



Instituto Politécnico da Bahia

# Politécnica

Ano 11 Edição Quadrimestral Dezembro de 2019 ISSN 1809 8169

31E



**Uma jornada do passado  
ao futuro da engenharia**

O IPB — Instituto Politécnico da Bahia concluiu sua programação de 2019, voltada para a difusão de conhecimento, com a realização da **XII Semana Pensando em Argamassa** e do **III Fórum da AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**, Fórum Professor Hildérico Pinheiro de Oliveira — Métodos Construtivos Inovadores. Os eventos ocorreram no período de 29 de outubro a 01 de novembro, na Escola Politécnica da UFBA, e teve como coordenador geral o Professor Adailton de Oliveira Gomes, Vice-Presidente do Conselho Deliberativo do IPB. Como suporte adicional na realização das atividades, contou com o CETA - Centro Tecnológico da Argamassa da Escola Politécnica da UFBA e do GETEC - Grupo de Pesquisa e Extensão em Gestão e Tecnologia das Construções.

As atividades do primeiro dia da *XII Semana Pensando em Argamassa* se iniciaram no período da manhã, com o minicurso *Metodologia para avaliação de degradação de fachadas*, ministrado pela Doutoranda Milena Borges dos Santos Cerqueira. À noite, deu-se a abertura oficial, sendo a mesa composta pelo Engenheiro Lenaldo Almeida, Presidente do IPB, e pelos Professores Tatiana Dumet, Diretora da Escola Politécnica; Luís Edmundo Prado de Campos, Presidente do CREA/BA; José Batista de Oliveira Júnior, Chefe do DCTM; Ana Gabriela Saraiva de Aquino Lima, Líder da Comunidade da Construção de Salvador e Adailton de Oliveira Gomes, Coordenador do evento. Após as saudações dos componentes da mesa, quatro profissionais foram homenageados: o Engenheiro Civil Fernando Mateus Lucas; a Arquiteta e Professora Cybele Celestino Santiago; o Engenheiro e Empresário Rafael Cardoso Valente e o Técnico em Construção Luiz Orlando Batista Lima. Os trabalhos da abertura continuaram com a palestra do Engenheiro e Professor Antônio Freitas da Silva Filho, representando a Lacrose Engenharia, uma das patrocinadoras dos eventos. Em seguida, o Professor Fábio Alonso discorreu sobre a *“Importância do comportamento reológico de argamassas: desempenho e sustentabilidade”*, encerrando assim as atividades da primeira noite.



Revista do Instituto Politécnico da Bahia  
Fundado em 1896

Ano 11  
Edição Quadrimestral  
Dezembro de 2019  
ISSN 1809 8169

**31E**

Na quarta-feira, segundo dia do evento, realizou-se um minicurso, no turno matutino, conduzido pelo Professor Fábio Alonso, sobre o tema *“Avaliação reológica de argamassa por squeeze-flow”*. No turno vespertino, aconteceram as oficinas, coordenadas pela Professora Vanessa Silveira Silva. No período noturno, mais três palestras foram apresentadas: a primeira pelo Engenheiro Geovaldo Valois, representando a MacxCola, uma das patrocinadoras do evento; em seguida, foi a vez de o Professora Adailton de Oliveira Gomes abordar a *“Evolução do sistema decorativo de fachadas”*. Na sequência, o tema *“O uso da argamassa estabilizada”* foi tratado pelo Professor Antônio Sérgio Ramos da Silva.

A quinta-feira foi dedicada à AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA — *A Engenharia como Propulsora do Desenvolvimento Econômico e Social* - Fórum Professor Hildérico Pinheiro de Oliveira, eminente Mestre homenageado, agraciado com uma placa, *in memoriam*, recebida por sua filha Maria Clara Florence. Em seguida a Professora Dayana Costa, coordenadora do Fórum, apresentou

aos presentes os Engenheiros Jonas Medeiros e Hassan Luedy, que falaram dos “*Métodos Construtivos Inovadores*”. Findas as apresentações, houve uma entusiasmada discussão sobre o tema, evidenciando-se a tendência à utilização de métodos criativos no sistema decorativo das fachadas dos edifícios, em lugar do uso de cerâmicas aderidas, que não são mais unanimidade e estão sendo gradativamente substituídas por painéis de várias modalidades.

Nos turnos matutino e vespertino da sexta-feira, o Professor Francisco Gabriel abordou o tema “*Patologias do sistema de revestimento de fachadas*”. À noite, foram proferidas duas palestras: a primeira, pelo Engenheiro e Professor Rodolfo Araújo, sobre a “*Potencialização do sistema de projeção de argamassa em edifícios residenciais em Salvador*”, e a segunda pelo Engenheiro Hassan Luedy, a respeito da “*Aplicação de sistema não aderido em fachada – Estudo de caso empreendimento D'azur*”. Ao final, o Professor Cleber Marcos Ribeiro Dias procedeu à entrega dos prêmios às equipes vencedoras do Concurso Optimassa.

No encerramento do evento, o Coordenador ressaltou a qualidade das palestras e demais

atividades, enfatizando a tendência a se utilizarem novas tecnologias na envoltória das edificações de múltiplos pavimentos, principalmente as películas e painéis geradores de energia solar.

Finalmente, é indispensável ressaltar que a realização de um evento de tal envergadura só é possível com a colaboração de profissionais dedicados à produção e transmissão de conhecimentos, bem como de empresas e entidades da área. Nesse sentido, é importante destacar a persistência e dedicação do Professor Caiuby Alves da Costa, que desde a primeira edição tornou-se um pilar imprescindível à continuidade dos eventos vinculados à Agenda de Desenvolvimento Bahia. Queremos também deixar aqui também registrados nossos agradecimentos pelo apoio recebido das empresas Axis Engenharia e Tecnologia, Civil Construtora, Contimassa, Lacrose Engenharia, MacxCola, Nova Via, Postes Nordeste, Viapol e das entidades APUB — Associação dos Professores das Instituições Federais de Ensino da Bahia, Comunidade da Construção de Salvador, CREA/BA — Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia e Escola Politécnica da UFBA.

*Adailton de Oliveira Gomes.*

**REVISTA POLITÉCNICA****Fundador**

JOSÉ GÓES DE ARAÚJO

**Coordenadora**

CRISTINA DE ABREU SILVEIRA

**Colaboradores**

JURANDYR SANTOS NOGUEIRA  
ANAILDE PEREIRA ALMEIDA  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA

**DIRETORIA DO IPB****Presidente**

LENALDO CÂNDIDO ALMEIDA

**Vice-Presidente**

ADEMIR FERREIRA DOS SANTOS

**Diretor Administrativo**

RAMILE DANIELE PINTO RAIMUNDO

**Diretor Financeiro**

DEOLINDO ZOCATELI

**Diretor de Negócios Empresariais**

PAULO EDUARDO SCOPPETA SAMAPAIO

**Diretor de Programa e Projetos Governamentais**

EDUARDO RAPPEL

**Diretor de Tecnologia, Pesquisa e Capacitação**

ISAAC QUINTINO FERREIRA

**Assessorias da Presidência**

ANAILDE PEREIRA ALMEIDA  
ADEMARIO SPINOLA  
HEYDE VIVEIROS MAIA  
JOSÉ EDUARDO LIMA BARRETO

**CONSELHO FISCAL**

ANTONIO CLODOALDO DE ALMEIDA NETO  
ERONILDES DOS SANTOS  
LUIZ ANÍBAL OLIVEIRA

**Suplentes**

HEBERT OLIVEIRA  
RAYMUNDO JOSÉ GARRIDO

**CONSELHO DELIBERATIVO****Presidente**

CAIUBY ALVES DA COSTA

**Vice-Presidente**

ADAILTON DE OLIVEIRA GOMES

**Secretário**

ASTHON JOSÉ REIS D'ALCANTARA

**Conselheiros**

ADINOEL MOTTA MAIA  
ALBERTO ELOY GOES DE ARAÚJO  
ANA HELENA HILTNER DE ALMEIDA  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA  
EDGAR NUNES DE ALMEIDA  
EMMANUELLE MARIMPIETRI

GETÚLIO LINS MARQUES  
GEORGE GURGEL DE OLIVEIRA  
ITAMAR BARRETO PAES  
JOSE BAPTISTA DE OLIVEIRA JR.  
SILVIO CARLOS GALLO SAMPAIO  
SILVINO SILVA BASTOS

**Membros Natos do Conselho Deliberativo**

CAIUBY ALVES DA COSTA  
CARLOS EMILIO DE MENEZES STRAUCH  
ERUNDINO POUSADA PRESA  
GUILHERME REQUIÃO RADEL  
JOSÉ ROGÉRIO DA COSTA VARGENS  
LUIS EDMUNDO PRADO DE CAMPOS  
MAERBAL BITTENCOURT MARINHO  
MAURICIO FRANCO MONTEIRO

**CÂMARAS ESPECIALIZADAS****Câmara de Tecnologia e Desenvolvimento**

ALBERTO ELOY GÓES DE ARAUJO  
ANA HELENA HILTNER DE ALMEIDA  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA  
JOSE BAPTISTA DE OLIVEIRA JR.  
GETÚLIO LINS MARQUES  
SILVINO JOSÉ SILVA BASTOS

**Câmara de Planejamento Estratégico**

ADINOEL MOTTA MAIA  
EDGAR NUNES DE ALMEIDA  
GEORGE GURGEL  
SILVIO CARLOS GALLO SAMPAIO

**Câmara de Economia e Finanças**

ASTHON JOSÉ REIS ALCANTARA  
ITAMAR BARRETO PAES  
EMMANUELE MARINPIETRI

**CONSELHO EDITORIAL**

ADEMAR NOGUEIRA NASCIMENTO  
ANAILDE PEREIRA ALMEIDA  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA  
JOÃO AUGUSTO LIMA ROCHA  
JURANDYR SANTOS NOGUEIRA  
KLEBER FREIRE DA SILVA

**REALIZAÇÃO**

CASA DO VERSO

**DIRETOR RESPONSÁVEL**

ANTONIO PASTORI

**PROGRAMAÇÃO VISUAL**

ANTONIO PASTORI

**EDIÇÃO**

CRISTINA MASCARENHAS

**JORNALISTA RESPONSÁVEL**

CRISTINA MASCARENHAS - MTB 1957

Os textos assinados e aqui publicados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, podendo não representar a opinião do Conselho Editorial ou mesmo da Diretoria do IPB. A publicação das fotos e ilustrações desta edição são de responsabilidade da Casa do Verso com a devida publicação dos créditos dos seus autores.

## 02 Editorial

### Análise de Cross-Section dos determinantes da inovação e desempenho na indústria brasileira de transformação

*Tito Francisco Ianda  
Emerson Andrade Sales  
Ademar Nogueira do Nascimento*



## 17 Tecnologias de membranas e pré-tratamento de osmose reversa

*Suzzne Mercandelli*



## 28 Nota Técnico: Auditoria

*Osmar Kauark*



## 31 Memorial: agenda de desenvolvimento Bahia, uma jornada do passado ao futuro da engenharia

*Cristina de Abreu Silveira*



## 39 Notícias: Fórum Hilderico Pinheiro de Oliveira discute Gestão e Métodos Construtivos Inovadores





# Análise de Cross-Section dos determinantes da inovação e desempenho na indústria brasileira de transformação

*Tito Francisco Ianda*

*Emerson Andrade Sales*

*Ademar Nogueira do Nascimento*

**Abstract:** *This article analyzing impact of innovative activities on the performance of Brazilian manufacturing industries from 2000 to 2014. It has been shown that the survival of large corporations, backed by quality, productivity and business competitiveness is linked to the constant incorporation of innovative procedures in its processes and products, but this relationship is not always positive.*

**Keywords:** *innovation, business revenues, industrial performance.*

**Resumo:** O presente artigo analisa o impacto de atividades inovativas sobre o desempenho das indústrias de transformação brasileira entre 2000 a 2014. Demonstrou-se que a sobrevivência de grandes corporações, lastreada na qualidade, produtividade e competitividade empresarial, está vinculada à constante incorporação de procedimentos inovativos em seus processos e produtos, mas nem sempre esta relação é positiva.

**Palavras Chave:** inovação, faturamento empresarial, desempenho industrial.

## 1. Introdução

O avanço tecnológico nos últimos anos tem impulsionado as indústrias na concepção de novas estratégias de negócio, visando além de suprir as demandas dos seus clientes, abranger o posicionamento

empresarial no mercado global. Nesta perspectiva, a formulação e análise de cenários econômicos se tornam relativamente insuficientes para assegurar a concorrência externa cada vez mais crescente, tendo em vista

a necessária redução de barreiras à entrada de produtos estrangeiros no Brasil, proveniente de países industrializados. Para reverter essa situação, as indústrias do segmento de transformação no Brasil vêm direcionando significativos recursos financeiros na tentativa de inovar em seus produtos e processos, mas nem sempre alcançam resultados satisfatórios em termos de faturamento e lucro. Os motivos da ineficiência nos projetos de inovação relatados pelas indústrias dos segmentos pesquisados envolvem desde a burocracia no processo de implementação de projetos de inovação até a falta de profissionais qualificados e recursos financeiros (IBGE, 2016). No entanto, do início ao abandono de projeto de inovação, os recursos perdidos podem ter impactos direto no desempenho da indústria em termos de posicionamento no mercado.

Estes fatores evidenciam que os investimentos em atividades inovativas têm grande potencial de alcançar seu êxito, mas as restrições da indústria podem afastar os resultados esperados, necessitando de outros mecanismos no projeto de inovação como alianças estratégicas ou cooperação para garantir a viabilidade técnica ou financeira conforme o caso. A literatura que analisa a performance das indústrias de transformação brasileira associa fortemente a relação entre os esforços de inovação e tamanho da empresa com o seu desempenho. Assegura que quanto maior a empresa, maior é a sua propensão a inovar e acrescenta ainda que quanto maior o dispêndio em atividades inovativas, maior será o lucro da empresa. Neste contexto, o presente trabalho é um ensaio teórico que utiliza dados paramétricos sobre o tamanho das indústrias de transformação no Brasil, investimentos em inovação, faturamento e lucros financeiros para analisar essa relação.

A importância da inovação é reconhecida no mundo pelo progresso tecnológico, econômico e social proveniente de seus resultados. Neste sentido, a inovação pode ser definida como mudança na rotina empresarial por meio de introdução de um novo serviço ou produto com valores econômicos e resultados em termos



financeiros, de melhorias de processos, desenvolvimento de novos produtos que geram lucros para empresa, eleva o nível de desempenho e competitividade da organização (PAVITT, 1984). No modelo capitalista introduzido por Schumpeter (1988;1997), o desenvolvimento econômico resulta de atividades de grandes empresas que possuem acumulação criativa de conhecimentos especializados e de capacidade de inovação. Além disso, a inovação cria uma ruptura no equilíbrio econômico, alterando os padrões de produção e consumo, criando a diferenciação empresarial. Em relação a inovação e a criação de novos mercados, o produtor é quem inicia o processo de mudança econômica, e os consumidores, se necessário, são por ele educados; eles são ensinados a desejar novas coisas, ou coisas que diferem de alguma forma daquelas que têm o hábito de consumir (SCHUMPETER, 1978). Embora essas atividades possam gerar impactos sociais negativos, como desemprego das funções técnicas que tornam obsoletos, reflete diretamente na estratégia empresarial, no desenvolvimento de novos projetos de inovação, expansão e melhoria de processos produtivos.

No âmbito empresarial, a inovação se caracteriza num desafio cada vez mais presente, sendo uma forma de garantir a sobrevivência no mercado, de assegurar vantagem competitiva no ambiente de alta concorrência e de satisfazer as necessidades dos clientes (CHATZOGLU; CHATZOUCES,

2018; HINTERHUBER; LIOZU, 2014). A relação entre tamanho da empresa e seu grau de inovação não foi explorada de forma conclusiva na literatura, mas estudos recentes demonstraram que existe uma forma de seleção natural das empresas que conseguem satisfazer as necessidades de clientes com produtos e serviços de alta qualidade, que permitem a sua sobrevivência em detrimento de outras empresas que não conseguem o mesmo desempenho, sendo que aquelas crescem e ganham fatia de mercado em relação a s o u t r a s o r g a n i z a ç õ e s (CÁRIO, 2002, LASTRES; CASSIOLATO, 2003, DOSI, 1982, NELSON; WINTER, 1982; BECKER; DAL BOSCO, 2011; METCALFE, 1994; SILVA; AVELLAR; SILVA; SANTANA, 2015).

