

oficina de textos

Brasil

QUE RAIO DE HISTÓRIA

Osmar Pinto Jr.
Iara Cardoso

*O livro que inspirou a série
País dos Raios, do Fantástico,
e o filme Fragmentos de Paixão*

1500

1780

1850

1885

2015

oficina de textos

Brasil

QUE RAIO
DE HISTÓRIA

Osmar Pinto Jr.
Iara Cardoso

Copyright © 2015 Oficina de Textos

Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor no Brasil desde 2009.

CONSELHO EDITORIAL Arthur Pinto Chaves; Cylon Gonçalves da Silva;
Doris C. C. K. Kowaltowski; José Galizia Tundisi; Luis
Enrique Sánchez; Paulo Helene; Rozely Ferreira dos
Santos; Teresa Gallotti Florenzano

Capa MALU VALLIM

Projeto gráfico MALU VALLIM

Diagramação LETÍCIA SCHNEIATER

Preparação de texto PATRIZIA ZAGNI

Revisão de texto HÉLIO HIDEKI IRAHA

Impressão e acabamento PROL EDITORA GRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Pinto Junior, Osmar
Brasil : que raio de história / Osmar Pinto Jr.,
Iara Cardoso. -- São Paulo : Oficina de Textos, 2015.

Bibliografia.
ISBN 978-85-7975-220-9

1. Brasil - História I. Cardoso, Iara. II. Título.

15-08398

CDD-981

Índices para catálogo sistemático:

1. Brasil : História 981
2. História do Brasil 981

Todos os direitos reservados à OFICINA DE TEXTOS
Rua Cubatão, 959 CEP 04013-043 São Paulo-SP – Brasil
tel. (11) 3085 7933 fax (11) 3083 0849
site: www.ofitexto.com.br
e-mail: atend@ofitexto.com.br

a série *País dos Raios*, exibida no programa *Fantástico*, da rede Globo, em 2013, e para o documentário científico *Fragmentos de Paixão*, produzido pelo Grupo Storm e lançado no Cinemark e no canal de televisão +Globosat em 2013 e 2014, respectivamente.

O papel dos raios no imaginário dos índios, dos escravos, da corte portuguesa, dos naturalistas, bem como nas guerras, nas revoluções, nas tragédias, na indústria, no setor elétrico, na aviação e no futuro de um país sujeito a mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global, é discutido em um texto acessível ao público em geral.

Em um momento de nossa história em que atingimos consciência de que a natureza não está diante de nós para usufruirmos dela, e sim para fazer parte conosco de um equilíbrio sutil que nos preserva no planeta, conhecer melhor os raios ao longo de nossa história nos faz mais do que os temê-los ou admirá-los; faz-nos respeitá-los como parte de nós.

Ao longo do texto é interessante observar que o conceito de raio evoluiu ao longo da história de nosso país, de uma manifestação dos deuses para punir os homens a uma manifestação da natureza capaz de auxiliar os homens a prever o futuro do clima. Em um país campeão mundial em incidência do fenômeno, com cerca de 50 milhões de raios por ano, tal constatação é, no mínimo, confortadora.

Os autores

São José dos Campos, junho de 2015

Sobre os autores

Osmar Pinto Jr. é engenheiro eletricitista especialista na área de Eletricidade Atmosférica e Mudanças Climáticas, com aplicações no setor de tecnologia. Mestre e doutor em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), com pós-doutorado na Universidade de Washington e na Nasa. Atualmente, é pesquisador titular do Inpe e coordenador do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat), que fundou em 1995. Publicou cinco livros, sendo um nos Estados Unidos, cerca de cem artigos em revistas científicas e mais de 300 artigos em anais de congressos internacionais. Foi editor associado da *American Geophysical Union* (AGU). Recebeu o prêmio Top Reviewer, da Elsevier, pela contribuição na revisão de artigos para as revistas publicadas por essa editora. Presidiu a XIV International Conference on Atmospheric Electricity (Icae), realizada no Rio de Janeiro. Teve um artigo entre os top 50 mais citados nos últimos cinco anos na revista *Atmospheric Research*. Possui ampla experiência na divulgação de ciência e tecnologia, tendo realizado diversas iniciativas pioneiras no setor que o levaram a receber o Prêmio Faz Diferença, do jornal O Globo, na categoria Ciência e História.

