



# POLITÉCNICA

UMA PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO POLITÉCNICO DA BAHIA - ANO 13 - JUNHO 2023 - ISSN 1809 8169 37E



**AÇÕES  
INOVADORAS**

**IPB  
fortalece  
novas parcerias  
em 2023**

**E mais:**

- \* Feira Bahia Oil & Gas Energy 2023
- \* A diversidade hidrológica do território baiano
- \* A história de um dos cientistas mais criativos de todos os tempos

# EXPEDIENTE



## 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**  
JOSÉ CARLOS MACHADO TORRES

**Vice-Presidente**  
JAIR SANTANA DE OLIVEIRA

**Diretor Administrativo**  
CAROLINA PINTO DE QUEIROZ  
Adjunto: Carlos Querino

**Diretor Financeiro**  
DEOLINDO ZOCATELI  
Adjunta: Sheila Bilby

**Diretor de Negócios Empresariais**  
RAMILLE DANIELE PINTO RAIMUNDO  
Adjunto: Marcio Nascimento

**Diretor de Programa e Projetos Governamentais**  
CARLOS ALBERTO MATTOS  
Adjunto: Rosa Amália

**Diretor de Tecnologia, Pesquisa e Capacitação**  
EDGAR NUNES DE ALMEIDA  
Adjunta: Edna Nogueira

**Assessorias da Presidência**  
ANTONIO JOSÉ RIVAS  
ADEMARIO SPINOLA  
PAULO SCOPETTA SAMPAIO  
WALTER BARRETO

**Conselho Fiscal**  
ANTONIO CLODOALDO DE ALMEIDA NETO  
JOSELITO VIANA  
PAULO SCOPETTA SAMPAIO

**Suplentes**  
ADAILTON DE OLIVEIRA GOMES  
ARGEMIRO MOURA MARINHO

**CONSELHO DELIBERATIVO**  
**Presidente**  
SERGIO FRAGA SANTOS FARIA

**Vice-Presidente**  
ANA HELENA HILTNER DE ALMEIDA

**Secretário**  
ASTHON JOSÉ REIS D'ALCÂNTARA

**Conselheiros**  
ARTUR CALDAS BRANDÃO  
ARMANDO GOES DE ARAÚJO  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA  
EDUARDO RAPPEL  
GEORGE GURGEL DE OLIVEIRA  
GETULIO LINS MARQUES  
ITAMAR BARRETO PAES  
JURANDYR SANTOS NOGUEIRA  
SANDRO LEMOS  
TEREZA CRISTINA BAHIENSE DE SOUZA  
VANESSA SILVEIRA SILVA

**Membros Natos do Conselho Deliberativo**  
CAIUBY ALVES DA COSTA  
ERUNDINO POUSADA PRESA  
JOSÉ ROGÉRIO DA COSTA VARGENS  
LENALDO CANDIDO DE ALMEIDA  
LUIS EDMUNDO PRADO DE CAMPOS  
MAERBAL BITTENCOURT MARINHO  
MAURICIO FRANCO MONTEIRO  
TATIANA BITTENCOURT DUMET

**CONSELHO EDITORIAL**  
ADEMAR NOGUEIRA NASCIMENTO  
ANAILDE PEREIRA ALMEIDA  
CRISTINA DE ABREU SILVEIRA  
JURANDYR SANTOS NOGUEIRA  
KLEBER FREIRE DA SILVA

**REALIZAÇÃO**  
CASA DO VERSO

**DIRETOR RESPONSÁVEL**  
ANTONIO PASTORI

**PROGRAMAÇÃO VISUAL**  
ANTONIO PASTORI / DILERMANO SANTOS

**EDIÇÃO**  
ANTONIO PASTORI

**JORNALISTA RESPONSÁVEL**  
CRISTINA MASCARENHAS - MTB 1957

# EDITORIAL



**J**unho é o mês do meio ambiente. É marco também para alguns resultados dos esforços e ações empreendidas pelo Instituto Politécnico da Bahia, face aos desafios impostos pela necessidade de retomada das atividades de desenvolvimento econômico e social pós pandemia. Junho também aponta sinais de mudanças na área governamental, que acenam com a retomada das obras paralisadas no país e no estado, para as quais o IPB tem apresentado, seguidamente, propostas nos últimos dez anos.

Além disso, sua Diretoria e seus Conselhos têm trabalhado com as Instuições geradas pelo IPB resultando dessas ações, participação no "Conversando sobre a Escola Politecnica", no último mês de março, onde apresentou a palestra 'A ENGENHARIA NO MUNDO E NO BRASIL - Uma breve visão dos Primórdios'. O IPB também marcou presença no evento "Aspectos de Projetos Fundamentais para Construção com Terra e Outros Materiais Naturais" e a participação da Escola Politecnica e da FEP na "Feira de Petróleo e Gás", no último mês de maio.

Assinale-se também a ação do IPB junto as Entidades Precursoras do Sistema CONFEA/CREAs, as proposições para a Retomada do Desenvolvimento.

O ponto alto, ao lado de parceiros - entre os quais o SEBRAE e a MÚTUA, foi a realização, da Feira de Petróleo & Gás, um sucesso de participação, que em boa parte, deveu-se a retomada por ação da diretoria do IPB, mormente dos Conselheiros Eduardo Rappel, George Gurgel e do assessor da presidência Antonio José Rivas. Eles, desde o ano passado, produziram ações que culminaram com a retomada do antigo Comitê de Petróleo e Gás, recriado pelo IPB, com o apoio de sua Diretoria. Vale ressaltar, durante todos os dias da Feira, a participação contínua do vice presidente Jair Oliveira, do presidente José Carlos Torres e de vários conselheiros.

A edição 37E da nossa Revista Politécnica traz as secções - Ambiente, com o artigo de Bruno Jardim **A DIVERSIDADE HIDROLÓGICA DO TERRITÓRIO BAIANO E AS FUNÇÕES DAS ÁGUAS**; História, com o artigo de Marcio Luiz F. Nascimento **HOOKE E O SEGREDO DA FORÇA**; Proposições de Inovação com o artigo de Geraldo N Queiróz, **REFORMA DO CALENDÁRIO GREGORIANO PARA QUE OS DIAS DA SEMANA SEJAM OS MESMOS EM TODOS OS ANOS** e a reportagem **PETRÓLEO E GÁS: EVENTO MARCANTE DO IPB NA BAHIA**.

Para novembro está prevista mais uma edição com destaque para a cobertura da **XIV SEMANA PENSANDO EM ARGAMASSA**, com a liderança do CETA – Centro Tecnológico da Argamassa da Escola Politécnica da UFBA.

Boa leitura

# ÍNDICE



<b>EXPEDIENTE</b>	02
<b>EDITORIAL</b>	03
<b>AMBIENTE</b> A Diversidade Hidrológica do Território Baiano e as Funções das Águas Prof. Bruno Jardim da Silva	05
<b>ERRATA</b>	14
<b>HISTÓRIA</b> Hooke e o Segredo da Força Marcio Luis Ferreira Nascimento	17
<b>ESPECIAL</b> Especial Bahia Oil Gas Energy 2023	26
<b>GALERIA</b>	33
<b>IDEIAS POLITÉCNICAS</b> Geraldo N. de Queiroz Reforma do Calendário Gregoriano	41

# A DIVERSIDADE HIDROLÓGICA DO TERRITÓRIO BAIANO E AS FUNÇÕES DAS ÁGUAS



## A DIVERSIDADE HIDROLÓGICA DO TERRITÓRIO BAIANO E AS FUNÇÕES DAS ÁGUAS

*Prof. Bruno Jardim da Silva  
UFBA - Departamento de Engenharia Ambiental*

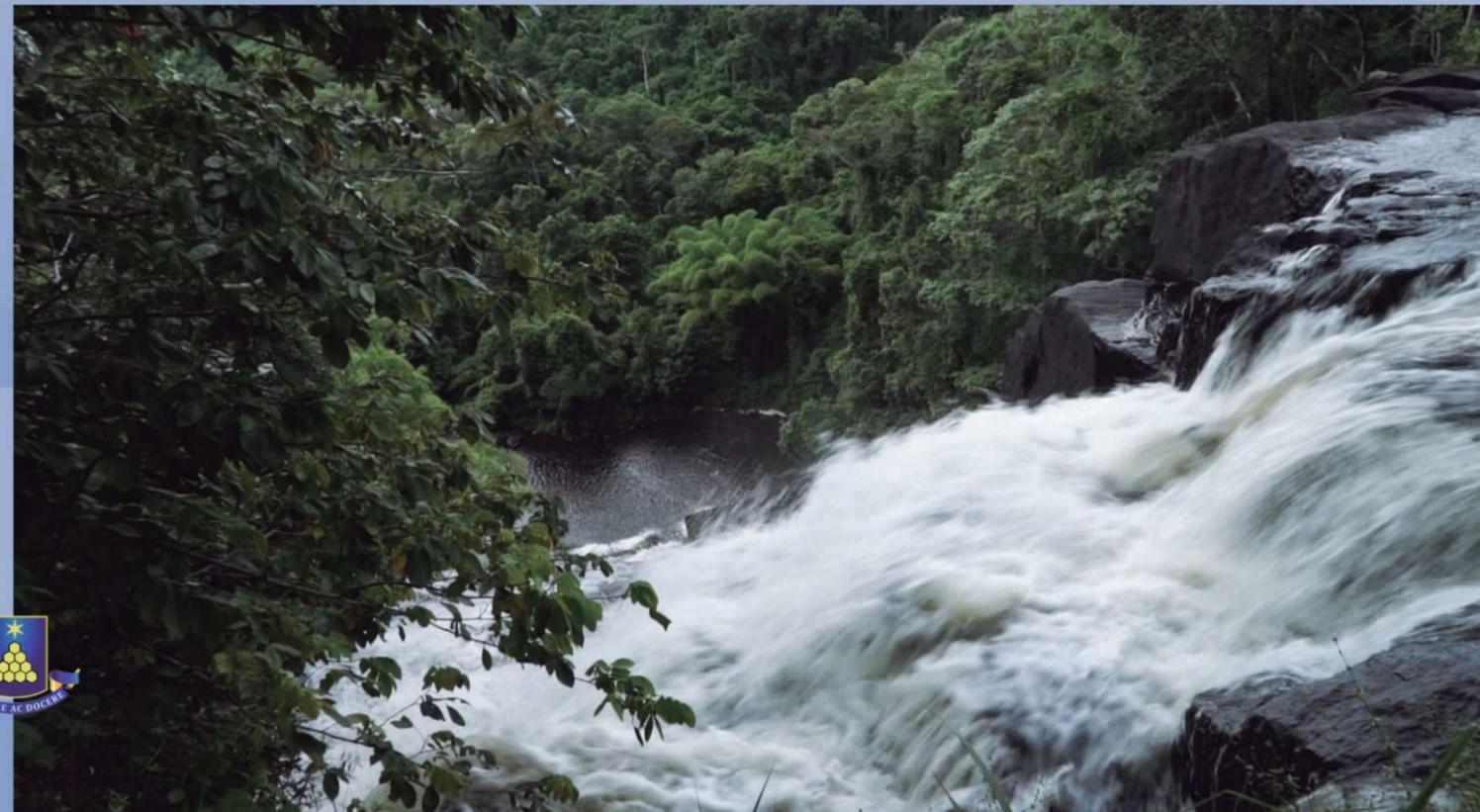
Difícilmente algum estado brasileiro possui uma diversidade de ambientes naturais produtores de seus rios e riachos como a Bahia. Esta diversidade resulta de múltiplas e variadas combinações entre aspectos do regime de chuvas e características fisiográficas (geologia, relevo, solos e outros) dos territórios onde estas caem e, a partir dessa interação, formam seus cursos de água.

A Hidrologia, tentando estruturar uma maneira lógica de se compreender o escoamento de água nos fundos de vale propõe que elas, basicamente, possam ser entendidas como a soma de duas parcelas. A primeira delas é conhecida por escoamento direto. Corresponde às contribuições das chuvas que não são interceptadas e nem se infiltram e, por conta disso, descem pelos terrenos até os leitos. Esta parcela ocorre apenas durante as chuvas ou mesmo por algum tempo depois delas. A segunda parcela, conhecida como escoamento de base, corresponde às contribuições subterrâneas, realizadas a partir de águas livres que escoam nas reservas subterrâneas e estão topograficamente em condições de desaguar nos rios ou riachos.