Uma das consequências sobre a seleção natural das empresas é a disposição para inovar, que é sinalizado pelos princípios de missão e visão preestabelecidos, e mensurado pelo nível de investimentos nessa correspondente mudança de rotina.

Sendo uma atividade de difícil mensurar, os indicadores de inovação envolvem número de patentes, investimentos financeiros, novos projetos e projetos em andamento, projetos implementados, receitas sobre vendas de produtos e serviços inovadores, inclusive em marketing, entre outros (OECD, 1997; 2002). Algumas teorias asseguram que quanto maior a empresa, maior é a sua capacidade de inovar (PAVITT, 1984; SCHUMPETER, 1988; COSTA; CUNHA, 2001; GOMES; KRUGLIANSKAS,

2006). Outros autores entendem que essa relação é mais forte nas pequenas empresas, argumentando que nestas a comunicação é mais fluida e a criatividade tem maior predominância na rotina do pessoal ocupado, o que facilita a geração e implementação de ideias de inovação (BOTELHO, CARRIJO e KAMASAKI, 2007; SAHUT; PERIS-ORTIZ, 2013).

Diante desta perspectiva, cabe levantar a seguinte questão: Existe de fato uma relação significativa entre tamanho da empresa e gastos com inovação sobre o desempenho da organização? Se essa relação existe qual o impacto do tamanho e dispêndio financeiro com atividades inovativas sobre o desempenho econômico da indústria de transformação brasileira?

Para responder estas indagações, foi utilizada uma abordagem empírica com o objetivo de descrever os conceitos da estrutura-conduta-desempenho, abordagens clássicas dos efeitos da inovação sobre o desempenho e abordagens empíricas sobre a relação entre inovação, tamanho e desempenho da empresa. Para análise de dados, foram utilizados os modelos de corte transversal (intervalo de período de 6 anos, entre 2000 e 2014) para os resultados dos últimos levantamentos da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) e Pesquisa Industrial Anual (PIA), disponíveis no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados analisados estão disponíveis para consulta no anexo deste artigo.

## 2. Metodologia, coleta e tratamento de dados

**P**ara alcançar o objetivo deste artigo foi utilizado o método de pesquisa quantitativa. Este método se concentra na objetividade considerando que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. Além disso, recorre à linguagem matemática para explicar as causas de um fenômeno e a relações entre as variáveis (GERHARDT; SILVEIRA,

2009). Neste sentido, esta pesquisa se enquadra no estudo de caso, com base na análise de 23 segmentos da indústria de transformação brasileira.

Os dados foram coletados em fonte secundária principalmente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir dos resultados contidos em seus relatórios de Pesquisa de Inovação Tecnológica

(PINETC) e de Pesquisa Industrial Anual (PIA), nos anos de 2000, 2003, 2005, 2008, 2011 e 2014. A Tabela 1 apresenta os 23 segmentos

industriais que revelaram ter implementado inovação tecnológica durante o período pesquisado.

**Tabela 1 - Segmentos industriais selecionados para análise**

Ano		Nº de empresas que implementou inovação tecnológica					
		2000	2003	2005	2008	2011	2014
	Indústrias de transformação	21 631	26 847	28 851	37 200	39 919	40 913
1	Fabricação de produtos alimentícios	2 773	3 321	3 451	4 484	5 729	6 168
2	Fabricação de bebidas	251	242	320	308	256	423
3	Fabricação de produtos do fumo	18	13	18	16	18	24
4	Fabricação de produtos têxteis	900	1 111	1 382	1 265	1 054	1 234
5	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	2 334	3 782	3 403	5 419	5 935	5 107
6	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	1 112	1 143	1 490	1 881	1 676	1 415
7	Fabricação de produtos de madeira	664	1 609	1 440	1 237	1 310	1 325
8	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	334	490	565	753	936	647
9	Impressão e reprodução de gravações	1 109	1 080	1 451	1 352	1 252	839
10	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	65	64	103	131	113	125
11	Fabricação de produtos químicos	1 143	1 216	1 574	1 782	2 078	1 802
12	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	250	313	326	315	247	212
13	Fabricação de artigos de borracha e plástico	1 678	1 828	1 806	2 342	2 536	2 925
14	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1 262	1 331	1 558	2 628	2 893	4 229
15	Metalurgia	395	473	676	661	786	669
16	Fabricação de produtos de metal	1 889	2 453	2 668	4 007	3 782	3 513
17	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	109	143	146	827	958	1 053
18	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	699	699	865	900	974	1 022
19	Fabricação de máquinas e equipamentos	1 744	2 354	2 282	2 831	2 573	2 657
20	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	638	772	819	1 190	837	1 080
21	Fabricação de outros equipamentos de transporte	175	145	205	181	346	227
22	Fabricação de móveis	1 577	1 622	1 695	1 768	2 586	2 714
23	Fabricação de produtos diversos	512	643	609	921	1 043	1 504

*Fonte: autores a partir de dados do IBGE 2018*

## 2.1 Modelo matemático de estimação

O modelo de estimação utilizado neste trabalho baseou-se no pressuposto da existência de uma correlação entre as variáveis independentes (investimento em inovação e tamanho para empresa) e dependentes (desempenho inovativo – receita auferida com a comercialização dos produtos e processos inovados). Deste modo foi realizada análise de correlação para observar se existe alguma

associação significativa entre as variáveis, tendo a função de fornecer informações sobre o grau de significância do modelo. Isto é, se de fato as variáveis independentes explicam o comportamento da variável dependente. Para tanto utilizou-se o modelo de mínimos quadrados ordinários aplicados por Becker e Dal Bosco (2011). Este modelo permite avaliar o comportamento da variável dependente em

relação a mudanças navariável explicativa a partir de estimadores  $\beta_1$  e  $\beta_2$ , formulada pela expressão (1):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 x_{ij}' + \mu_i \quad (1)$$

Onde:

$Y_i$ : representa a receita esperada para as indústrias (R\$);

$\beta_0$ : coeficiente de determinação;

$\beta_1$  e  $\beta_2$ : são estimadores de parâmetros;

$x_{ij}$ : tamanho médio da empresa (número de funcionários ocupados);

$ij$ : empresa em determinado ano

$x_{ij}'$ : representa o investimento médio em

inovação da empresa (R\$)

$\mu_i$ : representa o erro estocástico, variável aleatória não observável.

O tamanho médio por segmento industrial ( $x_{ij}$ ) foi calculado dividindo-se o número de pessoas ocupadas pelo número total de empresas. O investimento médio de inovação por segmento industrial ( $x_{ij}'$ ) foi calculado pela razão entre o total de dispêndio em atividades inovativas pelo número de empresas inovadoras. Enquanto ( $Y_i$ ) representa o lucro médio (lucro total das empresas dividido pelo número de empresas). Isto pode ser verificado nas equações (2)–(5).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 x_{ij}' + \mu_i \quad (2)$$

$$X_{ij} = n^{\circ} \text{ de pessoas ocupadas} / n^{\circ} \text{ total de empresas} \quad (3)$$

$$X_{ij}' = \text{total gasto com inovação} / n^{\circ} \text{ total de empresas inovadoras} \quad (4)$$

$$Y_i = \sum (\text{Receitas} - \text{Custo}) / n^{\circ} \text{ total de empresas} \quad (5)$$

Em relação ao tamanho da empresa, espera-se que o estimador ( $\beta_1$ ) apresente uma correlação positiva com o lucro. Isto sugere que quanto maior a empresa, maior o seu potencial de investimento em atividades inovativas, que elevam o lucro e, conseqüentemente, sua competitividade.

Por sua vez, quanto aos esforços de inovação, espera-se que o estimador ( $\beta_2$ ) apre-

sente uma relação positiva com o desempenho, considerando que quanto maior investimento em inovação, mais a empresa melhoram seus produtos, da mesma forma gerando lucro e competitividade no mercado.

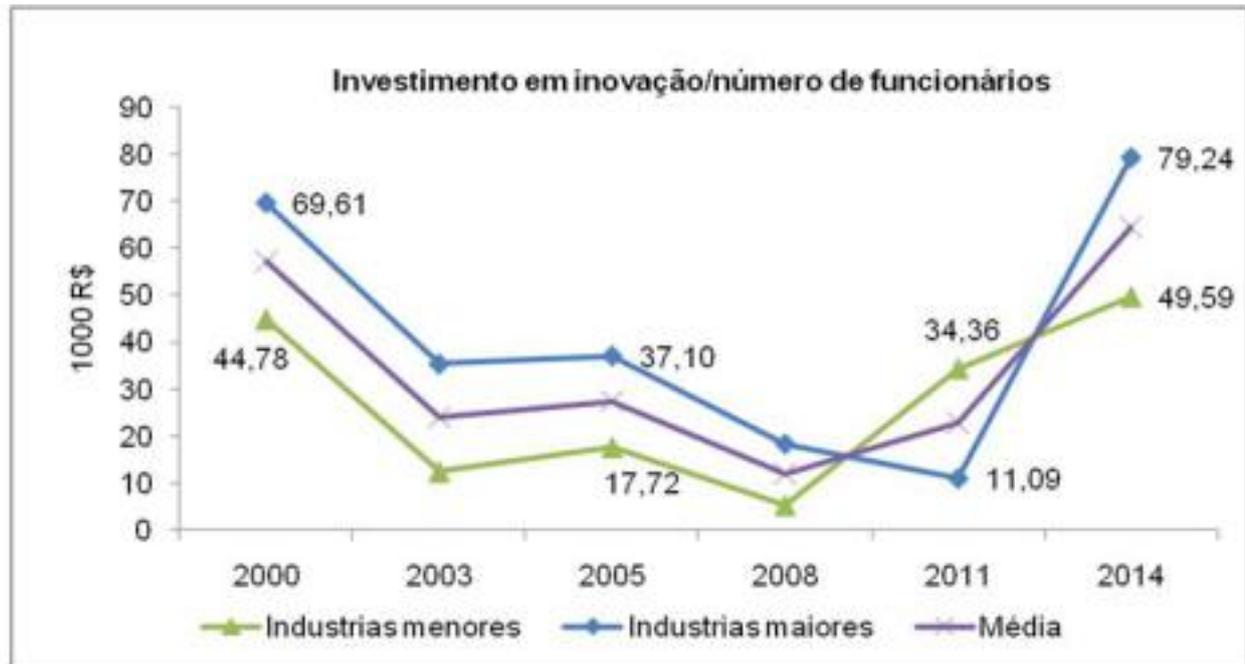
A hipótese nula ( $H_0$ ) inferida para é que não existe diferença significativa entre os estimadores  $\beta_1$  e  $\beta_2$  sobre o lucro das empresas.

### 3. Resultados Obtidos

Inicialmente avaliou-se o tamanho da empresa (pessoal ocupado) em relação ao número de empresas por segmento industrial, cujos resultados permitiram classificar as indústrias entre grandes e pequenas. Neste contexto, os segmentos

industriais com maior número de pessoal ocupado foram separados daqueles de menor número de empregados, com a finalidade de analisar os esforços (investimentos) em atividades de inovação entre indústrias classificadas (Figura 1).

Figura 1 - Esforços de inovação e tamanho da empresa (2000 a 2004).



Fonte: a partir de dados do IBGE, 2019

Os resultados demonstraram que existe uma diferença significativa de esforços de inovação entre elas em termos proporcionais ao tamanho da empresa. Entretanto, o resultado desse investimento é maior em pequenas empresas do que nas empresas de maior porte.

Para verificar a relação entre investimento em inovação e desempenho (lucro em R\$) das indústrias analisadas, os dados foram empilhados de forma que os esforços de inovação e desempenho de cada segmento é apresentado em 6 anos consecutivos. Tal empilhamento permitiu obter 138 observações amostrais, como pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 - Relação entre investimento em inovação e desempenho das indústrias de transformação



Fonte: adaptado do IBGE, PIA e PINTEC, 2019

Conforme a Figura 2 é possível verificar que o desempenho industrial (lucro em R\$) tem uma forte relação com os investimentos em atividades inovativas em todos os anos analisados. Sendo que os melhores desempenhos, de elevada sensibilidade, são proporcionalmente relacionados ao maior dispêndio em inovação, estas ocorrências podem ser visualizadas na Figura 2.

**Tabela 2 - Correlação entre porte da empresa, investimento em inovação e o correspondente desempenho financeiro (lucro em R\$), 2000 - 2014.**

Correlação	2000	2003	2005	2008	2011	2014
1. Esforços de inovação (1 000 R\$) / tamanho da empresa	0,79	0,92	0,96	0,92	0,06	0,82
2. Esforços de inovação (1 000 R\$) / desempenho da empresa (1000 R\$)	0,83	0,95	0,90	0,94	0,82	0,87
3. Desempenho da empresa (1000 R\$) / esforços de inovação (1 000 R\$)	0,93	0,91	0,89	0,88	0	0,97

Fonte: a partir de dados do IBGE, 2019

De acordo com a Tabela 2, há uma correlação forte entre as variáveis analisadas em 2000, o qual está entre 0,79 a 0,93. Para 2003, entretanto, a correlação é quase perfeita, entre 0,91 a 0,95. As quais reforçam ainda mais a associação entre o tamanho da empresa, investimentos em inovação e desempenho em termos de lucro obtido com inovação. Seguindo a mesma análise, em 2005 a correlação entre esforços de inovação e tamanho da empresa é de 0,96, enquanto o desempenho e tamanho da organização possui uma correlação de 0,90. No entanto, o desempenho empresarial e esforço da inovação neste ano apresenta a correlação de 0,89. Em relação a 2008 também a associação entre as variáveis analisadas é positiva (0,88 a 0,94), ou seja, o tamanho da empresa e os esforços de inovação explicaram positivamente o desempenho observado neste ano. No entanto, em 2011 não foi observado a correlação entre esforço de inovação e tamanho da empresa (0,06), nem entre desempenho da

empresa e esforço da inovação (0), exceto entre tamanho e desempenho da empresa (0,88). Em 2014, porém a correção entre as variáveis novamente se mostrou bastante satisfatória, com resultados acima de 0,5 que é considerada positiva na perspectiva de Hair et. al. (2009). Conforme os resultados apresentados na referida Tabela, a correlação entre tamanho da empresa e os esforços de inovação foi de 0,82 e o tamanho da empresa com desempenho 0,87, enquanto os esforços de inovação e desempenho igual a 0,97.

Para verificar o coeficiente de determinação do modelo, foi realizada uma análise de regressão linear conforme a Tabela 3 a seguir. Para considerar uma regressão satisfatória, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) deve possuir o valor acima 0,5. Esses valores indicam a porcentagem de incremento no lucro das empresas que são consequência de investimentos em inovação.

Para verificar o coeficiente de determinação do modelo, foi realizada uma análise de regressão linear conforme a Tabela 3 a seguir. Para considerar uma regressão satisfatória, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) deve possuir o valor acima 0,5. Esses valores indicam a porcentagem de incremento no lucro das empresas que são consequência de investimentos em inovação.

**Tabela 3 - Análise de Regressão**

Estatística de regressão	2000	2003	2005	2008	2011	2014
R múltiplo	0,93	0,91	0,89	0,89	0	0,97
R-Quadrado	0,86	0,82	0,79	0,79	$10^{-06}$	0,95
R-quadrado ajustado	0,85	0,81	0,78	0,78	-0,045	0,95
Erro padrão	15930,24	32277,42	40573,37	53649,97	159662,8	49178,44
Observações	23	23	23	23	23	23

Fonte: autores

De acordo com a Tabela 3, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é satisfatório em todos os anos, exceto em 2011, ou seja, não vincula o lucro das empresas por investimentos em inovação. Isto indica que 86% do desempenho industrial ( $Y_i$ ) em 2000 podem ser explicados pelo esforço em atividades inovativas ( $X_i$ ),

enquanto em 2014 o  $R^2$  é de 95%. Entre 2003 a 2005, porém o  $R^2$  varia entre 79% a 82%.

