trabalho – NRs, com caráter de atendimento obrigatório. Sua aplicação depende de profissionais como arquitetos e engenheiros.

Comunicação da obra

É necessário efetuar uma comunicação formal das obras, junto aos "Departamentos de obras" municipais, ou setores que tratam desse tema, incluindo a execução de "pequenas obras", quando não implicam em demolições ou acréscimos de áreas, portanto, toda obra dever ser objeto de comunicado expresso às prefeituras.

Além disso, citam-se os regimentos ou regulamentos internos dos empreendimentos em geral, que devem ser regiamente respeitados, sob pena de embargos, multas ou submissão a outras sanções ali previstas.

Planejamento

O planejamento deve abranger todas as fases do processo construtivo ainda que se tratando de obras de reforma, que está sendo tratada no caso em pauta. O desenvolvimento do Plano de Reforma pressupõe que a proposta tenha sido previamente justificada, no que ser refere à proposição da solução adotada, para que cumpra com o objetivo inicialmente previsto: quer seja uma simples troca de material por decurso de vida útil do sistema, ou por questões afetas à melhoria no desempenho, ou por outras razões diversas.

O fato concreto a definir: a proposta de reforma não pode prescindir da justificativa técnica que a escolheu como a proposta eleita a ser implantada, uma vez que contempla os custos envolvidos, que considera, necessariamente, a análise do fluxo do caixa do empreendimento em si, que pode depender ainda, por exemplo, da previsão de vida útil, que também inclui a previsão do investimento ao longo do tempo, que também deve conter a necessidade de arrecadação de recursos financeiros e aportes extraordinários, para custeio dos projetos, da obra em si, além de eventuais despesas com fiscalização.

Período de execução
O período de tempo disponível para as obras e a recomendação sobre aspectos de prioridade ou não da intervenção imediata também devem ser consignados no Plano de reforma. As condições ambientais externas, por exemplo, podem interferir no início ou no andamento dos trabalhos, como no caso da incidência de chuva, quando a obra estiver prevista para acontecer em períodos chuvosos, o que pode exigir o adiamento da execução de algum trabalho em fachadas ou áreas externas da edificação.

Incumbências ou encargos
De acordo com a NBR 16280, no item 6.1.1. caberá como incumbência do(s) Responsável(éis) legal(ais) da edificação, **antes do início** das obras de reforma, o que segue:

a) quando condomínio, disponibilizar o teor da convenção de condomínio e regimento interno;
b) requerer a necessária atualização do manual de operação, uso e manutenção da edificação, observadas as normas pertinentes vigentes;
c) receber as documentações ou propostas da reforma com a constituição de profissional habilitado;
d) autorizar a entrada de insumos e pessoas contratadas para realização dos serviços de reforma na edificação somente após o atendimento a todos os requisitos do plano de reforma;
e) promover a comunicação e disseminação entre os demais usuários sobre as obras de reforma na edificação que estiverem aprovadas.

No caso do condomínio edilício será de responsabilidade do proprietário, possuidor ou do responsável legal pela unidade a realização da reforma, e não do síndico, quando a obra for em espaço privativo. O proprietário, possuidor ou responsável legal pela unidade deve contratar profissional habilitado que deverá assumir a responsabilidade técnica pelas obras e cumprir o plano de reforma, e todas as normas internas, que interfiram na segurança da edificação, pessoas e sistemas.

No texto em vigor da referida norma são encontrados equívocos, quando comparado com a versão anterior, visto que estabelecem, implicitamente, que o responsável pela edificação "aceite as reformas propostas" sem

deter atribuições que são de profissionais de arquitetura e engenharia. Na prática, para superar isso, os responsáveis pelas edificações devem contratar um profissional habilitado para prestar assessoria condominial ao gestor.

A assessoria técnica pode ser ampliada e se estender para solucionar as demandas técnicas gerais do Condomínio, que inclui, por exemplo, o desenvolvimento de "Planos de Manutenção", elaboração de editais, fiscalização de serviços de manutenção ou de reforma afetas às ''áreas comuns" do empreendimento dentre outras questões de ordem técnica condominial.

Durante as obras de reforma, no item 6.1.2. da norma NBR 16280 exige-se do Responsável legal da edificação:

a) verificar ou delegar a terceiros o devido atendimento ao plano de reforma, para assegurar condições necessárias à realização segura das obras;
b) cumprir e fazer cumprir as deliberações em relação às obras aprovadas, em atendimento à convenção, ao regimento interno e às determinações da assembleia, quando condomínio;
c) tomar as ações legais necessárias, sob qualquer condição de risco iminente para a edificação seu entorno ou seus usuários.

Ressalta-se a necessidade de divulgar as obras de reforma para ciência dos condôminos de eventuais transtornos que poderão se abater no empreendimento. Também deve ser divulgada a previsão de duração das obras. Salienta-se, complementarmente, que as verificações inerentes à delegação de terceiros, no caso em pauta, requerem "bagagem técnica abrangente" do profissional habilitado a ser contratado, exigindo que se tenha referência de trabalhos similares já prestados, em outros condomínios. A experiência comprovada na execução de obras é atributo primordial para o desempenho das funções de assessor técnico condominial.

A assessoria técnica também visará o fiel cumprimento do "Plano de obras de reforma", incluindo, especialmente, o cronograma dos trabalhos propostos. A abrangência do escopo das obras de reforma deve ser motivo de alerta permanente, por parte do engenheiro ou arquiteto que presta a assessoria condominial, visando, além do cumprimento das metas físicas, o uso de equipamentos para realizar eventuais demolições, ou que possam gerar barulho, entretanto, sempre respeitando os horários de trabalhos previstos.

Também caberá ao profissional habilitado contratado pelo Gestor Predial atentar para as recomendações das NR's que incluem o uso regular de EPI's, pelos funcionários das obras, para minimizar riscos de acidentes de grave repercussão, dentre outros desdobramentos indesejáveis. O alerta também pode ser estendido para a atenção quanto ao acondicionamento inadequado dos materiais e de entulhos gerados e a sua disposição (note que o acúmulo descontrolado de produtos e resíduos podem impor sobrecargas danosas ao sistema estrutural). O acondicionamento dos entulhos deve ser previsto em locais previamente identificados, bem com estabelecido o horário para descarte, além da previsão de limpeza permanente dos ambientes.

Após as obras de reforma, de acordo com a norma NBR 16280, no item 6.1.3, caberá como incumbência do(s) Responsável(éis) legal(ais) da edificação:

a) vistoriar ou delegar para terceiros as condições de finalização da obra concluída;
b) receber o termo de encerramento das obras emitido pelo executante e o manual atualizado, nos termos da ABNT NBR 14037;
c) encerrada a obra nos termos descritos em 6.1.3 (b), cancelar as autorizações para entrada e circulação de insumos ou prestadores de serviço da obra;
d) arquivar toda a documentação oriunda da reforma, incluído o termo de encerramento das obras emitido pelo executante, conforme Seção 7.

As obras de reforma devem ter um começo, a previsão do tempo regular para o desenvolvimento dos trabalhos previstos, bem como a previsão do seu encerramento, dentro do cronograma de trabalho apresentado e aprovado, no Plano de Reforma. Os prazos podem ser dilatados, mediante justificativa técnica plausível, que requer análise e juízo técnico, que não está ao alcance de leigos.

As obras de reforma depois de prontas e entregues requerem a manutenção regular, ao longo do tempo, a ser prescrita pelo Projetista e Executor da reforma, , com a indicação da periodicidade e procedimentos requeridos, que podem se basear na especificação de

manutenção dos fabricantes dos produtos utilizados ou na norma que trata da Manutenção nas edificações[1] e os insumos a utilizar, mediante a oferta de "Manual de uso, operação e manutenção" ou um ajuste no "Manual" original, caso existente.

Requisitos para a documentação das obras de reforma

No item 7 da norma NBR 16.280 são abordados os documentos das obras de Reforma que devem ser arquivados. Também prevê, como proceder aos registros, para permitir pronto resgate, sempre que necessário. Os arquivos devem compor e integrar, como anexo, da documentação que acompanha o "Manual de uso, operação e manutenção da edificação, quando existente. Ou ainda, para ser arquivado como documentação de "Reformas" afetas ao empreendimento, ficando sob a guarda do seu responsável legal.

Considerações finais / Recomendações

As reformas em Condomínios não têm espaço para a ação de amadores, pois as consequências diante de todo o exposto são danosas e podem causar embaraços e podem envolver alto custo na sua regularização. O desenvolvimento dos Planos de Reforma deve ser pautado pelos preceitos técnicos e legais previstos, incluindo a contratação de mão de obra especializada ou capacitada, e deve incluir a contratação da Assessoria técnica- condominial competente, para assegurar ao Gestor Predial as condições favoráveis para aprovação consciente dos "Planos de Reforma", além de prever a assessoria para o bom desenvolvimento das obras, para preservar a segurança condominial requeridas.

Referências

- Artigo originalmente publicado pela AECWEB – *no site:* https://www.aecweb.com.br/revista/materias/reformas-em-condominios-consideracoes-praticas/22802

- ABNT NBR 5671, *Participação dos intervenientes em serviços* e *obras de engenharia* e *arquitetura*

- _____ **NBR** 5674, *Manutenção de edificações - Requisitos para* o *sistema de gestão de manutenção*

- _____ **NBR** 14037, *Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação* e *manutenção das edificações - Requisitos para elaboração* e *apresentação dos conteúdos*

- GOMIDE, T. L. Ferreira; FAGUNDES NETO, J. Cabral P.; GULLO, M. Antônio, Engenharia Diagnóstica em Edificações. São Paulo: Pini, 2. Ed. 2016, 424p.

- INSTITUTO DE ENGENHARIA – Instituto de Engenharia, Diretrizes Técnicas de Engenharia Diagnóstica em Edificações, São Paulo, Ed Leud, 2016, 190p.

Mini currículo do Autor

Pós-graduado no Curso de Perícias e Avaliações de Engenharia da FAAP/SP - 2002

Mestre em Habitação na área: Tecnologia em Construção de Edifícios no IPT/SP - 2007

Perito Judicial Militante na Capital e Comarcas da Grande São Paulo

Membro do corpo docente dos cursos de pós-graduação em convênio com entidades diversas;

Autor e Coautor de livros e artigos técnicos além de Palestrante e ministrador de cursos e treinamento nos temas: Perícias em Revestimentos; Perícias em Edificações; Inspeção e Manutenção Predial; Engenharia Diagnóstica; Norma de Desempenho em edificações

Membro da Diretoria Executiva como do Instituto de Engenharia - 1º Diretor Secretario

Sócio-Diretor da Empresa: J. Cabral Perícias de Engenharia e Avaliações.

1 ABNT NBR 5674, Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção

Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p. 81-112, 2021 - 2022.

A RENITENTE CRISE HÍDRICA NORDESTINA

Francisco Ésio de Sousa

Acadêmico Titular Fundador da Academia Cearense de Engenharia, Cadeira 07

SOUSA, F. E. A Renitente crise hídrica nordestina. Revista da Academia Cearense de Engenharia, v. 4, nos 1 e 2, p.81-112, 2021 - 2022.

Um Brasil dividido em Norte e Sul, em que os Imperadores - D. Pedro I e D. Pedro II assentavam em seus Trono, na região Sudeste (Rio de Janeiro), que é composto de uma área territorial de 8.500.000 km^2; onde os aspectos físicos eram caracterizados por uma diversificação climática, seja excessivamente úmida, como a Amazônia, ou seca como o Nordeste semiárido e de outros matizes tais: o Centro-Oeste e o Sul brasileiro. Então, o Imperador D. Pedro II (Figura 1), do Brasil, assombrado com os movimentos militares, de cunho republicano e a seca de 1877- 1879, preocupou-se com o sofrimento da população interiorana, que ora migrava para outras regiões, como a Amazonia, para os seringais, ficando à mercê da malária, dos barracões, ou iam para as cidades do Sudeste, Rio de Janeiro, São Paulo... tonando-se uns favelados ou ficavam na sua terra de origem, onde padeciam de doenças, sede ou de fome e, sem outra opção, passavam a explorar, cada vez mais, a já espoliada a caatinga sertaneja.

Figura 1 - Fotografia de Dom Pedro II – Fonte – Acervo do Instituto Histórico do Ceará.

Frente a esse cenário negativo, o Imperador, sabendo que no Nordeste semiárido, o maior problema, à primeira vista, eram as secas periódicas, que castigava, de vez em quando, a região, passou a se preocupar com a crise hídrica, no Ceará, a modo iniciar a construção do Açude Cedro, no Quixadá-CE. O imperador Dom Pedro II, ouvindo seus Conselheiros, começou a pensar que somente acudir os flagelados, nos períodos de secas, não era suficiente para resolver a problemática da Região.

Em sendo assim, recrutou engenheiros de outras paragens, para iniciar uma linha que pudesse neutralizar os efeitos das secas periódicas com medidas de efeitos duradouros.

A ESTRATÉGIA HIDRÁULICA DE CARACTER DURADOURO

"Arrimado pela grande seca do triênio 1877-1879, o Governo Imperial, no ano 1880, solicitou ao eng. Jules Revy, o estudo das melhores áreas e respectivos boqueirões para construção de açudes. A barragem do Cedro teve seu primeiro projeto executado no ano de 1882 pelo mesmo Eng. Revy." Contudo, somente, sete anos depois, já na transição do regime monárquico para o republicano, no ano de 1889, é que sob a administração do Eng. Ulrico Mursa, é que foi criada a Comissão de Açudes e Irrigação. A Comissão sob a direção do Eng. Ulrico Mursa, após cuidadosos estudos locais, fez modificações no projeto original"

por intermédio dos quais veio obter aprovação oficial do governo. Assim, em 15 de novembro 1900, em plena seca, iniciavam-se os trabalhos da construção da Barragem do Cedro, os quais só foram concluídos no ano de 1906, já então sob a direção do Eng. Bernardo Piquet Carneiro."

Com a conclusão da obra, o Açude Cedro tornou-se um empreendimento emblemático para a engenharia hidráulica da região. Não só, pelo despertar de a consciência da República para com o sofrimento da população assentada na área seca, bem como, em face das denúncias de intelectuais do porte de José do Patrocínio e Euclides da Cunha, assim como pelo começo da dominação do meio pelo homem em se fazer algo de concreto e duradouro no combate à seca.

Assim, como se vê, a estratégia hidráulica foi iniciada timidamente pelo Imperador Dom Pedro II, quando de a construção do Açude Cedro no Município de Quixadá, no Ceará. Todavia, foi bem acatada por Nilo Peçanha, reforçada por Venceslau Brás e, sobretudo, por Epitácio Pessoa.

O presidente Epitácio Pessoa, conhecendo os meandros da República -Velha, na época da política do café-com-leite, que dividia o Brasil em duas partes: Norte e Sul, cuidou logo " ( ) na primeira fase de seu governo" em "alterar seus planos financeiros" a modo de "contrair " dois empréstimos externos: um de 50 milhões de dólares, que deveria ser empregado especialmente nas obras contra as secas, e outro de 25 milhões, para eletrificação da Estrada de Ferro Central do Brasil e outros melhoramentos ferroviários". ( ) Fonte: Livro – Os presidentes – Epitácio Pessoa, pag. 40. Bem como a conclusão de grandes barragens que se portavam- inacabadas, iniciou outras, sobretudo no Nordeste, a exemplo: Piauí – Campo Maior, em Campo Maior, e Caldeirão; Ceará – Início do Orós, Tucunduba, em Senador Sá, Forquilha, em Sobral... Diante do dinamismo de Presidente Epitácio, para com o Nordeste:

"Não demorou tanto e já se via o Presidente acossado pelos adversários do seu

Figura 2 - moedas: a esquerda do 1º plano de 2000 Reis, cunhada em 1887 e a 2ª também de 2000 Reis (1888), a 3ª abaixo de 100 Reis, datada de 1886 e todas com a esfinge de o Imperador Dom Pedro II, do Brasil, quando da vigência de seu Império. Moedas pertencente á coleção do autor.