Numa tentativa de imaginarmos estas duas parcelas podemos criar um recurso mental. Suponha que o

escoamento direto é formado por águas de cor amarela e o escoamento de base, por águas de cor azul. Assim sendo, poderíamos observar nos cursos de água desde o azul até o amarelo passando por todas as tonalidades de verde que pudessem existir a partir da proporção entre as misturas de azul e amarelo (do escoamento base com o escoamento direto, respectivamente).

Os cursos que possuem sempre águas em seu leito, e que apresentam toda esta gama de tonalidades, são classificados como de regime de vazões perene. Além destes, existem os cursos que podem passar dias (as vezes meses) sem água em seus leitos, portanto, passam um período com leitos secos. Nestes, antes que sequem, passam bom tempo com águas azuis, evidenciando que correm por conta de contribuições exclusivas do meio subterrâneo, todavia, estes não são suficientemente volumosos para vencer toda estiagem. Outra situação que provoca



este comportamento, é quando as reservas subterrâneas são modestas e não são regularmente alimentadas. Os cursos de água com este comportamento são classificados como de regime de vazões intermitente.

Há ainda os cursos de água em que somente escoam águas amarelas, neste modelo colorido de comportamento dos rios. Estes escoam somente durante as chuvas e poucas horas, as vezes alguns poucos dias, depois delas. Fica evidenciado que nunca recebem contribuições vindas das reservas subterrâneas que, por razões diversas, não são capazes de prestar sua colaboração ou mesmo não existem nas redondezas dos leitos. Estes cursos, são classificados como de regime de vazões efêmero.

É a ampla e complexa diferentes combinações destes fatores que proporcionam a grande e rica diversidade de comportamentos na formação dos cursos de água em território baiano.

É indiscutível o papel dos solos na repartição das águas de chuva que sobre eles caem entre as que escoarão e as que se infiltrarão. Mais ainda: que condições devem ser satisfeitas para que os solos transfiram, para os aquíferos subterrâneos, recarga de volumes que neles possam circular livremente, indo então abastecer os rios nas estiagens, ou mesmo serem retiradas a partir de poços tubulares?

Existe um estado de umidade no solo em que é impossível ser retirada a água nele existente. As forças que atuam entre a água e o solo nestas condições inviabilizam qualquer processo natural

capaz de efetuar retiradas, inclusive pelas raízes das plantas. Somente em condições especiais em laboratório é possível se extrair esta umidade. Por conta disto é que a grande maioria das plantas morrem quando se atinge esta condição de umidade. Somente as espécies vegetais que dispõem de recursos naturais adaptados a estas condições sobrevivem. Entre estes recursos podem ser citados: estocar água nos seus tecidos; perderem as folhas para que se restrinja ao máximo o processo de transpiração ou



Cachoeira da Pancada Grande, Ituberá (BA).



por conta de outro recurso qualquer que desenvolveram. Por outro lado, o solo não consegue se manter saturado, a não ser em condições muito especiais. Capacidade de campo é como os agrônomos chamam o estado de umidade em que o solo consegue reter o máximo de água sem que esta desça a níveis mais profundos. Portanto, o solo funciona como um reservatório com uma dada capacidade de reter água, água esta, importante e insubstituível para a manutenção das espécies vegetais existentes na sua superfície.

O solo" evidencia como são difíceis encontrar condições em que haja excedente de umidade no solo capaz de permitir a alimentação das reservas subterâneas mais profundas. Por conta desta contabilidade é que podemos apreender o quanto é difícil contarmos com regiões em que existam condições de alimentação favoráveis à formação do escoamento de base.



Fatores geológicos também determinam as potencialidades dos rios

Na intrincada malha de fatores que se combinam para formar as potencialidades de cada ambiente na formação de seus rios e riachos estão ainda os fatores geológicos. Aí, outro conjunto de diversidades significativas. Em quase metade da área do estado, as rochas são muito compactas e não possuem características físicas para armazenamento de água, a não ser em volumes muito modestos entre suas fraturas, quando elas existem. De maneira genérica, são denominados de geologia de rochas cristalinas. Agregam dificuldades aos ambientes cristalinos do sertão baiano, a existência de solos rasos e pluviometria anual discreta e mal distribuída entre as estações. Decorrem disto, cursos de água na sua grande maioria com regime de vazões classificado como efêmero. Existem ainda trechos que podemos dizer, privilegiados por condições especiais quando comparados com os efêmeros, com regime intermitente e, assim sendo, sobrevivem além dos dias de chuva, mas não fluem por muitos dias e até meses, nos períodos de estiagem das chuvas. Cursos perenes cortando terrenos de geologia de rochas cristalinas no interior do estado somente podem ser observados quando a fonte de alimentação ocorre em áreas com outras características mais favoráveis e situadas à montante. Naquelas áreas, combinações entre aspectos mais favoráveis de regime de chuvas e ambiente físico são responsáveis pela manutenção dos fluxos nos setores que ficam neles e nos posteriores a eles.

Com estas características mais favoráveis estão os setores da Chapada Diamantina, localizada geogra-



ficamente no centro do território baiano e no sentido norte-sul. Formadas por rochas metassedimentares com características bem diversas das rochas cristalinas anteriormente citadas. Diversas camadas são superpostas. Devidos à maior fragilidade mecânica destas estruturas e em decorrência dos movimentos a que foram expostas, apresentam um denso sistema de fraturas em diversas direções e interligados, proporcionando maior espaço para reservação. Enchem e se esvaziam de maneira relativamente rápida quando comparadas com depósitos jovens (geologicamente falando) de materiais acumulados transportados de outras áreas e ainda em processo de consolidação. Nestes ambientes, os vazios são como em uma esponja, porosos, interligados e contínuos, de natureza bem distinta das fraturas encontradas nas rochas consolidadas.

Nos ambientes de rochas metassedimentares, quando a origem do material sedimentado e metamorfoseado é arenosa preferencialmente, resultam em estruturas geológicas com significativa capacidade de conter e permitir o movimento das águas em seu interior. A natureza geológica dos terrenos da Chapada Diamantina é assim. Somado a isto, concorrem outras duas condições interessantes. Os terrenos altos da Chapada são planos e nesta região e na sua vertente leste, as contribuições pluviométricas são bem mais favoráveis das que são encontradas em suas áreas vizinhas. Esta combinação de fatores faz da Chapada Diamantina um ambiente gerador de escoamento, tanto o direto como o de base. Não somente os cursos de água da região são favorecidos, como os que partem deste setor do estado na direção do litoral, como

Rio Paraguaçu, o Rio das Contas e o Rio Itapicuru, este um pouco menos favorecido em decorrência de condições menos favoráveis, tanto pluviométricas quanto fisiográficas, dos setores mais a norte da Chapada Diamantina.

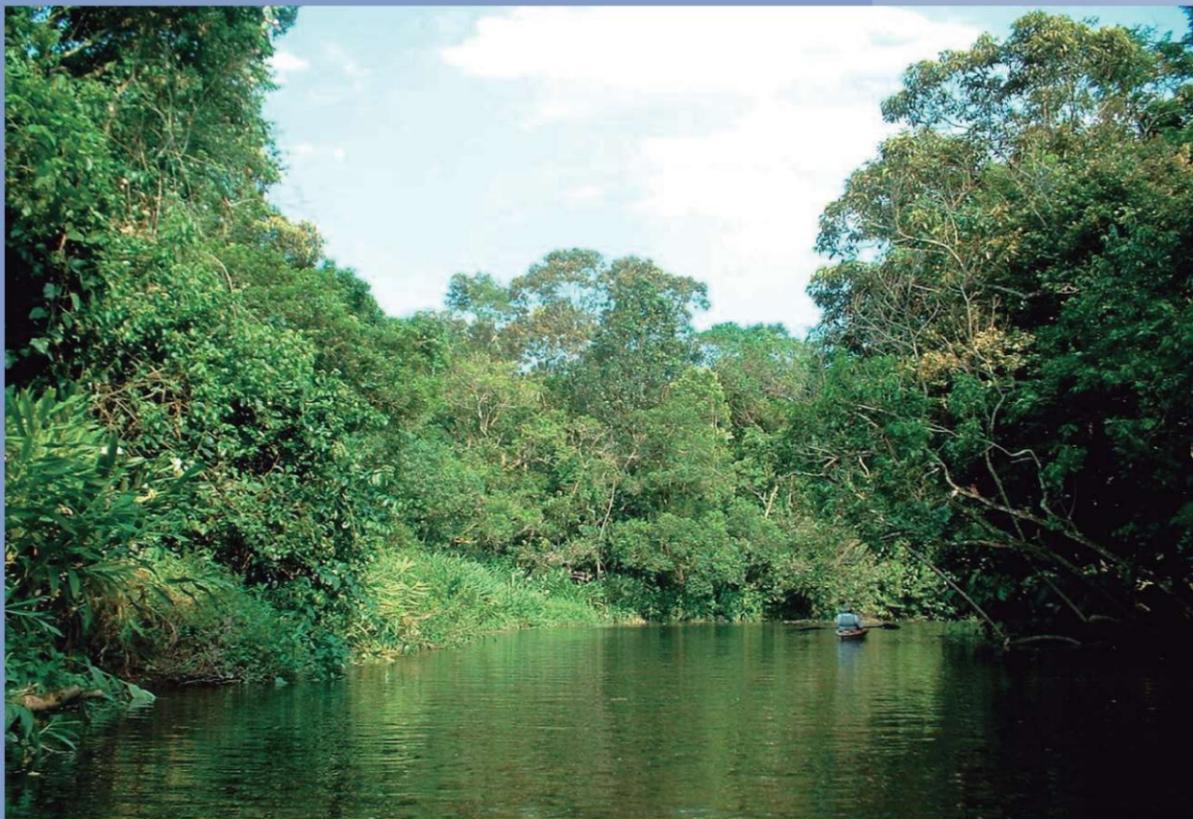
Já os cursos que descem da Chapada na direção do Rio São Francisco, embora possuam características fisiográficas parecidas com as anteriores, são alimentados por um regime de chuvas muito concentrado entre os meses de outubro a março e, infelizmente, com contribuições muito modestas. Não é encontrado nenhum curso perene à margem direita do Rio São Francisco no território baiano, mesmo onde alguma potencialidade fisiográfica se apresenta. As chuvas não são capazes de alimentá-los de maneira adequada. Assim também acontece nos setores mais a norte do Estado.

Bem mais favoráveis, combinações entre precipitação e ambiente físico são observadas nos terrenos mais à oeste do território baiano. Fatores geológicos (bacia sedimentar - formação Urucuia) e topográficos resultam num grande reservatório elevado capaz de captar as chuvas concentradas de outubro a maio, armazenar grandes volumes para alimentar o escoamento de base e distribuir estes estoques por todo os meses do ano. Diferentemente desta regularidade entre todos os meses do ano, as chuvas apenas são observadas entre outubro e maio, sendo que as precipitações médias nos demais meses são da ordem de 5 mm. Há de se salientar que nos setores mais a oeste do Estado é onde se encontram os territórios com a



segunda maior média anual de precipitação, somente superada na faixa litorânea que vai do sul do recôncavo até os limites com o estado do Espírito Santo.

Descendo dos chapadões do oeste baiano na direção em que os rios correm para o São Francisco, as condições se alteram significativamente. As precipitações ocorrem concentradas nos mesmos meses, mas diminuem para valores pouco superiores à metade do que precipita nos limites oeste. Agrega dificuldades para a formação dos escoamentos uma geologia desfavorável à formação de estoque para alimentação dos leitos na estiagem. Na bacia do Rio Corrente, alguns setores de geologia com rochas calcárias tem um comportamento um tanto mais favorável, mas as contribuições pluviométricas são limitadoras.



Aspectos de equilíbrio ambiental da Mata Atlântica ameaçados no Baixo Sul da Bahia

Uma rica bacia sedimentar é também situada à norte da Baía de Todos os Santos e se estende até setores bem mais à norte. Sobre ela estão várias cidades que as exploram para o abastecimento humano, assim como o Polo Petroquímico. Com características topográficas distintas ao que se tem no extremo oeste, as reservas hídricas desta bacia sedimentar não são tão favorecedoras da formação do escoamento de base nos cursos locais, mas criam um potencial de exploração das águas subterrâneas muito significativo. Destaca-se também que nestas áreas são observadas condições geológicas para ocorrência de artesianismo, nos poços tubulares.