Para verificar o nível de significância do modelo, foi aplicada a análise da variância ANOVA, cujos resultados obtidos constam da Tabela 4.

**Tabela 4 - Análise da variância entre esforços da inovação e desempenho das indústrias (2000 a 2014)**

ANOVA	gl		
Regressão	1		
Resíduo	21		
Total	22		
	F	F de significação	Interseção Valor-P
2000	128,34	2,08	0,157 <sup>NS</sup>
2003	97,34	2,44	0,119 <sup>NS</sup>
2005	81,23	1,16	0,039*
2008	82,66	0,00	0,437 <sup>NS</sup>
2011	0,00	0,99	0,074 <sup>NS</sup>
2014	409,69	0,00	0,019**

Fonte: A partir de dados do IBGE, 2019.

Nota: NS - não significante; [\*p < 0.05 (t = 1.645); \*\*p < 0.01 (t = 2.327); \*\*\*p < 0.001 (t = 3.092)].

Segundo Hair Jr. *et al.* (2009), o valor de P deve ser entre 0,001 a 0,05 para ser considerado significativo. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 9, o estimador é significativo apenas para os anos de 2005 e 2014, porém não é significativo para os anos de

2000, 2003, 2008 e 2011. Ou seja, rejeita-se a hipótese nula em 2005 e 2014. No entanto, se aceita hipótese nula entre 2000, 2003, 2008 e 2011. O que indica que não existe diferença significativa entre variável dependente e variável explicativa nestes 4 anos.

## 4. Discussão

A análise dos resultados da pesquisa permitiu verificar que o tamanho da empresa e os esforços de inovação não explicaram o desempenho do segmento industrial (lucro obtido com inovação) entre 2000, 2003, 2008 e 2011, porém entre 2005 e 2014 esta hipótese é verdadeira. Também as indústrias de transformação realizaram maior investimento em atividades inovativas em 2014 em relação aos anos anteriores. Neste ano, cada indústria investiu, em média, R\$9,5 milhões em atividades de inovação, que representam aquisição de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de projetos de inovação e contratação de funcionários especializados para atuar em processos de inovação na indústria. Além disso, incluem também os

gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O empilhamento de dados permitiu realizar uma análise de cada indústria no período de seis anos. A partir desta análise foi possível identificar que não existe uma diferença significativa em termos proporcionais de investimentos em inovação entre indústrias maiores e menores em função do número de empregados. Este resultado contradiz o pressuposto esperado que as empresas maiores investem mais em inovação do que as menores. No entanto, o lucro das indústrias menores é maior em termos proporcionais. Ainda verificou-se que, ao longo do período analisado, as empresas menores aumentaram significativamente os investimentos em

inovação fato que acontece em menor escala nas empresas maiores. Isto permite salientar que as empresas maiores, apesar de apresentarem maior capacidade de acumulação criativa, de acordo com a visão schumpeteriana, os dispêndios com inovação dessas empresas não possuem variação de crescimento significativo no período em análise. Em termos de tamanho da empresa (em relação ao número de empregados) e desempenho (em termos de lucro), os resultados da pesquisa não sustentam a tese de que as empresas maiores possuem melhores desempenhos que as empresas menores, apesar das empresas maiores possuírem maior estrutura e *know-how* para gerar inovações. A diferença ocorreu porque as pesquisas anteriores utilizaram os dados de períodos muito limitados, entre um ano e três anos, os quais podem ofuscar os resultados obtidos, levando a conclusões distorcidas. Para evitar esses fatores, foram utilizados os dados de 6 anos, permitindo realizar uma análise mais aprofundada sobre o tema.

Os esforços em atividades inovativas em empresas menores podem estar relacionados à busca constante por conquistas de novos clientes, simultaneamente ao desenvolvimento de produtos e serviços inovadores visando inserir-se de modo competitivo no mercado, diferente de grandes empresas que já possuem mercados estruturados e facilidade de acesso às tecnologias, bem como a capacidade financeira e de recursos humanos especializados para gerar inovação. Nesta perspectiva, a relação investimento/faturamento pode ser claramente percebida nessas indústrias, em que a inovação passa a ter consequências na sociedade em termos de substituição de trabalho humano por máquinas na busca por ganhos de escala.

Entretanto nas indústrias pequenas, a capacidade criativa geralmente passa por um processo de formação, em que as formas de aprendizado como *learningbydoing* mostram-se mais presentes. Além disso, possuem maior margem para aplicação de novos conhecimentos e de abertura de novos



mercados, que, conseqüentemente, podem vir a ampliar o seu faturamento. Diferente das grandes indústrias que geralmente se encontram na fronteira do conhecimento e revelam maiores investimentos padronizados em inovação, conforme os resultados da análise realizada neste trabalho.

Uma das formas de incentivar as indústrias menores em atividades de inovação seria a criação de políticas de incentivo a inovação e geração de novos conhecimentos para estas empresas. O governo vem exercendo um papel muito importante neste caso, auxiliando as empresas por meio de financiamento para investimento em inovação, porém precisa-se saber se está sendo eficiente no direcionamento desses recursos. Os resultados dessa atividade podem ser muito importantes para o desenvolvimento novos negócios do segmento industrial, que se diferencia da ótica schumpeteriana, decorrente de esforços das grandes empresas e do empreendedor cujo único objetivo é o de acumulação de capital.

Os resultados apresentados nessa análise foram similares aos estudos anteriores apenas com relação à associação entre os esforços de inovação e desempenho na indústria de transformação brasileira. No entanto, a análise da variância não demonstrou significância satisfatória em todos os anos, o que indica que não se pode assumir que investimento em inovação tem resultados positivos em todas as indústrias analisadas. Segundo a análise, esta afirmação é verdadeira somente em 2005 e 2014.

## 5. Conclusões

O objetivo desta pesquisa foi de analisar os determinantes da inovação na indústria de transformação brasileira, tendo como base a análise do impacto do tamanho da empresa e esforços de inovação sobre o desempenho (lucro R\$) da empresa. As variáveis analisadas foram o tamanho da empresa e esforços de inovação sobre o desempenho nos anos de 2000, 2003, 2005, 2008, 2011 e 2014. A estratégia de análise de dados foi elaborada a partir do modelo estatístico e econométrico utilizado nos trabalhos anteriores sobre o tema. Os resultados permitiram inferir que existe uma correlação satisfatória entre os dispêndios em inovação e lucro obtido das indústrias de transformação brasileira, pois as variáveis analisadas confirmam o impacto do investimento em atividades inovativas sobre o faturamento/lucro das empresas. No entanto, o tamanho da empresa não tem impacto sobre o seu desempenho (lucro obtido com o seu faturamento). Por outro lado, as grandes empresas não apresentaram variações significativas em termos de investimento em atividades inovativas no período analisado. Com isso, é possível assegurar que os dispêndios com inovação nas empresas maiores parecem padronizados no período em análise.

As empresas de menor porte, porém, apresentaram maior faturamento/lucro em relação ao investimento em inovação. Isto indica que em termos de lucro proporcional aos dispêndios com inovação, as empresas menores obtiveram resultados. Neste contexto, seria interessante fomentar a inovação nas indústrias de menor porte, tendo em vista que estas organizações apresentam grande potencial de crescimento e penetração em novos mercados para o desenvolvimento e progresso econômico tecnológico.

A literatura define inovação em quatro categorias essenciais, de processo, marketing, produto e organizacional, porém não foram classificadas neste trabalho, sendo que os esforços com inovação incluem gastos realizados em todas as atividades que envolvem inovação, exceto Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Em relação ao tamanho da empresa

(número de empregados) e seu desempenho (lucro), existem duas vertentes teóricas essenciais. Uma defende que quanto menor a empresa, maior é o seu grau de inovação, enquanto a outra afirma que as empresas maiores são mais inovadoras. Nesta perspectiva, os resultados deste trabalho permitem verificar que os investimentos em inovação das empresas de grande porte são maiores, mas os seus resultados são menores em relação às empresas de menor porte. Além disso, o tamanho da empresa não influencia no seu lucro. Este comportamento foi verificado nos resultados de análise de dados no período de seis anos, reforçando essa assertiva.

A inovação é um processo de grande importância para o progresso tecnológico, geração de empregos e renda. Sendo assim, merece uma atenção especial na sociedade. Os fatores chave de inovação podem ser considerados como recursos humanos, infraestrutura adequada e motivação das empresas para inovar. No entanto, as barreiras relacionadas ao risco de projeto conforme mencionada acima (burocracia, falta de profissionais qualificados, entre outros), nem sempre são levados em conta na concepção de novos projetos de inovação, o que influi no abandono e perda de recursos financeiros por parte das indústrias. Em função disso, é importante buscar mecanismos para minimizar as perdas como alianças estratégicas, rede de cooperação, *joint venture* ou em parceria com os usuários para desenvolvimento de projetos de inovação em parceria com outras empresas. Este último também é conhecido como inovação aberta, uma prática que vem sendo aplicada por várias empresas com o crescimento da indústria digital.

Finalmente, cabe ressaltar apesar do tamanho da empresa reflete no montante de investimento em inovação, não influencia no seu resultado em relação ao lucro obtido com inovação. Pelo menos os resultados demonstraram que essa relação não é linear, mas depende de outros fatores que podem ser a maturidade da tecnologia ou da aceitação dessa inovação no mercado.

E-mails de contato dos autores:

[titoianda@yahoo.com.br](mailto:titoianda@yahoo.com.br)

### Referências

- BECKER, M. M.; DAL BOSCO, M. R. A importância do investimento em inovações e da dimensão da estrutura produtiva das empresas para o seu desempenho: uma análise da indústria de transformação brasileira. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 5., 2011, Florianópolis. Anais [...] Florianópolis: Associação de Pesquisadores de Economia Catarinense, 2011.
- BOTELHO, M. D. R. A.; CARRIJO, M. C.; KAMASAKI, G. Y. Inovações, pequenas empresas e interações com instituições de ensino/pesquisa em arranjos produtivos locais de Setores de Tecnologia Avançada. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 6, n. 2, p. 331-371, 2007.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. (Orgs.) Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul. NT 28/99. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), 1999. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/P1/texto/NT01.PDF>>. Acesso em: 08 jan. 2018.
- CÁRIO, S. A. F.; PEREIRA, F. C. B. Inovação e desenvolvimento capitalista: referências histórica e conceitual de Schumpeter e dos neo-schumpeterianos para uma teoria econômica dinâmica. *Anais do VII Encontro Nacional de Economia Política*, 2002, Curitiba, Curitiba, 2002.
- CHATZOGLU, P.; CHATZOUCES, D. "The role of innovation in building competitive advantages: an empirical investigation", *European Journal of Innovation Management*, v. 21, n.1, p.44-69, 2018.
- COSTA, V.M.G.; CUNHA, J.C.; A universidade e a capacitação tecnológica das empresas. *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v.5, n.1, p. 61-81, Abr. 2001.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009. p. 120.
- HAIR Jr., J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. *Análise multivariada de dados*. 6.ed. Porto Alegre, Bookman, 2009. p. 688.
- HINTERHUBER, A.; LIOZU, S.M. Is innovation in pricing your next source of competitive advantage?. *Business Horizons*, v. 57, n. 3, p. 413-423, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. 2016. Pesquisa de Inovação. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisa-de-inovacao.html?edicao=9142&t=sobre>>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- KRUGLIANSKAS, I. Tornando a pequena e média empresa competitiva: como inovar e sobreviver em mercados globalizados. São Paulo: IEGE, 1996. p. 137.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Novas políticas na era do conhecimento: o foco em arranjos produtivos e inovativos locais. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 17, p. 5-29, set. 2003.
- LASTRES, H.; CASSIOLATO, J.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. Globalização e Inovação Localizada. *Nota Técnica* 01/98, Rio de Jan/Mar 1998.
- METCALFE, S. J. Evolutionary economics and technology policy. *The Economic Journal*, v. 104, n. 425, p. 931-944, jul. 1994.
- NELSON, R.; WINTER, S. G. An evolutionary theory of economic change. Massachusetts: Harvard University Press, 1982. p. 454.
- OECD. Oslo Manual. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. 2. Ed. Paris, 1997. 93 p.
- \_\_\_\_\_. Frascati Manual 2002. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. 2002. 256 p.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.
- SAHUT, J. M; Peris-Ortiz, M. Small business, innovation, and entrepreneurship. *Small Business Economics*, vol. 42, n. 4, p663-668, 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-013-9521-9>>. Acesso em: 08 jan. 2018.
- RALSTON, P.M.; BLACKHURST, J.; CANTOR, D.E.; CRUM, M.R. A structure-conduct-performance perspective of how strategic supply chain integration affects firm performance. *J. Supply Chain Manage*, v.51, n.2, p. 47-64, 2015.
- SILVA, F. Q.; AVELLAR, A. P. M. P&D, inovação e produtividade: evidências para empresas industriais brasileiras. ANPEC, 2015. Disponível em: <[https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files\\_I/i9-1f25cde9cc6883c836aabe0b0be74511.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_I/i9-1f25cde9cc6883c836aabe0b0be74511.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2018.
- SILVA, C. Lídia; SANTANA, R. José de. Influência da inovação e do tamanho sobre o desempenho de empresas industriais: uma análise para o Brasil e regiões. *Rev. Econ. NE, Fortaleza*, v. 46, n. 3, p. 9-25, jul. - set., 2015.
- SCHUMPETER, J. A. *Can Capitalism Survive?* 3. ed. New York: Harper and Row Publishers, 1978, p. 103.
- \_\_\_\_\_. *A teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1988. 228 p.
- \_\_\_\_\_. *Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1997. 169 p.



# Tecnologia de membranas e pré-tratamento de osmose reversa

*Suzzane Mercandelli*

**Resumo:** A osmose inversa tem sido implantada no semiárido brasileiro desde a década de 90 e atualmente tem sua aplicação expandida nessas regiões pelo Programa Água Doce, que é uma ação do governo federal em parceria com governos estaduais e municipais. Assim, devido à importância no entendimento das limitações e desenvolvimentos dessa tecnologia e para que novas pesquisas possam ser desenvolvidas, esse trabalho pretende expor duas limitações no uso de dessalinizadores por osmose inversa - (1) pré-tratamento e (2) tecnologia das membranas – através de uma breve introdução ao tema e de uma consistente revisão bibliográfica.

**Palavras Chave:** Osmose Inversa. Membranas. Dessalinização. Pré-tratamento.

## Introdução

A osmose reversa está aplicada mundialmente como tecnologia para dessalinização de água. No Brasil, é a grande aposta do governo federal, estadual e municipal, em parceria com órgãos públicos, para a produção de água potável a partir de água salobra, muito comum nos poços da região do semiárido. O maior exemplo dessa aposta é o Programa Água Doce (PAD), no qual se tem como objetivo a implantação de um total de 1357 skids de osmose reversa no semiárido, até 2020, totalizando um investimento de aproximadamente R\$ 252 milhões. Na Bahia serão implantados um total de 385 equipamentos de osmose reversa computando um investimento total de aproximadamente R\$

62 milhões, sendo este o maior investimento, dentro do programa, que um estado receberá (MMA, 2017).