Figura 3 - Trecho da Parede do Açude do Cedro, Quixadá (CE), Barragem que foi iniciada no Império, mas, concluída, somente em 1906. Fonte: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) Livro... O Açude Cedro tornou-se, assim, o marco zero de um processo que se iniciara com a sua inauguração. Foto extraída do Livro – Nordeste Brasileiro – Invenção, Espaço e Dinâmica, pag. 58. Autoria de F. Ésio de Souza.

Figura 4 - Vegetação dominante à montante do Açude Cedro – Município de Quixadá (CE). Foto tirada pelo Advogado Jairo Cidade.

Figura 5 - Epitácio Pessoa – 11º Presidente do Brasil – 1919-1922. Fonte – Acervo do Instituto Histórico do Ceará.

Figura 6 -Açude Tucunduba – Senador -Sá (CE). Barragem Construída por Epitácio Pessoa.

Governo. "Desalentado pela falta de solidarismo de concidadãos ou pela insensibilidade que dominava, pronunciou" histórico e dramático discurso feito por Epitácio Pessoa no Teatro Municipal de São Paulo, quando se viu acossado pela oposição que o criticava por tentar amenizar o sofrimento da população nordestina com medidas duradouras que ainda hoje se prestam para atenuar os efeitos das secas, com a construção de açudes e estradas. (mais informações ver Revista do Instituto do Ceará. – Aspectos da Questão Regional Nordestina. Págs. 287 a 304, Ano -2003 e o Livro O Nordeste Brasileiro – Invenção, Espaço de Dinâmica, ambos informes da lavra do mesmo autor desta Conferência, publicado pela as Edições do SENADO FEDERAL – Volume 237 Ano de 2017.

Epitácio Pessoa, como um intrépido guerreiro e desafiador da República Velha apegou-se ao social e ao econômico e talvez, se o discurso pronunciado por ele, na época, fosse hoje, ele teria acrescentado o ambiental e a sustentabilidade de modo a sensibilizar os humanistas, como ele, os financistas (maiores adversários sulistas) e os presentemente ambientalistas". Tanto assim foi que logo imediatamente ao exaurir-se o Governo Epitácio Pessoa, o sucessor Artur Bernardes, ordenou suspender todas as obras iniciadas estivesse em que estágio estivesse". Fonte: Nordeste brasileiro, invenção, espaço e dinâmica – pág. 75. "Realmente, à Era epitaciana grandes obras foram iniciadas e concluídas; outras, ficaram ao relento do tempo até que desaparecesse. O espírito de "Epitácio, com o objetivo de socorrer a região com ações duradouras, foi a mesma, que também inspiraram e moveram o Imperador Pedro II e Nilo Peçanha: acumular água através da construção de barragens.

"Só que, em Epitácio, esses propósitos abrolharam com mais determinismo, ou seja, o senso de justiça deve ter prevalecido mais sobre o da piedade. Sentimento esse, tão comum ainda hoje, mais em menor intensidade para com a população sofrida do Nordeste. O brasileiro, com seu sentimento latino, se compraz fácil com os sofredores do mundo inteiro. Mas, ao se tratar dos nordestinos torna-se obtuso, insensível, talvez pela frequência do fenômeno."

Ao assumir seu governo, JK retomou a estratégia hidráulica, iniciada por Dom Pedro II, com a construção do Açude Orós, no Ceará. JK foi um dos poucos estadistas que esse país vivenciou à frente do Governo do Brasil. E como tal, a não se conformar com o status quo da mesmice de tantos anos de quantos o antecederam. Não foi o precursor, mas também o inovou! Como estadista notabilizou-se tal a um homem que via além dos limites de seu tempo. A prospectar, feito um Kepler, à busca de outras galáxias, imaginou audaciosos projetos que induzissem profundas transformações, no Brasil, de forma a arremessá-lo ao caminho do desenvolvimento acelerado. Encontrou focos de resistência na área militar, levante de Aragarças e de Jacarepanga, felizmente limitado à esfera da Aeronáutica. E no âmbito

Figura 7 - Presidente Juscelino Kubistchek de Oliveira.

civil, enfrentou a ferrenha oposição de Carlos Lacerda. Em seu governo: floresceu a indústria automobilística e imprimiu celeridade a construção de Brasília como prioridade nacional. E o Brasil futebolístico foi campeão mundial de 1958.

E, no Nordeste, construía-se o Açude Orós. A maior obra de açudagem do Brasil da época. Num dinâmico avanço da política hidráulica, iniciada ainda nos idos do II Império e imprimindo mais impulso a partir de 1909, com a criação do IOCS e, em sucessivo IFOCS e DNOCS - Departamento Nacional de Obras Conta as Secas. O Orós, como potência hídrica, se inseriu no apogeu da estratégia que o governo Federal aspirou para o Nordeste – suprimento de recursos hídricos – como medida capaz de atenuar os efeitos das secas periódicas da região e retirar expressiva parcela da pobreza rural da miséria, agravada, principalmente, nos períodos de secas.

Como condição para habitabilidade do biológico, na terra inóspita, ela ganhou dimensão. Mas, como fator indutor do desenvolvimento, não atendeu na plenitude requerida. Um toque a mais, a deficiência, retardava o desenvolvimento do Nordeste. Algo sutil, que nem todo o via, bloqueava o progresso da região a torná-la uma das áreas mais deprimidas economicamente e socialmente injustas do Planeta. Preocupado com a conjuntura do Brasil de sua época, duma economia espacialmente concentrada no sudeste brasileiro e, setorialmente, dependente do setor agrícola, especialmente o café, em nível nacional, JK rompeu com os paradigmas do passado. E marchou, como um bandeirante, para o Planalto Central num alargamento da fronteira produtiva do Brasil daquele início da segunda metade do século XX.

Mais tarde, desgraçadamente, já no ocaso de seu governo, voltou-se para Nordeste com mais ênfase. À da insatisfação que provinha da região por consequência dos reflexos da seca de 1958. A construção do Orós e o alistamento de meio milhão de flagelados não foram suficientes para conter os reclamos da região. Tudo isso era pouco para atender ao descontentamento da classe média, que não se usufruía, como os ricos da "Indústria da Seca" expressão cunhada pelo Jornalista Antônio Callado, do Jornal Correio da Manhã do Rio de Janeiro, tão pouco ficava alistada nas frentes de trabalho como flagelados. Mas, o que a classe média sentia com a política agressiva de JK?

Implantação da indústria automobilística; construção de Brasília; estrada Belém-Brasília; açude Orós e congêneres - aprazia-se com o aumento da oferta de empregos, mas confrangia-se com redução do salário real. O objetivo do governo era mudar a forma de tratar o Brasil. Corrigir as desigualdades regionais que tanto

Figura 8 - AÇUDE ORÓS - Situado no Munícipio de Orós (CE), Rio barrado, Jaguaribe, bacia hidrográfica = 25.000 km^2, bacia hidráulica = 35.000 ha, volume de acumulação = 2.100 x 10 6 m^3, ano de conclusão 1961. Fonte: Comentários sobre o Projeto de transposição de Águas do Rio São Francisco para Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Autor: Prof. Melquíades Pinto Paiva - Revista do Instituto do Ceará (Histórico, Geográfico e Antropológico) TOMO CXXVI - ANO CXXVI – Volume 126. Pag. 124. 2012.

incomodava o país. Para isso, JK deflagrou a bandeira da industrialização, fazendo em cinco anos o que doutros conseguiram em 50.

Então, Juscelino, feito um bandeirante avançou Brasil adentro, abrindo estradas, ligando a Amazônia a Brasília, transferindo o centro do poder político para o Planalto Central. E, especificamente para o Nordeste, criou a SUDENE (1959) e fortaleceu o DNOCS. Momento em que Celso Furtado, a toda pressa, ao estilo do próprio presidente, conclamava às alturas para que toda a região ouvisse: "vamos diversificar a Zona da Mata; Fortalecer a Economia do Semiárido; Expandir a Fronteira Agrícola para o meio-norte maranhense e fazer da Industrialização o carro-chefe do desenvolvimento do Nordeste".

Assim, sem perder tempo, a SUDENE punha em marcha seu I Plano Diretor (1960-62) e iniciava o II (1960– 65). No primeiro ano elegia como prioridades: "criação de uma infraestrutura econômica; aproveitamento racional dos recursos de água; reestruturação da economia agrícola; colonização; racionalização do abastecimento; industrialização; aproveitamento dos recursos minerais, saúde pública; educação de base e levantamentos cartográficos. No II Plano Diretor: algumas das prioridades, acima citadas, foram mantidas e outras introduzidas. Com esse approach desenvolvimentista não carecia raciocinar tanto para entender que o mercado de trabalho, gerado pelo momento-administrativo do país, era altamente proativo. E não demorou muito para que a região Nordeste contasse com dinâmicos polos industriais: Aratu e Camaçari (BA); Cloro-Químico (Alagoas); Cabo e Paulista (PE); Químico-Metalúrgico (RN) e Têxtil (CE). E haja matéria-prima! Livro: O Nordeste Brasileiro – Invenção, Espaço e Dinâmica - pag. 117.

Furtado, Celso ( ), passado quarenta e dois anos da criação da primeira SUDENE, mantinha-se convicto da consistência das ideias que defendia para o soerguimento econômico e social do Nordeste; mas, frustrado por não ter podido concretizá-las no seu todo; lamentou-se durante uma solenidade que recebia um prêmio pelos serviços prestados ao Nordeste. Dizia ele:

Cumpri um papel cívico para fazer esse trabalho. Fiz muito, mas não fiz o essencial, que é enfrentar a miséria no campo. Livro Vozes Sem Eco – a angústia dos miseráveis e a revolta da natureza. Pag. 151.

No entender de Furtado, toda a dificuldade em se promover a transformação da questão agrária nordestina ficava à conta do "despreparo da elite política e agrária" da região. Segundo ele, ainda, a SUDENE tentou fazer uma reforma agrária disfarçada, por meio da lei de irrigação, mas foi barrada pelo Congresso Nacional "por conta da política atrasada". Ob. Cit. pag. 151.

DISCURSO DE MEDICI

Na seca de 1970, castigando declaradamente a região, o presidente Medici percorreu alguns dos seus Estados e, de volta, visitou a sede da SUDENE, no Recife (PE), onde se achavam presentes todos os governadores do Nordeste. Quando Medici pronunciou comovido discurso:

"Vim ver e vi... Vi as frentes de trabalho, com mutirões famintas e angustiadas esperando sua vez. Vi o homem. Falei a esse flagelado. Vi seus farrapos, apertei sua mão, vi o que comia, perguntei meus teus, por sua terra, seu trabalho, seu patrão. Vi homem comendo só feijão e farinha, sem tempero e sem sal. E dizer-se que vi isso em terras de salinas! Vi o sofrimento de homens moços com mais de dez filhos, nunca menos de cinco, deixados lá longe, onde cheguei a ir. Vi crianças desassistidas ao longo do caminho. Vi a porta tapera dos homens que tiveram a sorte de alistar-se nas frentes de trabalho e pensei nos que nem chegaram até ali. Vi a mão verde-oliva dos companheiros do exército – do soldado ao general- estender a esse homem, como estrutura atuante de assistência social. Vi tudo isso com os meus próprios olhos e conclui o que não cheguei a viver. Nada, em toda minha vida, me chocou assim e tanto me fez emocionar e desafiar minha vontade. Ao fim dessa viagem de que retorno ainda mais determinado a cumprir minha missão, quero dizer ao povo do Nordeste que lhe não lhe prometo nada, não prometo milagre, nem transmutação, nem dinheiro, nem favores; nem peço sacrifícios, nem votos, nem mobilizo a caridade. Podido que tudo isso tem que começar a mudar." Vozes sem Eco – a angústia dos miseráveis e a revolta da natureza, pag. 171. Fonte: Texto do Discurso do presidente Médici, durante a 25ª Reunião Extraordinária do Conselho Deliberativo da SUDENE, realizado a 6 junho de 1970, na sede da SUDENE, na cidade do Recife, depois de retornar de visita às áreas assoladas pelas secas de 1970, citado por Tácito Theophilo Gaspar de

Oliveira. Rasgando Papéis - páginas 157 e 158. UFC. Casa de José Alencar, 1998.

DISCURSO DO MINISTRO DO INTERIOR CEL. MÁRIO DAVID ANDREAZZA, PRONUNCIADO NA REUNIÃO DO CONSELHO DELIBERATIVO DA SUDENE, EM ABRIL DE 1979

Tamanha foi a recuperação positiva dessas medidas adotadas pelo Governo Federal.

"A seca põe em relevo, sobretudo, essa imensa pobreza, pobreza que nos oprime e que penetra fundamente os corações. E sentimos o clima que se criou com essa nova metodologia, onde temos todos os homens trabalhando junto com suas famílias, nos locais de trabalho, evitando aquelas humilhantes frentes de trabalho e todas as mazelas consequentes, que são realmente horríveis – e disso eu tenho experiência, de 1970. Estamos, agora, com todos os homens trabalhando em suas propriedades, e pude sentir no Ceará, no Rio Grande do Norte e na Paraíba, o clima de fé, de esperança e sobretudo de confiança, uma confiança que não pode ser frustrada, e que nos faz sentir o peso de uma imensa responsabilidade de corresponsáveis pela tão almejada paz social." Fonte: As Secas do Nordeste (Uma abordagem histórica de causas e efeitos) Págs. 62. Ministério do Interior – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – Departamento de Recursos Naturais – RECIFE – 1981.

O presidente João Batista Figueiredo reforçou a estratégia com a construção do Açude Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte.

Figura 9 - Açude Armando Ribeiro Gonçalves – Rio Grande do Norte.

Figura 10 - Açude Castanhão – Alto Santo (CE) - Açude Castanhão, um oásis no semiárido - MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro – Caminhos das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, às págs. 96 e 97.). Fortaleza – CE, 2017. Imagem extraída do citado livro.

GRAVIDADE DAS SECAS AO LONGO DOS TEMPOS

Uma síntese das secas passadas e seus reflexos

Ao longo dos tempos, sejam: no Brasil Colonial, Imperial ou Republicano, na visão de Souza, F. Esio ( ) aos empresários da Zona da Mata, os subsídios à lavoura canavieira, nem sempre superavitária.

Em contraponto, veja o contraste, que

Figura 11 - "As imagens dos retirantes formam um quadro desolador de muito sofrimento e dor". MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, à pag. 164. Seca do 15.). Fortaleza – CE, 2017. Imagem extraída do citado livro.

Figura 12 -Nas estações de trens, os retirantes chegavam e partiam na esperança de dias melhores. Família de melhor poder aquisitivo que talvez tenha viajado para o sudeste brasileiro (Rio de Janeiro ou São Paulo) onde existisse parentes que outrora deixaram o Nordeste. MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará à pag.161.) Fortaleza – CE, 2017. Imagem extraída do citado livro.

Figura 14 - Concentração de famintos – Local: Estação Ferroviária João Tomé, no Centro de Fortaleza (CE). Seca de 1932. MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, à pág., 170.). Fortaleza – CE, 2017. Imagem extraída do citado livro.

há no Sertão, em relação à Zona da Mata, as verbas das secas para alimentar o barracão e construir barragens, que criavam os açudes, formavam vazantes e engordavam o boi catingueiro". Os coronéis exploravam, assim, os dois currais: o do boi e do eleitor. Enquanto estes, se nas secas, perdiam capital com a morte do gado, fortaleciam-se com as aguadas que o governo mandava construir. Aos meeiros posseiros ou moradores de condição restava à frente de serviço; a migração, a polícia...