Os poços tubulares proporcionam a oportunidade de se explorar as reservas subterrâneas de água. Na maioria das vezes, estas reservas, quando atingidas na perfuração dos poços, podem ser observadas lá no fundo do poço e por lá ficam pois não estão expostas a pressões que somente são observadas condições geológicas específicas. Para a extração destas águas, há necessidade imperativa do uso de bombas para que elas possam chegar no nível da superfície dos terrenos. Os poços tubulares que assim funcionam não são artesianos, embora esta qualificação seja utilizada, equivocadamente, para todo o tipo de poço tubular.

O artesianismo ocorre quando as águas subterrâneas estão disponíveis em camadas porosas, confinadas entre camadas onde as águas não conseguem circular e estão submetidas a pressões elevadas. Quando a perfuração do poço atinge estes mananciais sujeita a pressão superior à atmosférica, é como



se tivéssemos perfurado um tubo de rede de abastecimento de água; a água sobe pela escavação do poço. Nestas condições os poços são artesianos. A pressão pode não ser capaz de trazer a água até a superfície, mas ela atinge níveis, que durante a perfuração do poço estavam secas antes de se atingir o manancial com pressão. É o artesianismo não surgente. Para que a água chegue à superfície, há necessidade de bombeamento ainda. Quando a pressão consegue trazer a água até à superfície, o artesianismo é surgente e as bombas são dispensáveis para que as águas cheguem à superfície.

Onde hoje está a cidade do Jorro, dizem os antigos, que foi furado um poço buscando petróleo. Este não foi encontrado, mas foi atingida uma reserva de água com pressão capaz de proporcionar o artesianismo surgente. Até hoje a água não para de sair por este poço.

As águas continentais em uma região, nas suas diversas fases do ciclo hidrológico, são elementos de fundamental importância independentemente da ótica com a qual as observamos. Entre as diversas formas de manifestação das águas, os cursos superficiais, sejam eles rios, riachos ou nominados por qualquer outra designação, são um recurso de grande valia. Mesmo que não tivéssemos o ser humano sobre a terra, as águas incluindo, seus cursos superficiais, cumpririam um conjunto de funções de alto significado na dinâmica dos ambientes e não somente para os seres vivos (animais, vegetais ou outros) que neles poderiam ser encontrados, dentro e fora da água. Observando por este ângulo, podemos dizer que, nesta hipotética condição, as águas cumpririam, restritamente, suas funções naturais.

Quando levamos em conta a ação do ser humano sobre este sistema, podemos considerar mais duas funções, pelos menos, a serem cumpridas pelas águas: uma função econômica e uma função social.

A função econômica surge logo que os agentes do desenvolvimento econômico percebem o importante insumo que a água representa como fonte de abastecimento para processos industriais, irrigação e outros. Muitos destes demandam volumes de consumos altamente significativos, como é o caso da irrigação no nordeste brasileiro. Quando o grande consumidor de água no Brasil, e particularmente na Bahia, era o setor de abastecimento humano, conflitos entre setores competindo pelas limitadas disponibilidades não eram percebidos. Para aqueles que observam a água como uma mercadoria, dois dos quatro serviços de saneamento básico (distribuição de água

Principais bacias ou sub-bacias	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Área do Estado (%)	Vazão específica (l/s.km <sup>2</sup> )	Vazão média (m <sup>3</sup> /s) *	Descarga de base (m <sup>3</sup> /s)
<b>a) Principais sub-bacias do Rio São Francisco</b>					
- Rio Carinhonha (na Bahia)	9.877	1,7%	7,03	118,14	57,45
- Rio Corrente	34.875	6,2%	6,71	233,86	171,56
- Rio Grande	76.630	13,5%	3,92	300,3	211,21
- Rios Carnaíba de Dentro e Sto Onofre	13.560	2,4%	1,14	15,4	0,02
- Rio Paramirim	16.874	3,0%	0,53	8,93	0,00
- Rios Jacaré e Verde	28.951	5,1%	0,56	16,13	0,01
- Rio Salitre	14.136	2,5%	0,07	1,02	0,01
<b>b) Principais bacias do Atlântico Leste</b>					
- Rio Vaza-Barris	14.340	2,5%	0,77	11,05	0,70
- Rio Itapicuru	37.345	6,6%	0,74	27,66	3,96
- Rio Real	2.612	0,5%	3,21	8,39	0,15
- Rio Inhambupe	5.684	1,0%	2,24	12,75	1,16
- Bacias do Recôncavo Norte	12.331	2,2%	6,58	81,17	1,99
- Rio Paraguaçu	54.877	9,7%	2,11	115,78	16,40
- Bacias do Recôncavo Sul	17.833	3,1%	7,60	135,5	18,05
- Rio de Contas	55.483	9,8%	2,03	112,7	2,00
- Bacias Leste	9.507	1,7%	7,40	70,34	2,80
- Rio Pardo (na Bahia)	19.920	3,5%	2,67	80,98	17,70
- Rio Jequitinhonha (na Bahia)	4.095	0,7%	6,20	440,15	131,80
- Bacias do Extremo Sul	27.201	4,8%	5,84	241,9	92,50

(\*) - vazão no exutório da bacia, considerando inclusive as áreas externas à Bahia.





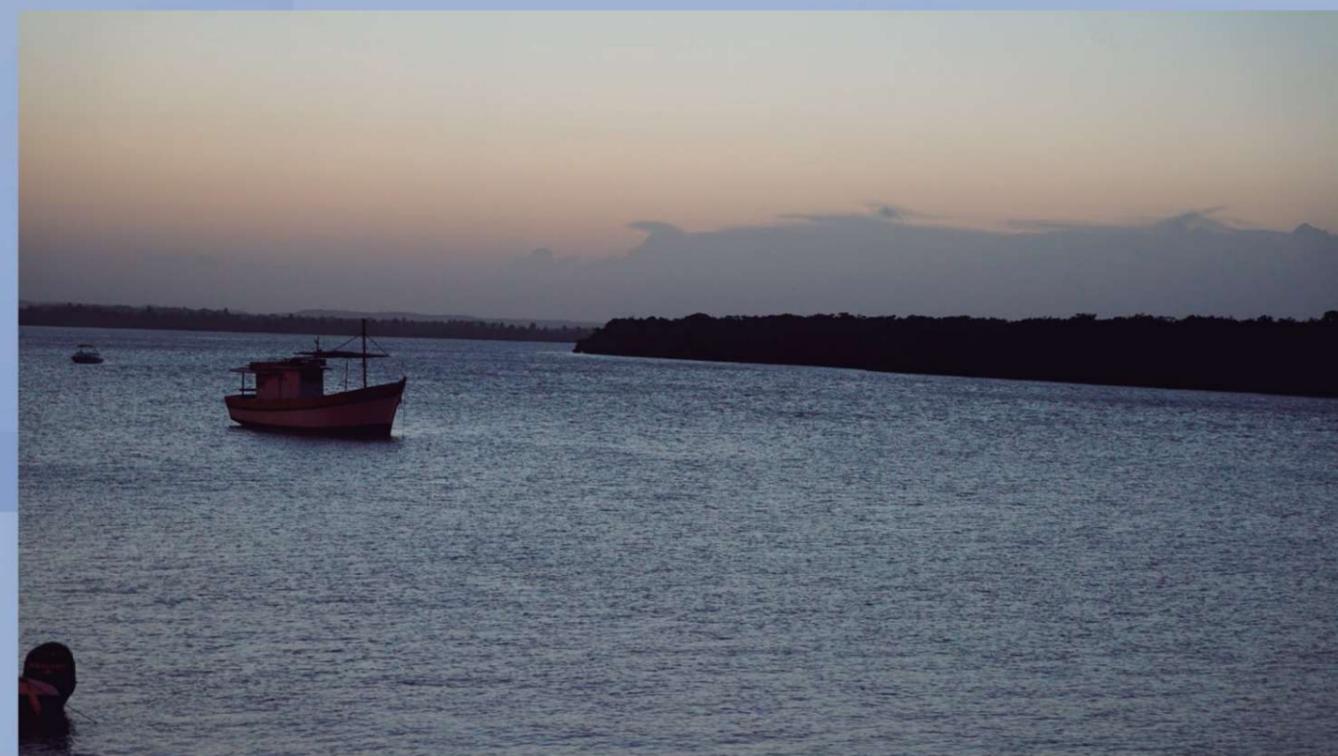
Uso inteligente da água no semiárido baiano através da técnica "Mandala" da permacultura.

e o de esgotamento sanitário) buscam defender seus interesses incorporando na discussão, a importância da garantia do atendimento às necessidades básicas da coletividade). A garantia do abastecimento a todo cidadão representa também a produção de esgotos por parte de todos os atendidos. Isto já seria suficiente para se dar grande importância à prestação deste serviço de esgotamento sanitário de maneira completa (incluindo o adequado tratamento e não somente a coleta). Mas, infelizmente, esta não é uma prática observada com facilidade ao longo de vários anos.

Disponibilidade não é só quantidade, mas sim quantidade com qualidade adequada. Na medida que avanços de demandas diversas refletem sobre a garantia da qualidade das águas, o esgotamento sanitário começa a mostrar cenários em que, sob certas condições, apresenta viabilidade econômica e, portanto, começa a ser disputado pelos interesses privados.

A função social exige uma percepção do problema com um olhar que nem sempre é tão atraente como a função econômica. Aqui devem ser considerados, entre outros, os aspectos culturais, a evolução da ocupação territorial, a melhoria da qualidade de vida (garantia das condições mínimas de sustento familiar, educação, saúde pública, segurança e outros) nos territórios onde as águas exploradas geram resultados econômicos mais expressivos.

Este complexo sistema (físico, econômico e social), e os múltiplos interesses sobre ele, possui um arcabouço legal para sua gestão. Fundamentado nas Constituições, Federal e Estadual, e regulamentado a partir de leis específicas, o Gerenciamento dos Recursos Hídricos (eu prefiro Gerenciamento das Águas) envolve representações de todos os segmentos interessados, tanto na esfera governamental como também entre os usuários e entidades organizadas da sociedade civil.



O manguezal e o Rio Sergipe, próximo à Aracaju (SE). Fotos: Antonio Pastori



O Estado da Bahia está num momento em que se organiza para elaborar a revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos, construção a ser feita de maneira participativa e que deve apresentar foco gerencial significativamente maior que a sua primeira versão. Também Planos de Bacia importantes, o do Paraguaçu e o do Recôncavo Norte (este incluindo a RMS) já entraram em processo licitatório.

Convido todos os interessados nestas construções, tão significativas para nosso Estado, a delas participar. Identifiquem quem os representa e se juntem a ele para formar opinião.

A construção social ativa, tecnicamente bem fundamentada, feita de forma determinada, mas ordeira, ciente dos múltiplos valores (além do econômico) que as águas possuem se apresenta como mais uma significativa função social da água, e de natureza política (no sentido de uma construção social): aperfeiçoar a participação das comunidades no planejamento (de curto, médio e longo prazos) e na gestão de seus bens naturais.