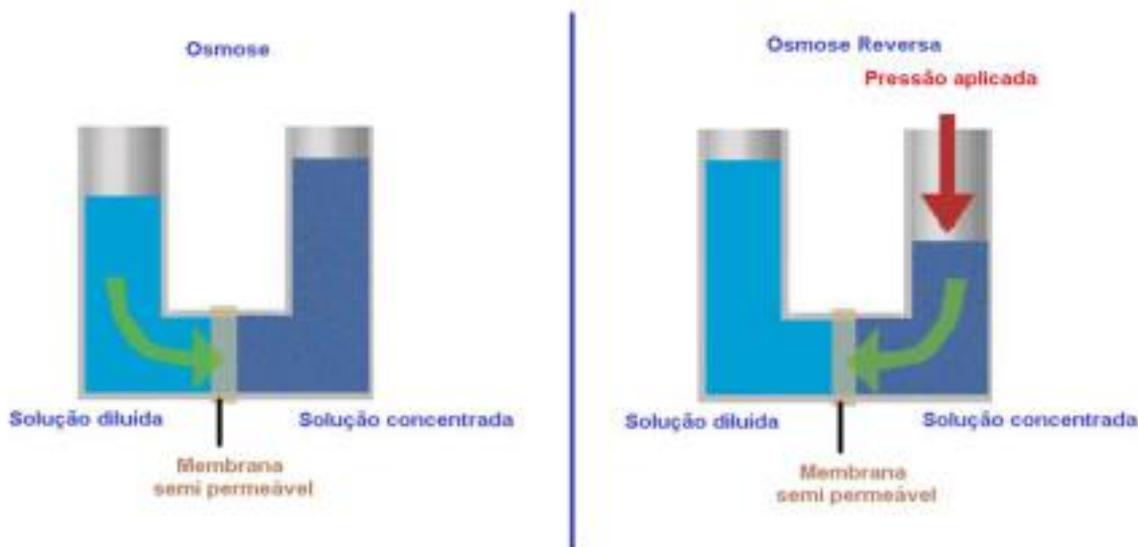
Considerando-se o cenário mundial de escassez de água e a tendência na ampliação do uso da tecnologia de separação por membranas, como a osmose reversa, no tratamento de água para o abastecimento, este trabalho tem por objetivo compilar e desta forma expor inicialmente as limitações do processo de Osmose Reversa (RO) e suas soluções em estado da arte. Neste artigo, serão abordadas as etapas de pré-tratamento e unidade de membranas de osmose reversa, que são importantes etapas para a redução do consumo de energia elétrica.

## 2. Introdução a osmose reversa

A osmose ocorre naturalmente no meio ambiente e é o que permite que haja o equilíbrio hidroquímico nas células. A pressão osmótica é a força motriz que faz com que ocorra o movimento das moléculas de água do meio com menos concentração de solutos (sais) para meios mais concentrados. Na

osmose reversa, o processo é inverso e não é natural, uma vez que, é necessária a aplicação de uma pressão superior à pressão osmótica para fazer com que a água que está do lado mais concentrado passe para o menos concentrado. A Figura 1 demonstra a diferença entre os processos citados (ELLESIA, 2013).

**Figura 1 - Diferença entre osmose e osmose reversa**



**Fonte: Elessia, 2017**

Na osmose o soluto não passa devido a existência de uma membrana semipermeável que retém uma quantidade de sólidos solúveis alta. Se referindo as atuais membranas, a rejeição de sais já alcança 99,7%, como por exemplo, a membrana LG SW 400 ES (LG, 2017).

Comercialmente existem diversos tipos de membranas que variam de acordo com a sua aplicação ou seja depende da característica físico-química da água a ser tratada e das especificações do permeado (água dessalinizada). Atualmente as duas membranas mais amplamente utilizadas são as membranas de Poliamida Aromática (PA) e acetato de celulose (JIANG *et al.*, 2017).

Dentre os processos de dessalinização amplamente utilizados para a produção de água para consumo humano está a osmose reversa. Atualmente existem grandes usinas de dessalinização que foram construídas para o fornecimento de água potável para a população de seus países (SHIGEKI INUKAI *et al.*, 2015).

Uma das maiores usinas de dessalinização do mundo, a Carlsbad Desalination Plant, que dessaliniza água do mar e possui uma capacidade de 190.000 m<sup>3</sup>/dia é um bom exemplo de grandes aplicações na produção de água potável (DOW, 2015). As maiores usinas de dessalinização de água do mar do mundo estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Unidades de dessalinização de água

Pais	Localização	Capacidade (m <sup>3</sup> /dia)	Fonte de Água
Saudi Arabia AS	Shuaiba III	880.000	Oceano
UAE AE	Jebel Ali M	600.000	Oceano
Kuwait KW	Al-Zour North	567.000	Oceano
USA US	CA San Francisco	454.200	Oceano
Israel IL	Ashkelon	395.000	Oceano
Kuwait KW	Sulaibya	300.000	Reúso
USA US	CA Orange Count	265.000	Rio
USA US	CA Fountain Val	264.950	Reúso
Spain ES	Malaga	165.000	Subterrânea
Israel IL	Negev Arava	152.000	Subterrânea

Fonte: GWI, 2005

### 3. Processo de tratamento de água por osmose reversa

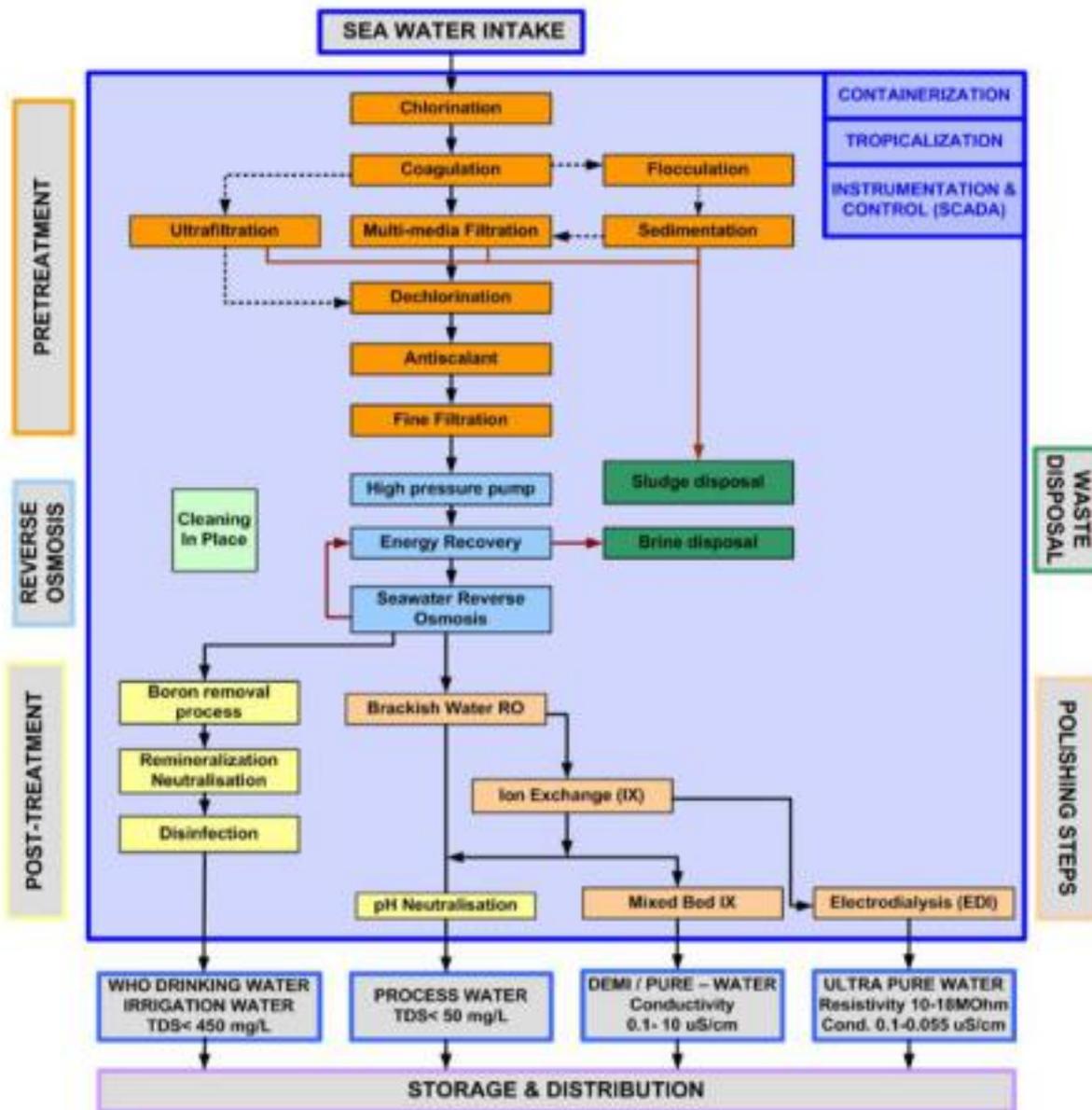
A tecnologia de dessalinização por osmose reversa se baseia numa propriedade de certos polímeros, de permear a água e reter sólido solúveis através de uma aplicação de pressão, a fim de superar a pressão osmótica do lado da alimentação (MALAEB; AYOUB, 2011).

Para garantir a eficácia do tratamento de água utilizando membranas de osmose reversa são necessários alguns processos, que estão listados a seguir (LENNTECH, 2017).

- Pré-tratamento;
- Sistema de bombeamento;
- Unidade de membranas de osmose reversa;
  - Sistema de recuperação de energia;
  - Pós-tratamento;
  - Sistema de controle.

Na Figura 2 é exibido um processo de dessalinização de água do mar para a obtenção de água com características físico-químicas de acordo a sua aplicação: água potável, água de processo, água desmineralizada e água pura.

Figura 2 - Etapas essenciais do processo em plantas de dessalinização



Fonte: Lenntech, 2017

#### 4. Limitações da aplicação da osmose reversa: uma abordagem acerca das membranas comerciais e pré-tratamento

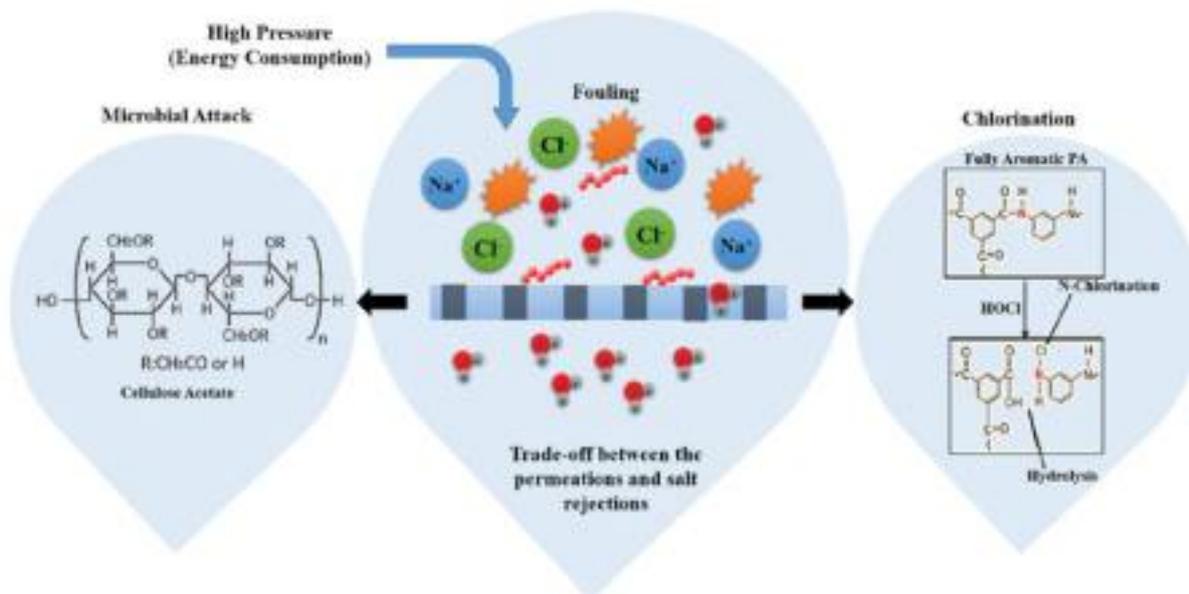
##### • Membranas

O tipo de membrana de osmose reversa, o grau de sólidos dissolvidos, tipo de íons, microrganismos e substâncias orgânicas que estão presentes na água a ser tratada, são variáveis que definem os dados de um projeto e as variáveis de operação de um equipamento de osmose reversa. Algumas destas variáveis são fatores limitantes para a aplicação da osmose reversa, pois influenciam na quantidade de energia que deve ser consumida para um determinado fluxo de permeado (água tratada) (MALAEB; AYOUB, 2011).

Comercialmente são utilizados dois tipos de polímeros: A membrana de poliamida e de acetato de celulose. A membrana de poliamida é amplamente empregada por permitir alta rejeição de sal, mas

seus problemas com incrustações, permeabilidade hidráulica (permeabilidade de água de acordo com determinada pressão) e sensibilidade ao cloro restringem sua aplicação. A membrana de acetato de celulose apesar de possuir maior permeabilidade hidráulica e ser resistente ao cloro, possui taxa de rejeição de sais menos (HEGAB; ZOU, 2015).

**Figura 3 - Principais estrangulamentos da produtividade da membrana de dessalinização da água**



Fonte: Hegab e Zou, 2015

Desta forma é que existe, conforme expresso na Figura 3, um *trade-off* entre vazão de permeado e taxa de rejeição de sal, uma vez que quanto maior essa taxa, maior a pressão para um determinado fluxo produzido do permeado. Esse fato está diretamente relacionado com a energia gasta para a produção de 1m<sup>3</sup> de permeado, pois quanto maior a taxa de rejeição de sais, menor a permeabilidade e maior a pressão necessária para a produção de 1m<sup>3</sup> de permeado que está diretamente relacionada com o consumo energético da dessalinização por osmose inversa (HEGAB; ZOU, 2015).

### • Pré-tratamento

O pré-tratamento da água de alimentação é necessário para prolongar a vida útil da membrana e prevenir a sua incrustação. A incrustação da membrana pode surgir devido a crescimento microbiano, acumulação de íons e presença de substâncias orgânicas dissolvidas, partículas e matéria coloidal, que podem formar bolos compactos (MALAEB; AYOUB, 2011).

A adesão microbiana na superfície da membrana conduz à formação de biofilmes, que consistem em células microbianas incorporados em uma matriz de substância poliméricas extracelulares produzidas pelos microrganismos (JIANG et. al., 2017).

A acumulação de íons é causada devido a altas concentrações de cálcio, fosfato, carbonatos e outros íons. Esses fatores decrescem a produtividade da membrana e deteriora a qualidade do permeado. A formação de camada de íons ocorre quando o produto de solubilidade dos componentes solúveis excede é alcançado e esses íons precipitam sobre a superfície da membrana. Essa acumulação pode ser controlada com a adição de anticoagulantes, pois este ajusta o pH aumentando a solubilidade desses íons. As desvantagens associadas à utilização de anticoagulantes incluem seus altos custos e os altos volumes de concentrado salino resultante do processo de osmose reversa (MALAEB; AYOUB, 2011).

A incrustação causada por acumulação de compostos orgânicos é o maior problema no que se refere a utilização da tecnologia de membranas na osmose reversa, no tratamento de efluentes líquidos (FRITZMANN et. al., 2006).