Figura 13 - Para não morrerem de sede e fome, famílias inteiras saíam de suas casas em busca de água e comida. Da esquerda para a direita: 1, 2, 3. Camponeses trajados de roupas simples; chapéu de palha feito dos folíolos da Carnaubeira – *Copernicia cerifera*; descalços ou calçados de alpargatas de couro cru; cada uma conduzindo um matulão; 4. Jumento, carregando os poucos pertences, e um cão à sombra do animal; 5. talvez o filho mais velho, casado, segurando o cabresto do animal e, em torno dele, três filhos menores e uma mãe, a parecer, protegendo, uma criança de colo, dos raios inclementes do sol de um céu desanuviado do mês de março, depois do dia 19 (dia São José) quando os sertanejos perdem a esperança de inverno naquele ano; 6. Quatro trouxas e cabaça com água. Seca de 1932. MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, à pág., 156.). Fortaleza – CE, 2017. Imagem extraída do citado livro.

Figura 15 - "Ruínas da casa de um operário da via férrea, que servia para o êxodo de retirantes de Senador Pompeu (CE)". MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, págs. 186 e 187.

Figura 16 - Casa Grande – O termo popularizado pelo sociólogo e antropólogo Gilberto Freyre (1900-1987) em seu livro Casa-grande e Senzala (1933) é entendido como a morada dos proprietários de engenho nordestinos. Fonte: Livro – Cultura do Açúcar- pág. 37. Livro editado pela FUNDAÇÃO JOAQUIM NAMBUCO - Recife – PE - Brasil, dezembro de 2019.

Figura 17 - Peças pertencentes as casas-grandes dos engenhos da Zona da Mata nordestina a exibir a opulência dos engenhos. Fonte: Cultura do Açúcar – pag. 22. Livro editado pela FUNDAÇÃO JOAQUIM NAMBUCO - Recife – PE - Brasil, dezembro de 2019.

A mulher que se desprende do invisível

A vida de Raimunda poderia passar despercebida na poeira da estrada carroçável. Eu "vinha perto da hora do almoço, mas fazia tudo rápido porque não tinha muito o que fazer. Sabe o que sustança? Caldo de feijão. Eu sou forte por isso. Depois eu vou catar palha de coco para montar as vassouras e andar um bocado para vender. Nós aqui do interior não temos medo de trabalho, não. Nós trabalhamos no sol, na chuva, no escuro, em qualquer hora. E a gente tem nossa vida, que é simples, mas é boa".

Figura 18 - Raimunda Barbosa, 55 anos de Quixeramobim (CE). Raimunda possui diminutos utensílios em seu lar: "um fogão; uma velha máquina de lavar, que serve para guardar as roupas; uma rede e uma cama". Fonte: MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, pag. 61. Foto extraída do citado livro.

E se reclamassem: as súplicas aos céus que mandassem as chuvas de volta." Vozes sem Eco - pág. 151 – Ésio de Souza.

II GOVERNO VIRGILIO TÁVORA E MANUEL CASTRO

Período de Minha Administração na Secretaria de Agricultura e Abastecimento - (janeiro de 1980 a 15.03.1983) -VT- Período de 17.01.1980 a 14.05.1982 e Manuel Castro - Período 15.05. 1982 a 15.03.1983. (Figuras 19 e 20)

REUNIÃO DO CONSELHO DELIBERATIVO DA SUDENE EM MORADA NOVA (CE) (Ocorrida em 25 de janeiro de 1980)

No dia seguinte, a esta solenidade, parecendo peças do destino, já estava eu, às quatro horas da manhã, banhando-me e tomando um rápido café. Visto que o carro oficial da pasta da Secretaria da Agricultura, dirigido pelo responsável e competente motorista - sr. José de Freitas - veterano como motorista dos Secretários de Agricultura do Ceará, já estacionara no pátio de minha residência, à

Figura 20 - Francisco Ésio de Souza assina o Termo de Posse, vendo-se, no 1º plano, o Jornalista Aderson Braz e, em 2º, da esquerda para a direita: Secretário de Indústria e Comércio – Economista Firmo Frenardes de Castro; 2. Chefe do Escritório do Estado do Ceará, no Recife-PE; Valneux Xavier 3. Secretário da Fazenda - Economista Osias Monteiro; 4. Secretário de Educação - Antônio de Souza. Albuquerque Filho; 5. Chefe da Casa Civil; Cláudio Santos; 6. Secretário de Assuntos Extraordinários-Deputado Alceu Vieira Coutinho; 7 Secretário de Planejamento e Coordenação - Luiz de Gonzaga da Fonseca Mota; 8. Secretário de Cultura - Jornalista Manoel Eduardo Pinheiro Campos. Foto: Acervo particular do autor. Diário Oficial de 18.01.1980.

Figura 19 - Posse do Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Ceará. Da esquerda para a direita: 1. Presidente da Assembleia Legislativa do Ceará (Bacharel e Deputado Aquiles Peres Motta) Governador Virgílio Távora; 3. Deputado Federal (Cel. Paulo Ferreira Studart); 4. Eng. Agrônomo Francisco Ésio de Souza (o empossando); 5. Prefeito de Fortaleza (Médico Gonçalo Lúcio de Alcântara); 5. Deputado Federal Evandro Aires de Moura; 6. Chefe da Casa Militar – Cel. José. Nicodemos Araújo 7. Deputado Estadual - Luís Otacílio Corrêa. Solenidade ocorrida no Salão Nobre do Palácio da Abolição, em Fortaleza, sede do Governo do Ceará, a 17.01.1980.

Figura 21 - ASPECTOS DA REUNIÃO DO CONSELHO DELIBERATIVO DA SUDENE, com o plenário em ação. Jornal CORREIO DO CEARÁ, Fortaleza, sábado, 26 de janeiro de 1980.

espera de me conduzir até o Município de Morada Nova (CE), mais precisamente, ao Projeto de Irrigação de Morada Nova do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), onde se realizaria a Reunião mensal (de janeiro de 1980), do Conselho Deliberativo da SUDENE (Figura 22). Eu, que desde de 1963, assistia às Reuniões do Conselho Deliberativo, no Recife, seja como expectador, seja como participante, desta vez, me via bastante preocupado, feito um calouro de colégio. E tinha bastante fundamentação, porquanto, eu conhecia bem a problemática do Nordeste, pela visão da SUDENE, mas não com os pormenores dos Estados, como era o caso presente. Sobretudo, que naquele momento, o bloqueio maior da Região centrava-se na seca.

Minha preocupação era tanta, que, já no clarear do dia, próximo à cidade de Morada Nova, foi que percebi que estava calçados com sapatos, mas, com meias de distintas cores. Então, diante do impasse da postura do trajar, solicitei ao motorista que estacionasse o carro defronte a uma pequena loja de miudezas aonde íamos transitando. Felizmente, encontrei o queria e corrigi o lapso acontecido! E rapidamente me dirigi para o local da Reunião do Conselho Deliberativo da SUDENE. Em lá chegando respirei profundo, quando constatei que o meu Governador ainda não havia chegado.

Em questão de minutos todos os Conselheiros e assessores foram ocupando seus lugares, inclusive eu, naturalmente, na retaguarda do Governador Virgílio Távora. Sem eu o conhecer na intimidade a pauta daquela Reunião do Conselho Deliberativo, fora da sede, mas, pela minha vivência de SUDENE, acreditava que a tônica maior, daquele encontro, se voltaria para a problemática da seca, que já flagelava a região no ano de 1979 e, desgraçadamente, com fortes indícios de se repetir no ano entrante de 1980.

VT SENSIBILIZA A SUDENE E PEDE JUROS BAIXOS E MAIS INDÚSTRIAS

Una pequena imagem da seca vista pelo sofrimento do ecossistema e desgraçadamente pelo ser humano que nele habita (Figuras 22 e 23).

Figura 22 - Imagem extraída à montante do Açude Cedro - Quixadá (CE). Vê-se a vegetação caducifólia em processo de perda de toda a folhagem para sobreviver, à exceção da carnaubeira (*Copernicia cerifera*).

Figura 23 - Frente de Emergência - Obra Papagaio. Construção do Maciço – Município: Santa Cruz do Piauí – Estado do Piauí. Ano 1970. SUDENE/DNOCS.

Uma Singela Demonstração da Problemática das Secas - Frente de Serviços

Com este cenário físico da região (Figuras 23 e 24) assolada pela seca como não justificar a "choradeira" dos governadores de Estados, ou seus representantes, em se unirem para barganharem mais vagas, a curtíssimo prazo, para alistamentos dos rurícolas. E eu não sabia qual era a demanda quantitativa do Estado do Ceará!

Figura 24 - Frentes de Serviços - Retirantes – Sem-terra e sem empregos tornaram-se vítimas da seca de 1979-1982 no Estado do Ceará, alistados pelo governo Federal para não sucumbirem.

Figura 25 - Carro pipa: nele era acoplado uma Pipa higienizada que comportava tantos litros de água potável, extraída de alguns poços artesianos, em que o Governo Federal bancava para suprir as populações rurais. Nesta foto, uma senhora espera que seu balde seja enchido d'água para levá-lo para casa. Pelo exemplo, veja-se como o povo nordestino sofria, e ainda sofre, com menor intensidade já em pleno século XXI. Fonte: Jornal – Diário do Nordeste de 21 de março de 2020.

Iniciada a Reunião, o mote centrou-se realmente em conseguir mais vagas para o alistamento, de levas e mais levas, de agricultores famintos, acompanhados da aprovação de alguns projetos industriais, incentivados pelos artigos 34/18 do FINOR.

Não esperei que o Governador me convocasse! Eu mesmo fui logo ao seu encontro. Quando lhe disse: "Governador, eu não sei nada sobre a seca, no Ceará! Ele voltou-se para mim e respondeu-me em incontinenti. O Governador sabe!

A reunião foi um sucesso! Para as populações rurais, vítimas das secas e para os Governadores dos Estados, assolados. Visto que a SUDENE, já estava preparada, para na hipótese de se ter mais um ano de seca, seguido, em função de que o de 1979, já fora seco, atuar, como atuou, atendendo prontamente aos pleitos dos Governadores.

Então, concluídos os trabalhos da Reunião do Conselho Deliberativo da SUDENE, em Morada Nova (CE), o Ministro Mário D. Andreazza, e seus assessores, retornaram à Brasília, o mesmo fez o Superintendente da SUDENE – Walfrido Salmito Filho e auxiliares, que também voaram para o Recife (PE), principalmente, o Eng. Agrônomo José Magalhães Sobrinho, então, titular do setor da Defesa Civil - que administrava as secas em toda área do Nordeste.

Eles saíram, mas saíram, acredito eu, preocupados com que ouviram dos Governadores e Conselheiros, sobre o comportamento dos invernos de anos vindouros. Ficou evidente, que o Ministro do Interior e o Superintendente da SUDENE, iriam tomar as cabíveis providências para atenuar os efeitos do flagelo climático atingindo, desgraçadamente, à população mais pobre do semiárido brasileiro. Felizmente, não demorou muito para que a SUDENE agisse agressivamente o fenômeno da seca no Nordeste seco. O leitor é de estranhar, o exemplo das imagens anteriores, visto que a reunião aconteceu no Ceará e a foto foi tirada no Piauí há dez anos passados. Acontece que onde o Conselho Deliberativo da SUDENE estava, estaria todo o Nordeste. Porquanto, o exemplo do Piauí, não difere muito o do Ceará, da Bahia ou em qualquer outra área do semiárido brasileiro.

Ao voltar para Fortaleza, procurei, rapidamente, me inteirar da estrutura da Secretaria de Agricultura e seus gestores, tanto do núcleo central, mas, sobretudo, no Gescap,

estrutura responsável pela gestão da seca, bem como de suas vinculadas: Ematerce; Epace; Funceme; Codagro, Ceasa; Cepesca e Iterce.

A INAUGURAÇÃO DE UMA UNIDADE DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS EM QUIXADÁ.

Nesse primeiro mês de minha posse, isto é, em janeiro, eu não parava em meu gabinete, em Fortaleza, cumprindo não compromissos feitos por mim, mas deixados pelo meu antecessor, o Doutor José Otamar de Carvalho, a exemplo da inauguração da sede da Estação de Pesquisas Agropecuária, localizada no Munícipio de Quixadá-Ce (Figura 26), próxima ao centenário Açude do Cedro e pertencente a Empresa de Pesquisas Agropecuária do Ceará (EPACE).

Acompanhei o Governador Virgílio Távora, na citada missão. Viajamos no Monomotor, pertencente à Companhia de Eletricidade do Ceará (Coelce) que logo aterrissou no Campo de Aviação de Quixadá! Nesse pequeno percurso - Fortaleza - Quixadá - enquanto, o Governador lia seu Gibi, como passatempo, eu estava preocupado com que eu iria dizer neste evento, cujo mérito em sua instalação nada tinha a ver comigo, mas, sim, ao ex-Secretário da Agricultura do Ceará – Doutor José Otamar de Carvalho e ao presidente da EPACE – Eng. Agr. Artur Silva Filho, tanto foi assim, que na Placa de Bronze afixada na obra, o nome do Secretário foi o do meu antecessor. Ao pé da obra, tinha diversas personalidades, além da comitiva do Governador, se encontravam o Prefeito de Quixadá - Aziz Baquite; o Diretor da Embrapa Nacional –Eng. Agrônomo e Professor da Escola de Agronomia de Cruz das Almas - Raimundo Fonseca, situada nas proximidades da cidade histórica da Santo Amaro, na Bahia,; o Diretor- presidente do Sistema de Emissoras de Rádio, tais a Rádio Uirapuru, de Fortaleza, a de Quixadá e outras, capitaneado pelo empresário José Pessoa de Araújo, que, no momento, em que comecei a falar, ele mandou cancelar a transmissão feita pela sua Rádio. O Governador, surpreso, com o intempestivo ato do presidente José Pessoa de Araújo, solicitou que ele autorizasse a continuar a retransmissão.

Figura 26 - Açude Cedro – Após a estiagem ocorrida entre os anos de 1877 e 1879, no Ceará, D. Pedro II ordenou a construção Açude, em Quixadá (CE). MINISTÉRIO DA CULTURA E GOVERNO DO CEARÁ APRESENTAM: o Livro - Caminho das Águas (Histórias de convivência com a seca no Ceará, às págs. 74 e 75. Imagem extraída do citado livro.

Após minha fala, a palavra ficou com o diretor da Embrapa, que destacou, em seu pronunciamento, que o recém-empossado - Secretário Francisco Ésio de Souza, havia dado uma verdadeira aula sobre a história da tecnologia na época. Fechando o circuito dos discursos, como não poderia deixa-lo de sê-lo, ficou com a palavra, o Governador Virgílio Távora, que, em determinado trecho de sua oratória, disse: Este discurso do Ésio, estar mais para Secretário Geral de Ministério do que para Secretário de Estado!

E veja-se, que, quem estava emitindo esse pronunciamento, tinha autoridade para afirmar o que afirmou, pois, não foi só Governador de Estado do Ceará, por duas vezes, mas, também, Ministro da Viação e Obras Públicas do Governo Federal, entre 1961 e 1962,

RETORNO À SEDE DA SECRETARIA DA ACRICULTURA EM FORTALEZA

Tão logo soube, que em 25 de fevereiro de 1980, o Açude Orós, o maior do Estado, começou "a sangrar com uma lâmina de 11 milímetros", a alegria foi grande! Nirez – Fonte: Revista do Instituto do Ceará Volume 118 de 2004 pag. 199. Em seguida, a 04 de março uma Tromba d'água cai em Morada Nova, inundando a cidade, interrompendo luz, telefone, além de cortar estradas e deixar ao desabrigo mais de 2 mil pessoas". Fonte Nirez – Revista do I. Histórico de 2004 pág. 199. Em 08 de março do mesmo ano, "mais de 4 mil desabrigados na região do Cariri pelas cheias nos municípios de Lavra da Mangabeira, Jati, Mauriti e Milagres".

A seca que castigou o Nordeste semiárido em 1979, no ano entrante de 1980, parecia mudar de rota, pelos sinais emitidos, porquanto aqui e acolá, chovia. A nossa esperança era que toda área física do Ceará passasse a chover. Tal

expectativa, desgraçadamente, não fora mais de que um Castelo de Areia. Porquanto, em 05 de maio do mesmo ano, a estiagem passou assolar "todo o território cearense" e induzindo "a invasão por flagelados da sede da Prefeitura de Caririaçu", bem como de outros Municípios. Diante da problemática o Secretário da Agricultura – Ésio de Souza e o Coordenador do GESCAP Eng. Agrônomo Clinton Saboia Valente – foram, imediatamente, constatar, in loco, a situação do Município de Caririaçu. Ao chegar lá, diante da realidade, resolvemos o problema, alistando todos os flagelados! Em junho, pelo mesmo motivo, a estiagem, na cidade de Tauá, entrará em colapso quanto ao seu abastecimento d'água.