# ERRATA

**O Conselho Editorial da Revista Politécnica vem pedir sinceras desculpas aos Engenheiros Paulo Roberto Ferreira de Moura Bastos e Kleber da Silva Freire, autores do artigo NOVO MÉTODO PARA DETERMINAR VOLUMES DE RESERVATÓRIOS, que foi publicado em sua edição passada, de nº 36E, pelos erros cometidos durante a edição deste, bem como a todos os leitores por esta falha.**



## Novo método para determinar volumes de reservatórios

**ERRATA** - Artigo publicado na Revista IPB No. 36E:

1. De início o título que é "Novo método para determinar volumes de reservatórios" e saiu como "Novo método para determinar vazões de reservatórios".
2. Também as duas figuras, inicial e a final, mostram reservatórios para abastecimento de água quando o artigo trata de reservatórios de regularização de vazões.
3. Após a explicação das variáveis da Eq. 1, na página 35 da Revista, foram suprimidos três parágrafos, dois dos quais comprovam o método através comparação com os métodos tradicionais e explicam a Figura 1 (que está na página 36). São os seguintes:

*Alertam-se os alunos que nesse exemplo fez-se a regularização anual, ou seja, em hidrologia estaria se dimensionando um reservatório cuja capacidade de regularização seria anual. Isto porque há reservatórios plurianuais, aqueles com maior volume útil possibilitando regularizar uma vazão relativa a um período crítico que engloba mais de um ano.*

*Para comparação com os métodos tradicionais e usando esta série de lucro líquido, determina-se a necessidade de recursos para regularizar a retirada mensal igual a média pelo método das descargas totalizadas (SCHREIBER, 1978). Basta criar uma nova coluna na planilha acumulando os valores da coluna saldo/déficit, ou seja, somando sequencialmente os valores da diferença em relação à*

*média mostrados na Tabela 1. Feito isto, se pesquisam o máximo e mínimo que são respectivamente R\$48.600,00 em março do ano 2, e R\$-4.000,00 em novembro do mesmo ano, sendo o volume de recursos necessários a soma dos módulos destes valores, que corresponde a R\$52.600,00.*

*Calcula-se também pelo método do diagrama de massa (SOUZA et al, 1983): faz-se o gráfico da Figura 1 no qual a curva em azul são os lucros acumulados ao longo dos 24 meses, e para obter o volume de recursos para regularizar a saída média, são traçadas duas tangentes a superior e a inferior, ambas com a inclinação média da curva em azul. Resulta no volume de recursos necessários igual a R\$52.600,00 (diferença nas ordenadas entre as tangentes - retas verde e preta, em qualquer dos meses da Figura 1).*

4. No final do item 2.2 do artigo, houve outro corte. Na página 41 da Revista, após a equação 5 há apenas um parágrafo e a página 42 se inicia com um parágrafo com "ou seja, ...". Entretanto, após a página 41 e antes da página 42 deveria ter:

*"Por vezes os problemas de regularização se apresentam de outra forma: é conhecido o nível máximo do reservatório (maior cota) e então se determina o volume útil do mesmo. Assim, para estes dados que aqui se está trabalhando, conhecendo-se a capacidade do reservatório, por exemplo, 16.271 x 106 m<sup>3</sup>, pergunta-se qual a vazão regularizada?"*



De modo análogo ao exemplo financeiro, quando a partir da Equação (2) se determinou  $L_n$  através da Equação (3), em estudos hidrológicos determina-se a nova vazão regularizada a partir da Equação (5). Destaca-se que estando os volumes dos reservatórios em milhões de  $m^3$ , e tomando um mês médio de 30 dias, ou seja, tendo  $2,592 \times 10^6 s$ ,  $L_n$  é dado por:

$$L_n = L_m - \left( \frac{V_{RM} - V_N}{2,592 \cdot NM_{pc}} \right) \quad (7)$$

Isto é, conhecido um reservatório de volume útil  $V_N$ , o mesmo irá regularizar uma vazão  $L_n$ . Entretanto, deve-se atentar-se para esta nova vazão regularizada, o período crítico se mantém ou é menor que aquele relativo à vazão média  $L_m$ . Então, usando a equação (7) e os dados do exemplo, tem-se:

$$L_n = 1930,0 - \left( \frac{18722,0 - 16271}{2,592 \cdot 7} \right) = 1930,0 - 135,1 = 1.794,9 \quad (8)$$

5- Nas Conclusões, o último parágrafo também ficou truncado. No mencionado parágrafo, após "Respeitando a limitação de páginas do artigo..." deve ser assim:

"Respeitando a limitação de páginas os autores colocam-se a disposição para repassar os dados aos interessados, observando que caso se altere propositadamente os dados desses quatro anos em Sobradinho visando obter uma série com a mesma média, mas com menor dispersão, valor máximo de  $5.700 m^3/s$ , mínimo de  $840 m^3/s$ , e desvio padrão é  $1.154 m^3/s$ , seguindo-se os mesmos passos aqui descritos, o volume útil do reservatório capaz de regularizar a vazão média é de  $14.941,8 \times 10^6 m$  quando antes, com vazões mais dispersas era de  $18.722,0 \times 10^6 m^3s$ ."



# HOOKE E O SEGREDO DA FORÇA



## HOOKE E O SEGREDO DA FORÇA

*Marcio Luis Ferreira Nascimento*

**Abstract:** The English polymath Robert Hooke (1635 - 1703) was one of the most extraordinary, creative, and versatile scientists of all time. One of the best-known expressions referring to elastic forces is attributed to him, although he did not publish it at first through books or articles but declared it through an anagram: *ceiinossttuv*.

**Resumo:** O polímata inglês Robert Hooke (1635 - 1703) foi um dos mais extraordinários, criativos e versáteis cientistas de todos os tempos. Uma das mais conhecidas expressões referentes às forças elásticas lhe é atribuída, embora não a tenha publicado a princípio por meio de livros ou artigos, e sim a declarado por meio de um anagrama: *ceiinossttuv*.

**Keywords:** *Hooke, Force, Microscopy, Science, Engineering*  
**Palavras-chave:** *Hooke, Força, Microscopia, Ciência, Engenharia*

### 1. INTRODUÇÃO

Um dos mais brilhantes e inventivos cientistas de todos os tempos não tem um rosto, uma figura, uma pintura a identificá-lo, embora seu nome esteja vinculado a uma das equações da física mais conhecidas e ensinadas nas escolas de todo o mundo. Chamava-se Robert Hooke (1635 - 1703), e foi um polímata inglês. Além de talentosíssimo cientista teórico e experimental, era ainda arquiteto, geólogo, matemático, físico, químico, biólogo e astrônomo. Pelos seus grandes feitos vem



Figura 1. Robert Hooke (1635 - 1703), polímata inglês. Embora este quadro da pintora e escritora inglesa Mary Beale (1633 - 1699), elaborado por volta de 1680, refira-se a um matemático não identificado, presume-se que seja de Hooke [1].



sendo denominado mais recentemente como o Leonardo inglês, em alusão ao polímata italiano Leonardo di Ser Piero da Vinci (1452 - 1519).

A imagem mais difundida de seu rosto corresponde a um erro histórico. Um quadro, atribuído ao médico, alquimista, e fisiologista belga Jan Baptista Van Helmont (1580 - 1644), da pintora e escritora inglesa Mary Beale (nascida Cradock, 1633 - 1699) lhe foi atribuído durante muito tempo. Basicamente, a confusão ocorreu por estranhamente não mais existirem quadros relacionados a Hooke, embora existam registros de que ele esteve com Beale e foi retratado por ela, além de um quadro sem identificação intitulado "Retrato de um Matemático", elaborado em 1680 (Figura 1). O biólogo americano Lawrence Randolph Griffing (n. 1953) atribuiu este quadro a Hooke [1], embora também seja vinculado ao nome de outro grande matemático inglês contemporâneo de Hooke, Isaac Barrow (1630 - 1677). Um dos mais famosos alunos de Barrow foi ninguém menos que o físico, matemático, alquimista, teólogo e filósofo inglês Isaac Newton (1643 - 1727).

Embora não tenha inventado o microscópio, Hooke foi o autor da obra *Micrographia* (1665, Figura 2) [2], um dos primeiros trabalhos a publicar imagens científicas por meio de belíssimos desenhos a mão usando um microscópio aperfeiçoado por ele próprio - de alta resolução para a época, sendo certamente o cientista de

maior sucesso nesta empreitada. Outros, como o médico e filósofo italiano Marcello Malpighi (1628 - 1694), apresentaram desenhos do universo do muito pequeno como as primeiras ilustrações de capilares pulmonares por meio de outros microscópios, mais rudimentares, mas sem o enorme impacto que o livro de Hooke causou, indo além da incipiente comunidade acadêmica, e atingindo o grande público. Hooke cunhou o termo "célula" neste seu famoso livro.

É importante ressaltar que Hooke foi membro de uma das primeiras sociedades científicas do mundo, a Royal Society, fundada em 1660, tornando-se associado dois anos depois. Seu livro *Micrographia*, belamente ilustrado, mostrava detalhes dos olhos de uma mosca, a estrutura do ferrão de uma abelha, além do formato de piolhos, formigas e pulgas (Figura 2). Tal obra atendia aos objetivos desta academia britânica, qual seja, de disseminar e divulgar o conhecimento científico, além de fomentar pesquisas de alto nível. No entanto, tal obra não se restringiu ao mundo microscópico, tratando de lidar e discutir sobre objetos distantes como planetas, sobre a teoria ondulatória da luz e a origem dos fósseis, entre outros diversos assuntos.





Figura 2. *Micrographia*, um dos primeiros livros científicos de enorme sucesso ao detalhar estruturas de objetos microscópicos como pulgas (esquerda) ou formigas (direita). Verdadeiro *best seller*, foi publicado com as expensas pagas pela *Royal Society* ([www.royalsociety.org](http://www.royalsociety.org)), cujo lema é “*Nullius in Verba*”, expressão em latim que pode ser traduzida, de modo livre, como “não acredite na palavra de ninguém”. Tal ceticismo visava propor a verificação de tudo o que era dito com o máximo de rigor por meio de experimentos.

## 2. VIDA E OBRA EXTRAORDINÁRIAS

A competitividade acadêmica tem diversos exemplos históricos. Alguns dos mais conhecidos envolveram Hooke e Newton, que disputaram o crédito por certas descobertas científicas, entre elas gravitação, astronomia e óptica.

A aversão de Newton a qualquer debate científico que envolvesse críticas, algumas delas infundadas, em idos de 1672, quando se tornou membro da *Royal Society*, fez com que deixasse de publicar a maior parte de suas descobertas e invenções. Tomando um primeiro exemplo, Hooke dissertou, sem qualquer demonstração matemática, sobre o princípio de

atração gravitacional entre a terra e a lua no fim de seu livro *Micrographia* [2]. De modo diverso, Newton estabeleceu as bases da teoria gravitacional no que é considerado o primeiro livro de física moderno: *Principia Mathematica* [3], em 1687. Hooke atribuiu a si tal descoberta, iniciando assim um acalorado e intenso debate. Mas, questionado sobre se teria feito algo similar aos feitos de Newton, admitiu que não foi tão detalhista. De fato, Hooke passou a ser conhecido tanto pela aura de genialidade, vasto e amplo conhecimento, bem como por não finalizar boa parte de seus trabalhos (algo que também apresenta similaridade com Leonardo). Newton, de sua parte, fez uma reverência a Hooke no prefácio da primeira edição do *Principia*, que foi retirada das edições seguintes devido ao retorno do debate sobre a paternidade da gravitação.

Devido a intrigas dentro do ambiente acadêmico, Newton por algumas vezes escolheu o anonimato. Numa destas situações, enquanto segundo exemplo, publicou em 1671 sobre a regra do resfriamento de objetos que envolvia a transmissão de calor, e que levou a primeira aplicação prática do uso do cálculo diferencial e integral [4-6] que ele havia desenvolvido poucos anos antes, ainda estudante universitário, mas sem tê-la publicado.



Um terceiro caso clássico foi a disputa sobre natureza da luz, que seria formada de partículas ou de ondas. Newton de fato publicou o que seria seu primeiro de poucos trabalhos assinados em 1672 [7]. No entanto, foi duramente criticado enquanto jovem professor de sua visão da luz feita de partículas por Hooke, que tinha opiniões diversas sobre a ciência da ótica. Hooke defendia a natureza ondulatória da luz, chegando a tecer críticas consideradas um tanto agressivas. Uma parte de sua visão encontra-se publicada na obra *Micrographia* [2]. Em uma das poucas vezes onde trataram (por carta) sobre o tema da teoria das cores, Newton escreveu, em 1676 uma citação que se tornou famosa: “se vi mais longe foi por estar sobre ombros de gigantes” [1]. Outra, muito dura, dizia: “não invento hipóteses” (“*Hypotheses non Fingo*”), acrescida em versões posteriores do *Principia*. Tal disputa da natureza da luz apenas foi resolvida com a teoria quântica da matéria iniciada em 1900, que estabeleceu o caráter dual, ou seja, onda-partícula, da luz. Logo, neste quesito, Hooke e Newton estavam certos.