Iara Cardoso de Almeida Pinto é formada em Jornalismo com especialização em Jornalismo Científico pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em Cinema Digital pela New York Film Academy/Universal Studios e em Jornalismo para TV Digital pelo canal NBC News/NYFA. Foi fellow no Advanced Study Program do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos, especializando-se em documentários científicos e em roteiros. É membro da Academia Brasileira de Cinema. Foi responsável pelo roteiro e produção da série *País dos Raios*, exibida no Programa *Fantástico*, da rede Globo. Também dirigiu, roteirizou e produziu o filme documentário *Fragmentos de Paixão*, exibido na rede Cinemark e no canal +Globosat.



Sumário

●	Introdução.....	8
1	Brasil Indígena (até 1500)	13
2	Brasil Descobrimento (1501 a 1550)	19
3	Brasil Colônia (1551 a 1807)	25
4	Brasil Império de Portugal (1808 a 1821).....	32
5	Brasil Império (1822 a 1888)	37
6	Brasil República (1889 a 1955)	54
7	Brasil República (1956 a 2015)	61
8	Brasil de amanhã (2015 e o futuro).....	73
●	Referências bibliográficas	79



Prefácio

Ao longo de seus pouco mais de 500 anos, a história de nosso país está repleta de acontecimentos em que os raios estavam presentes, em alguns casos como coadjuvantes entre outros efeitos das tempestades, em outros como protagonistas. Esses acontecimentos são narrados neste livro entremeados de fatos históricos relevantes. *Brasil: que raio de história* é resultado de três anos de intensa pesquisa nas mais diversas fontes dentro do país e até mesmo no exterior.

Este livro também é fruto de uma paixão pelo fenômeno que aprendemos a cultivar com perseverança. Se em nossas curtas vidas lutamos para deixar algumas marcas, os raios permanecem austeros e imortais, unindo e fragmentando culturas e tecendo o que chamamos de civilização. Nesse sentido, se entender o passado em toda a sua complexidade é uma forma de adquirir sabedoria, humildade e um senso trágico a respeito da vida, conforme escreveu o historiador americano Gordon S. Wood, entender os raios no passado é uma forma de adquirir um pouco da imortalidade deles.

Mas, se existem diferenças entre nós e os raios, também há semelhanças no fato de que cada raio é único em sua forma, assim como nós. Da mesma forma, se para a história nossas vidas não passam de um instante, para as tempestades os raios não passam de um lampejo.

O livro retrata os raios no passado e presente da história do Brasil, desde o Brasil indígena, passando por Brasil Colônia, Brasil Império de Portugal, Brasil Império e Brasil República, e revela ainda o que poderá ocorrer no futuro do país em relação aos raios. Crenças, fatos marcantes, curiosidades e as principais descobertas científicas são descritos. Esses fatos serviram como base para

a série *País dos Raios*, exibida no programa *Fantástico*, da rede Globo, em 2013, e para o documentário científico *Fragmentos de Paixão*, produzido pelo Grupo Storm e lançado no Cinemark e no canal de televisão +Globosat em 2013 e 2014, respectivamente.

O papel dos raios no imaginário dos índios, dos escravos, da corte portuguesa, dos naturalistas, bem como nas guerras, nas revoluções, nas tragédias, na indústria, no setor elétrico, na aviação e no futuro de um país sujeito a mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global, é discutido em um texto acessível ao público em geral.

Em um momento de nossa história em que atingimos consciência de que a natureza não está diante de nós para usufruirmos dela, e sim para fazer parte conosco de um equilíbrio sutil que nos preserva no planeta, conhecer melhor os raios ao longo de nossa história nos faz mais do que os temê-los ou admirá-los; faz-nos respeitá-los como parte de nós.

Ao longo do texto é interessante observar que o conceito de raio evoluiu ao longo da história de nosso país, de uma manifestação dos deuses para punir os homens a uma manifestação da natureza capaz de auxiliar os homens a prever o futuro do clima. Em um país campeão mundial em incidência do fenômeno, com cerca de 50 milhões de raios por ano, tal constatação é, no mínimo, confortadora.

Os autores

São José dos Campos, junho de 2015

Agradecimento especial

A Iara Regina Cardoso de Almeida Pinto, Osmar Pinto Neto, Wellington Valsechi e aos cachorros Brisa, OJ, Areia, Caki e Bela, que tornaram possível esta aventura no tempo.