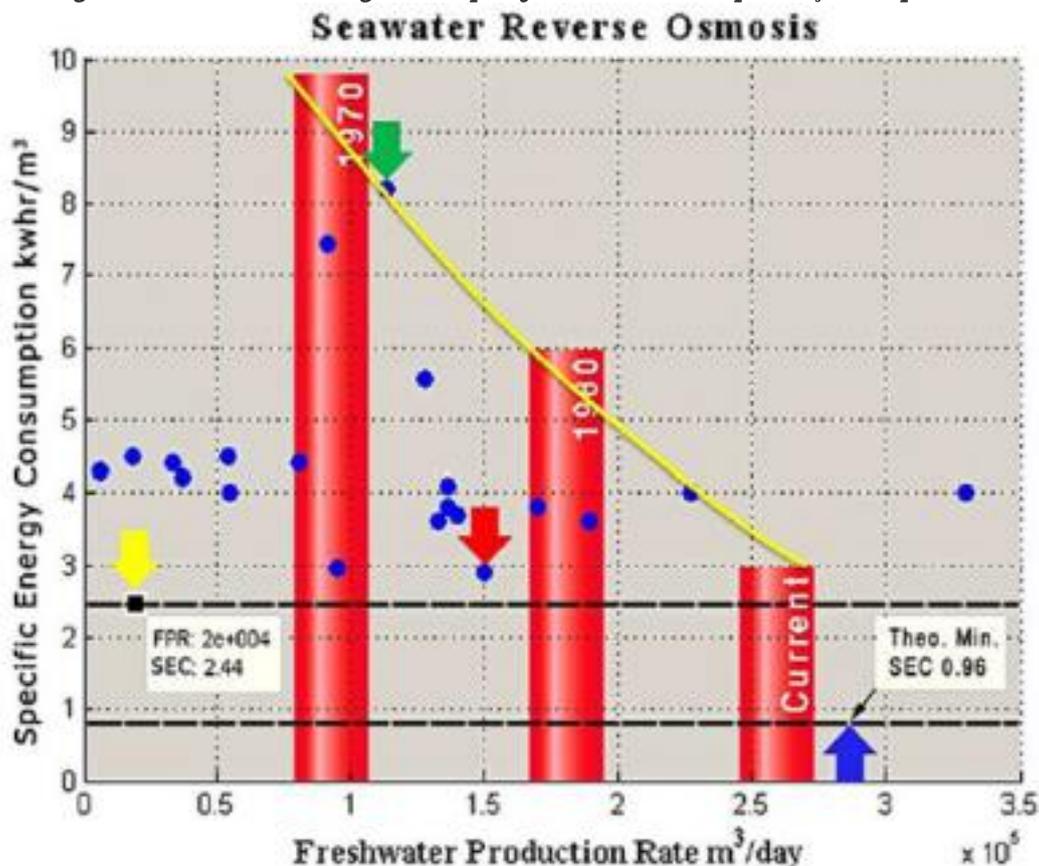
O pré-tratamento convencional consiste basicamente em tratamentos ácidos, coagulação química e floculantes, que preparam a água de alimentação para o processo de osmose reversa. Esse tratamento ácido reduz o pH da água de alimentação (faixa de pH típico, 5-7), que aumenta a solubilidade de carbonato de cálcio. Coagulantes são moléculas tipicamente pequenas, carregadas positivamente que atuam a fim de neutralizar as cargas negativas e permitir que os sólidos em suspensão se agrupem em flocos. As camadas de filtração incluem materiais como areia, antracite, cascalho, carvão ativado. Muitas vezes, uma combinação de materiais é usada em camadas na filtração a fim de melhorar a purificação da água. A desinfecção é alcançada a partir da adição de um oxidante forte, tal como o ozônio, o cloro (gasoso, dióxido de cloro ou hipoclorito de sódio), cloramina, ou permanganato de potássio (HEGAB; ZOU, 2015).

De acordo ao exposto, a sujidade de membrana, alta demanda de energia e *trade-offs* entre a rejeição do sal e o fluxo de água, o que também gera o concentrado salino da osmose reversa, são desafios na aplicação de membranas de dessalinização de água.

### 5. Estado da arte do processo de osmose reversa.

De acordo com as limitações explicitadas, diversas pesquisas visam reduzir os custos e aumentar a eficiência do processo de osmose reversa, reduzindo o consumo energético por  $\text{m}^3$  de permeado (água tratada) e aumentando a taxa de retirada de sólidos solúveis, além da seletividade química, resistência mecânica e química. Como não é possível mudar as características da solução, pois é a entrada do processo e deve ser tratada, a única forma de fazer com que essas variáveis se adequem é a busca por desenvolvimento de pré-tratamentos (tratamento que o fluido recebe antes de passar pela RO), novas membranas e a forma de combiná-las (arranjos). Como pode ser observado no gráfico da Figura 4, foi o contínuo desenvolvimento de novas membranas que permitiu a redução no consumo energético específico da osmose reversa.

Figura 4 - Consumo energético específico Vs. Taxa de produção de permeado



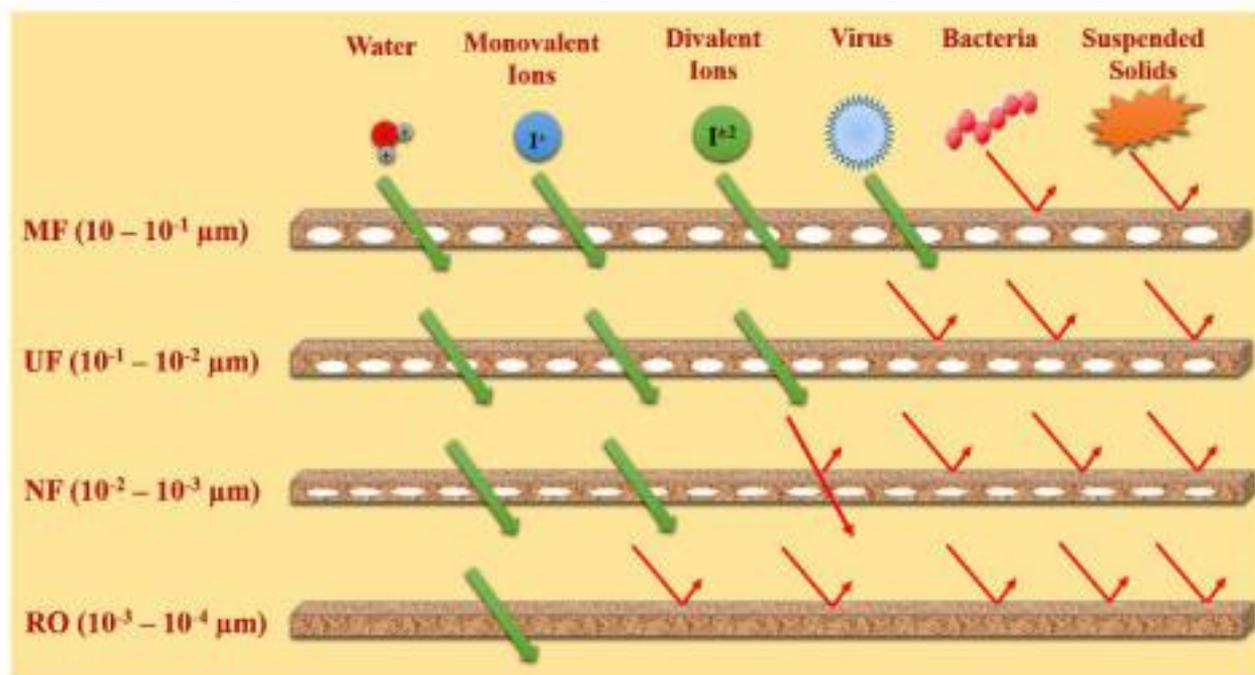
Fonte: Dashtpour; Al-Zubaidy, 2013

A seguir, essas duas formas de otimização do processo de osmose reversa terão seu estado da arte exposto em detalhes.

## 5.1 Pré-tratamento

Um dos avanços para evitar as incrustações na membrana da osmose reversa é a realização de um pré-tratamento da água com membranas de poros de maiores dimensões, comparados aos da osmose reversa, como a microfiltração (MF), ultrafiltração (UF) e nanofiltração (NF). A utilização dessas membranas evita a passagem de coloides, removem todos os sedimentos finos, turbidez, bactérias e vírus, bem como organismos resistentes ao cloro, como *Cryptosporidium* e *Giardia*, além das partículas suspensas. Todos esses fatores contribuem para a redução de incrustação na membrana, fazendo com que a vida útil da mesma seja prolongada (MALAEB; AYOUB, 2011). A Figura 4 retirada do trabalho de Hanaa M. Hegab e Linda Zou (2015) demonstra, de acordo com cada tipo de membrana, as respectivas matérias retidas.

**Figura 5 - Tipos de membranas e seus respectivos diâmetros de poros e matéria filtradas**



Fonte: Hegab e Zou, 2015

### 5.1.1 Microfiltração

Geralmente, a tecnologia de membrana de microfiltração é usada para separar materiais maiores, como levedura e proteínas, de um fluxo de alimentação líquido. Essas membranas possuem tamanho de poro de 0,1 - 10 µm realizam microfiltração. A microfiltração (MF) funciona quando as partículas entram na membrana a uma pressão mais elevada do que a do fluxo do líquido permeado. A diferença de pressão permite que a água passe através dos poros, enquanto a membrana retém as partículas maiores. As membranas de microfiltração removem todas as bactérias. Apenas parte da contaminação viral é

apanhada no processo, embora os vírus sejam menores do que os poros de uma membrana de microfiltração. Isso ocorre porque os vírus podem se anexar ao biofilme bacteriano. A microfiltração pode ser implementada em muitos processos de tratamento de água diferentes quando partículas com um diâmetro superior a 0,1 mm necessitam de ser removidas de um líquido (LENNTECH, 2017; PENTAIR, 2017).

### 5.1.2 Ultrafiltração

A ultrafiltração é um processo conduzido por pressão que é utilizado para a eliminação seletiva de matéria em suspensão, partículas,

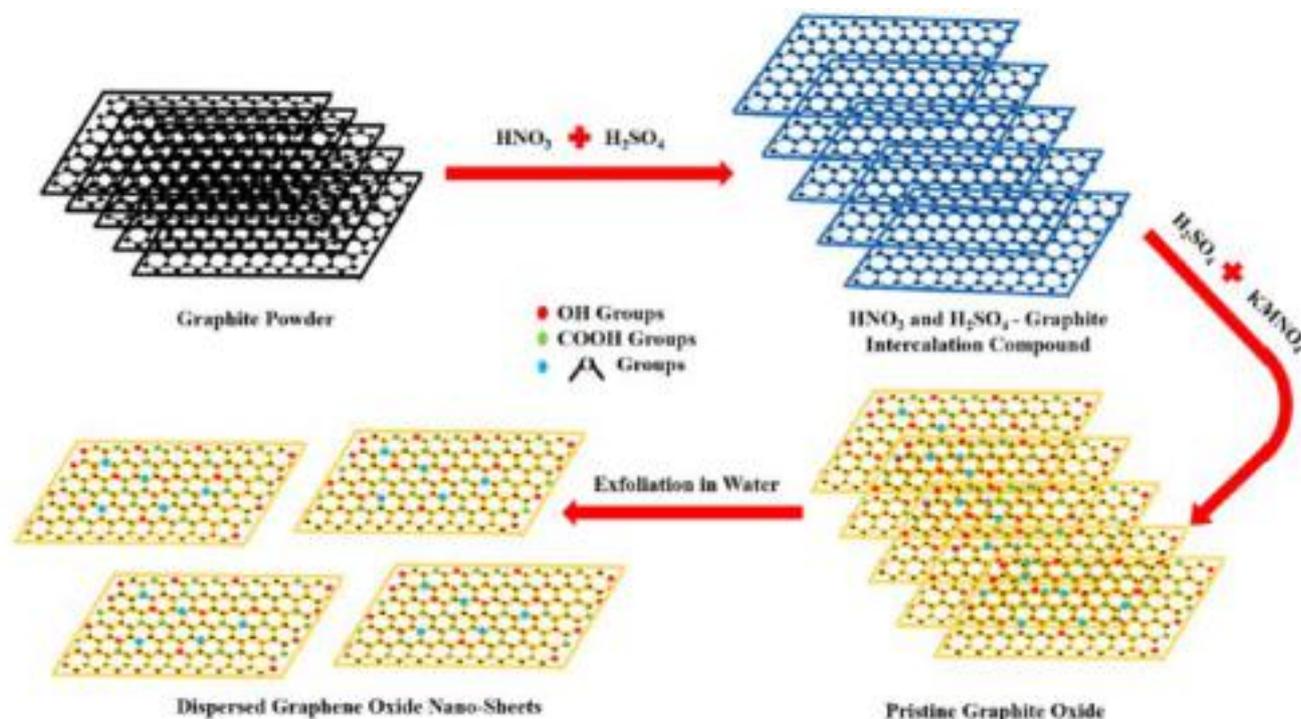
## 5.2. Membranas

As pesquisas atuais se concentram em membranas produzidas com nanomateriais ou nanocompósitos. Pode-se citar como exemplo, as membranas de nanomateriais de grafeno, óxido de grafeno, sílica e zeólitas que podem formar nanotubos e permitir a passagem de água e redução ou eliminação da quantidade de sólidos dissolvidos.

O Grafeno é uma película formada pela repetição da estrutura de átomos de carbono fortemente ligados em hexágonos. O grafite é a estrutura em 3D formado pelo grafeno. A espessura de uma camada atômica de grafeno possui uma exclusiva tensão e por isso ele é amplamente pesquisado para aplicação como membrana de osmose reversa, pois esta membrana seria mil vezes mais fina que a

membrana atualmente mais usada. Isso faria com que ela necessitasse de uma menor pressão para fazer o solvente (água) permeá-la. Contudo, esta membrana é impermeável para água e gases e as pesquisas atuais se concentram em como abrir poros nessa estrutura. Desta forma, buscou-se derivados do grafeno como óxidos de grafeno, o qual pode ser produzido a partir da reação do grafeno com ácido sulfúrico e ácido nítrico, permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) que formam dentro da estrutura de grafeno grupos funcionais como hidroxila (OH), carboxila (COOH) e epoxila (COC), como é exposto na Figura 5. Além de todas as vantagens estruturais que possibilitam uma maior seletividade da membrana de grafeno, este material tem a propriedade de inibir o crescimento microbiológico por todo o seu tempo de vida (HEGAB; SOUL, 2015).

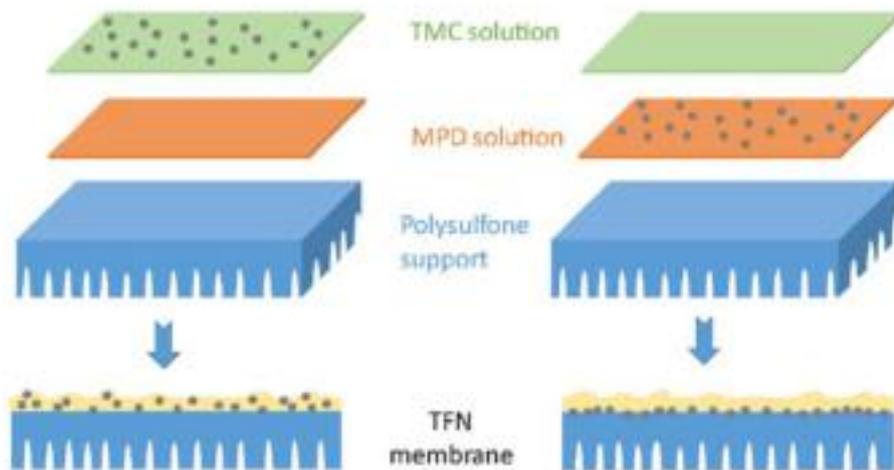
Figura 6 - Diagrama ilustrando um dos mecanismos de membrana de óxido de grafeno



Fonte: Hegab e Soul, 2015

Outro tipo de membrana é a denominada de Nanocompósitos de Película Fina (NPF) ou em inglês de *Thin Film Nanocomposite* (TFN). Um dos exemplos de sua produção foi retirada do estudo de Lu Liu, Guiru Zhu, Zhaofeng Liue e Congjie Gao em 2016, onde um

nanocompósito *spherical MCM-48 nanoparticles* foi depositado em fase aquosa (TMC solution) e orgânica (MPD solution) de membranas de poliamida e suportado em polisulfona, como pode ser observado na Figura 6 (LU LIU *et al*, 2016).