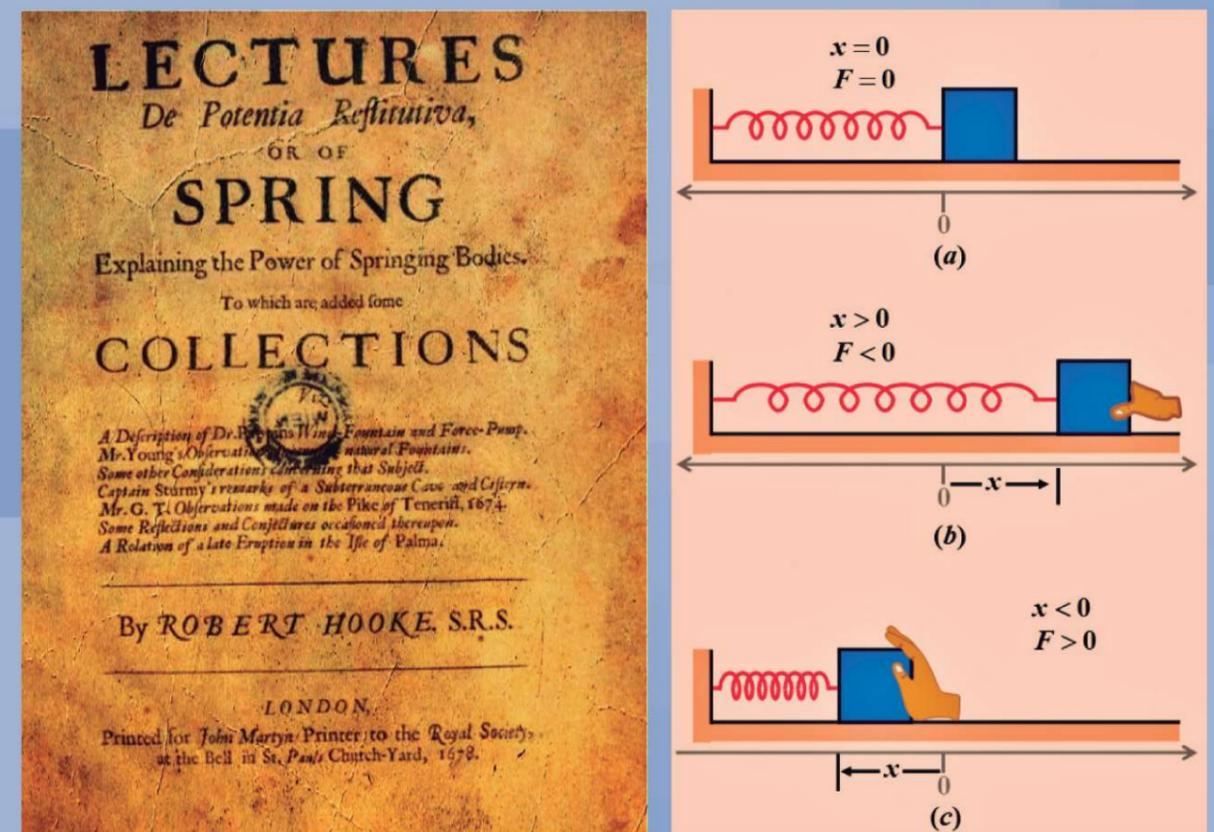


Figura 3. Esquerda. “Lectures De Potentia Restitutiva, or of Spring. Explaining the Power of Springing Bodies” (“Palestras Sobre o Poder Restituidor ou ainda sobre Molas, explicando o Poder de Objetos Elásticos”) [8]. Fonte: Wikimedia Commons. Direita. (a) Uma mola em seu estado relaxado, ou seja, sem ação de forças. A origem do eixo  $x$  horizontal foi situada na extremidade da mola que está presa ao bloco. (b) O bloco é deslocado e a mola é distendida de um valor positivo  $x$ . Observe a força restauradora (ou poder restituidor) exercida pela mola, identificada por  $F$ , contrária ao deslocamento. (c) A mola é comprimida de um valor negativo  $x$ . Novamente, observe a força restauradora  $F$ , que se opõe ao deslocamento  $x$  da mola.

Para muitos dos grandes cientistas da revolução científica, particularmente do século XVII, existem retratos feitos em vida, em especial membros da *Royal Society*. No entanto, para Hooke, não há nenhum re-gistro [1]. Sabe-se que, após o falecimento de Hooke, sete anos e meio depois, a instituição que guardava seus pertences (*Gresham College*) solicitou auxílio a *Royal Society*, que na época era presidida por Newton. Um boato de que Newton tivesse ordenado a destruição de quaisquer imagens de Hooke não merece crédito pois, de acordo com Griffing [1], os pertences que incluíam eventual(is) retrato(s) não pertenciam a instituição que Newton presidiu desde 1703 até seu falecimento, e nenhum registro desta natureza foi observado em qualquer época. Pela falta de confirmação histórica, a hipótese mais plausível é a de que Newton não tivesse interesse em incorporar nenhum quadro de Hooke, se houvesse, em sua gestão.

No entanto, sabe-se que Newton teve um comportamento muito questionável, algo quase vingativo, ao se tratar da paternidade do cálculo com o polímata alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716) [6]. Diferente de Newton, Leibniz publicou o primeiro artigo sobre derivadas em 1684 [9]. Já o trabalho de Newton sobre o cálculo somente foi publicado postumamente, embora tenha defendido sua criação por meio de manuscritos e testemunhas apenas. Com certeza, Newton utilizou da potente ferramenta matemática do cálculo na feitura de sua obra *Principia* [3], mas sem indicá-la precisamente, em especial, nos

estudos de gravitação e da teoria viscosa [4].

Costumeiramente, grandes cientistas recebem adjetivos que os qualificam e os enaltecem pelo brilho invulgar, criatividade e inventividade. No entanto, melancolia, paranoia e mesmo inveja também são atribuições humanas que podem ser direcionadas a gênios. Some-se a isto polêmicas, impetuosidade e mesmo intolerância dentro do meio acadêmico, e o resultado pode tornar-se explosivo. Uma interessante biografia de Hooke, sobre o homem e o mito, foi escrita pela geóloga chinesa Ellen Tan Drake (1927 - 2016) [10].

### 3. ORA, MOLAS

A característica elástica dos materiais foi descrita pelo filósofo grego Aristóteles (384 - 322 a.C.) numa coletânea de problemas mecânicos ainda no Sec. IV a.C. denominada *Meteorologica* [11]: “por que longas ripas de madeira são mais fracas e por que se curvam com mais facilidade quando são erguidas?” De fato, qualquer coisa fina pode ser facilmente curvada; e quanto mais comprida, mas fácil de vergar. Se não quebrar nem sofrer deformação permanente, deve recuperar sua forma original - ou seja, apresentar um comportamento elástico.

O princípio que rege todas as molas foi descrito por Hooke por volta de 1660, conforme apresentado na Figura 3. Hooke descobriu que, até certo ponto, todo material se alonga proporcionalmente com a força que lhe é aplicada. Em termos simples, quanto



mais se estica alguma uma coisa, mais resistência ela oferecerá para ser esticada. De fato, ao se esticar um elástico (ou mesmo uma mola) com duas vezes mais força, ela se esticará duas vezes mais. Preocupado em proteger sua descoberta, Hooke apenas publicou muitos anos depois, escondendo-a em forma criptografada e em ordem alfabética, num anagrama: *ceiinossttuv* [8,12], conforme ilustrado na Figura 4. Rearranjando as letras, em latim, forma-se a frase: *“ut tensio sic vis”*, que traduzido significa: “a deformação é proporcional à força”. Tal procedimento era comum, e visava estabelecer prioridade para uma descoberta sem revelar detalhes. Newton mesmo usou deste estratagema algumas vezes ao se referir a sua maravilhosa descoberta do cálculo em cartas, especialmente para Leibniz [4,6].

A hoje conhecida Lei de Hooke, assim estabelecida em sua homenagem, é expressa matematicamente por:

$$\mathbf{F} = -k\mathbf{x}(1)$$

onde  $F$  é a força exercida pela mola,  $x$  o deslocamento da extremidade da mola a partir do seu estado relaxado (isto é, na ausência de forças) e  $k$  é a constante elástica, vinculada a uma medida de rigidez da mola. Da Equação (1) é possível perceber que a força exercida por uma mola consiste num valor variável, dependente da posição da extremidade livre da mola  $x$ . Quanto maior o valor de  $k$ , mais rígida é a mola, ou seja, maior é a força exercida pela mola para um dado deslocamento (ou deformação). Já o

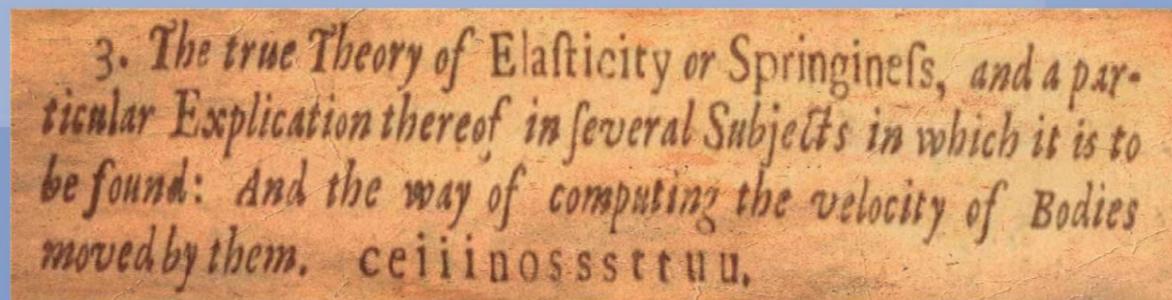


Figura 4. O famoso anagrama de Hooke sobre a Teoria da Elasticidade, conforme descrito em *A Description of Helioscopes, and Some Other Instruments* (“Uma Descrição de Helioscópios e Alguns Outros Instrumentos”, 1676) [12]: *“The true Theory of Elasticity or Springiness, and a particular Explication thereof in several Subjects in which it is to be found: and the way of computing the velocity of Bodies moved by them. ceiiinossttuv”* (“A verdadeira Teoria da Elasticidade ou Flexibilidade, e uma explicação particular dela em vários assuntos nos quais ela se encontra: E o modo de calcular a velocidade dos corpos movidos por eles. *ceiiinossttuv*”). Rearranjando as letras, em latim, forma-se a frase *“ut tensio sic vis”*, que traduzido significa: “a deformação é proporcional à força”. Fonte: *Wikimedia Commons*.

sinal negativo na equação indica que o sentido da força elástica é sempre oposto ao sentido da deformação da extremidade livre da mola.

Para fins práticos, o trabalho de Hooke sobre elasticidade culminou no desenvolvimento de um relógio portátil a base de molas. Tal dispositivo permitiu que o tempo fosse marcado com precisão bastante razoável e de modo compacto, como passaram a praticar os relojoeiros desde então. Outro dispositivo similar, aperfeiçoado, foi usado na frota de navios ingleses - um cronômetro marítimo imune às perturba-



ções do movimento marinho. No entanto, houve intenso debate entre Hooke e Huygens sobre a paternidade da ideia do uso de molas em relógios em 1674, pois Huygens elaborou um minucioso tratado sobre o assunto. No entanto, Hooke assegurava ter feito a mesma coisa muito jovem, em 1658. O fato é que estudos históricos mostram que ambos, de forma mais ou menos independente, efetuaram contribuições decisivas para a construção do tal cronômetro.

Diversos objetos ao redor seguem o princípio da mola estudado por Hooke. Tome-se por exemplo, de simples cliques de papéis. Desde sua origem, cliques, alfinetes e agulhas servem para prender coisas, e eram feitos de modo artesanal. Estes somente passaram a ser elaborados em grande quantidade e na forma metálica na era pré-industrial - primeiro de modo lento e artesanal, e depois utilizando-se de máquinas ditas trefiladoras, em que uma barra metálica era continuamente afinada quando puxada através de orifícios cada vez menores. Credita-se ao médico e inventor americano John Ireland Howe (1793 - 1876) a invenção de tais máquinas mecânicas (US 7123X, em 1832; e US 2,013, em 1841). Fundou a *Howe Manufacturing Company* em 1833 na cidade de Nova York, e seis anos depois conseguia produzir 72 mil alfinetes num dia, empregando dezenas de funcionários.