Este livro teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Sobre os autores

Osmar Pinto Jr. é engenheiro eletricitista especialista na área de Eletricidade Atmosférica e Mudanças Climáticas, com aplicações no setor de tecnologia. Mestre e doutor em Geofísica Espacial pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), com pós-doutorado na Universidade de Washington e na Nasa. Atualmente, é pesquisador titular do Inpe e coordenador do Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat), que fundou em 1995. Publicou cinco livros, sendo um nos Estados Unidos, cerca de cem artigos em revistas científicas e mais de 300 artigos em anais de congressos internacionais. Foi editor associado da *American Geophysical Union* (AGU). Recebeu o prêmio Top Reviewer, da Elsevier, pela contribuição na revisão de artigos para as revistas publicadas por essa editora. Presidiu a XIV International Conference on Atmospheric Electricity (Icae), realizada no Rio de Janeiro. Teve um artigo entre os top 50 mais citados nos últimos cinco anos na revista *Atmospheric Research*. Possui ampla experiência na divulgação de ciência e tecnologia, tendo realizado diversas iniciativas pioneiras no setor que o levaram a receber o Prêmio Faz Diferença, do jornal O Globo, na categoria Ciência e História.

Iara Cardoso de Almeida Pinto é formada em Jornalismo com especialização em Jornalismo Científico pelo Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em Cinema Digital pela New York Film Academy/Universal Studios e em Jornalismo para TV Digital pelo canal NBC News/NYFA. Foi fellow no Advanced Study Program do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nos Estados Unidos, especializando-se em documentários científicos e em roteiros. É membro da Academia Brasileira de Cinema. Foi responsável pelo roteiro e produção da série *País dos Raios*, exibida no Programa *Fantástico*, da rede Globo. Também dirigiu, roteirizou e produziu o filme documentário *Fragmentos de Paixão*, exibido na rede Cinemark e no canal +Globosat.



Sumário

●	Introdução.....	8
1	Brasil Indígena (até 1500)	13
2	Brasil Descobrimento (1501 a 1550)	19
3	Brasil Colônia (1551 a 1807)	25
4	Brasil Império de Portugal (1808 a 1821).....	32
5	Brasil Império (1822 a 1888)	37
6	Brasil República (1889 a 1955)	54
7	Brasil República (1956 a 2015)	61
8	Brasil de amanhã (2015 e o futuro).....	73
●	Referências bibliográficas	79



Introdução

Se, por um lado, o surgimento dos raios na ciência teve origem em 1752, período em que o cientista e político americano Benjamin Franklin sugeriu que se tratava de descargas elétricas que se propagam por vários quilômetros na atmosfera, o surgimento dos raios no imaginário do povo brasileiro data dos primeiros homens que habitavam essa região de nosso planeta. De longe, os raios são o fenômeno mais intenso que ocorre na natureza, resultado de processos que aceleram quantidades gigantescas de elétrons a velocidades próximas à da luz em períodos de milionésimos de segundo, causando correntes elétricas milhares de vezes maiores que aquelas a que estamos acostumados em nosso cotidiano. Tais correntes aquecem o ar a temperaturas de dezenas de milhares de graus, superiores à temperatura da superfície do Sol, causando ondas luminosas visíveis a centenas de quilômetros, ondas sonoras a partir da expansão do ar aquecido audíveis a dezenas de quilômetros, conhecidas como trovões, e até mesmo radiação de alta energia, os famosos raios X e raios gama, que atingem satélites a centenas de quilômetros de altitude.

Tais características trazem consigo um mistério, uma beleza e um medo inigualáveis. Mistério porque até hoje não sabemos exatamente todos os detalhes de como as descargas elétricas se originam dentro das nuvens de tempestade, conhecidas como nuvens *cumulonimbus*. Beleza porque os raios nunca se repetem completamente, o que nos faz não cansar de admirá-los. Medo devido ao poder mortal de tirar vidas de forma instantânea e imprevisível. Em geral, é esse último aspecto a razão das crenças e mitos indígenas associados ao fenômeno. A partir de 1500, a mitologia indígena passou a se entrelaçar e a se moldar às tradições dos portugueses que chegaram a

nossas terras e, mais tarde, às dos povos africanos que vieram para o Brasil, em geral, como escravos. Apesar dessa miscigenação de culturas, ainda hoje persiste o mito indígena de que “um raio não cai duas vezes em um mesmo lugar”.