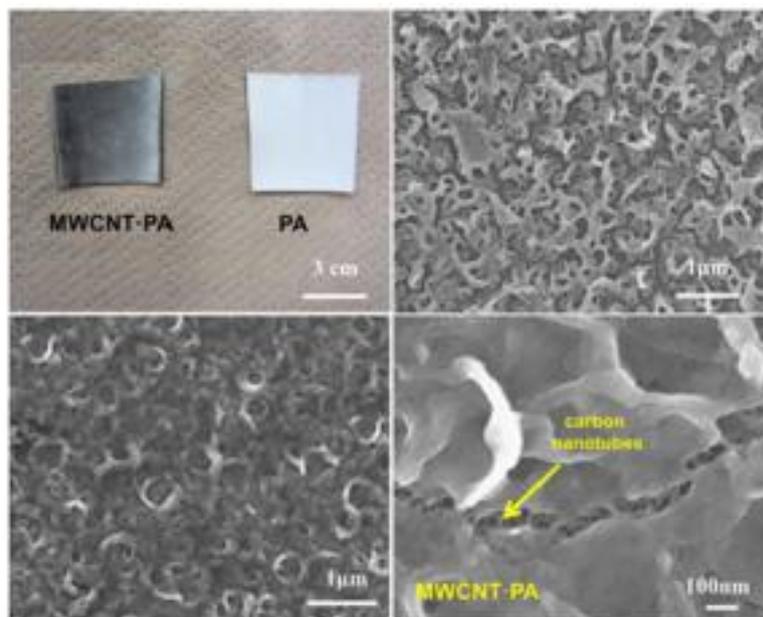
**Figura 7 - Resumo gráfico da produção de uma TFN**

Fonte: Lu Liu et al., 2016

É este filme fino que dita a permeabilidade e a rejeição de sal da membrana e, portanto, a economia de uma planta de dessalinização. As membranas de nanocompósito de película fina alavancam a nanotecnologia para alterar a estrutura da película fina de uma membrana de osmose reversa (RO). Os nanomateriais são introduzidos em uma película de polímero tradicional durante o processo de síntese da membrana no intuito de se produzir membranas de nanocompósitos que possuem propriedades excepcionais. A película fina de polímero é formada quando uma solução aquosa de monômero está em contato com uma solução de monômero orgânico. Nanomateriais são

adicionados a uma ou ambas as soluções de monômero e são completamente encapsulados dentro da película recém-formada. Essa é uma das mais novas tecnologias em membrana de dessalinização em produção comercial e é fornecida pela LG (LG, 2016).

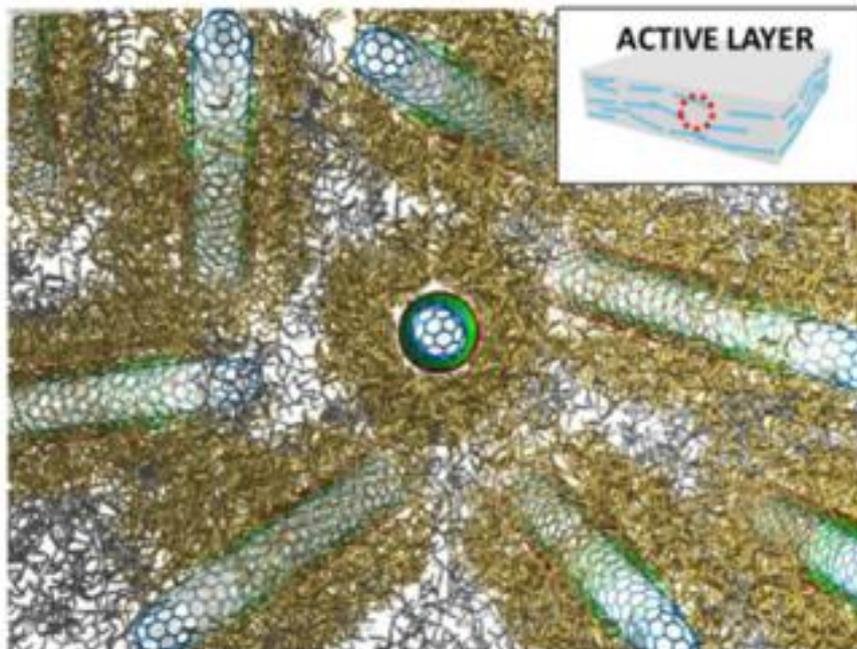
Outro exemplo de membranas nanocompósitas é película com nanotubos de carbono (nanomaterial) com poliamida suportada em polisulfona. Os nanotubos formados nas membranas de compósitos podem ser observadas através das técnicas de microscopia eletrônica como exposto na Figura 7 (SHIGEKI INUKAI et al., 2015).

**Figura 8 - Análise microscopia eletrônica de varredura das membranas nanocompósitas**

Fonte: Shigeki Inukai et al., 2015

Os nanotubos ficam distribuídos entre a membrana de poliamida. Um modelo que representa a distribuição dos grafenos entre a membrana de poliamida é exposto na Figura 8.

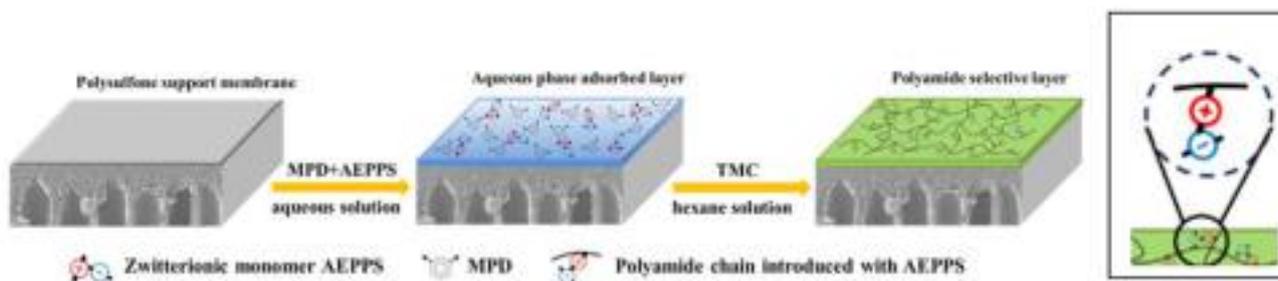
**Figura 9 - Distribuição das moléculas de grafeno, formando nanotubos, entre a membrana de poliamida**



Fonte: Shigeki Inukai et al., 2015

O polímero zwitteriônico, que consiste em grupos pedantes de fosfobetaina, sulfobetaina ou carboxilbetaina, está atraindo uma atenção crescente como materiais de membrana. Comparados com outros materiais hidrofílicos, possuem unidades carregadas negativas e positivas e criam uma camada de hidratação mais forte e mais estável através de interações eletrostáticas (MA et al., 2016). A Figura 9 demonstra a produção da Zwitterônica.

**Figura 10 - Ilustração esquemática do processo de fabricação de TFCMZs via polimerização interfacial**



Fonte: MA et al., 2016

Os monómeros zwitteriônicos têm despertado grande interesse pela preparação da membrana devido à sua enorme hidrofílicidade e propriedades anti-incrustantes. Monómero de diamina zwitteriônico N-aminoetil piperazina propanossulfonato (AEPPS) em solução aquosa de m-fenilenodiamina (MPD) para reagir com cloreto de trimesoilo (TMC) via polimerização interfacial para fabricar membrana de osmose inversa composta de película fina zwitteriônica (TFCMZs) (JIANG et al., 2017; MA et al., 2016).

## 6. Considerações Finais

Através desse trabalho foi possível estudar duas das principais limitações na aplicação da osmose inversa que se referem (i) às membranas comercialmente usadas e à (ii) necessidade de pré-tratamento relacionado com as características da água a ser tratada. Em contrapartida esse trabalho demonstra os avanços para o desenvolvimento de membranas e pré-tratamentos para redução de incrustações, aumento de permeabilidade e taxa de rejeição de sais, conseqüentemente menor quantidade de lavagens e troca de membranas e consumo energético. Fatores esses limitantes da aplicação da osmose reversa.

E-mails de contato dos autores:  
[suzzane.mercandelli@gmail.com](mailto:suzzane.mercandelli@gmail.com)

### Referências

- ALPHENS Soluções Ambientais. **Membrana de Ultrafiltração**. Barueri. 2017. Disponível em: <<https://www.grupoalphenz.com.br/produtos/filtracao-edesmineralizacao/ultrafiltracao/?gclid=CMnV6pqax9MCFceBkQodVPUPkw>>. Acessado em: 28 abr. 2017.
- [BIENKOWSKI](#), Brian. **Can Saltwater Quench Our Growing Thirst?** Ensia. 2015.
- DASHTPOUR, Reza; AL-ZUBAIDY, Sarim N.. **Energy Efficient Reverse Osmosis Desalination Process**. International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 3, No. 4, August 2012
- DOW WATER & PROCESS SOLUTIONS. **Dow Reverse Osmosis Membranes Treat Seawater and Offers Drinking Water to Southern California**. Form no. 609-50188, Rev. 0. August 2015
- COHEN-TANUGI, David; MCGOVERN, Ronan; DAVE, Shreya H.; LIENHARD, John H; GOSSMAN, Jeffrey. **Quantifying the potential of ultra-permeable membranes for water desalination**. Royal SOCIETY OF CHEMISTRY – Environ. Sci. Pg 1134-1141. 2014
- ELLESIA. **Princípio da osmose reversa**. França. 2013. Disponível em: < <http://www.elessia.com/pt/principio-de-coagulacao-floculacao-2.html>. Acessado em: 28 mai. 2017.
- FRITZMANN, C., LÖWENBERG, J., WINTGENS, T., MELIN, T. **State-of-the-art of reverse osmosis desalination**. 2006. Desalination 216, 1–76.
- GLOBAL WATER INTELLIGENCE - GWI. **Worldwide desalting plants inventory**. Oxford, England. 2005.
- HEGAB, Hanaa M.; ZOU, Linda. **Grapheneoxide-assisted membranes: Fabrication and potential applications in desalination and water purification**. Journal of Membrane Science 484. Pg95-106. 2015
- INUKAI, Shigeki; CRUZ-SILVA, Rodolfo; ORTIZ-MEDINA, Josue; MORELOS-GOMEZ, Aaron; TAKEUCHI, Kenji; HAYASHI, Takuya; TANIOKA, Akihiko; ARAKI, Takumi; TEJIMA, Syogo; NOGUCHI, Toru; TERRONES, Mauricio; ENDO, Morinobu. **High-performance multifunctional reverse osmosis membranes obtained by carbon nanotube polyamide nanocomposite**. Nature Scientific Reports. NATURE SCIENTIFIC.DOI: 10.1038/srep13562
- JIANG, Shanxue; LI, Yuening; LADEWIG, Bradley P. **A review of reverse osmosis membrane fouling and control strategies**. 2017. Science of the Total Environment, 567–583. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.235>
- LENNTech PROCESS WATER TREATMENT: **Membrana de osmose reversa LG**. Disponível em: <<http://www.lenntech.com/products/membrane/lg-chem.htm#ixzz4YIVBJ0iO>>Acessado em: 13 fev. 2017.
- LENNTech PROCESS WATER TREATMENT: **Membranas de osmose reversa**. Disponível em: <<http://www.lenntech.com.pt/processos/mar/pretratamento/dessalinizacaoapretretamento.htm>>. Acessado em: 13 fev. 2017.
- LG Chem. **LG Chem leads the way in membrane technology**. Disponível em: <<http://www.lgchem.com/global/it-electronic-products/water-solution/product-detail-PDCD0000>>. Acessado em: 12 fev. 2017
- LIN, Shihong; ELIMELECH, Menachem. **Kinetics and energetics trade-off in reverse osmosis desalination with different configurations**. Desalination 401, pg 42-52. 2017
- LIU, Lu; ZHU, Guiru; LIU, Zhaofeng; GAO, Congjie. **Effect of MCM-48 nanoparticles on the performance of thin film nanocomposite membranes for reverse osmosis application desalination**. 394, pg 72-82. 2016
- MA, Rong; JI, Yan-Li; DANWENG, Xiao; AN, Quan-Fu; GAO, Cong-Jie. **High-flux and fouling-resistant reverse osmosis membrane prepared with incorporating zwitterionic amine monomers via interfacial polymerization**. 2016. Desalination 381, 100–110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2015.11.023>.
- MALAEB, Lilian; AYOUB, George M. **Reverse osmosis technology for water treatment: State of the art review**. Desalination 267. Pgs: 1-8. 2011.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Programa Água Doce**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/agua/agua-doce>>. Acessado em: 15 jan. 2017.
- PENTAIR X-FLOW. **Tecnologia de membrana em geral**. Disponível em: < <http://xflow.pentair.com/pt-pt/technologies> >. Acessado em: 03 mar. 2017.
- PROMINET SOLUÇÕES SEGMENTADAS. **Nanofiltração**. Disponível em: <https://www.prominent.com.br/pt/Produtos/Produtos/T%C3%A9cnica-de-separa%C3%A7%C3%A3o-por-membrana-e-filtra%C3%A7%C3%A3o-por-membranas/Nanofiltr%C3%A7%C3%A3o/pg-nanofiltration.html>. Acessado em: 22 mar. 2017
- VINGERHOEDS, Monique H. ; NIJENHUIS-DE VRIES , Mariska A. ; RUEPERT , Nienke; HARMEN VAN DER LAAN , Nienke; BREDIE, Wender L.P. ; KREMER, Stefanie. **Sensory quality of drinking water produced by reverse osmosis membrane filtration followed by remineralisation**. University of Copenhagen. Water Research 94 (2016) 42e51
- [SURWADE](#), Sumedh P.; [SMIRNOV](#), Sergei N.; [VLASSIOUK](#), Ivan V.; [R. UNOCIC](#), Raymond ; [VEITH](#), Gabriel M.; [DAI](#), Sheng; [MAHURIN](#), Shannon M.. **Water desalination using nanoporous single-layer graphene**. 2015. Nature Nanotechnology 10, 459-464. doi:10.1038/nnano.



# Auditoria

Osmar Kauark

*Muito além de uma atividade para fins de exame pericial de ações contábeis, as auditorias têm sua aplicação em diversas atividades da Engenharia. Esta Nota Técnica resume alguns pontos importantes relacionados ao tema.*

**AUDITORIA** - Deriva da Palavra **Auditor**: Em alguns países, magistrado do contencioso administrativo e com funções consultivas junto as repartições, componente do grupo ou associação... Com exame analítico e pericial que segue o desenvolvimento das operações contábeis, desde o início até o balanço.

## **1. As auditorias devem fazer parte das ações estratégica das empresas:**

- O processo pode garantir controle de execução e valorizar a Organização interna e externamente.

## **2. Filosofia das auditorias:**

- Seja por exigência legal ou por iniciativa interna da diretoria, as auditorias, em suas mais variadas formas, vêm ganhando espaço no dia a dia nas empresas brasileiras, e sendo visto como instrumento estratégico e preventivo da gestão.

## **3. Como formatá-las (Interna e Externa):**

- Sendo que as internas; podem ser executadas por funcionários da própria organização, e conduzidas para auxiliar a tomada de decisão dos gestores de grupo “privado”
- Já as externas-por “legalidade institucional” costumam ser realizadas por firmas



especializadas e auditadas independentes, com o fim de atestar a veracidade dos lançamentos contábeis das empresas para o contador ou outras partes interessadas, sejam elas públicas ou privadas.

- Embora em pequenas empresas e auditorias acaba sendo realizada pelo próprio contador ou responsável pelo departamento, em empresas que faturam a partir de R\$ 60 milhões, é recomendado a organização de um comitê de auditoria para verificar se há apuração e divulgação dos dados está seguindo os preceitos “legais”, além de manter um constante manipulação das demonstrações contábeis, segundo o professor Oscar Malvassi de finanças corporativas e coordenador de curso da F&A no PEC-FGV.

#### **4. Obrigatoriedade:**

- Já nas empresas de grande porte e companhia aberta, o processo torna-se obrigatório, é fundamental que uma empresa que deseja abrir seu capital, deve ser seus processos auditados previamente por pelo menos três anos consecutivos.
- Auditoria deve fazer parte do planejamento estratégico da empresa; fica claro que em ilusão á grande onda de ofertas publicas de ação dos últimos anos.

#### **5. Aqui cabe uma pergunta: “Auditar para que finalidade?”**

- A auditoria pode almejar a preservação de integridade contábil das empresas ate as avaliações, feito para lançamento de capital em bolsa, ou para atender as exigências de ofertantes em processo de fusão ou aquisição.

#### **6. Auditoria do desempenho:**

- Pode ser entendido como a avaliação independente da eficiência das atividades, visando melhorias em geral nas áreas de custos e/ou desperdícios.

#### **7. Auditoria operacional e financeira:**

- Tem como foco principal, avaliar processos e politicas das empresas.
- Geralmente é utilizado pelas empresas como ferramenta de controle e gestão financeira e visa sendo a prevenção de fraudes e desfalques.