## 4. CONCLUSÕES

Hooke foi um dos cientistas mais criativos e versáteis de todos os tempos. Não à toa rivalizou com Newton e Huygens em brilho e altura. Extraordinário, com diversos talentos em vários campos do saber, deixou contribuições marcantes em muitos domínios: da biologia à física, passando por química, geologia, meteorologia e astronomia [10]. Sua extraordinária capacidade inventiva e sua habilidade mecânica foram responsáveis por muitos inventos significativos da época, em particular o melhoramento do microscópio. Por meio dele, foi autor de um dos livros mais impactantes da ciência: “*Micrographia*” (1665) [2], além de ter desvendado um dos grandes segredos da natureza envolvendo a ação de forças em molas. Em uma inscrição em sua homenagem encontram-se os seguintes dizeres: “*one of the most ingenious men who ever lived*” (“um dos homens mais engenhosos que já existiu”), pois seu túmulo é desconhecido. Um centro de ciências inglês o homenageia por meio de seu nome ([www.robert-hooke.org.uk](http://www.robert-hooke.org.uk)), visando resguardar sua memória e seus grandes feitos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. R. GRIFFING. “The Lost Portrait of Robert Hooke?” (“O Retrato Perdido de Robert Hooke?”). *J. Microscopy* 278 (2020) 114 - 122.
- [2] R. HOOKE. “*Micrographia: or Some Physical Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquiries Thereupon*” (“Micrografia: ou Algumas Descrições Fisiológicas de Corpos Minúsculos Feitos por Lentes de Aumento com Observações e Questionamentos”). Martyn and Allestry Ed., London (1665).
- [3] I NEWTON. “*Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*” (“Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”). S. Pepys Reg. Soc. Praeses, London (1687) 511 p (em *Latim*).
- [4] M. L. F. NASCIMENTO. “Como Passar a Manteiga no Pão”. *Rev. Politec.* 35 (2022) 49-52.
- [5] ANÔNIMO. “*Scala Graduum Caloris. Calorum Descriptiones & Signa*” (“Uma Escala de Graus de Calor: Descrições e Padrões de Calor”) *Phil. Trans.* 22 (1701) 824 - 829 (em *Latim*).
- [6] M. L. F. NASCIMENTO. “Como e Porque o Café Esfria”. *Rev. Politec.* 34 (2021) 52-60.
- [7] I. NEWTON. “A letter of Mr. Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge, containing his new theory about light and colors” (“Carta do Sr. Isaac Newton, professor de matemática na Universidade de Cambridge, contendo sua nova teoria sobre luz e cores”). *Phil. Trans.* 6 (1672) 3075 - 3087.
- [8] R. HOOKE. “*Lectures De Potentia Restitutiva, or of Spring. Explaining the Power of Springing Bodies*” (“Palestras sobre o Poder Restituidor ou ainda sobre Molas, explicando o Poder de Objetos Elásticos”). John Martyn Ed., London (1678) 56 p.
- [9] G. W. LEIBNIZ. “Nova Methodus pro Maximis et Minimis, Itemque Tangentibus, quae nec Fractas nec Irrationales Quantitates Moratur, et Singulare pro Illis Calculi Genus” (“Novo Método de Máximos e Mínimos, e de Tangentes, que não é Prejudicado por Quantidades Fracionárias ou Irracionais, e um Tipo Singular de Cálculo para o Supracitado Método”). *Acta Eruditorum* 3 (1684) 467 - 473 (em *Latim*).
- [10] E. T. DRAKE. “*Restless Genius: Robert Hooke and his Earthly Thoughts*” (“Gênio Inquieto: Robert Hooke e seus Pensamentos Terrenos”). Oxford University Press, Oxford (1996) 386 p.
- [11] ARISTOTLE. *Meteorologica* (H. D. P. Lee, Ed.). Cambridge, Harvard University Press (1952) 433 p.
- [12] R. HOOKE. “*A Description of Helioscopes, and Some Other Instruments*” (“Uma Descrição de Helioscópios e Alguns Outros Instrumentos”). John Martyn Printer, London (1676) 32 p.

Márcio Luis Ferreira Nascimento é Professor do Departamento de Engenharia Química da Escola Politécnica - UFBA e membro do IPB.  
mlfn@ufba.br



# BAHIA OIL GAS ENERGY 2023



ESPECIAL

POLITÉCNICA



## UMA FEIRA QUE JÁ FEZ HISTÓRIA



**Eduardo Rappel, presidente do Comitê de Petróleo e Gás da Bahia, discursa na abertura do evento, no Pavilhão da feira no Centro de Convenções**

Energia, Petróleo e Gás. Três pilares de produção que são fundamentais para os rumos do desenvolvimento econômico brasileiro foram as estrelas de um dos principais eventos do ano em Salvador (BA).

O Instituto Politécnico da Bahia, através do Comitê de Petróleo e Gás, o SEBRAE, a Associação

Brasileira de Produção Industrial de Petróleo (ABPIP) e a Petronor, idealizaram e realizaram com grande sucesso, a Bahia Oil & Gas Energy 2023, uma exposição internacional que reuniu no final de maio, no Centro de Convenções Salvador, profissionais e entusiastas do setor petroquímico e das mais diversas áreas da Ciência, Engenharia e Tecnologia.

Ao longo do evento, foram apresentadas inovações tecnológicas, novos equipamentos e novas abordagens para o setor, abrangendo diferentes áreas do conhecimento. Destaca-se o novo sistema de bombeio de petróleo

da ETEP, que substitui os antigos "Cavalos de Pau" por uma solução mais leve, barata, segura e eficiente. Essa tecnologia revolucionária representa um avanço significativo no processo de extração e contribui para a modernização da indústria.



O Instituto Politécnico da Bahia, com sua trajetória centenária, desempenhou um papel fundamental no fomento da pesquisa e no desenvolvimento de soluções inovadoras. Bastante concorrido em todo o período da feira, o estande do Instituto proporcionou um espaço de interação e aprendizado, permitindo aos participantes conhecerem e dialogarem com profissionais renomados, membros do IPB. Esta importância histórica do IPB é destacada por Ashton Reis D'Alcantara, Secretário do Conselho Deliberativo do instituto:



Palco principal de palestras da Bahia Oil Gas Energy 2023



"Sendo o IPB o responsável pela criação da Escola Politécnica da UFBA e que trouxe o ensino acadêmico da Engenharia para a Bahia, a idealização deste evento sobre Energia Petróleo e Gás em nosso estado é uma oportunidade para o Instituto firmar parcerias e levar experiência, dos engenheiros que compõem o seu conselho e a diretoria em projetos que seriam de relevância para o desenvolvimento da Bahia e do Brasil. O IPB ao ser um dos realizadores desta Feira comprova a sua importância histórica e de grande importância estratégica nos ramos da engenharia no Século XXI."

**Ashton Reis D'Alcântara, Secretário do Conselho Deliberativo do IPB**



A Bahia Oil & Gas Energy 2023 reafirmou a importância de se manter atualizado e engajado nas áreas da Ciência, Engenharia e Tecnologia, impulsionando parcerias e estimulando o desenvolvimento contínuo. O evento demonstrou que a indústria petroquímica é um campo fértil para a inovação e que o Instituto Politécnico da Bahia é um protagonista nesse processo. Chegou a hora do time de mestres do IPB, com intensa participação em momentos históricos no desenvolvimento da economia baiana fortalecer novos laços e parcerias. Além disso as portas do IPB estão abertas para novos filiados: O professor Caiuby Alves da Costa, ex-presidente do IPB e ex-diretor Escola Politécnica aponta para esse caminho:



Hall de entrada da feira no Centro de Convenções da Bahia



"Convidamos todos os interessados a se filiarem ao Instituto Politécnico da Bahia e fazerem parte de uma instituição com mais de cem anos de contribuição à sociedade baiana. Junte-se a nós nessa jornada de transformação e descobertas, contribuindo para o avanço das áreas de Ciência, Engenharia e Tecnologia."

**Caiuby Alves da Costa**



Com 105 estandes montados, a feira alcançou números impressionantes. Foram 8.300 visitantes somados os três dias do evento, uma média de 2.800 visitas por dia - o maior público de todos os eventos do Sebrae na Bahia.

A Gestora do Polo SEBRAE Aline Tourinho Lobo resumiu bem o grau de excelência que foi alcançado nos 105 estandes montados com a participação de empresas brasileiras estrangeiras, na primeira edição da Bahia Oil Gas Energy 2023:



"O objetivo da gente, realizadores e co realizadores do evento - SEBRAE BAHIA, através do polo SEBRAE UniShor, Petronor, Instituto Politécnico da Bahia, através do Comitê de Petróleo e Gás do Estado da Bahia, e ABPIP era de fazer um grande evento, trazer a Bahia de novo para o cenário nacional dos grandes eventos do setor de petróleo e gás. A Bahia como estado pujante, aqui foi tudo onde começou com o primeiro poço de petróleo do Brasil - que tem mais de 80 anos - o nosso poço de Candeias... E acho que nós alcançamos esse objetivo com público visitante da feira de oito mil pessoas, o site com mais de nove mil inscrições, plenárias cheias (lotadas) com a apresentação de muitos temas e conteúdo relevantes em todas as nossas áreas de palestras, tivemos grandes rodadas de negócios com as maiores operadoras que atuam no estado da Bahia, a nossa sessão técnica coordenada pelo IPB com a apresentação de vários trabalhos em uma curadoria feita pelo grupo realizador de organizadores do evento. Só temos a agradecer aos participantes e nosso patrocinadores: a 3R Petróleo, Acelen, Bahiagas a Larco, Petrobras, Petro-recôncavo, Nós fechamos esta primeira edição como um evento de excelência. Com excelentes resultados."

**Aline Tourinho Lobo**



Já Eduardo Rappel, coordenador do Comitê de Petróleo e Gás da Bahia não escondeu o seu cotamen-  
to com os resultados alcançados, ressaltou o papel  
crucial da pesquisa, inovação e capacitação profissio-  
nal no desenvolvimento da indústria petroquímica e  
fez questão de destacar o protagonismo crucial do  
Instituto Politécnico da Bahia na criação da Bahia Oil &  
Gas Energy 2023:



Time do IPB sempre presente: Celi Lemos, Jair de Oliveira e José Carlos Torres



“A Feira ultrapassou demais as expectativas  
mais otimistas que nós pudéssemos ter a respeito do  
sucesso do evento. Esse dinamismo que vc sente nas  
pessoas de todas as faixas etárias, todos felizes e curi-  
osos com as novidades nos stands. Isso para nós é  
motivo de orgulho, satisfação e a sensação de dever  
cumprido. o IPB mostrou como essa ideia de criar o  
Conselho de Petróleo e Gás e realizar um evento  
deste porte em Salvador foi mais do que acertado .  
Estamos todos de parabéns”

Eduardo Rappel



As temáticas da Feira foram debatidas em diversos pontos da área reservada ao evento no Centro de Convenções da Bahia. Entre os temas debatidos na plenária principal, merecem destaque os que trataram do mercado de óleo e gás na Bahia, o futuro do refino e da petroquímica no estado, oportunidades nos estaleiros e portos baianos, novas fronteiras do E&P e o futuro do onshore na matriz brasileira.

O presidente do IPB José Carlos Torres reforça a importância da Bahia Oil & Gas Energy constar no calendário de eventos no estado daqui pra frente:



IPB teve cobertura exclusiva nas redes sociais durante todos os dias da feira



"Essa Feira de Petróleo, Gás e Energia realizada em Salvador é um fato marcante não só para a Bahia como para o Brasil. Essa parceria que nós fizemos com o SEBRAE e o Comitê de Petróleo de Gás deu esse resultado fantástico envolvendo engenheiros, Idealizadores, promotores, técnicos, professores e, para nossa felicidade, centenas de estudantes de Engenharia e outras áreas do conhecimento. Um evento que entra para para a história. O IPB teve o isight de reativar o Comitê de Petróleo e Gás e culminou com esse resultado magnífico. É um momento de grande importância para a Bahia economicamente e socialmente. Vou até profetizar aqui: essa Feira será muito em breve uma das maiores do Brasil."