Foi Franklin também o primeiro a sugerir uma técnica de proteção contra os raios, conhecida como para-raios, até hoje empregada com grande eficiência na proteção de edificações. Pensados inicialmente por ele como capazes de eliminar a ocorrência dos raios, os para-raios mostraram-se dispositivos capazes de criar um caminho pelo qual o raio chega ao solo sem causar danos. Os para-raios foram a primeira tecnologia desenvolvida pelo homem para minimizar o impacto destrutivo dos raios, sendo seguidos por diversas outras técnicas com o mesmo propósito, bem como por metodologias voltadas a antecipar a sua ocorrência ou mapear a sua frequência em diferentes regiões. No Brasil, tais desenvolvimentos surgiram a partir de 1970, impulsionados pelo avanço tecnológico do país.

Para os índios que habitaram o Brasil no período do descobrimento, os raios eram manifestações do deus Tupã, em geral para puni-los. Para os portugueses, os raios eram manifestações da natureza, criada por Deus, e representavam um grande obstáculo às navegações e às descobertas marítimas, entre elas o descobrimento do Brasil.

Durante o período colonial, que se seguiu após o descobrimento e estendeu-se até o início do Império, em 1808, os raios e as tempestades tiveram papel preponderante em diversos conflitos entre colonizadores e conquistadores de diferentes nacionalidades, em particular os franceses.

Com a chegada de D. João VI em 1808, Portugal liberou oficialmente a publicação de jornais e livros e a entrada de expedições científicas no país e os raios passaram a ser documentados no Brasil. Até mesmo o enorme medo de D. João VI pelo fenômeno contribuiu para o interesse na divulgação da temática.

As pesquisas sobre raios no Brasil começaram simultaneamente às pesquisas científicas brasileiras em outras áreas, incentivadas por D. Pedro II, imperador do Brasil, em meados do século XIX.

D. Pedro II era um entusiasta das ciências e, na década de 1840, revitalizou e consolidou o Imperial Observatório do Rio de Janeiro, hoje Observatório Nacional, criado em 15 de outubro de 1827 por um decreto de seu pai, o imperador D. Pedro I. Foi nesse observatório, a partir de 1850, que, na época, havia mudado de nome para Observatório Imperial e ficava no Morro do Castelo, local hoje ocupado pelo aeroporto Santos Dumont, que as primeiras observações sistemáticas de tempestades foram realizadas no Brasil, com base no registro de trovões. Elas foram motivadas pelas observações da luminosidade de raios no Rio de Janeiro feitas durante um período de cinco anos por jesuítas no século anterior, também no Morro do Castelo. Apesar do apoio de D. Pedro II, contudo, pouco foi feito nas décadas seguintes em razão dos constantes conflitos militares internos e externos em que o país esteve envolvido, em particular a Guerra do Paraguai, na qual os raios e as tempestades contribuíram para moldar o rumo da história.

Foi somente às vésperas do nascimento da República, em 1889, que as observações de raios e tempestades ganharam interesse público, em virtude da prevenção de acidentes meteorológicos, interesse esse que tem crescido ao longo dos tempos até os dias de hoje. Em parte, isso se deveu à tragédia que ocorrera em julho de 1887, quando uma terrível tempestade no litoral do Rio Grande do Sul, nas proximidades de Rio Grande, resultara no naufrágio e na morte de 160 pessoas a bordo do Rio-Apa, um navio de passageiros que fazia o trajeto entre Rio de Janeiro e Montevideú. No Observatório Imperial, um estudo conduzido por um jovem estudante de engenharia chamado Henrique Morize procurou entender as condições meteorológicas associadas ao acidente. Em 1885, Morize já havia tirado a primeira foto de um raio no país, nas imediações do Morro do Castelo, no Rio de Janeiro. Mais tarde, ele viria a ser diretor do observatório e hoje é considerado um dos primeiros pesquisadores em eletricidade atmosférica no país.

Após um período de entusiasmo na virada do século XIX, a pesquisa sobre raios nas primeiras décadas do século XX voltou a passar por um período obscuro. Novamente, o país se voltava

para os conflitos militares que marcaram o início da República e as pesquisas foram abandonadas. Em 1934, esse fato foi alertado pelo meteorologista Joaquim de Sampaio Ferraz, então diretor do Instituto Nacional de Meteorologia, que, no livro *A meteorologia no Brasil*, escreveu: “O Brasil não pode continuar alheio às indagações sobre eletricidade atmosférica”, em resposta ao aumento significativo das pesquisas nesse campo feitas em outros países, inclusive com expedições vindas ao Brasil para observações. Contudo, tal alerta não foi ouvido e as pesquisas sobre raios só foram retomadas na década de 1970, impulsionadas pelo impacto dos raios sobre as redes elétricas. Ao mesmo tempo que as empresas de energia elétrica começaram a se mobilizar para determinar regiões de grande incidência de raios, de modo a melhorar a proteção das redes, as primeiras observações de raios no espaço foram feitas por cientistas do então recém-criado Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