A situação do semiárido nordestino brasileiro, no segundo ano de seca consecutivo, tornou-se tão preocupante, a ponto de em 13 de novembro de 1980, "procedente do Piauí, desembarcou em Fortaleza com os dois Ministros que os acompanhava: – Amaury Stabile. - Ministro da Agricultura e Mario David Andreazza – Ministro do Interior. Assim, o Presidente da República, João Batista Figueiredo, em companhia dos dois Ministros citados que vinham visitar e avaliar o quanto a população do Estado do Ceará e as demais Unidades inseridas no ecossistema do semiárido nordestino, sofriam com o rigor da seca que assolava a Região. Além das reuniões presididas pelo Presidente Figueiredo em Fortaleza com as altas autoridades resolveram visitar o maior Açude do Ceará, à época, o Orós. Dois ônibus partiram, um, com o Presidente Figueiredo e seu séquito de autoridades, e o outro ônibus, com Secretários de Estado, entre eles, o Secretário da Agricultura F. Ésio de Souza, Deputados e o Setor da Imprensa do Palácio da Abolição e da Secretaria da Agricultura. Viagem realizada em 14 de novembro de 1980.

E continuam as invasões: Flagelados invadem Quixadá (CE) e são atendidos pelo Governador Virgílio Távora que autoriza a inscrição de mais de 500 flagelados no Programa de Emergência" Gescap da Secretaria da Agricultura." Fonte Nirez – Revista do Instituto do Ceará – Volume 118 Ano de 1981 pag. 228. O ato da inscrição, significava que o Governo Federal, iria bancar, com uma quantia mensal, para o sustento daquela família. Em contrapartida, os homens adultos, aptos para trabalhar, recebiam os apetrechos, como carrinhos-de-mão, enxadas, machados, lavancas, facões, pás, arame farpado... De acordo com a necessidade de lugar. Ver tabela da Figura 28.

Para amenizar o quadro de secura: em 21 de dezembro de 1981 - "Chove em todo o Estado. Em Aracati a chuva foi tanta que inundou o bairro de Fátima" Fonte: Revista do Instituto do Ceará – Volume 118. Pag. 233. Mudando o foco. Enquanto eu pronunciava discursos, aqui e ali, em diversos eventos, a papelada e a burocracia interna no gabinete da Secretaria da Agricultura iam se avolumando a ponto de um repórter, em lá chegando, mal informado, passou a criticar o Secretário, mesmo o debochando, disse que ele estava escondido por trás de volumes de processos,

Figura 27 - Trinômio de dirigentes responsavéis pela dinâmica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAAb). Da direita para esquerda: 1. Governador Virgilio Távora; 2. Superintendente da (SUDENE); Valfrido Salmito Filho 3. Secretário de Agricultura e Abastecimento (SAAb) Francisco Ésio de Souza.

Figura 28 - Tabela 14 do Relatório de Atividades 1980/1982 Saab. Ceará. Pag.35, Governo do Estado de Ceará – Secretaria da Agricultura e Abastecimento.

Figura 29 - Secretário de Agricultura e Abastecimento, Ésio de Souza, em seu Gabinete, em Fortaleza, presidindo uma Reunião. Foto: Arquivo autor.

que careciam de sua decisão: aprove-se ou não. Afirmava o repórter! Contudo, a questão maior, era que eu me considerava um estranho no ninho, pois, quase todos os Comissionados tinham seus padrinhos! Assim, como tal, tinham mais fidelidade aos padrinhos do que ao próprio Estado.

A medida adotada, em 1979 pelo Ministério do Interior, pela primeira vez, na atual seca, foi preconizada em 1919. O que se impunha, imediatamente, era manter os flagelados em seus domicílios": O sertanejo lavrador que tem seu roçado não emigra nos primeiros meses da seca. A prova é clara! Havendo inverno, só em abril somente colhe-se as primeiras vagens de feijão, que é o alimento que primeiro chega, se o inverno começa em janeiro; em junho, se começou em março. Assim o que se retira antes do tempo da colheita não tem razão de fazê-lo, prova que não semeou." "A seca de 1919 foi uma cópia da seca de 1915 com algumas variantes". O êxodo foi quase o mesmo e a gente que nos veio do sertão foi semelhante em tudo. O segundo semestre de 1919 passou sem grande alteração na marcha da seca. Os prejuízos causados pelo flagelo foram mais ou menos iguais aos anos de 1915. Findou a seca de 1919 e entramos no interregno da que foi e da que vem." Esse intervalo teve duração de 13 anos, ocorrendo em 1924 inverno excepcional com inundações em quase todo o Nordeste". Fonte: Livro: SECAS DO NORDESTE. (Uma abordagem histórica de causas e efeitos) págs. 20 e 21. Fonte: Ministério do Interior – SUDENE – Dep. de Recursos Naturais. Recife 1981

SECAS NO NORDESTE

As chuvas ocorridas em 1979 se apresentaram durante um tempo com a regularidade esperada, sendo a sua distribuição mensal compatível com o desenvolvimento do inverno normal. Entretanto, no intervalo de março a meados de abril, ou seja, durante 50 dias, as chuvas cessaram por completo, coincidindo, justamente com o período de maturação das lavouras. A rede pluviométrica da SUDENE, atestava a falta de chuvas em 5 Estados do Nordeste. Estava criado o caos na agricultura, abrangendo uma área de 321.506 km^2 e atingindo cerca de 241 municípios.

A seca atingia proporções assustadoras, devido não só a área envolvida, mas, principalmente, ao grande número de pessoas atingidas. Em abril, o Governo Federal atacou frontalmente os efeitos dessa calamidade, numa ação eficaz de socorro às populações flageladas. Houve conjugação de esforços de todos os Órgãos do poder público, a fim de atuar em duas linhas distintas de ação:

a) Obras nas propriedades sertanejas - Destinadas aos trabalhadores rurais que

Figura 30 - Área do Programa de Emergência Acudindo a População. Área de Emergência - Seca de 1979 – de 16 de maio de 1980 a 31 de maio de 1981. Obra.Cit. Pobre do Nordeste do Semiárido Brasileiro. O equacionamento do óbice das secas há de ser enfrentado em uma dupla intervenção pelo governo federal: emergencial (alistamentos) e a de buscar meios que atinjam a raiz da problemática.

perderam suas plantações e lavouras, estendendo-se as propriedades sertanejas.

b) Obras públicas - A serem realizadas pelos Governos Estaduais, DNOCS e Grupamento de Engenharia, de interesse das comunidades interioranas afetadas (estradas vicinais e de acesso, limpeza dos canais dos perímetros de irrigação, poços artesianos, açudes públicos e outras).

A primeira linha de atuação do Governo foi reconhecida como eficaz por todas as autoridades e pelo próprio setor privado. Ela reúne, há um só tempo, as vantagens de permanecerem os trabalhadores nas propriedades onde residem, evitando-se, assim, o êxodo para as cidades e o deslocamento desnecessário para as frentes de trabalho, onde permaneciam, durante toda a semana, afastados da família e sujeitos a acidentes e epidemias. Agindo dessa maneira, o Governo Federal fortaleceu a infraestrutura das propriedades, através da realização de benfeitorias (cercas, desmatamento, currais, aguadas, etc.). Além disso, Governo voltou sua atenção principalmente para o pequeno produtor, que, nas secas anteriores, compôs o maior contingente de flagelados. Dessa maneira, qualquer que seja a situação do agricultor (proprietários, parceiros, rendeiros ou morador), foi assistido pelo Governo Federal.

Para execução de Plano Assistencial, as propriedades rurais foram classificadas da seguinte maneira:

a) As propriedades de 0 a 20 ha, ocupando a até 5 trabalhadores (inclusive familiares), o Governo Federal assume, a fundo perdido, todo custeio de mão-de-obra.

b) Nas propriedades de 20 a 100 ha, o Governo assume o risco, a fundo perdido, de 80%, enquanto os 20% restantes são somente uma contribuição do proprietário, ou seja, um dos filhos ou a mulher trabalhando, como colaboração ao plano de assistência.

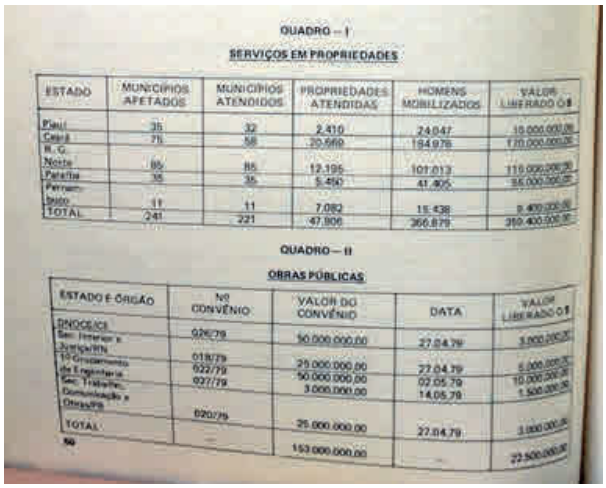
c) Nas propriedades de 100 a 500 ha, o Governo Federal custeia, a fundo perdido, 70% da mão-de-obra necessária àquele plano de trabalho, enquanto os outros 30 % têm financiamento dentro das condições do Projeto Sertanejo.

d) Nas propriedades maiores, acima de 500 ha, o Governo Federal custeia, a fundo perdido, 50% do custeio da mão-de-obra e financia 50% dentro das normas do Projeto Sertanejo.

O sistema atualmente posto pelo Governo, tem se revelado mais econômico e eficiente que os anteriores adotados, pois tem evitado que se realizem grandes compras de equipamentos, como é o caso da seca de 1979, quando foram adquiridos 900 caminhões grandes, 500 mil carrinhos de mão, 400 mil picaretas etc. As obras públicas serão realizadas pelos próprios Governos Estaduais e Federais: DNOCS e Grupamento de Engenharia. Constam de

Figura 31 - Crianças de Mocambinho (MG) captam água potável das torneiras do poço instalado naquela comunidade mineira. Fonte: DNOCS – Especial 90 anos de história e desafios. 21/10/1999.

Figura 32 - Crianças corroborando, principalmente, com as mães, passam a transportar água em baldes e latas para as suas respectivas casas. Como Funciona o Abastecimento d'Água nos ESTADOS DO NORDESTE. FONTE: CADERNOS DO NORDESTE – Ano 1 – junho de 2000.



QUADRO – I

SERVIÇOS EM PROPRIEDADES

ESTADO	MUNICÍPIOS AFETADOS	MUNICÍPIOS ATENDIDOS	PROPRIEDADES ATENDIDAS	HOMENS MOBILIZADOS	VALOR LIBERADO Cr$
Piauí	35	32	2.410	24.047	10.000.000,00
Ceará	75	58	20.560	194.978	170.000.000,00
R. G. Norte	85	85	12.195	101.013	110.000.000,00
Paraíba	35	35	5.450	41.405	55.000.000,00
Pernambuco	11	11	7.082	15.438	2.400.000,00
TOTAL	241	221	47.806	366.879	350.400.000,00

QUADRO – II

OBRAS PÚBLICAS

ESTADO E ÓRGÃO	Nº CONVÊNIO	VALOR DO CONVÊNIO	DATA	VALOR LIBERADO Cr$
DNOCS/CE	026/79	50.000.000,00	27.04.79	3.000.000,00
Sec. Interior e Justiça/RN	018/79	25.000.000,00	27.04.79	5.000.000,00
IN Gerenciamento de Engenharia	022/79	50.000.000,00	02.05.79	10.000.000,00
Sec. Trabalho, Comunicação e Obras/PB	027/79	3.000.000,00	14.05.79	1.500.000,00
TOTAL	020/79	25.000.000,00	27.04.79	3.000.000,00
50	–	153.000.000,00	–	22.500.000,00

Figura 33 - V Fonte: Livro: SECAS DO NORDESTE (Uma abordagem histórica de causas e efeitos).

estradas, construção e recuperação de poços e açudagem.

A fiscalização dos trabalhos de assistência às zonas flageladas é exclusivamente da SUDENE que mantém no campo cerca de 40 técnicos (engenheiros-agrônomos e geólogos), percorrendo as regiões afetadas pela estiagem. Os quadros a seguirem apresentam o resumo da aplicação dessas medidas. Fonte: Livro: SECAS DO NORDESTE (Uma abordagem histórica de causas e efeitos) págs. 59 e 60.

II PARTE

Programa de emergência no ceará de 1982 - com viés de construção de obras de açudecos ou barragens subterrâneas ou vertedouras, chuvas artificiais e outros meios de acumularem água, mas, desgraçadamente, não suportavam períodos de secas alongadas

Quanto ao Programa de emergência, nós estamos vivendo o momento mais difícil, mas o trabalho continuava com a participação direta da SUDENE, atendendo à população necessitada e procurando realizar obras de açudagem, barragens e barreiros, colaborando também na parte material com ferramentas, cimento e outros. A Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAAb), através do Grupo Especial de Socorro às Vítimas de Calamidade Pública (GESCAP), contando com a colaboração dos Ministérios do Interior e da Agricultura, da SUDENE, Secretaria de Obras e Serviços Públicos, da EMATERCE e das Prefeituras Municipais desenvolveu, no período de janeiro a maio de 82, atividades nas áreas de emergência, assistindo aos trabalhadores rurais através da execução de obras públicas e comunitárias. A estratégia utilizada visava minimizar os prejuízos causados pela seca aos produtores rurais e a à renda do Estado. (Tabela III).

Em julho de 1982, o Ministério do Interior, através da SUDENE, resolveu dar nova sistemática de atendimento ao Programa e Emergência, criando uma programação denominada de Bolsões da Seca, representada por manchas do Estado em que houve grande frustação de safras. A finalidade desse programa é gerar ocupação para a mão-de-obra rural; reforçar a infraestrura hídrica e ofertar crédito de investimento às propriedades particulares.

O Esforço Produtivo de Resistência às Secas (ações permanentes)

Perenização de Rios

Com este objetivo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento iniciou a implantação de um conjunto de obras visando a perenização de rios intermitentes. Foram desenvolvidos dois projetos, sendo o primeiro relacionado à construção de duas barragens vertedouros (Chile e Muquem) e o segundo refere-se a duas barragens nos municípios de Morada Nova e Palhano. Para tanto, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento mobilizou recursos da ordem de Cr$ 158.000.000,00, sendo CR$108,0 milhões da SUDENE e Cr$ 50.0 milhões da SEPLAN-PR. A capacidade de acumulação da barragem Chile é de 5.200.000 m^3 enquanto a do Muquem é de 5.000.000 m^3.

Figura 34 - Barragem Reguladora no Rio Palhano, Localidade Chile, Município de Morada Nova (CE) – Foto do acervo do autor. 1982.

Na área de influência do Vale do Acaraú estão sendo levantadas informações técnicas no Rio Sabonete (Sobral) bem como no Riacho Rola no município de Santana do Acaraú. Estimativas preliminares indicam que poderá chegar a 25.000.000 m^3 a capacidade de armazenamento de cada um dos cursos d'água ora em estudo. No Distrito de Humberto Monte (Sobral) uma equipe técnica da Secretaria da Agricultura e Abastecimento encontra-se instalada, dando início aos trabalhos relativos aos estudos de viabilidade técnica, com vistas à perenização do Caioca. Destaque-se que se encontram em andamento para a construção de 212 açudes e melhoramento de 187, além da recuperação de um número considerável de açudes, distribuídos no Estado. Para execução destas obras foram inscritos 38.191 trabalhadores. A área de atuação dos Bolsões da Seca atingiu 71 municípios, dos quais, 53 foram atendidos pela SAAb, representando 37, 6 % da superfície total do Estado, ficando o restante sendo atendidos pelo DNOCS e 1ª. GPTE, conforme mapa anexo.