**José Carlos Torres**





# GALERIA





O presidente do IPB José Carlos Torres e Salvador Ávila, diretor da Fundação Escola Politécnica

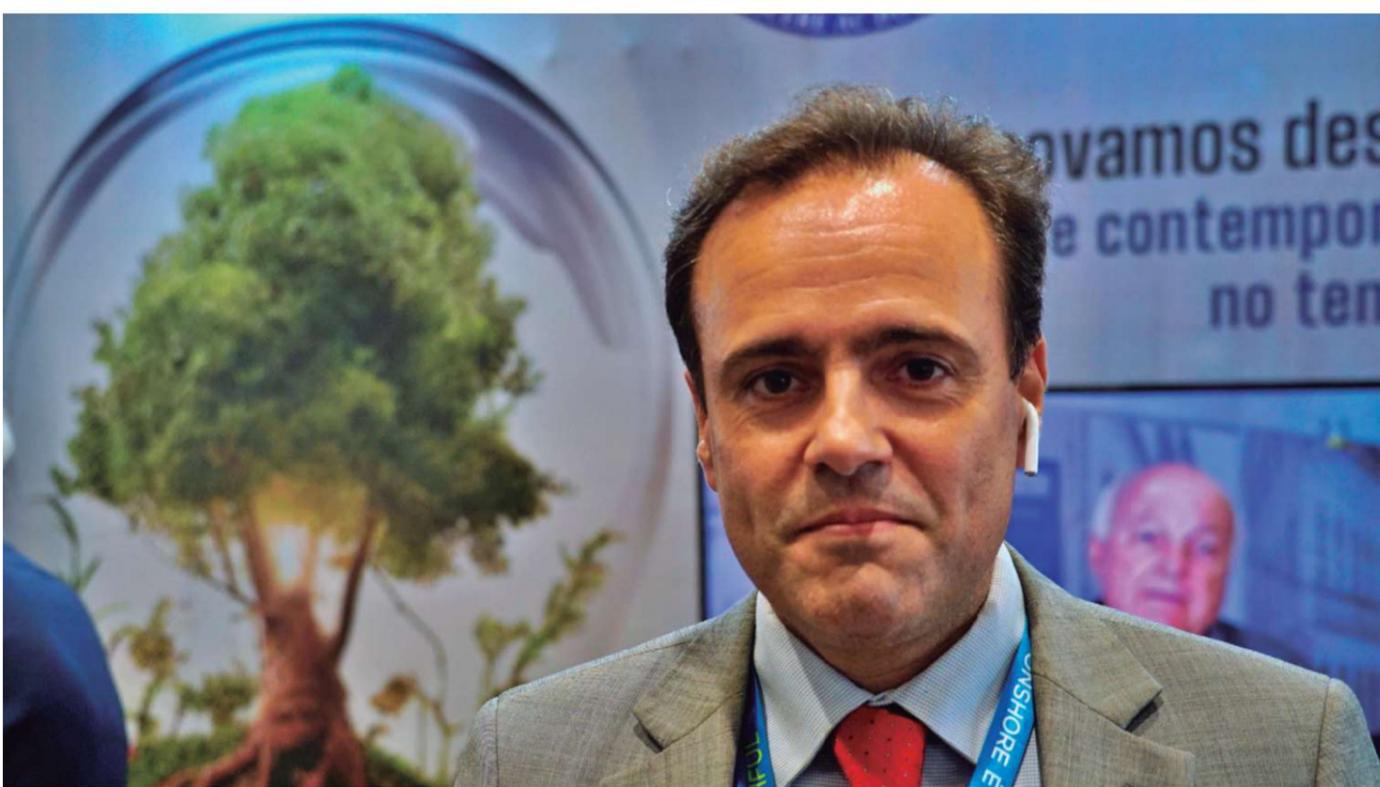


O presidente do Comitê de Petróleo e Gás do Estado da Bahia Eduardo Rappel e Aline Tourinho Lobo, gestora do Polo SEBRAE Onshore.



Marcelo Embiruçu, diretor da Escola Politécnica da Bahia





**Nicolás Honorato, diretor da Petronor**



**Jair Santana de Oliveira, vice-presidente do IPB**



**Antonio Rivas, Coordenador do Comitê de Petróleo & Gás do Estado da Bahia**





O vice presidente do IPB Jair Oliveira, O professor da Politécnica Ednildo Torres, o conselheiro do IPB George Gurgel e o empresário Danilo Barreto, presentes ao estande do IPB na Bahia Oil & Gas Energy





Sergio Farias, presidente do Conselho Deliberativo do IPB



O diretor da Escola Politécnica da Bahia Marcelo Embiruçu (de terno) e alunos e professores da escola presentes ao estande do IPB na feira



Itamar Barreto Paes, conselheiro do IPB





O presidente do IPB José Carlos Torres e Getúlio Marques, conselheiro do instituto



O professor Caiuby Alves da Costa, membro nato do conselho do IPB e Jair Santana de Oliveira, vice-presidente do Instituto





Professor Julio César explicou a alunos presentes à Feira, detalhes sobre o novo curso de Petróleo e Gás da Escola Politecnica



A coordenadora administrativa do IPB Liliana de Oliveira Leal e Vanderleia Barboza, assessora da diretoria da FEP



Equipe da Mútua, patrocinadora do estande do IPB na Bahia Oil & Gas Energy 2023





IPB teve cobertura especial com geração de conteúdo para as redes sociais durante a Bahia Oil & Gas Energy 2023



Estande do IPB na Bahia Oil & Gas Energy na edição de 2023. Até a próxima!



O time de mestres do IPB e do Comitê de Petróleo e Gás ao lado de Nicolás Honorato, diretor da Petronor



# REFORMA DO CALENDÁRIO GREGORIANO



## Prólogo

*O calendário gregoriano sucedeu o calendário juliano em 1582, visando ajustar o ano civil - do calendário - ao ano solar, decorrente do movimento elíptico da Terra em torno do Sol. Antes de Júlio César (100 a.C. - 44 a.C.), o calendário que vigorava em Roma era dividido em 355 dias e 12 meses, o que causa uma grande desajuste ao longo do tempo, pois as estações do ano passavam a ocorrer em datas diferentes.*

*Quando se tornou ditador da República romana, Júlio César resolveu reformar o calendário para adequá-lo novamente ao tempo natural. Assim, em 46 a.C. foi criado um ano com 15 meses e 455 dias, visando corrigir e compensar a defasagem das estações, ano este que ficou conhecido como o “ano da confusão”. A reforma de Júlio César instituiu o ano depois de 45 a.C. com 365 dias e seis horas, divididos em 12 meses. As seis horas que sobravam de cada ano seriam compensadas a cada quatro anos com a inclusão de mais um dia em fevereiro, os dias bissextos.*

*Em 1545 o Concílio de Trento decidiu pelas alterações no calendário da Igreja, cabendo a Gregório XIII instituir o novo calendário, que passou a se chamar CALENDÁRIO GREGORIANO em sua homenagem. Para adequar a data da Páscoa com o equinócio de primavera no Hemisfério Norte, o papa Gregório XIII ordenou que o dia seguinte a 4 de outubro de 1582 passasse a ser o dia 15 de outubro: um salto de 11 dias para ajuste das datas! Para diminuir a defasagem, os dias bissextos não ocorreriam nos anos centenários (terminados em 00), a não ser que fossem divisíveis de forma exata por 400.*

*O artigo apresentado a seguir apresenta uma nova proposta para que os dias das semanas sejam os mesmos em todos os anos vindouros a partir de 2028... - Será que essa nova mudança resolverá o problema da divisão do tempo? Trará benefícios?*



## REFORMA DO CALENDÁRIO GREGORIANO PARA QUE OS DIAS DA SEMANA SEJAM OS MESMOS EM TODOS OS ANOS

*Geraldo N. de Queiroz\**

O calendário atualmente em uso apresenta sérias desvantagens na programação dos eventos anuais, que são causadas pelo deslocamento dos dias da semana de um ano para o outro, bem como pela manutenção de alguns feriados religiosos móveis. Porém, com alguns ajustes, é possível reformar o calendário atual para que o mesmo dia da semana caia no mesmo dia, todos os meses. Assim, geraria uma economia considerável de tempo e recursos humanos e permitiria a otimização contínua de procedimentos operacionais que dependem de programação e cronograma.

Entende-se que a função de um calendário, entre outras, é contribuir para a unificação da comunicação corporativa para o planejamento e programação das atividades humanas. Essa utilidade do calendário foi reconhecida desde as primeiras culturas, e em cada uma das diferentes fases de desenvolvimento das sociedades foram utilizados calendários adequados às suas necessidades. Vivemos hoje uma época em que o "planejamento e programação das atividades e eventos" assume uma importância sem precedentes na história da humanidade. Assim, há a necessidade de um calendário mais adequado aos nossos tempos, facilitando o planejamento para curtos, médios e também longos períodos.

A definição do calendário é resultado de acordos coletivamente aceitos, embora nem sempre racionais, na adoção de uma linguagem comum para as relações entre os povos, respeitando suas culturas e seus ambientes naturais, e assim melhorar continuamente a vida em nosso planeta. Depois de milhares e milhares de anos, devido ao desenvolvimento técnico, econômico, social e cultural, a humanidade percebeu a necessidade e primeiro padronizou o número de horas do dia para 24. Depois de alguns outros milhares de anos, a duração do ano foi padronizada em ciclos de 365 e 366 dias. Agora é a hora de padronizar os dias da semana. Os tempos mudam muito rapidamente e as necessidades humanas também sofrem profundas transformações; uma revisão do calendário já se torna indispensável.

Alguns anos são mais apropriados para aplicar reformas que outros. **Um ano como 2028 pode ser um desses momentos adequados.**

A possível reforma do calendário gregoriano, levando a semanas fixas a partir do ano de 2028, poderia ser organizada da seguinte maneira:

1. *Em um ano que termina em uma sexta-feira (isso significa que o próximo dia do novo ano, 1º de janeiro será um sábado), para o ano novo que se inicia, então criamos um "Sábado Duplo" ou "Sábado Gêmeo" para o dia 2 de janeiro. Assim, eliminamos o efeito do acréscimo de mais 1 dia da semana a cada novo ano, o que garantirá, oficialmente, a fixação exata de 52 semanas por ano.*



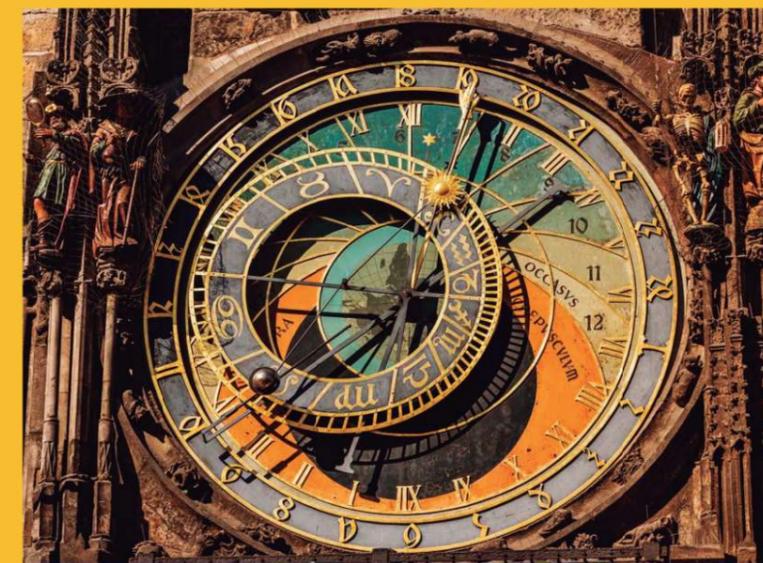
2. Adotando o "Sábado Gêmeo", quando ocorrer o ano bissexto, 28 de fevereiro cairá para sempre em um domingo; então, podemos considerar um "Domingo Duplo" ou "Domingo Gêmeo" para o dia 29 de fevereiro. Desta forma, todo o ano começará em um Sábado e terminará em uma Sexta-feira, para sempre.

A formatação do calendário anual de semanas fixas, ficaria conforme representado na Figura 1, ao final do texto.

Seria possível, também, uma adaptação do calendário eclesiástico com o objetivo de fixar as festas religiosas durante o ano. O ponto de referência do calendário eclesiástico é a celebração da ressurreição de Cristo na Páscoa, que mantém relação com o período de ocorrência da lua cheia. "Segundo a Bíblia, a morte e a ressurreição de Jesus ocorreram na época da Páscoa Judaica (Pessach), que celebra a libertação do povo de Israel da escravidão no Egito e, tradicionalmente, ocorria na primeira lua cheia depois do equinócio da primavera no hemisfério norte (outono, no nosso hemisfério sul)". No âmbito da reforma do calendário já se tem feito esforços para fixar a Páscoa no primeiro domingo de abril. Ao adotar essa sugestão, o calendário proposto estabeleceria que a partir do ano de 2028, o dia 4 de abril seria o domingo de Páscoa e sete semanas antes, o dia 16 de fevereiro seria fixado como a terça-feira de carnaval.

A adoção de um calendário anual permanente apresenta vantagens e desvantagens. Geralmente, a reação mais comum na recusa em examinar as possibilidades desse calendário é o paradigma da "padronização" como a quebra do encanto da improvisação, porque os anos podem se tornar monótonos, por não haver mais surpresas, devido às mudanças nos dias da semana - embora reconheçamos que a padronização libera energia e tempo para a criatividade e inovações em questões mais relevantes! Outro aspecto, pouco atrativo nesta proposta, é fruto de alguns possíveis inconvenientes nas datas pessoais, que ocorrem todos os anos no mesmo dia da semana - por exemplo, se um aniversário cair, para sempre, em dias potencialmente úteis, o aniversariante poderá não ficar muito feliz...