A partir da década de 1980, as pesquisas sobre raios no Brasil passaram a ter grande apoio e visibilidade com a implantação de diversas tecnologias de observação. Um sistema de monitoramento de raios em tempo real foi desenvolvido no Estado de Minas Gerais, permitindo, pela primeira vez, monitorar a ocorrência do fenômeno, e uma torre instrumentada com sensores e câmeras foi instalada no Estado de São Paulo para observar as características das descargas em detalhes. Desde o início do século XVIII, já se desconfiava que essas características fossem diferentes daquelas registradas em países não tropicais.

Na década de 1990, o lançamento de foguetes para a indução de raios permitiu pela primeira vez obter, nos trópicos, informações sobre o fenômeno em um ambiente experimental controlado. No final da década de 1990, as observações feitas pelo sistema de monitoramento foram expandidas para todo o Sudeste do Brasil e, conseqüentemente, a previsão de raios passou a ser incluída no noticiário da previsão do tempo e no cotidiano das pessoas.

À medida que as pesquisas científicas evoluíam em decorrência do avanço tecnológico do país, os raios passaram a causar gran-

des danos a diversos setores da sociedade, sendo responsáveis por explosões em refinarias, apagões de energia elétrica e queima de equipamentos na indústria e no controle de tráfego aéreo. No início do século XXI, o Elat divulgou um estudo com a primeira estimativa dos danos dos raios no Brasil. O estudo indicou que o prejuízo anual causado pelos raios ultrapassava R\$ 1 bilhão, dos quais cerca de 60% correspondiam ao setor elétrico. Simultaneamente, o Brasil conquistava um papel de destaque mundial nas pesquisas de raios, ao ter representantes na maioria das comissões mundiais sobre o fenômeno e ao sediar a XIV Conferência Internacional de Eletricidade Atmosférica (International Conference on Atmospheric Electricity, Icae), realizada em agosto de 2011 no Rio de Janeiro, contribuindo com o maior número de trabalhos apresentados entre mais de 35 países.

Ao mesmo tempo, o Elat divulgava a primeira pesquisa detalhada sobre as mortes causadas por raios no país entre 2000 e 2009. O resultado dessa pesquisa mostrou a triste realidade de que, em média, 132 brasileiros morrem por ano vítimas de raios. Esse número representa uma probabilidade média de morrer atingido por um raio de 0,8 por milhão por ano no Brasil, quatro vezes maior do que nos Estados Unidos. A pesquisa também identificou as circunstâncias mais comuns envolvidas nas tragédias, observou diferenças regionais preocupantes e apontou que a maioria das tragédias poderia ser evitada se as pessoas tivessem acesso a informações básicas de como se proteger. Essa pesquisa está atualizada de forma inédita neste livro, contemplando 15 anos de dados, de 2000 a 2014.

Finalmente, hoje, surgem as primeiras pesquisas estimando como a incidência de raios em nosso país deverá ser alterada com o aumento da urbanização e das mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global. As pesquisas feitas pelo Elat sugerem um incremento significativo da incidência de raios na maior parte do país, nas próximas décadas, trazendo um alerta à sociedade.

Nos capítulos que seguem, a história do Brasil é contada pela primeira vez na perspectiva dos raios. Com certeza, muito do que será relatado é desconhecido de quase todos os brasileiros.



Brasil Indígena (até 1500)

Para os índios que habitaram o Brasil no período anterior a 1500, os raios eram manifestações divinas, associados a uma entidade mitológica de nome Tupã, em geral enviados para punir o homem.