#### **8. Auditoria tributária e trabalhista**

- Também utilizada como a ferramenta de gestão, apura a coerência em relação as leis e portarias vigentes destinadas as praticas internas relacionadas ao pessoal ou ao recolhimento de impostos.

**9. Auditoria das demonstrações contábeis:**

- Visa a emissão de um “relator de auditor independente”, como forma de prover atestado de fonte não relacionada á empresas, a respeito das transparências dos seus processos contábeis.
- É obrigatório para a maioria das grandes empresas e grupo de capital aberto.

**10. Auditoria de certificação**

- Auditoria de qualidade para as empresas que necessitam obter, como por exemplo, da ISO-9000, os auditores ambientais para as empresas que necessitam obter a certificação da ISO-14000

**11. Auditoria independente:**

- Nas mais diferenciadas especializações, é muito importante que o auditor tenha independência com seu contratante ou supervisor e não esteja subordinado a gerentes dos setores que serão auditados para que não se crie conflitos de interesse E se garanta a independência do auditor.

**12. Desafios:**

- Após publicação da lei nº II 638/07, as auditorias devem se tornar mais frequentes e rigorosas, conhecido como a nova lei das sociedades anônimas, visa principalmente prover o alinhamento das práticas contábeis brasileiras com padrões internacionais de IFRS – “*International Financial Reporting Standards*”.

**13. Novas exigências:**

- Com a mudança, governo, intuições, parcerias e mesmo o mercado em geral passara a exigir novos padrões das empresas.

**14. Exigências para facilitar as análises:**

- Esse tipo de exigência deve ser especialmente imposta pelas instituições financeiras na hora de avaliar a capacidade da contestação de credito das corporações, sejam elas micro, pequena, medias, ou grandes empresas, declaração do presidente do IBRACON – Instituto dos auditores independentes do Brasil.

*“A época da publicação da lei”.*



## Agenda de desenvolvimento da Bahia, uma jornada do passado ao futuro da engenharia

*Cristina de Abreu Silveira*

**A** **AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA** - promovida pelo Instituto Politécnico da Bahia desde 2016 - deu os primeiros passos em 2015, quando Professor Caiuby Alves da Costa, então presidente do IPB, buscou - em parceria com o CREA-BA, a Fundação Escola Politécnica (FEP) e a Escola Politécnica da UFBA - promover seminários com temas relevantes para o fomento da Engenharia no Estado da Bahia.

Assim, ainda em 2015 foram realizados dois seminários - já com a formatação proposta pelo IPB, que foram: - **“A ENGENHARIA E A CONSTRUÇÃO DO BRASIL: DESAFIOS E CAMINHOS”**, realizado em março e **“ÁGUA E ENERGIA”**, realizado em julho.

Outro evento que contribuiu para a consolidação do formato dos Fóruns foi a **“Semana PENSANDO EM ARGAMASSA”** - evento coordenado pelo professor Adailton de Oliveira Gomes, membro da Diretoria do IPB à

época - atual vice-presidente do Conselho Deliberativo do Instituto - e que muito contribuiu com sua experiência.

Enfim, a Agenda de Desenvolvimento Bahia se estruturou visando promover fóruns tecnológicos nas mais variadas vertentes da engenharia, em prol do fomento à inovação, ao desenvolvimento tecnológico e à formação profissional: seriam realizados três fóruns temáticos nos meses de março, julho e outubro de cada ano.

Dar a estes fóruns os nomes de ilustres profissionais que tiveram contribuições relevantes ao desenvolvimento da engenharia na Bahia - **IN MEMORIAM** - trouxe o elemento final ao modelo da Agenda: homenagear profissionais do passado que muito contribuíram para o desenvolvimento da engenharia e das ciências, dando aos mais jovens e aos futuros profissionais a oportunidade de conhecê-los e de conhecer suas relevantes contribuições.

Nossa jornada começa, portanto, em março de 2016, com a realização do **FÓRUM VASCO NETO**, cujo tema foi **TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA**.



**Vasco de Azevedo Neto** nasceu em Guaxupé/MG em 25/02/1916 e formou-se em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Bahia em 1939. Trabalhou no DNER (Departamento Nacional de Estrada de Rodagem) e do DNEF (Departamento Nacional de Estradas de Ferro); atuou como engenheiro e consultor na área de projeto e construção de estradas. Iniciou a carreira docente em 1956 na Cadeira de Estradas de Ferro e de Rodagem na Escola Politécnica da Bahia onde foi fundador do Departamento de Transportes em 1967 e Diretor da Escola Politécnica de 1968 a 1970. Foi Deputado Federal pelo Estado da Bahia por quatro legislaturas (1970/1974; 1974/1978; 1978/1982 e 1986/1990).

Em julho de 2016, foi realizado o **FÓRUM JOSÉ WALTER BAUTISTA VIDAL**, cujo tema foi **ENERGIA, DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE**.

**José Walter Bautista Vidal**, mais conhecido como **Bautista Vidal**, nasceu em Salvador/BA em 1934 e faleceu em Brasília/DF em 2013. Foi engenheiro e físico brasileiro, ex-professor da Universidade de Brasília que, juntamente com Urbano Ernesto Stumpf (1916-1998), idealizou o motor a álcool, considerado uma das maiores autoridades do país em produção de energia responsável pela implantação de 30 instituições de pesquisas e centros tecnológicos, no Brasil. É autor de 12 livros, dentre estes, “De Estado Servil à Nação Soberana”, “Civilização Solitária dos Trópicos”, “Soberania e Dignidade”, “Raízes da Sobrevivência”, “O Esfacelamento da Nação” e “A Reconquista do Brasil”. Bautista Vidal também ocupou várias funções no governo federal. Foi secretário de Estado de Ciências e Tecnologia nos governos de Ernesto Geisel e José Sarney.



Finalmente, fechando o **ANO I** da **AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**, em outubro de 2016, foi realizado o **FÓRUM CARLOS ESPINHEIRA DE SÁ**, cujo tema foi **ENGENHARIA E PROCESSOS INDUSTRIAIS, DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE**.



**Carlos Espinheira de Sá** nasceu em Salvador e formou-se em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia em 1937. Começou a lecionar em 1946 no Curso de Engenharia Química da UFBA, onde passou a ser Chefe de Departamento em 1948, sendo o principal responsável pelo aperfeiçoamento do curso. Carlos Sá viajou e participou de importantes congressos internacionais na França e em Genebra, impondo-se como pioneiro em assuntos relacionados à obtenção de urânio e a aplicação pacífica da Energia Atômica.

O início das atividades do **ANO II** da **AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**, em 2017, se deu em março com a realização do **FÓRUM THEODORO FERNANDES SAMPAIO**, cujo tema foi **AGUA - VETOR DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**.

Geógrafo e historiador, **Teodoro Sampaio** é considerado um dos maiores engenheiros do século XIX. Filho de escrava, estudou em bons colégios pela influência do pai, o sacerdote Manuel Fernandes Sampaio, que, além de comprar a alforria da mãe escrava, cuidou para que o filho tivesse uma boa educação. Formou-se em engenharia civil em 1877 pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Trabalhou como desenhista no Museu Nacional e em 1879 já integrava a “Comissão Hidráulica”, criada por D. Pedro II para realizar estudos sobre os portos e a navegação no interior do país. Foi engenheiro chefe da Comissão de Desobstrução do Rio São Francisco mas deixou o cargo para trabalhar no levantamento geológico do Estado de São Paulo (1886). Entre 1892 e 1903 exerceu as funções de diretor e engenheiro-chefe do Saneamento do Estado de São Paulo e inspetor da empresa canadense The São Paulo Tramway Light and Power Company.



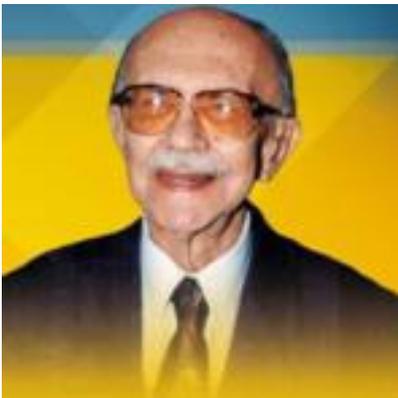
Foi um dos fundadores do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo em 1894, membro do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia e sócio do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. Além dos trabalhos de cunho técnico, foi autor de trabalhos de geografia, escritos econômicos, sociológicos e, principalmente, históricos. Entre seus livros e artigos estão: “O rio São Francisco e a chapada Diamantina” (1906), “O tupi na geografia nacional” (1901), “Atlas dos Estados Unidos do Brasil” (1908), “Dicionário histórico, geográfico e etnográfico do Brasil” (1922), “História da Fundação da Cidade do Salvador”, “Os kraôs do Rio Preto no Estado da Bahia”, com um vocabulário e uma carta etnográfica, e “Contribuição para a história da catequese e civilização dos índios do Brasil”.

Em julho foi a vez do **FÓRUM SYLVIO DE QUEIRÓS MATTOSO**, com o tema **MINERAÇÃO, METALURGIA - SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO**

Natural de Campos dos Goitacazes, **Sylvio Mattoso** formou-se em Engenharia de Minas e Metalurgia pela Escola Politécnica da USP em 1953, onde também fez doutorado em Geociências. Mudou para a Bahia em 1957, onde participou da implantação de cursos na área de Geologia da UFBA onde também foi Diretor. Além de ter sido professor em vários cursos das áreas de minas, metalurgia, geologia e petróleo, também deu uma contribuição significativa na área de ensino da geografia. Realizou vários trabalhos de campo nas áreas de mineração e industrial. Foi consultor de diversas empresas, assessor da Seplane da SICM, além de exercer várias funções como secretário executivo da Comcitech; Diretor Técnico do Ceped; Diretor-Presidente do Ceped, Diretor de Tecnologia Pesquisa e Capacitação do IPB. Publicou vários artigos em revistas e congressos nacionais e internacionais.



Fechando o **ANO II** da **AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**, em outubro de 2017 foi realizado o **FÓRUM HERNANI SÁVIO SOBRAL**, cujo tema foi **EDIFICAÇÕES: MÉTODOS CONSTRUTIVOS, EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE**.



Professor **Hernani Sávio Sobral** foi engenheiro e professor emérito da UFBA, um dos nomes mais respeitados na Engenharia Brasileira na segunda metade do século XX. Natural de Riachuelo/SE, nasceu em 1920, transferindo-se para a Bahia em 1944. Foi importante integrante de uma turma de notáveis, que se destacaram na dedicação à Escola Politécnica e na vida pública.

Em 2018, **ANO III DA AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**, o **FÓRUM** de março homenageou **OCTAVIO MANGABEIRA** e teve como tema central - **TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E DESENVOLVIMENTO**.

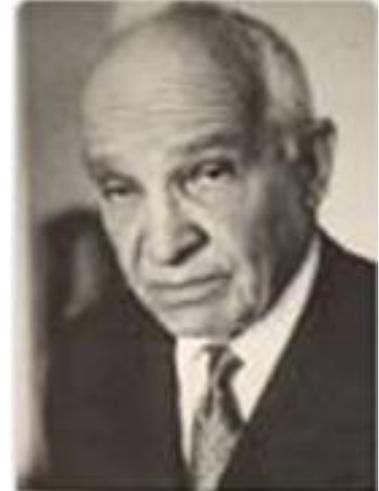


**Octavio Mangabeira** era filho de Francisco Cavalcanti Mangabeira e Augusta Mangabeira, irmão do médico e poeta Francisco Mangabeira e do político e escritor João Mangabeira, tio do político Francisco Mangabeira, e avô de Roberto Mangabeira Unger. Formou-se na Escola Politécnica, onde mais tarde veio a ser professor de Astronomia. Em 1908 foi eleito vereador da capital, iniciando uma carreira política que lhe rendeu dois exílios. Em 1912 foi eleito deputado federal governista pela Bahia, passando em seguida para a oposição, organizada no Partido Republicano da Bahia (PRB). Reelegeu-se e exerceu o mandato consecutivamente até 1926, quando foi convidado para ser ministro das Relações Exteriores por Washington Luís. Entre as realizações do ministro, encontram-se a consolidação de alguns trechos da fronteira do país e principalmente a reforma do arquivo e biblioteca do Palácio do Itamaraty.

*Em 1930 foi eleito para a Academia Brasileira de Letras, mas é exilado, voltando somente em 1937. O Estado Novo força-o novamente a exilar-se, retornando apenas com a redemocratização, elegendo-se deputado constituinte em 1945, tendo sido o vice-presidente da Assembleia pela União Democrática Nacional (UDN) - partido do qual foi um dos fundadores e primeiro presidente, elegendo-se em seguida governador da Bahia. Após o governo foi novamente deputado federal e, em 1958, foi eleito senador, falecendo durante o mandato.*

Em julho foi realizado o **FÓRUM GERALDO ROCHA**, que teve como tema **INTERIORIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**.

**Antônio Geraldo Rocha Filho** nasceu em Barra/BA, em dia 14 de julho de 1881 e mudou-se para Barreiras aos 7 anos. Formou-se em Engenharia pela Escola Politécnica da Bahia, colaborando com a construção da rodovia Rio-Petrópolis e na construção da estrada de ferro Madeira-Mamoré, território de Guaporé, hoje estado de Rondônia. Projetou e construiu uma hidrelétrica em Barreiras, com canal de 6 km, inaugurada em 1928, fornecendo energia até 1962. Fundou a Companhia Agropastoril Sertaneja S/A em Barreiras e publicou o livro "O Rio São Francisco: fator precípua da existência do Brasil", considerado elemento decisivo para a criação da "Comissão do Vale do São Francisco - CVSF". A barragem e a eclusa de Sobradinho, hidrelétrica de Paulo Afonso e de Itaparica foram obras previstas por Geraldo Rocha.



Em outubro o **FÓRUM ANTONIO JOSÉ VALENTE** abordou o tema **TECNOLOGIAS NOVAS E REVISITADAS: VETOR DE DESENVOLVIMENTO**, encerrando as atividades do **3º ANO DA AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA**.



O professor **Antonio José Pereira Valente** nasceu em 30 de dezembro de 1931 na cidade de Salvador/BA. Em 1941 ingressou no colégio Nossa Senhora da Vitória (Maristas), onde cursou o ginásio e científico, concluindo este último em 1949. Iniciou seus estudos de Engenharia Civil na Escola Politécnica da UFBA em 1950, tendo representado a Bahia no primeiro congresso nacional de estudantes de engenharia realizado em Porto Alegre/RS, em 1953, onde apresentou o trabalho "O Estágio de Estudantes de Engenharia em Empresas Particulares". Diplomou-se em Engenharia Civil em 1954 e também em Engenharia de Petróleo. Em 1965 foi indicado para a regência da disciplina Construções de Aço e Madeira. Inscreveu-se para lecionar no Departamento de Engenharia Mecânica como Auxiliar de ensino em 1970, sendo aprovado em concurso público a 5 de novembro de 1970. No Departamento de Engenharia Mecânica, ensinou várias disciplinas dentre as quais "Projetos de Elementos de Maquinas" e "Construções de Maquinas".

O ano de 2019 trouxe novos desafios ao IPB e à Agenda de Desenvolvimento Bahia. Foi preciso buscar novos caminhos com uma boa dose de criatividade para driblar a crise econômica e seus impactos no segmento da engenharia. Novos modelos e novas propostas vêm sendo consideradas desde então.

Assim, abrindo o **ANO IV DA AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA** foi realizado no mês de março o **FÓRUM NEWTON HART CERQUEIRA LIMA** que teve como tema central os **RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO**.