Semanas invariáveis todos os anos terão impactos que afetarão praticamente todas as atividades humanas, principalmente quanto a questões econômicas, culturais, filosóficas e espirituais. Certamente, modificações no calendário afetarão nossas percepções individuais e coletivas em relação aos nossos conceitos de tempo, e até mesmo nossas relações com o espaço. Não podemos ignorar o fato de que todos nós, somos criaturas - enquanto materiais - limitadas no tempo e no espaço.



## IMPACTOS ECONÔMICOS

Em termos econômicos, o primeiro impacto significativo seria a redução do desperdício de recursos materiais na impressão de calendários, além da eliminação do tempo decorrente da reprogramação anual das atividades afetadas pela mobilidade dos dias da semana. O fato é que um calendário simplificado, com semanas fixas, pode não só contribuir para um melhor planejamento e programação das atividades, como também conduzir a uma maior igualdade na distribuição do esforço social na produção de bens e serviços. Observe que, ao estabelecer exatamente 52 semanas por ano, a remuneração do trabalhador pode ser a mesma independente da periodicidade de seu pagamento ser mensal ou semanal. Além disso, ao adotar um calendário sem feriados móveis, torna-se possível estabelecer períodos de tempo com o mesmo número de dias úteis, distribuindo-se os feriados (nacionais e locais) de forma equilibrada entre os períodos considerados. Por exemplo: supondo que seja desejável dividir o ano em trimestres, ou semestres, com o mesmo número de dias úteis (considerando o período de segunda a sexta-feira como o de dias potencialmente úteis), de acordo com o calendário proposto, tem-se:

- O primeiro trimestre (janeiro a março) tem, potencialmente, 63 dias úteis; o segundo trimestre (abril a junho) 65 dias úteis; o terceiro trimestre (julho a setembro) e o quarto trimestre (outubro a dezembro)

66 dias úteis cada um.

- Para distribuir os feriados entre os trimestres para que todos tenham o mesmo número de dias úteis, observamos que: se considerarmos que no primeiro trimestre temos "n" feriados (nacionais + locais); no segundo trimestre deveremos ter "n + 2", e no terceiro e quarto trimestres, deveremos ter "n + 3" feriados em cada um deles.
- Se quisermos considerar semestres, em vez de trimestres, estes também podem ser organizados de forma semelhante (no segundo semestre devemos ter 4 feriados a mais do que no primeiro trimestre).



## IMPACTOS CULTURAIS

Culturalmente, os impactos de um calendário de semanas padronizadas têm diversas consequências, entre elas, pode-se citar:

- Para os grupos sociais que se dedicam a editar calendários a cada ano para expressar a identidade do ano, poderia parecer frustrante não precisar editar um novo calendário todos os anos. Isso porque, muitas vezes, o novo ano pode estar associado a cores específicas, minerais, vegetais, animais e até outras manifestações ambientais ou sociais, que mereceriam destaque especial;
- Alguns segmentos sociais específicos apreciam a beleza da renovação dos calendários artísticos ou temáticos. Por exemplo, no Brasil, não seria fácil convencer os operários de pequenas oficinas de que as belas moças do calendário de 2028 permaneceriam as mesmas e por tempo indeterminado nas paredes de seus locais de trabalho.

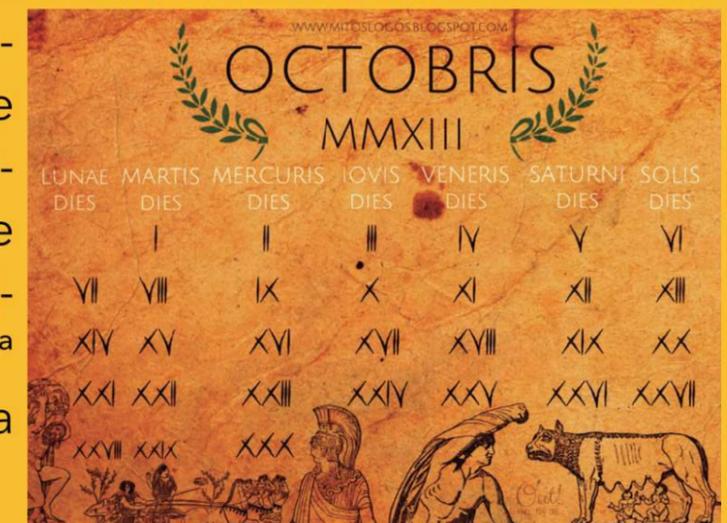
Mas mesmo sob esses aspectos, a padronização do calendário pode contribuir para a elevação da qualidade e valorizar a força da mensagem a ser comunicada para fomentar a aquisição de uma nova impressão do calendário. Evidentemente que novos calendários podem continuar sendo impressos, embora os dias da semana sejam os mesmos. O fato é que o gasto com novas impressões de calendários não seria mais compulsório.



## IMPACTOS FILOSÓFICOS

Em termos filosóficos, o impacto da mudança para um calendário de semanas fixas é quase impossível de prever, pois significará **um choque na nossa unidade de referência do tempo, que passará a ser o número da semana no ano** enquanto uma constante definitiva - portanto, totalmente confiável.

Observe que em nosso calendário atual, "o dia e o mês" é a unidade natural utilizada para registrar o tempo. Porém, o fato de o dia em cada mês, cair em dias da semana diferentes a cada ano, gera insegurança em adotá-lo como referência. Por exemplo, datas marcadas como solstícios ou equinócios, denotando o início das estações, ou mesmo aniversários, etc., são vivenciadas pela identificação com o dia. No entanto, os diferentes dias da semana em que estes eventos caem a cada ano, exigem mudanças na forma como os vivenciamos. Isso não acontecerá mais quando o dia da semana for fixo. Podemos, por exemplo, afirmar com certeza que os equinócios ocorrem sempre na 12ª e 38ª semana, os solstícios na 25ª e na 51ª semana do ano, para sempre. O dia em si



pode variar um pouco de um ano para o outro, mas será uma referência secundária. Quem nasceu no dia 1º de abril só precisa dizer: "Nasci na quinta-feira da 13ª semana". Assim, até mesmo o fato do dia 1º de abril ser sempre uma quinta-feira, dia potencialmente útil, não causará nenhum transtorno, pois a referência principal passará a ser "a 13ª semana" - logo o aniversariante poderá, sem constrangimentos, comemorar seu aniversário no final da sua semana de nascimento. Concluimos, portanto, que na prática os impactos serão derivados da adoção de uma nova unidade de tempo, mais bem definida, embora em alguns casos menos precisa. Observe também que mesmo a menção do "mês do ano" pode se tornar irrelevante com esse novo tipo de referência de tempo: ao nos referirmos, por exemplo, à semana 46, não precisaremos repetir que será no mês novembro.

## IMPACTOS ESPIRITUAIS

Em termos espirituais, os impactos podem se tornar ainda mais complicados. Datas religiosas que atualmente mudam anualmente, tornando-se datas fixas, podem ser vistas como um problema. Com o amadurecimento espiritual, aprendemos que o simbolismo é apenas uma forma de lembrança; o importante reverenciá-lo. Talvez já possamos estar

ante é o sentimento que deve ser despertado.

Mas há uma questão de extrema relevância espiritual: a contagem dos anos referentes à vinda de Jesus Cristo ao mundo. Com a adoção de um calendário de semanas fixas, a referência ao ano pode ser gradualmente desconsiderada em questões individuais. Por exemplo: se este calendário for adotado, as gerações nascidas a partir de 2028 podem referir-se à sua idade, ou eventos futuros, apenas mencionando o número de semanas. Como em todos os anos haverá exatamente 52 semanas, alguém poderá comemorar seu aniversário de 18 anos, referindo-se a ele como sua festa de 936 semanas! Nessa perspectiva, a alusão ao ano contado pela Era Cristã pode passar a ser menos referenciada do que é atualmente. No entanto, também é verdade que o senso comum, quase raramente resgata a associação deste ano com o nascimento de Cristo. Com esse novo calendário de semanas fixas, essa



eventual perda de referência direta, ao nascimento de Jesus Cristo, pode representar um ganho espiritual mais significativo, na medida em que essa referência passa a evidenciar uma real intenção maduros o suficiente para em nossa relação com o tempo fazer valer a advertência do Criador: "Dai a César o que é de César, e a Deus o que é de Deus" (Mt. 22:21).

Este novo calendário tem relativa beleza e elegância e é conveniente para harmonizar o recesso entre o final de um ano e o início de um novo, pois a ampliação para duplos sábados, consolida o reconhecimento da necessidade de mais tempo livre para as comemorações de final de ano. Além disso, manter a adoção da semana como unidade de tempo referencial, por ser maior que um dia, absorve melhor pequenas imprecisões.

Claro que existem vários outros calendários possíveis, utilizando-se do recurso do estabelecimento de dias da semana duplos. Você pode usar qualquer um dos diferentes dias da semana no final do ano e adotar os dias correspondentes "gêmeos ou duplos" nos anos seguintes, para 2 de janeiro (ou 31 de dezembro) e em um ano bissexto, para o dia 29 de fevereiro. A oportunidade de fazer esta reforma com a mesma condição do ano de 2028 voltará a se repetir em todos os anos que começarem em um sábado, como 2033, 2039, etc. Veja abaixo o modelo de calendário permanente proposto:

### CALENDÁRIO GREGORIANO PERMANENTE COM SEMANAS FIXAS A PARTIR DO ANO 2028

JANEIRO							FEVEREIRO							MARÇO									
SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
							1/2	5		1	2	3	4	5	6	9		1	2	3	4	5	6
1	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9	10	11	12	13	10	7	8	9	10	11	12	13
2	10	11	12	13	14	15	16	7	14	15	16	17	18	19	20	11	14	15	16	17	18	19	20
3	17	18	19	20	21	22	23	8	21	22	23	24	25	26	27	12	21	22	23	24	25	26	27
4	24	25	26	27	28	29	30	9	28/29							13	28	29	30	31			
5	31																						

ABRIL							MAIO							JUNHO									
SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
13					1	2	3	17							1	22			1	2	3	4	5
14	4	5	6	7	8	9	10	18	2	3	4	5	6	7	8	23	6	7	8	9	10	11	12
15	11	12	13	14	15	16	17	19	9	10	11	12	13	14	15	24	13	14	15	16	17	18	19
16	18	19	20	21	22	23	24	20	16	17	18	19	20	21	22	25	20	21	22	23	24	25	26
17	25	26	27	28	29	30		21	23	24	25	26	27	28	29	26	27	28	29	30			
								22	30	31													

JULHO							AGOSTO							SETEMBRO									
SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
26					1	2	3	31	1	2	3	4	5	6	7	35				1	2	3	4
27	4	5	6	7	8	9	10	32	8	9	10	11	12	13	14	36	5	6	7	8	9	10	11
28	11	12	13	14	15	16	17	33	15	16	17	18	19	20	21	37	12	13	14	15	16	17	18
29	18	19	20	21	22	23	24	34	22	23	24	25	26	27	28	38	19	20	21	22	23	24	25
30	25	26	27	28	29	30	31	35	29	30	31					39	26	27	28	29	30		

OUTUBRO							NOVEMBRO							DEZEMBRO									
SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	SEM	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
39						1	2	44		1	2	3	4	5	6	48				1	2	3	4
40	3	4	5	6	7	8	9	45	7	8	9	10	11	12	13	49	5	6	7	8	9	10	11
41	10	11	12	13	14	15	16	46	14	15	16	17	18	19	20	50	12	13	14	15	16	17	18
42	17	18	19	20	21	22	23	47	21	22	23	24	25	26	27	51	19	20	21	22	23	24	25
43	24	25	26	27	28	29	30	48	28	29	30					52	26	27	28	29	30	31	
44	31																						

Feriados Nacionais					
1/jan	Confraternização Universal	21/abr	Tiradentes	2/nov	Finados
2/jan	Confraternização Universal	1/mai	Dia do Trabalhador	15/nov	Proclamação da República
16/fev	Carnaval	3/jun	Corpus Christ	25/dez	Natal
2/abr	Sexta Feira Santa	7/set	Independência do Brasil		
4/abr	Páscoa	12/out	Nossa Senhora Aparecida		

\* Geraldo N. de Queiroz é professor aposentado da UFBA, Engenheiro Mecânico, Mestre em Economia e Doutor em Economia Industrial (Engenharia de Produção) pela RWTH Aachen, na Alemanha





# IPB

Instituto Politécnico da Bahia  
Fomentando a Engenharia desde 1896

✉ [secretaria@ipolitecnicobahia.org](mailto:secretaria@ipolitecnicobahia.org)