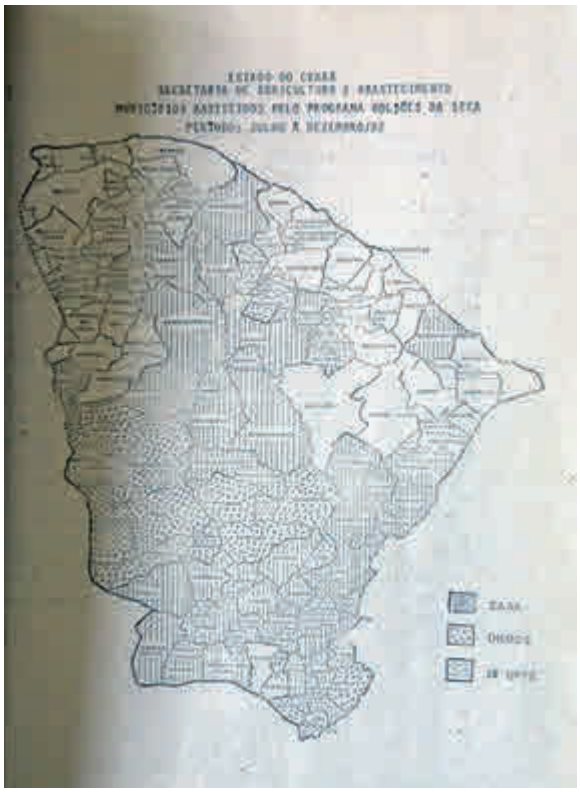


Figura 35 - Mapa dos Municípios Assistidos pelo Programa dos Bolsões da Seca no Estado do Ceará. Período: julho a dezembro de 1982. Fonte: Relatório das Atividades Realizadas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAAb) em 1982. Pag. 19.

O problema de escassez d'água foi atenuado através de uma programação de abastecimento, coordenada pela SUDENE, atendendo a 103 municípios, sendo mobilizados 419 carros-pipas. Fonte: Fonte: Relatório das Atividades Realizadas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Saab) em 1982. Pag. 18.

UM DOS DESPACHOS COM O GOVERNADOR VIRGILIO TÁVORA

Ao desembarcar no pátio do Palácio da Abolição e me dirigir ao gabinete do Governador, visualizei que o Chefe do Executivo chegava apressado de algum lugar que não sei precisar de onde. Mas, tudo fazia crer que ele provinha do Escritório de sua própria residência, porquanto, seu assessores,Valmir Frota e Ademar Távora, se encarregavam das Pastas, onde albergavam os documentos do dia. Pois era comum, cedo da manhã, mesmo ao se barbear, já contar com correligionários cochichando ao seu ouvido. Daí costumava dizer o governador Virgílio Távora, nas reuniões do Secretariado, que cada auxiliar contasse suas falhas, pois as tomava conhecimento por sete fontes diferentes!

Coincidentemente, quando o governador Virgílio Távora aportou junto à escada, que dava acesso ao seu gabinete, no Palácio da Abolição, eu também ia chegando e ele me disse, já subindo a escada: "Ésio, prepare um programa de irrigação privatizada para o Baixo Jaguaribe. Faça rápido!"

Nada despachei com ele naquele dia. Pois, notei seu semblante preocupado com alguma coisa e meu despacho parecia ser longo. Mesmo que não houvesse intrusos, com presenças inesperadas ou telefonemas de Ministros de Estado ou algo parecido, não me revelou sua preocupação e eu tampouco o perguntei. Voltei imediatamente para a sede da Secretaria de Agricultura e convoquei a Junta de Planejamento, dirigida pelo competente Eng. Agrônomo Bráulio de Sá Magalhães e os poucos técnicos de sua equipe, e expus o desafio. Discutimos o resto da manhã toda! Tanto eu, o Secretário, como o Chefe da Junta de Planejamento, era bastante identificado com esse tipo de Projeto, sobretudo, os denominados Projetos de Desenvolvimento Rural Integrado, tão à moda à época, por conta da implantação do Programa de Desenvolvimento das Áreas Integradas do Nordeste (POLO NORDESTE)

que estava em curso na região às expensas do Governo Federal e Banco Mundial.

Ao término da reunião, a estratégia basilar do Programa estava delineada e seu título também, com a denominação de: Programa de Valorização Rural do Baixo e Médio Jaguaribe – PROMOVALE. Pag. 122 do livro O Nordeste brasileiro – Invenção, Espaço e Dinâmica. Publicação do SENADO FEDERAL. Na elaboração do esboço deste trabalho, tivemos o cuidado de não melindrar nenhuma Instituição, seja do próprio Estado, como a SEPLAN-CE, que coordenava, através da CEPA, o Polonordeste; a SUDENE que coordenava, por meio Grupo Regional do Polonordeste, no Recife, e, sobretudo, o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) que, historicamente, foi o mentor da irrigação no Nordeste do Semiárido Brasileiro a quem o governador Virgílio Távora revelava uma certa reação ao modo do órgão trabalhar, isto é: tutorado pelos Perímetros de Irrigação, de caráter público – dispendiosos, financeiramente, que nem sempre, em tempo hábil, eram liberados e que os Ministérios da área, entendiam que os resultados dos perímetros de irrigação não retribuíam de forma satisfatória o custo-benefício.

Daí, o governador Virgílio Távora pretendia inovar outra forma de se encarar a Irrigação no Nordeste, num misto de meio-público e meio-privado. Afinal de contas, a água pertencia a União! Eu próprio, com minha equipe técnica, quando recebi a missão de delinear o embrião do projeto, imaginei como seria a reação do DNOCS ao entender que o Estado estivesse invadindo a sua seara. Sem mais delongas, em mais uma manhã ensolarada, dia-a-dia, desse período de seca, pus o anteprojeto do PROMOVALE sobraçado no braço esquerdo e escalei os degraus da escada que dava acesso ao Gabinete do Governador, no Palácio da Abolição. Felizmente, tão logo, a pessoa, que o Governador atendia, saiu.

Ele me convocou! Expus os pressupostos que embasavam o Programa do PROMOVALE, com o espírito de não melindrar nenhuma Instituição, acima citada, mas, com o cuidado, de não abdicar dos interesses que norteavam o Programa, imaginado pelo Governador, isto é, de caráter mais privado do que público, numa antítese, ao que exercitava os Perímetros de Irrigação do DNOCS.

O Governador, homem de raciocínio rápido e de longo alcance, logo entendeu a estratégia do Programa e disse-me: Muito bem, Ésio! Nasceste para ser um diplomata. Vou levar o Projeto para Brasília, mas, antes, capricha na Capa.

Ele ficou feliz! E eu ainda muito mais,

Figura 36 - Secretário da Agricultura e Abastecimento, F. Ésio de Souza, recebendo a Comissão de Ténicos do Instituto Interamericano de Ciências Agrárias (IICA) da OEA, sediada na Costa Rica. Foto: Acervo particular do autor.

Figura 37: À espera da chegada do Ministro do Interior, Mário David Andreazza ao Município de Barro (CE). Personalidades da esquerda para a direita 1. Não identificado; 2. Não identificado; 3. Cel. Macêdo - ex-prefeito do Município de Aurora (CE); 4. Deputado Antônio Tavares.5. Secretário de Estado de Planejamento e Coordenação do Ceará – Luiz de Gonzaga Fonseca Mota; 6. Médico Raimundo Macêdo; 6. do Estado do Ceará - Manuel Castro Filho; 7. João Macêdo (à época) prefeito de Aurora (CE); 8. Francisco Ésio de Souza – Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento do Ceará, 9. Deputado Federal -Januário Feitosa; 10. Cel. Elias Barros Lima – Chefe do Escritório da Sudene, no Ceara; 11. Clinton Saboia Valente. - Chefe do GESCAP (Saab);12. Demais não identificados.

Figura 38 - Palanque das autoridades que presenciaram o Ministro Andreazza e o Governador Manuel de Castro Filho inaugurarem a Barragem Vertedora de Aurora. Da esquerda para a direita: 1. Governador Manuel Castro Filho; 2. Ministro Mário Andreazza; 3. Prefeito de Aurora – João Macêdo 4. Secretário da Agricultura e Abastecimento - F. Ésio de Souza; 5. Diretor Geral do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) - Eng. José Osvaldo Pontes; 6. Secretário de Comunicação – Jornalista J. Ciro Saraiva.

Figura 39 - Barragem Vertedora sobre o Rio Salgado construída pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento, com recursos financeiros originários do Ministério do Interior. No Rio Salgado, trecho localizado no Município de Aurora - Ce. Uma das sete barragens vertedoras sucessivas numa extensão de 35 km. A inauguração contou com a presença de muitas autoridades. Da esquerda para a direita: 1. Governador Manuel de Castro Filho; 2. Ministro do Interior - Mário Andreazza (segurando uma estaca); 3. Prefeito do Município de Aurora – João Macedo; 4. Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento do Ceará - Francisco Ésio de Souza; 5. Diretor Geral do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) Engenheiro Civil – José Osvaldo Pontes; 6. Secretário de Comunicação – Jornalista J. Ciro Saraiva. Aurora, CE, 20 de maio de 1982.

quando passei para às mãos do Governador Virgílio Távora o anteprojeto do Promovale.

A irrigação de todo semiárido brasileiro era feita pelo Governo Federal (DNOCS) e depois pela CODESVAF, a exceção de alguns pequenos proprietários, daí a necessidade de incrementar um processo de irrigação que não fosse especificamente estatal, nem tão pouco privado, porquanto o público-meta do PROMOVALE seria composto de pequenos agricultores descapitalizados, que, sendo assim, não poderiam criarem às suas expensas uma estrutura física para tal fim.

O governador Virgílio Távora, pressentindo que o momento era dos Projetos Especiais, com relação ao Nordeste, incorporou-se a essa estratégia federal em vigor e imaginou criar um programa com o espirito assemelhado aos propósitos da SUDENE, da era Celso Furtado e do presidente Geisel, levantado durante a Reunião do Conselho Deliberativo da SUDENE, em MORADA NOVA (CE).

Visita feita por técnicos cearenses a república federal do México com o objetivo de ver in loco a experiência dos mexicanos no âmbito da irrigação em seu país. Visita esta, feita pelos professores José Matias Filho; Moisés saraiva leão; entre outros e o secretário de estado da agricultura e abastecimento eng. Agrônomo Francisco Ésio de Souza, na busca de o aprimorar o conhecimento sobre a irrigação nas áreas áridas e semiáridas do nordeste brasileiro. Visita esta ocorrida em fim de maio de 1981.

Com o intuito de aprimorar os métodos tecnológicos da irrigação privatizada no Estado do Ceará, depois de um ano e meio no exercício de Secretário de Estado, empreendi minha primeira viajem oficial do governo do Estado do Ceará, ao exterior, diga-se à República Federal do México, me incorporando a um grupo de professores da Universidade Federal do Ceará – Escola de Agronomia, para conhecer, como observador, os trabalhos de irrigação desenvolvido pelo México, nos Estados de Sonora e Baixa Califórnia. Já que essa região do México, do ponto de vista fitogeográfico, tem algo semelhante às condições do semiárido do Nordeste brasileiro, mais danificado.

Assim, para tanto, foi constituído um Grupo de Técnicos capitaneado pela Universidade Federal do Ceará (Escola de Agronomia), composto pelos Professores: José Matias Filho, Moisés Saraiva Leão e Francisco

Ésio de Souza, então Secretário Estado da Agricultura e Abastecimento do Ceará.

Ao desembarcarmos na cidade do México fomos direto para um Hotel, onde ficaríamos hospedados, por pouco tempo, somente enquanto a Embaixada Brasileira, no México, desembaçaria a papelada para viajarmos às cidades de Obrecon, Hermosilios e Mexicalli, no interior do México.

Depois de instalado no apartamento do Hotel, voltei à portaria para saber se, no Hotel, eles cambiavam dólar por peso mexicano. Diante do sim, relembro de um fato pitoresco que se passou, entre mim e o recepcionista do Hotel. Ao receber as cédulas mexicanas, com a imagem de um mexicano, sem saber de quem se tratava indaguei ao dito recepcionista: Quem foi Pancho Vila? Ele admirado, disse-me num tom quase repressivo, Ust num sabe quem foi Pancho Villa??? Foi o grande benemérito das Américas! Com o mesmo tom, respondi-lhe: Ah, Ah, Ah...

Neste intervalo temporal, visitamos a Igreja de Nossa Senhora de Guadalupe – Padroeira do México; Museu Nacional de Antropologia; Estátuas; Pirâmides e Praças onde os trovadores exercitam suas músicas. O mexicano é um povo alegre!

Com os passaportes todos vistoriados, imediatamente, viajamos para a cidade de Obrecon (Figura 40) no Estado de Sonora. Em lá chegando, nos apresentamos ao Departamento de Agricultura e Gadaria, ficando acertado, que no dia seguinte, pela manhã, partiríamos para visitar a área do Programa de Irrigação.

Iniciando a viagem para o interior do Deserto de Sonora, ao contemplar o cenário físico e a composição florística da região, que se apresentava com diversos trechos diferenciados, uns dos outros, alguns, davam-nos a impressão de que estávamos em lugares do Nordeste do semiárido brasileiro, mais espoliado, tais: Irauçuba (CE); Cabaceira PB) ou ainda mais No Raso da Catarina (BA). Veja-se abaixo o roteiro seguido:

Partindo da cidade de Obregon – Estado de Sonora - o grupo de técnicos brasileiros, capitaneados pelos Engenheiros mexicanos, viajavam de carro rumo a área do Projeto de Irrigação.

Ao chegarmos na área ao Projeto de Irrigação, constatamos, realmente, que as espécies acima citadas eram as mesmas da Caatinga sertaneja, com naturais diferenciações de tipos. Assim, considerando o adágio agronômico: de que a vegetação é o espelho do solo, não necessitaria mais dizer que o terreno do Deserto de Sonora (Figura 41) é geralmente litólico, pedregoso, onde, aqui e acolá, mudando para trechos aluvionais. Admirados com a dimensão da área do Projeto de Irrigação, por aspersão, por meio de um Pivô Central, ouvimos atentamente a explanação dos engenheiros mexicanos, responsáveis pelo projeto no campo. Sem ter segurança, do que vi, acredito que a espécie eles irrigavam era milho. Porquanto, o milho, era ou ainda o é, para o mexicano, o que o feijão exerce no papel na alimentação para a população do Nordeste brasileiro. Esgotado o tempo, regressamos ao hotel, para, posteriormente, em outra visita ao campo, nos exporem a fonte de onde provia a água para irrigação do Projeto.

Passando alguns dias na sede da Administração do Projeto, em Obregon, assistindo a palestras como a parte teórica do Projeto, a exemplo de conhecer as dificuldades da implantação do Projeto e como foram equacionadas. Tipo: quantidade de água liberada para cada hectare da cultura, considerando as necessidades da própria espécie, objeto da irrigação. Entre eles: a percolação do solo, a intensidade da insolação e a velocidade dos ventos entre outros fatores ecológicos. Após passados alguns dias, em Obregon, voltamos novamente ao campo, mas, desta vez, gostaríamos de conhecer a fonte d'água abastecedora do Projeto. O reservatório era para nós um Açude. E logo associamos ao Açude Orós, porquanto ele detinha uma expressiva bacia hidráulica. Assim, logo,

Figura 40 - Área de solos silicosos com rajadas de ventos a modo de gerarem redemoinhos em forma feito turbilhão. Deserto de Sonora – Cidade de Obregon – México.

Figura 41 - Trecho caracterizado pela planura do solo sílico-argiloso, cuja cobertura florística era dominada pelas Cactaceas. Imagem extraída do Filme Sonora (Deserto).