**Newton Hart Cerqueira Lima** nasceu em 19/10/1931, em Salvador/BA. Concluiu o curso de Engenharia Civil na Escola Politécnica da UFBA em 1956 e em 1958 foi para a USP, onde concluiu seu mestrado em Engenharia Sanitária. Ao voltar à Bahia integrou um Grupo do qual também participavam Manoel Dória, Orlando Freitas Costa e Manuel Carrera e que se tornou referência na área de Engenharia Sanitária. Esse Grupo estruturou a SAER-Superintendência de Águas e Esgotos do Recôncavo e a SESEB – Superintendência de Engenharia Sanitária da Bahia – empresas que, juntas, deram origem à EMBASA- Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Na EMBASA, chefiou o Grupo de Trabalho que deu origem as obras de esgotamento sanitário e do emissário submarino. Já na GEOTÉCNICA, onde trabalhou até 1987, criou o Departamento de Engenharia Sanitária e trabalhou nos projetos de ampliação do Sistema de Água de Salvador e nos Planos Diretores de Água de João Pessoa e Fortaleza.

Já na CONBEC, participou do projeto básico para a ampliação do Sistema de Abastecimento de Águas de Manaus, do anteprojeto do emissário submarino da CETREL e da ampliação do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgoto de Imperatriz, no Maranhão. Newton Hart foi professor da Escola Politécnica da UFBA na cadeira de Hidráulica e no final dos anos 60, da disciplina Mecânica dos Fluidos. Também foi professor do Departamento de Engenharia Química. Além de excelente profissional e professor, ele era um entusiasta da fotografia e da astronomia. Era muito querido por seus alunos e por seus colegas. Era alegre e bem humorado..Correto e dono de uma franqueza que chegava às vezes à rudeza. Culto, conhecia literatura, música, cinema, pintura e história. Escreveu muito, mas nada publicou. Faleceu em Salvador em 1994.

Em julho foi a vez do **FÓRUM JOSÉ LOURENÇO COSTA**, com temática relacionada à **GERAÇÃO DE ELETRICIDADE PARA ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS E AGRÍCOLAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE**.

**José Lourenço de Almeida Costa** nasceu em Salvador/BA em 12/03/1895 e em 1914 formou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade de Pennsylvania, EUA. Trabalhou na Westinghouse Electric Mfg. Co, Pittsburgh, EUA e na Standard Underground Cable Co, EUA. De volta ao Brasil, foi professor da Escola Politécnica da Bahia, atual Escola Politécnica da UFBA, lecionando em 1921 a cadeira de Eletrotécnica para o Curso de Engenharia Civil e a de Elementos de Eletrotécnica nos anos de 1939 e 1940. Foi fundador do Curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Bahia, tendo planejado (1938) e montado (1941/42) o Laboratório de Eletricidade e foi nomeado Catedrático interino de Eletrotécnica Geral do Curso de Engenharia Elétrica; em agosto de 1956, após um período de ausência, foi substituído pelo professor Nildo Peixoto. Como docente vivenciou a Escola Politécnica da Bahia como Instituição privada, como Instituição Federalizada, como Instituição sob administração estadual



e finalmente como Instituição Federal e que viria a compor a Universidade da Bahia, atual UFBA. Também ministrou as disciplinas de Tecnologia dos Materiais na Escola Politécnica da Bahia e de Eletricidade na Escola de Engenharia Eletromecânica da Bahia, em 1938.

Como profissional de engenharia, trabalhou na CEEB – atual Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia – COELBA, onde atuou como Engenheiro Consultor Chefe do Departamento de Desenvolvimento Econômico. Foi ainda sócio fundador do SENGE-BA - Sindicato dos Engenheiros da Bahia e seu primeiro vice-presidente. Na UFBA, tendo atingido a compulsória em março de 1965, teve sua aposentadoria deferida em 1967. Mesmo após a compulsória na UFBA, Lourenço Costa continuou atuando profissionalmente na COELBA. Fez contribuições relevantes nas áreas da energia e do urbanismo, como relata seu sobrinho, o arquiteto Lourenço Mueller Costa.

Fechando o ano de 2019, em outubro passado foi realizado o **FÓRUM HILDÉRICO PINHEIRO DE OLIVEIRA** abordando como tema, os **MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE BAIXO CUSTO**. Pela primeira vez um fórum da **Agenda de Desenvolvimento Bahia** foi parte integrante da programação de outro evento, nesse caso, da **SEMANA DE ARGAMASSA**.



**Hildérico Pinheiro de Oliveira**, professor e engenheiro, nasceu em Salvador/BA em 12/06/1921. Concluiu o curso de Engenharia Civil na Escola Politécnica da Bahia em 1944 e em 1949 começou a lecionar no Colégio Estadual da Bahia, ingressando na Escola Politécnica da UFBA em 1951, para lecionar na área de Construção Civil e Arquitetura. Lecionou também as disciplinas Álgebra Moderna e Cálculo Integral na Escola de Filosofia de Salvador. Em 1969 cumpriu um programa de estágio de aperfeiçoamento profissional no conceituado laboratório português LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Lisboa. Na UFBA destacou-se no exercício de vários cargos administrativos, recebendo da UFBA em dez/94, em reconhecimento, o título de Professor Emérito. Foi membro e presidente do Conselho Estadual de Educação, associado do Instituto Politécnico da Bahia e Presidente da Fundação Anísio Teixeira. Como engenheiro destacou-se na construção da Escola Parque, na Bahia, foi Chefe do Setor de Construções e Diretor Regional de pesquisas Educacionais do INEP/MEC e vice-presidente do CREA-BA. Interessado na preservação da Memória da Escola Politécnica, escreveu vários trabalhos sobre isso.

E o que vem por aí? Muito trabalho em prol do fomento tecnológico da Bahia e o resgate da memória de nossa Engenharia através da homenagem aos nossos ilustres profissionais do passado, inspiração para os organizadores, sejam estes associados do IPB, professores, estudantes, instituições parceiras ou empresários.

A programação do biênio **2020/2021** da **AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA** já está definida e pode ser vista a seguir:

## **ANO V da AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA - 2020**

**1. FÓRUM JOSÉ GOES DE ARAÚJO** – Temática: **POÇOS MADUROS - PRODUÇÃO, ESTRUTURAS DE MANUTENÇÃO E APLICAÇÃO REGIONAL DE SEUS PRODUTOS; IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS** – Previsto para março/20;

**2. FÓRUM FAUSTO SOARES** – Temática: **EXPLORAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE PEQUENAS E MÉDIAS JAZIDAS MINERAIS E SEUS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS** – Previsto para julho/20;

**3. FÓRUM MAGNO VALENTE** – Temática: **APLICAÇÕES DE ENERGIA, EFICIÊNCIA ENERGETICA - SEUS IMPACTOS E DESENVOLVIMENTO** – Previsto para outubro/20.

#### **ANO VI da AGENDA DE DESENVOLVIMENTO BAHIA - 2021**

**1. FÓRUM ANTONIO VIEIRA ROCHA** – Temática: **O MODAL DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO – MÉTODOS CONSTRUTIVOS DE ESTRADAS E UTILIZAÇÃO EFICIENTE DO MODAL** – Previsto para março/21;

**2. FÓRUM ANTONIO CARLOS MASCARENHAS** – Temática: **MADEIRAS – CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES; IMPACTOS DE SUA UTILIZAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO** – Previsto para julho/21;

**3. FÓRUM GUILHERME RADEL** – Temática: **SANEAMENTO BÁSICO – MÉTODOS CLÁSSICOS E ALTERNATIVOS.** – Previsto para outubro/21.

Nessa Edição da Revista Politécnica queremos registrar – mais uma vez – nossos sinceros agradecimentos a todos que têm nos apoiado nesses eventos, às famílias dos nossos homenageados, aos nossos parceiros setoriais e institucionais, aos representantes da Academia e aos parceiros do Setor Produtivo, esperando contar com o apoio de todos nessas etapas futuras.

Em particular, nossos agradecimentos ao nosso professor, ex-diretor da Escola Politécnica, ex-presidente do IPB e atual presidente do Conselho Deliberativo do IPB, engenheiro eletricista **CAIUBY ALVES DA COSTA**, um “baiano nascido em Niterói”, que é a inspiração pessoal de muitos de nós e que é, antes de tudo, um idealista, um empreendedor, um profissional ético e comprometido com o futuro da engenharia, com quem temos o grande privilégio de conviver.

Professor Caiuby também é um entusiasta da preservação da Memória da Engenharia, amante dos livros raros, autor de vários escritos, além de ser o organizador de muitos outros, como é o caso do Livro **“FRUTOS DA SEARA DA ESCOLA POLITÉCNICA – SÍNTESE HISTÓRICA E DIPLOMADOS DE 1901 A 2003”** publicado pela Editora Ideia Nova.





## Fórum Hilderico Pinheiro de Oliveira discute Gestão e Método Construtivos Inovadores

**A** Agenda de Desenvolvimento Bahia 2019 homenageou o professor e engenheiro baiano Hilderico Pinheiro de Oliveira. Nascido em Salvador, no dia 12 de Junho de 1921, Hilderico Pinheiro de Oliveira foi casado com a Juvenil Santos de Oliveira. O casal teve dois filhos, Paulo Cezar Santos de Oliveira e Maria Clara de Oliveira Florence.

Cursou Engenharia Civil na Escola Politécnica da Bahia, concluindo seu curso em 1944. Iniciou sua carreira docente no Colégio Estadual da Bahia, em 1949, posteriormente foi professor da Escola Politécnica da UFBA, onde ingressou em 1951 com professor assistente, tendo sido promovido a professor regente em 1953. Em 1958, foi aprovado no concurso público para a cadeira de Construção Civil e Arquitetura como livre docente, tornando-se professor catedrático em 1961.

Exerceu também o magistério na Escola de Filosofia de Salvador, onde foi professor de Álgebra Moderna e de Cálculo Integral. Em 1969, realizou o estágio no conceituado laboratório LNEC - Laboratório de Engenharia Civil em Lisboa, Portugal.



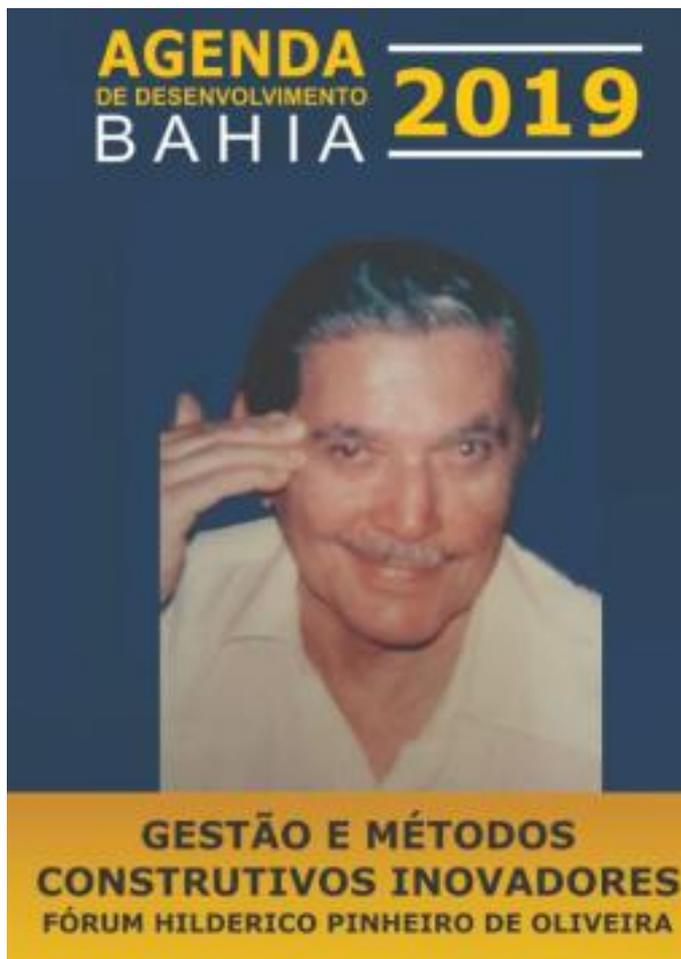
*Entrega da placa à filha e o sobrinho do professor Hilderico*

Dentre suas atividades docentes, assinala-se o exercício de diferentes cargos administrativos e acadêmicos na UFBA: chefe do Departamento de Construção e Estrutura da Escola Politécnica, Membro do Colegiado e Coordenador do Curso de Engenharia Civil, Membro do Conselho de Coordenação da UFBA e Presidente do Conselho Editorial da UFBA. Em reconhecimento às atividades por ele desenvolvidas no exercício do magistério, a Universidade Federal da Bahia lhe outorgou o título de Professor Emérito em dezembro de 1994.

Foi membro e presidente do Conselho Estadual de Educação, associado do Instituto Politécnico da Bahia, membro do Conselho Superior da Fundação Escola Politécnica e Presidente da Fundação Anísio Teixeira.

Como engenheiro, exerceu várias atividades tendo obtido destacada atuação na construção da Escola Parque, na Bahia, capitaneada por

Anísio Teixeira. Exerceu diversas atividades, tendo sido chefe do Setor de Construção e Diretor do Centro Regional de Pesquisas Educacionais do INEP - MEC. Foi membro e vice-presidente do então Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, CREA - 3ª Região. Interessado na preservação da Memória da Escola Politécnica, escreveu vários trabalhos sobre essa questão.



### **Galeria de fotos do Fórum Hilderico Pinheiro de Oliveira**



### Galeria de fotos do Fórum Hilderico Pinheiro de Oliveira



### Visita ao IPB

O jornalista e historiador Ivan Alves Filho esteve no IPB para fazer uma visita. Ele veio a Salvador para lançar o livro «Presença Negra no Brasil» na Fundação Jorge Amado.



## Galeria de fotos da Semana da Argamassa



## Promoção de eventos

O IPB realizará em novembro corrente em parceria com a **ABPE** e a **ADS** o **1º Seminário de Pontes e Estruturas do Nordeste do Brasil** sob a Coordenação do seu Vice-Presidente, Engº Ademir Ferreira dos Santos.

## Parcerias

O IPB está em contato com a **SDE** - Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado da Bahia - para atender à demanda desta com relação à elaboração de procedimentos para a licitação de “**Concessão de gerenciamento da CEASA Simões Filho**”. Em breve será realizada uma reunião com a Assessoria do Gabinete do Secretário para promover os devidos ajustes na proposta.

No início desse mês de novembro, o IPB também se reuniu com a SECTI para reunião para discutir e analisar algumas propostas para que o Instituto possa proceder com a realização de ações no âmbito da política estadual de C, T e I, sendo a primeira delas objeto da proposta de “Gestão/Concessão do Museu de Ciência & Tecnologia”. Participaram dessa reunião pela SECTI, a Srª Adélia Pinheiro e pelo IPB, o Presidente Lenaldo C. Almeida, o Diretor Paulo Scoppeta e o Assessor Ademário Spínola, que está coordenando essas ações.

## Participação em eventos e reuniões

O Conselheiro Getúlio Lins Marques representou o IPB no **1º CONGRESSO BAIA DE TODOS OS SANTOS, KIRIMURE, CAPITAL DA AMAZONIA AZUL - COMARK**; posteriormente, o Conselheiro Getúlio apresentou um relatório do evento, informando ainda acerca da constituição de um **COMITE GESTOR DA BAHIA DE TODOS OS SANTOS**.

Foi realizada uma reunião com o Vice-Reitor da UFBA, Paulo Miguez, na qual foram discutidos projetos de eficiência energética, considerando o peso da rubrica “Energia” nos custos da UFBA e que contou com a presença do presidente do IBP, Lenaldo Almeida.

Em setembro, o IPB participou da **76ª SOEA - Semana Oficial da Engenharia e da Agronomia**, realizada em Palmas/TO. Nesta oportunidade o presidente do IPB, Lenaldo Almeida, participou ativamente das reuniões das Entidades Precursoras do Sistema CONFEA/CREAs enquanto que a Conselheira Cristina de Abreu Silveira, que também esteve presente ao evento, esteve mais envolvida com as atividades das **CEAPs - Comissões de Educação e Atribuição Profissional** do sistema Confear/CREA.

O associado Roberto Cardoso representou o IPB no Seminário “**Elaboração e Acompanhamento dos Cenários de Defesa**”, realizado, em agosto, no 2º Distrito Naval. Entre os diversos pontos debatidos, o colega Roberto Cardoso assinalou a necessidade do desenvolvimento da navegação de Cabotagem.