Figura 42 - Fragmentos da Caatinga Litorânea Cearense (Aquiraz) representada principalmente, pelas Cactaceas, Malpighiáceas e Mirtáceas. O intuito do autor é dar ao leitor uma ideia assemelhada do que era a vegetação do Deserto de Sonora, nas proximidades do litoral. Foto extraída do Livro: O Nordeste Brasileiro – invenção, espaço e dinâmica. Pag. 39. Edições do Senado Federal-Volume 237 – Brasília -2017.

percebemos como chegava a água que abastecia o Projeto de Irrigação. Os engenheiros nos informaram que estávamos próximo ao litoral mexicano. E para lá nos dirigimos!

Ao nos aproximarmos do mar, estranhamos a existência de uma cancela e, junto a ela, um vigia que cobrava tarifa para ultrapassá-la. Porquanto, diferentemente de nossa legislação, o litoral de lá tinha seus proprietários. Esta foto abaixo não foi tirada no México.

Obregon foi o local onde mais demoramos. Daí rumamos, de avião, para a Baixa Califórnia, cuja capital é Mexicalli. Este Estado faz fronteira com o Estado do Arizona (USA). Em Hermosilios, percebemos que muitas espécies de lá já faziam parte de nossa biota, tais: a Seriguela, o Fran boiam, a Acerola, entre outras.

Em Mexicalli, assistimos à diversas palestras dadas pelos engenheiros do Projeto. E, entremeadas a elas, percebemos o grau de animosidade que albergavam os mexicanos com os vizinhos americanos. Ao término da palestra, demonstramos interesse em conhecer de perto a ponte do Rio Colorado, que separa a Baixa Califórnia (México) do Estado Arizona (USA). Diante do nosso interesse, advertiu-nos o palestrante: da metade da ponte para cá pertence ao México, para lá é território americano. E digo também, que, no momento que os senhores pisarem na Ponte, a Guarda Costeira americana se inquietava toda.

Os colegas cearenses, depois de poucos dias, atravessariam a fronteira americana com o intuito de visitar as Universidades americanas das quais já haviam feito Mestrados e Doutorados. Enquanto eu regressaria logo para o Brasil. No dia seguinte, de regresso à cidade do México, e em sucessivo ao Brasil (Ceará), à tardinha, me encontrava no aeroporto de Mexicalli à espera de embarcar. O avião demorava em aterrissar, sem nada para fazer, comecei a contemplar uma série de montículos de Gramíneas e, possivelmente, de Ciperáceas ressequidas, que rolavam na área dos campos mais ao derredor do aeroporto, providos dos ventos desérticos, soprando quase renteado ao solo pela ausência de anteparos, o que facilitava atingir suas rotas, induzindo-me a me recordar, quando jovem, em vê-las aquelas imagens com frequência nos filmes cowboys americanos, exibidos nos cinemas de Fortaleza, sejam os Cines: Diogo, Moderno, Rex...

E refletindo sobre a viagem ao México, ainda na cidade do México, comecei a analisar que não somente países ricos como os Estados Unidos, Israel, mas, também, em nações com a mesma performance econômica do Brasil e do México, que faziam parte do denominado Terceiro Mundo, e que estavam em dificuldades como nós, mas que tinham grande potencial e capacidade de romperem esses bloqueios, estão fazendo uso da irrigação como instrumento de desenvolvimento agrícola. O México, por exemplo, tinha em (1981) seis milhões de hectares irrigados, enquanto, nós, o Brasil, na mesma época, contabilizamos apenas vinte mil hectares.

Relíquias trazidas da viagem ao México

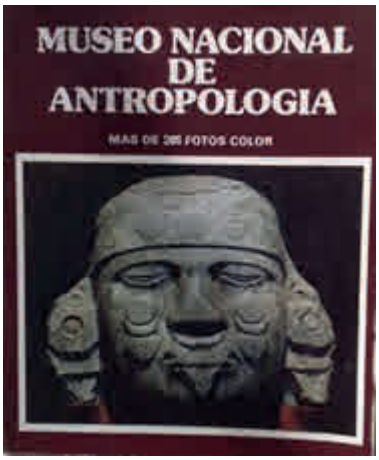


Figura 43 - Livro adquirido na Livraria do Museu Nacional de Antropologia na Cidade do México, quando de minha visita aquele país, ocorrida em junho de 1981.

Figura 44 - Tapete mexicano.

Em um salto olímpico do tempo, de 1964 a 1980 – outro personagem da mesma estatura desenvolvimentista – Virgílio Távora - criou um programa também, no mesmo Vale do Jaguaribe, nos moldes progressistas de Furtado. O vejamos à frente! Fonte: Livro: SECA e PODER – entrevista com CELSO FURTADO. pag. 22.

IRRIGAÇÃO PRIVATIZADA A GARGO DA PRÓPRIA SAAb

Em 1980 foi implantado pelo Governo do Estado, através da Secretaria da Agricultura e Abastecimento, um programa de irrigação privatizada, tendo inicialmente como área-programa a região do Baixo e Médio Jaguaribe.

Concebido sob a denominação de

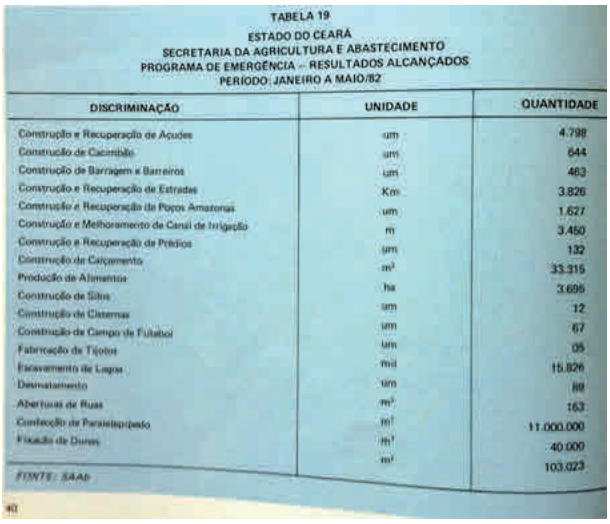


TABELA 19
ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
PROGRAMA DE EMERGÊNCIA – RESULTADOS ALCANÇADOS
PERÍODO: JANEIRO A MAIO/82

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Construção e Recuperação de Açudes	um	4.798
Construção de Cacimbão	um	644
Construção de Barragem e Barreiros	um	463
Construção e Recuperação de Estradas	Km	3.826
Construção e Recuperação de Poços Amazonas	um	1.627
Construção e Melhoramento de Canal de Irrigação	m	3.450
Construção e Recuperação de Prédios	um	132
Construção de Calçamento	m^2	33.315
Produção de Alimentos	ha	3.696
Construção de Silos	um	12
Construção de Cisternas	um	67
Construção de Campo de Futebol	um	05
Fabricação de Tijolos	mil	15.826
Escavamento de Lagos	um	88
Desmatamento	m^2	163
Aberturas de Ruas	m^3	11.000.000
Confecção de Paralelepípedo	m^3	40.000
Fixação de Dunas	m^2	103.023

FONTE: SAAb

40

Figura 45 - Tabela 19 do Relatório de Atividades 1980/82 – Ob. Cit. Pag. 40.

Programa de Valorização Rural do Baixo e Médio Jaguaribe – PROMOVALE, suas ações objetivavam fundamentalmente o desenvolvimento de atividades setoriais estreitamente articuladas, atuando de forma gradual e integradas, visando possibilitar o aproveitamento racional das potencialidades da área-programa a modo formar Centros Dinâmicos de Economia Autossustentada. A área de atuação do Programa envolvia 16 municípios abrangendo 18.538 km^2 e uma população de 441,200 habitantes. Por ocasião do primeiro ano de implantação (1980), após entendimentos mantidos com o Ministério da Agricultura (GEER), foram carreados recursos de Cr$ 129,5 milhões para construção de linhas de eletrificação rural, atividade básica inicial do programa em apreço. Na mesma época foram instaladas as Coordenadorias Estadual e Regional, bem como implantados os escritórios

Figura 46 - Sede do PROMOVALE em Limoeiro do Norte (CE).1980.

de assistência técnica nos municípios de Alto Santo e Quixeré, fazendo com que toda a área-programa contasse com esse importante serviço agrícola.

A criação e implantação do Programa de Valorização Rural do Baixo e Médio Vale do Jaguaribe (PROMOVALE) teve como Secretário executivo o Engenheiro Agrônomo Francisco Humberto Queiróz Pinto. O PROMOVALE contemplava na sua programação várias linhas de atuação, com diferentes atividades. O objetivo do Projeto era implantar o primeiro Projeto de Irrigação Privatizada, com apoio oficial do Estado do Ceará, aproveitando a instalação de uma válvula à jusante da Barragem do Açude Orós, montada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), perenizando, assim, o Rio Jaguaribe, visto que, até então, a irrigação pública era só feita pelo DNOCS, através dos perímetros de irrigação.

O Presidente da República, João Batista Figueiredo, em companhia do Ministro do Interior, Mário Andreazza e do Ministro da Agricultura, Amaury Stabile, chegavam para visitar e avaliar o quanto a população do Estado do Ceará e as demais Unidades inseridas no ecossistema do semiárido nordestino, sofriam com o rigor da seca que assolava a Região. Além das reuniões presididas pelo Presidente Figueiredo, em Fortaleza, as altas autoridades resolveram visitar o maior Açude do Ceará, à época, o Orós. Assim, dois ônibus partiram: um com o Presidente Figueiredo, e seu séquito de autoridades, e o outro ônibus com os Secretários de Estado, entre eles, o Secretário da Agricultura - Ésio de Souza; Deputados e o setor da Imprensa do Palacio da Abolição e da Secretaria da Agricultura. Viagem realizada em 14 de novembro de 1980.

Figura 47 - A Válvula Dispersora instalada pelo DNOCS, à jusante da Barragem do Açude Orós, é acionada pelo Ministro do Interior, Mário David Andreazza com o objetivo de perenizar o Rio Jaguaribe. Estavam presentes o Governador Virgílio Távora e seu Vice- Manuel de Castro Filho; o Secretário de Agricultura F. Ésio de Souza. Contava ainda com Prefeitos de Municípios da Região e populares que habitavam nas proximidades do Açude. Eu fiquei muito feliz quando abriram as comportas e a água libertou-se rápido e escorreu pelo leito sedento e esturricado do Rio Jaguaribe, abaixo. Foi uma alegria só! Dos quantos estavam presentes! Data 17 de junho 1980

PESQUISA JORNAIS 14 OU 15 DE NOVEBRO DE 1980

O Esforço Produtivo de Resistência às Secas (ações permanentes)

Perenização de Rios.

Com este objetivo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento iniciou a implantação de um conjunto de obras visando a perenização de rios intermitentes. Foram desenvolvidos

Figura 48 - Barragem Reguladora no Rio Palhano, Município de Morada Nova (CE) – Localidade Chile.

Figura 49 - PROMOVALE – Município de Limoeiro do Norte – Cultura Irrigada de Arroz – Ano de 1982.

Figura 50 - Esquerda para a direita: 1. Prefeito de Limoeiro do Norte (CE), Gladstone Bandeira (alcunhado de Careca); 2. Secretário de Agricultura e Abastecimento do Ceara, Eng. Agrônomo Francisco Ésio de Souza; 3. Governador do Estado do Ceara, Virgílio Távora; 4. Ministro da Agricultura Amaury Stabile, 5. Vice-Governador do Estado do Ceará, Manuel Castro Filho; 6. Jornalista Vicente Alencar.

dois projetos, sendo o primeiro relacionado à construção de duas barragens vertedoras (Chile e Muquem) e o segundo 02 barragens nos municípios de Morada Nova e Palhano. Para tanto, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento mobilizou recursos da ordem de Cr$ 158.000.000,00, sendo CR$108,0 milhões da SUDENE e Cr$ 50.0 milhões da SEPLAN-PR. A capacidade de acumulação da barragem Chile é de 5.200.000 m^3 enquanto a do Muquem é de 5.000.000 m^3.

Não se passara muito tempo, após a visita do Ministro da Agricultura – Amaury Stabile, à sede do PROMOVALE, depois de ter ouvido as explanações do Governador Virgílio Távora, pai da ideia da criação do PROMOVALE - Projeto de Irrigação Privatizada e ver as obras já realizadas, sobretudo, pela participação de diversos órgãos, atuando harmonicamente, em uma mesma área, inclusive, naturalmente, do próprio Ministério da Agricultura, mediante o crédito cooperativo BNCC, para a eletrificação rural e a compra da produção. Assim, passado também, não há muito tempo, o Governador Virgílio Távora, após uma das reuniões semanais do CONPASE, para surpresa minha, entregou-me um telegrama do Ministro Stabile, dirigido ao Governador Virgílio Távora, solicitando que o mesmo me liberasse para compor a equipe dele, como Secretário Adjunto do Ministério da Agricultura, para assuntos do Nordeste.

Ali mesmo, enquanto o Governador ainda permanecia no recinto, o interpelei: Governador, o que Vossa Excelência entende desse convite? Ele, incontinenti, respondeu-me: "Ésio, o que é bom não se anda oferecendo". Acatei as palavras sábias do Governador e disse-lhe:" Eh. Vou não! "

Em meu lugar, o Ministro Stabile, convidou o Secretário da Agricultura de Pernambuco, Emilio Carrazai, à época em que governava o Estado de Pernambuco, o Governador Marco Maciel.

O comandante do 3º Batalhão de Construção do Exército, Cel Figueredo, levou o Secretário da Agricultura, Ésio de Souza e outras personalidades para visitar as obras do açude prazeres no municipio de Barro-CE

Figura 51 - Personalidades da esquerda para a direita: 1. Cel. Figueredo; 2. Eng. Oswaldo Pontes, Diretor Geral do DNOCS; 3. Secretário da Agricultura, Eng. Agrônomo F. Ésio de Souza; 4. João Macedo, Prefeito de Aurora; 5. Deputado Mauro Sampaio; 6. Capitão Vieira.

Figura 52 - O Capitão Vieira, do 3º BEC, expõe as autoridades informações técnicas sobre as escavações da Bacia Hidráulica do Açude Prazeres, no Munícipio do Barro (CE).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES DITAS POR TRÊS PERSONAGENS QUE TRANSITARAM NESTE ARTIGO

Epitácio Pessoa

Tanto assim foi que logo imediatamente ao exaurir-se o Governo Epitácio Pessoa, o sucessor Artur Bernardes ordenou suspender todas as obras iniciadas estivesse em que estágio estivesse" Nordeste brasileiro, invenção, espaço – pag. 75.

Figura 53 - O lamento de Epitácio.

Figura 54 - Moedas da República Federativa do Brasil. 1ª Cunhada em 1919 (101 anos), sob a égide da Presidência de Epitácio Pessoa; a 2ª Moeda cunhada em 1925, (95 anos) sob a égide da presidência de Artur Bernardes. FONTE: Acervo do autor.

Figura 55 - Celso Furtado: 1º Superintendente da SUDENE aos 80 anos de idade e 40 da SUDENE.

RESPOSTA DE CELSO FURTADO A UMA PERGUNTA DE MARIA DA CONCEIÇÃO TAVARES SOBRE AS SECAS NO NORDESTE

"Quando acontece uma seca, toda a estrutura sofre, mas o peso maior é suportado pelos que estão mais embaixo. A seca, na verdade, é o colapso da produção agrícola. E esse colapso se traduz em fome. Onde a população é assalariada, atravessa-se a seca. Com obras de emergência se substitui o salário, mesmo que de forma precária. Tudo isso já foi discutido amplamente. A Sudene trabalhou exaustivamente sobre este problema, com gente do mundo inteiro. O projeto de irrigação no Rio São Francisco, que nós lançamos, foi monitorado por gente muito competente: franceses, técnicos das Nações Unidas, de Israel, estudando águas subterrâneas no Piauí, no Rio Grande do Norte. No caso do São Francisco, tivemos a sorte de começar desapropriando as terras. Quando saí, já haviam desapropriado bastante terra, que era utilizada para a irrigação em projetos com lotes pequenos".

Sem saber se o Mestre Furtado, quando de sua administração da SUDENE, 1959-1964, não citou os estudos básicos que estavam em processamento pelo Grupo do Vale do Jaguaribe GVJ (CE), desenvolvidos por técnicos franceses e brasileiros, no âmbito da cartografia, pedologia, hidrologia, fitogeografia... com o objetivo de identificar as potencialidades e os bloqueios da região, para assim, torná-lo um polo dinâmico de desenvolvimento; foi porque não quis estender a resposta, acima respondida ou se foi por lapso de memória.

O DESALENTO DE VIRGILIO TÁVORA

Nesse contexto adverso, revela o que disse Távora referindo-se à desativação de programas

Figura 56 - Governador Virgílio Távora II Governo 1979 a 1981.

criados por ele quando do II Governo:"Minha grande frustação não foi deixar de ter feito a obra que planejava e não se conseguir fazer. Foi ver destruído aquilo que se tentou fazer no último governo". Fonte: POVO é história-Há 30 anos, 1986. Trecho dito pelo Senador Virgílio Távora por ocasião de participação de mesa-redonda promovida pelo Jornal O Povo de 11 de setembro de 1986. Republicado pelo mesmo jornal em 11/09/2016.

VOLTANDO À QUESTÃO HIDRICA, TENDO COMO MARCO REFERENCIAL TEMPORÁRIO O AÇUDE CEDRO E DANDO UM SALTO OLIMPICO NO TEMPO PARA FRENTE, FÔRA CONSTRUIDO O AÇUDE CASTANHÃO

Juscelino Kubistchek retomou a estratégia com a construção do açude Orós, no Ceará; o presidente João Batista Figueiredo com o açude Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte; e por Fernando Henrique Cardoso, o açude Castanhão, no Ceará. Livro: O Nordeste Brasileiro pag. 117. Ainda em termos de corroboração ao Nordeste Agrário, não é justo omitir, a presidência do Gal. Ernesto Geisel, visto que antes de João Batista Figueiredo, governar o Brasil, se não construiu grandes reservatórios de aguadas, mas, num contraponto, esmerou-se em tirar partidos das já existentes. Porquanto, "Seguindo a estratégia do regional, seria a vez da elaboração V Plano Diretor, o que não aconteceu! Brasília, leia-se Ministério do Planejamento, tomava para si a competência de elaborar o I Plano Nacional de Metas. A partir dele, as prioridades regionais, uma vez identificadas, fariam parte apenas de um capítulo do Plano Nacional de Metas. Perdia, então, o Nordeste a faculdade de elaborar seus Planos Diretores." Vozes sem Eco pag. 174.

Figura 58 - Imagens do Açude Castanhão tiradas em março de 2004 quando da visita de um Grupo de Copistas do Parque do Cocó em Fortaleza, CE, composto pelo Cel. João Bosco Camurça, Eng. Agrônomo Marcos Miranda, Eng. Agrônomo Ésio de Souza e mais outros. Foto do acervo particular do autor.

Assim, adotando o novo modelo de planejamento, via Ministério do Interior, coube à SUDENE, sob a Coordenação do IPEA (Ministério do Planejamento) contribuir com importantes programas voltados para o Nordeste. A exemplo dos Programas: POLONORDESTE; Projeto Sertanejo; Programa do Trópico Semiárido; Programa de Cidades de Porte Médio, Prohidro... a mesma pag. 174

TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

Figura 57 - A modernidade do Século XXI.

Figura 59 - Mapa da Transposição do Rio São Francisco Fonte: Cadernos do Nordeste – junho/2000. Página 7.

Pool de Jornais do Nordeste – Jornal do Comércio (PE); Gazeta de Alagoas (AL); Correio da Paraíba (PB); Tribuna do Norte (RN); Diário do Nordeste (CE) e o Estado do Maranhão (MA). ANO 1 – Número 1 – junho de 2000. Fonte: Acervo do autor.

Acredito, que esse parecer dos técnicos, embora seja verdadeiro, tenha retardado, por muito tempo, a chegada, como realmente aconteceu, da água do Rio São Francisco aos Estados de Pernambuco; Paraíba; Rio Grande do Norte e Ceará.

Figura 60 - Trecho do Rio São Francisco .

Registra o Jornal O Povo de 22/8/2020 "em entrevista à CNN na noite de ontem, o ministro do Desenvolvimento Regional, Roberto Marinho, confirmou que o acidente envolveu parte da tubulação que transportava águas do eixo norte da transposição." "Apesar de a imagem ser espetacular, pela força da tromba d'água, tanto técnicos do Ministério quanto das empresas fiscalizaram a obra, dizem que a barragem está íntegra e que o núcleo do reservatório está mantido. São 140 metros de barragem", diz Marinho, {que} também destaca que a evacuação de Jati se deu de forma preventiva".

Figura 61 - Fotografia de um trecho do Rio São Francisco – Cadernos do Nordeste.

Figura 62 - 1ª a da esquerda – As usinas hidrelétricas do São Francisco mudaram o curso do rio à sua imagem e semelhança. 2ª imagem direita – A partir de 1995, a Chesf aplicou R$ 2 bilhões no maior sistema de transmissão de sua história. Técnicos do Setor Elétrico da Chesf calcularam que a Geração de Energia no Rio São Francisco caía 25% com a Transposição. O Governo admite, compensar com as Termoelétricas em Construção no Ceará e Rio Grande do Norte.

FAROL

ELIOMAR DE LIMA

CONFIRMADA CRIAÇÃO DA DELEGACIA DOS CRIMES VIRTUAIS

Figura 62 - Ministro do Desenvolvimento Regional, Roberto Marinho, assistirá hoje – 20 de agosto de 2020 - Barragem do Jati (CE) a transposição das águas do Rio São Francisco para o Cinturão das Águas. O evento, apesar de ser de suma importância para o bem-estar da população do semiárido, não contou com a presença do governador Camilo Santana (oposição), que alegou evitar aglomerações. A Covid-19 ainda ameaça no Cariri. – Conforme informa o Ministro Marinho a "barragem está "intacta) e moradores poderão voltar à cidade em até 72 horas. Levantamento apura responsáveis pelo acidente". Jornal O Povo de 22/8/2020.

NOTÍCIAS

BARRAGEM DE JATI

RISCO DE ROMPIMENTO

Figura 63 - Rompimento da Barragem da Transposição – Jati – Jornal - O Povo de 22/8/2020

REGIÃO

Rompimento alerta para antigos problemas na obra da Transposição

Apesar do susto, o transporte da água pelo Cinturão das Águas do Ceará (CAC) não será interrompido. Porém, o bombeamento em Salgueiro pode ser paralisado para evitar danos na estrutura

Susto na barragem

13 anos

Figura 64 - Após 13 anos, a obra que promete segurança hídrica ao Nordeste, teve mais um problema. O susto desta vez foi provocador um dos condutos da barragem de Jati (CE). Apesar do incidente, tanto o Ministério, quanto o Governo Estadual, asseguram que não há riscos. – Jornal Diário do Nordeste de 22/8/2020.

VÍTIMAS DO ACASO

Da barragem construída para a transposição das águas do rio São Francisco, podem ser postos na lista das vítimas do descaso com as obras públicas. O projeto da transposição, que levou 12 anos para ser construído, passou por quatro presidentes, devendo custar aos cofres da União R$ 25,2 bilhões, juntando com a transposição do rio São Francisco; Canal Adutor do Sertão Alagoano; da Adutora do Agreste (PE); do Canal Adutor Vertente Litorânea (PB) e o Cinturão das Águas do Ceará, conforme dados do CTU. Em um projeto dessa magnitude não pode haver erros que coloquem a população em risco,". Jornal O povo de 24/8/2020.

DEFESA CIVIL

Informações Falsas

"A Disseminação de informações inverídicas em Jati tem sido uma das preocupações do secretário nacional da Defesa Civil, coronel Alexandre Lucas. De acordo com ele, o "pânico" gerado nas redes sociais por meio de compartilhamento de informações inverídicas atrapalham a comunicação, principalmente, com a comunidade afetada pelo acidente. A tubulação da barragem rompeu na tarde da última sexta-feira, 21. No mesmo dia, o vazamento estava controlado, conforme o

Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). "Essa questão [relatou o coronel Alexandre Lucas] tem sido um desafio para nós. (Não tem perigo (de rompimento da barragem), nós somos responsáveis. Não ajuda em nada (disseminar informações falsas "afirma o coronel Alexandre Lucas. Jornal O POVO de 25/8/2020,

O Presidente Bolsonaro postou no dia 30 de agosto de 2020, nas redes sociais, mensagem afirmando que seu governo prioriza a conclusão de obas inacabadas de administrações passadas, antes de iniciar novos projetos. Afirma o presidente ( ) "o nosso governo, antes de iniciar obras novas, queremos concluir obras inacabadas há 10, 20, 30, 40 anos", afirmou em sua conta no Twitter. O presidente abordou, também, no mesmo vídeo, concordando com a declaração do titular do Ministério da Infraestrura - Ministro Tarcísio de Freitas – quando admite que "o governo está, sim, inaugurando obras de governos anteriores". [Porquanto] "Sempre se questiona ou se critica a falta de continuidade dos governos". "Estamos fazendo o possível com os poucos recursos públicos que temos. O Brasil é um país que deve muito e gostaríamos de fazer muito mais, mas temos restrições orçamentárias bastante sérias", afirmou o presidente Jair Bolsonaro – Jornal O Povo de 31 de agosto de 2020.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísca. Destes, 520 mil domicílios (17%) despejam os resíduos em valas, fossas rudimentares ou rios e lagos, o que causa danos potenciais ao meio ambiente e, também, à saúde humana. Além disso, cerca de 200 mil não contam com água encanada." "O Programa

Figura 66 - Bolsonaro reafirma a prorrogação do auxilio e acena ao agronegócio. O presidente compareceu, ontem, a inauguração de uma Usina Solar de uma deputada do Centrão, em Goiás. Ele disse que o Governo passa por "restrições orçamentárias sérias", mas, o anúncio deve ser feito na próxima terça-feira 1º. Jornal – Diário do Nordeste de 30 de agosto de 2020.

POLÍTICA 9

Bolsonaro diz que vai priorizar obras inacabadas de outros governos

INVESTIMENTOS | Pelas redes sociais, presidente endossou declaração do ministro Tarcísio de Freitas acerca da política para infra-estrutura. "Não podemos reinventar o Brasil a cada quatro anos", disse ele

300

Figura 65 - Presidente Jair Bolsonaro entregou o Trecho da Transposição, no Ceará – Fonte Jornal O Povo de 31 de agosto de 2020.

Figura 67 - O Estado do Ceará, ao Término Destas Duas Primeiras Décadas do Século XXI, Lembrou-se Que Tem de Continuar a Pagar a Dívida que contraiu com a População mais Carente do Sertão.

REGIÃO

Programa beneficia 200 mil cearenses com fornecimento de água

O "Águas do Sertão" vai contemplar, em sua primeira etapa, 57 localidades em 40 municípios. A proposta do governo do Estado é fornecer água e esgoto tratados a comunidades rurais. O investimento inicial é de 50 milhões de euros

Expansão do acesso à água

Figura 68 - Programa beneficia 200 mil casas com fornecimento de água.

Águas do Sertão

REGIÃO

Figura 69 - Mapa do Estado do Ceará pinçando os Municípios que vão ser contemplados pelo Programa" Águas do Sertão" - Fonte: Diário do Nordeste de 12 de setembro de 2020.

vai contemplar as oito bacias hidrográficas do Estado.

O investimento será da ordem de 50 milhões de euros, cerca de R$ 312 mil, cotação atual. O financiamento é do Banco Alemão de Desenvolvimento (KFW). O espirito do Programa "Água do Sertão" é abastecer ( ) "as localidades rurais e isoladas, além de promover a instalação de estações de tratamento de esgoto." Presentemente, a região Nordeste, já conta com um volume de água expressiva, represada nos Açudes, Barragens, Poços, como acima já visto. E, se fortalece, sobretudo, após o advento da chegada das águas do Rio São Francisco a esta parte mais crítica dos Sertões dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Em face dessa riqueza, o que nos resta a fazer, a curto prazo, é se beneficiar desse potencial hídrico, acumulado, já algum tempo, para propiciar o bem-estar do público-meta, como bem postula o Programa "Água do Sertão." Jornal Diário do Nordeste de 12/9/2020. Agora é interligar esses pontos d'água. Educar o homem e facultar-lhe os meios para que ele ajude a região a prosperar. E daí é dizer: a Deus ao sofrimento das Secas. Isto sem falar nas benesses que a tecnologia atual já nos oferece: dessalinização da água do mar e dos poços "salobros" perfurados nos solos litólico do sertão; a energia eólica, a energia solar... Imagine-se o que virá da tecnologia do futuro!

O RETORNO DO INTERCÂMBIO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA ENTRE A FRANÇA E O BRASIL.

"Desafios do Sertão"

"Entrevista com Philippe Orange, Diretor Regional da AFD no Brasil", feita ao Jornal Diário do Nordeste em 18.10.2020. Estudo busca difundir o desenvolvimento sustentável no Semiárido. (Parceria entre a Agência Francesa e Funceme visa obter melhor compreensão do funcionamento hidrológico do Ceará e mira na redução na emissão do carbono)

UM SALTO ATRAS NO TEMPO

A propósito da volta de uma Missão Francesa, ao Nordeste, especificamente, no Estado do Ceará, imbuída de executar Estudo de o Desenvolvimento Sustentável, no Semiárido brasileiro, em parceria com a FUNCEME, conforme o exposto, na entrevista, é louvável, não só para o Ceará, mas, para todo Semiárido nordestino. Ao ler a entrevista, no Jornal, voltei-

Figura 70 - Foto de Philippe Orliange - Diplomata de carreira e diretor Regional da AFD no Brasil.

me aos idos de 1963 a 1979, quando relembrei de minha passagem pelo Nordeste Sudeniano, onde contemporizei com diversas Missões Francesas e me integrando a uma delas, a das Oleaginosas. Os franceses, albergavam, realmente poderoso acervo tecnológico, proveniente da experiência de vida, no mundo

REGIÃO

Entrevista com Philippe Orliange, diretor Regional da AFD no Brasil

Estudo busca difundir o desenvolvimento sustentável no Semiárido

Parceria entre a Agência Francesa e Funceme visa melhor compreensão do funcionamento hidrológico do Ceará para a redução no consumo de carbono

Desafios no Sertão

Figura 71 - Entrevista com Diplomata francês publicada no Jornal Diário do Nordeste de 18.10.2020.

tropical. Porquanto suas vivências e pesquisas foram realizadas, nas outrora Colônias francesas, seja no Continente africano: Senegal, Costa do Marfim... seja, na própria América do Sul, onde detinham o domínio de a Guiana Francesa. Entre as Missões francesas, ocorridas no Nordeste brasileiro, nomeio, no âmbito da Agricultura, os trabalhos que foram realizados pelos Programas de Oleaginosas e Algodão, criados e administrados pela SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Ambos contaram, assim, com a assistência técnica francesa, mediante Convênios entre o Instituto de Óleos do Ministério da Agricultura/SUDENE e o IRHO - Institut de Recherches Pour Les Huiles e Oléagineux. Enquanto o Programa de o Algodão, obteve a mesma assistência técnica, mas do I. R. C. T - Institut de Recherches de Coton et des Textiles Exotiques.

Já no tocante do aproveitamento racional dos recursos de água: no Nordeste, as disponibilidades de água constituem o fator condicionante do aproveitamento econômico dos demais recursos da Região. A formulação de uma política de aproveitamento racional dos recursos hidrológicos foi reconhecida prioritária, estabelecendo-se as seguintes diretrizes:

a) Iniciar a ativação de um sistema de coleta de dados básicos, envolvendo as fases do ciclo hidrológico, dando-se ênfase especial aos trabalhos de fluviometria, água subterrânea, evaporação e pluviometria;

b) Avaliar os recursos hidrológicos das bacias do Jaguaribe, Piranhas e Açu e dos aquíferos, no Araripe, Apodi, Ibiapaba, Iguatu, e Baixo Jaguaribe, bem como as possibilidades de sua utilização. Fonte: Ministério do Interior - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE 10 anos- 1969.

CRISE HIDRICA de 2021

Comentários do Autor

Veja-se que a partir da intervenção do Imperador – Dom Pedro II - do Brasil, em iniciar a construção do AÇUDE CEDRO, no Estado do Ceará (1888), os esforços, seja do Império, seja da Republica, ainda não foram suficientes para manter o sertanejo em seu torrão nato, em tempos de seca, visto que – de 1888 -a 2020- se passaram 132 anos, ainda assim, pelas três fotografias divulgadas pelos jornais do momento temporal, apostas neste

Figura 71 - Um Sertanejo e sua mulher. Ele puxando um jumento e ela o tangendo para transportar uns gravetos para casa – Mesmo, sendo no ano de 2021, a imagem da fotografia assemelha-se com épocas de secas do século XIX. Fonte: Jornal O POVO de 23.10.2021.

Figura 72 - 260 Localidades em Canindé com sofrem com falta de águaO Fonte: Jornal O Povo de 8,11,2021.

trabalho, revelam que a pobreza de grande massa da população humana do Nordeste semiárido, ainda é assolada pelas as secas. Nos idos da década de 70, do século XX, a grande esperança para neutralizar a crise hídrica do planeta era a inovação tecnológica das chuvas artificiais, desde que tivesse nuvens saturadas de umidades e fossem bombardeadas por uma solução química. Desgraçadamente, não vingou! A grande coqueluche do momento é a dessanalização da água do mar.

FIM

JORNADA DE TECNOLODIA E INOVAÇÃO

ACADEMIA CEARENSE DE ENGENHARIA

TRASFORMATIO CUM INNOVATIONE

PATROCÍNIO:

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

FUNDADA EM 11 DE DEZEMBRO DE 2015

Palestras da Jornada de Tecnologia e Inovação

1 - "Edifício One: desafios e soluções de projeto do mais alto edifício do Nordeste"
Palestrantes: Denise Silveira e Marcelo Silveira
Dia: 21 de fevereiro de 2022

2 - "Nanotubos de carbono - propriedades básicas e aplicações"
Palestrante: Antonio Gomes de Souza Filho
Dia: 04 de abril de 2022

3 - "Conversa com Ciência"
Palestrante: José de Paula Barros Neto
Dia: 10 de maio de 2022

4 - "Cinturão das águas e malha d'água e marco legal do saneamento"
Palestrantes: Francisco José Coelho Teixeira e Neuri Freitas
Dia: 07 de junho de 2022

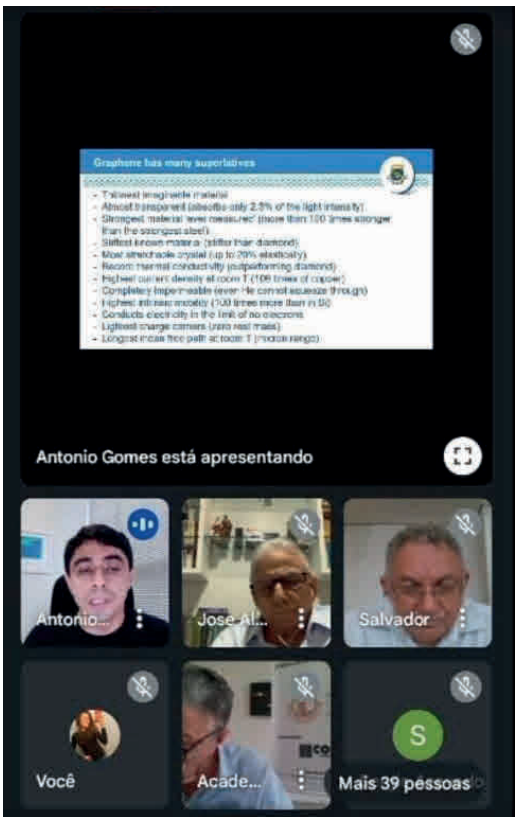
5 - "Hidrogênio verde, vetor de desenvolvimento do Ceará"
Palestrante: Francisco de Queiroz Maia Júnior
Dia: 05 de julho de 2022

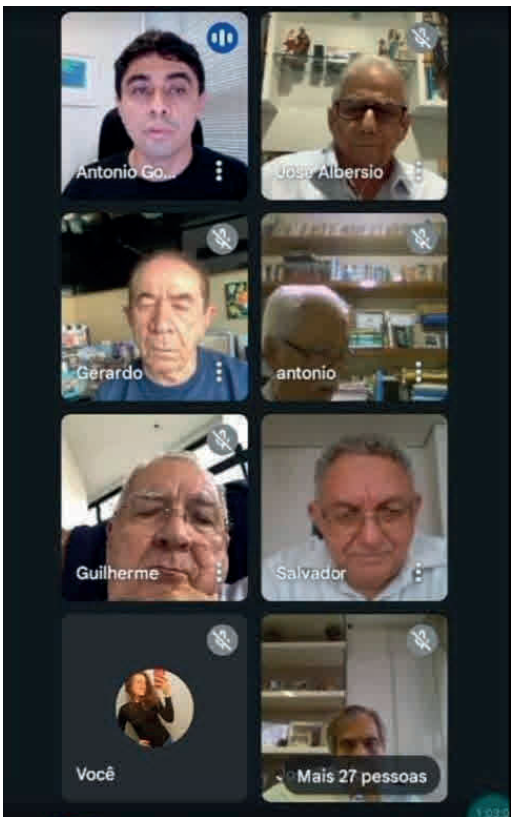
6 - "Planejamento do desenvolvimento do Estado do Ceará e suas perspectivas"
Palestrante: Firmo Fernandes de Castro
Dia: 09 de agosto de 2022

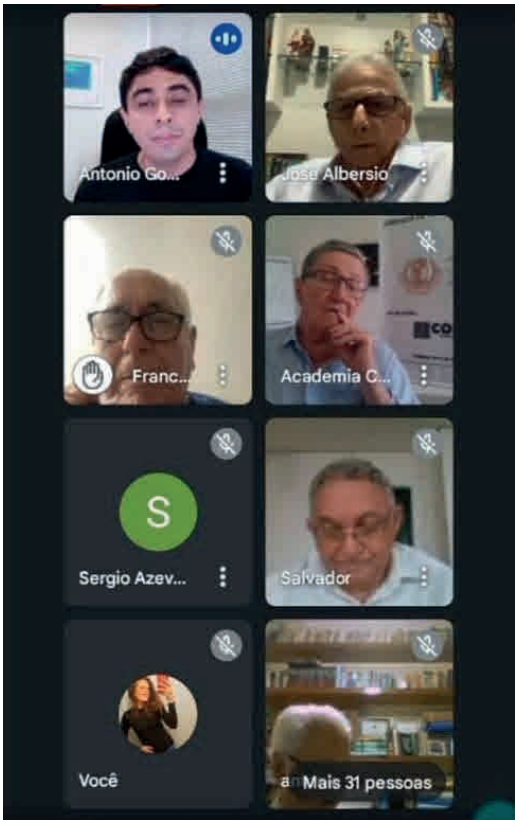
7 – "Alvoar Lácteos (Antiga Betânia Lácteos)"
Palestrantes: Administrador Luís Girão e Gestor de Negócios Bruno Girão
Dia: 13 de setembro de 2022

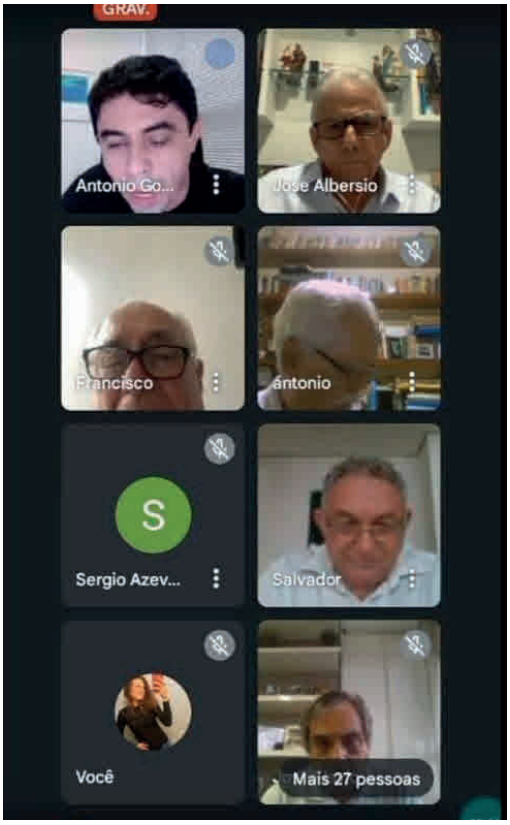
Palestra 1 - "Edifício One: desafios e soluções de projeto do mais alto edifício do Nordeste"
Palestrantes: Denise Silveira e Marcelo Silveira
Dia: 21 de fevereiro de 2022

Palestra 2 - "NANOTUBOS DE CARBONO - PROPRIEDADES BÁSICAS E APLICAÇÕES"
Palestrantes: Antônio Gomes de Souza Filho
Dia: 04 de abril 2022
(Apresentação virtual)

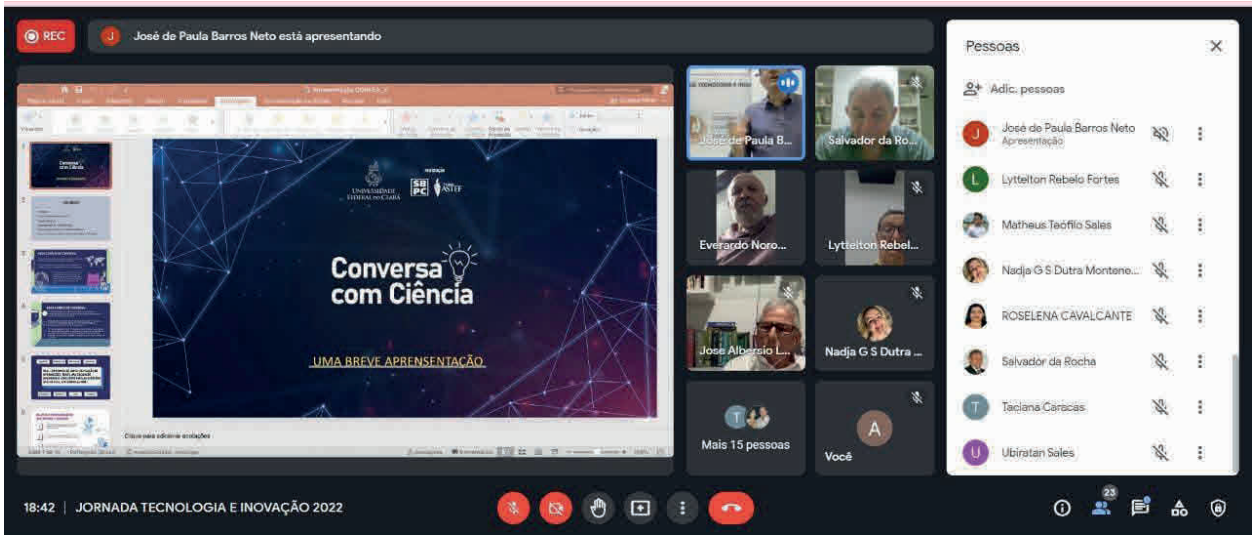


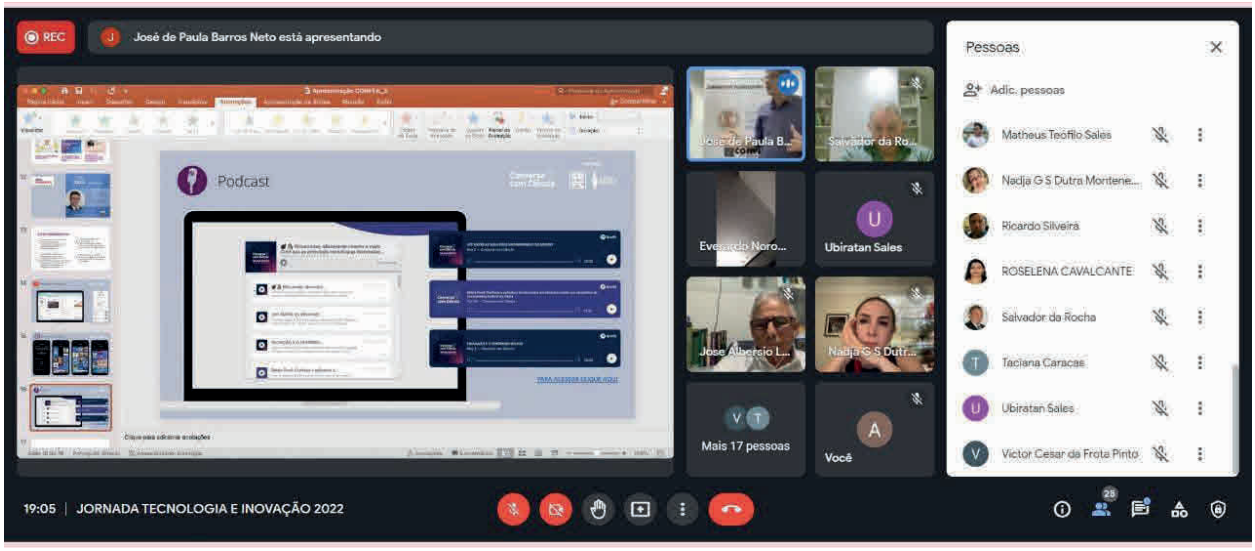




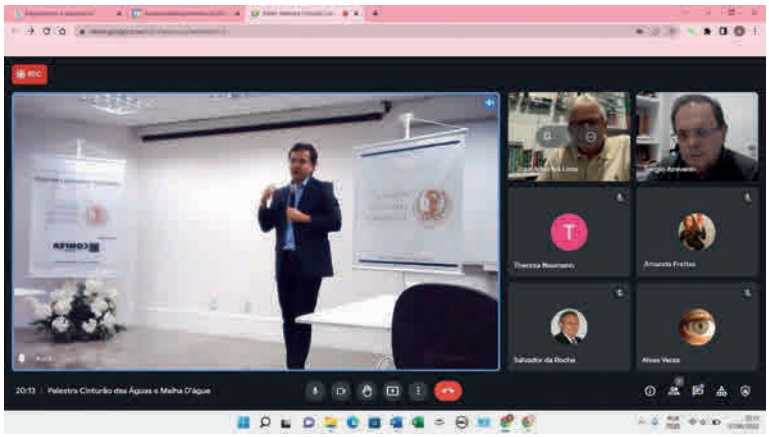


Palestra 3 - "CONVERSA COM CIÊNCIA"
Palestrantes: Eng. Civil José de Paula Barros Neto
Dia: 10 de maio 2022
(Apresentação virtual)





Palestra 4 - "Cinturão das águas e malha d'água e marco legal do saneamento"
Palestrantes: Francisco José Coelho Teixeira e Neuri Freitas
Dia: 07 de junho de 2022



Palestra 5 - "Hidrogênio verde, vetor de desenvolvimento do Ceará"
Palestrante: Francisco de Queiroz Maia Júnior
Dia: 05 de julho de 2022

Palestra 6 - "Planejamento do desenvolvimento do Estado do Ceará e suas perspectivas"
Palestrante: Firmo Fernandes de Castro
Dia: 09 de agosto de 2022

Palestra 7 - "Alvoar Lácteos (Antiga Betânia Lácteos)"
Palestrante: Administrador Luís Girão e Gestor de Negócios Bruno Girão
Dia: 13 de setembro de 2022

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!

MD®

ENGENHEIROS
ASSOCIADOS

GRUPO
MARQUISE

IMPACTO

Bandeira da Academia Cearense de Engenharia

Patrocínio

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CREA
Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia

Edital de Seleção Pública de Projetos de Patrocínio CONFEA Nº001/2019