As terras que formam o continente da América do Sul já eram habitadas havia mais de dez mil anos quando Cristóvão Colombo chegou à América, no final do século XV. Pensando ter chegado às Índias, Colombo chamou os habitantes de índios. No final do século XV, tribos do grupo tupi-guarani, formadas por alguns milhões de índios, ocuparam o Brasil, principalmente ao longo de todo o litoral, desde a foz do rio Amazonas até o sul do Rio Grande do Sul, tendo aparentemente se deslocado para essa região em busca de uma “terra sem males”. Para os índios, o raio e o trovão estavam associados à palavra *Tupã*, que significa “pai que está no alto” e representa uma entidade mitológica ou deus. Os índios acreditavam que as tempestades eram provocadas pelo deslocamento de Tupã e os raios eram, em geral, enviados como manifestações do desagrado dele. A primeira menção escrita a essa palavra data de 1549, em uma carta do padre Manuel da Nóbrega, em que Tupã é mencionado como uma espécie de divindade dos trovões.

Entre as muitas lendas dos índios tupi-guaranis relacionadas aos raios, as mais conhecidas são as lendas do guaraná, do pirarucu e da árvore paricá. As lendas que associam os raios a pedras também permanecem em nossa cultura até hoje, como a do cão sentado.



Brasil Descobrimento (1501 a 1550)

Para os portugueses que chegaram ao Brasil, os raios eram manifestações da natureza criada por Deus e representavam um grande desafio para as navegações a bordo das caravelas.

Em 22 de abril de 1500, depois de 44 dias de viagem desde o porto no rio Tejo, em Lisboa, Pedro Álvares Cabral, com uma armada composta de 13 naus, chegou às terras inicialmente batizadas Ilha de Vera Cruz, mais tarde denominada Terra de Santa Cruz e, a partir de 1527, Brasil. Era o descobrimento oficial do Brasil.

Neste mesmo dia, a horas de véspera, houvemos vista de terra! A saber, primeiramente de um grande monte, mui alto e redondo; e de outras serras mais baixas ao sul dele; e de terra chan, com grandes arvoredos; ao sul monte alto o Capitão pôs o nome O Monte Pascoal, e a terra A Terra de Vera Cruz. (Caminha, 1963).

Os portugueses desembarcaram no sul da Bahia e batizaram o local de Porto Seguro, nome mantido até hoje, após superarem as dificuldades da viagem em razão das tempestades. Eles foram recebidos pelos índios e logo perceberam o temor que estes tinham em relação a Tupã, o deus do trovão e do raio. Dessa forma, Tupã foi o ponto de encontro entre os índios e os colonizadores e serviu como um elo para a catequização.

Dez dias depois, zarparam de Porto Seguro em direção à Índia e, após três semanas de viagem, quatro naus foram afundadas por uma violenta tempestade, que se abateu sobre a frota na altura do Cabo das Tormentas, também conhecido como Cabo da Boa Esperança, no sul da África.

no diário de navegação escrito por Pero Lopes de Souza, onde se lê o trecho a seguir:

Em 3 de dezembro de 1530 partiu da Barra do Tejo uma frota capitaneada por Martim Afonso de Sousa, investido no cargo de governador da Terra do Brasil. A expedição tinha como objetivo acabar de vez com a presença de corsários franceses, que queriam rivalizar com o comércio português, atrair a amizade dos indígenas e estabelecer um núcleo colonial no Brasil. A expedição trazia ferramentas, sementes, mudas de plantas e animais domésticos que deveriam ser utilizados para o estabelecimento das primeiras comunidades e representava um primeiro passo para a colonização.

A esquadra seguiu a rota costumeira. No início de março quando estava indo de Recife a Salvador, Pero Lopes de Sousa, irmão de Martim Afonso, relatou: Quartafeira seis dias do dito mes, andamos em calma até á noite, que toda a passamos com muitas trovoadas de vento e relampados. (Sousa, 1530-1532).

Note que a palavra utilizada era *relampados* com *d*, o qual não foi um erro de grafia de Pero Lopes de Sousa, pois a mesma palavra aparece em *Os lusíadas*, de Camões:

Contarte longamente as perigosas
Coisas do mar, que os homes não entendem:
Súbitas trovoadas temerosas,
Relampados que o ar em fogo acendem;
Negros chuveiros, noites tenebrosas,
Bramidos de trovões que o mundo fendem. (Camões, 1572).

Em Salvador, Martim Afonso de Sousa iria encontrar Caramuru. Mais adiante, na viagem para o Rio de Janeiro, segue outro relato de Pero Lopes de Sousa escrito no diário de bordo:

Domingo des do mês de março, de noite, no quarto da prima [termo que significa meia-noite], nos deu hua trovoadada com



Brasil Colônia (1551 a 1807)

Para os escravos vindos da África, os raios eram manifestações dos deuses, similares à crença dos índios. A única diferença é que, para eles, esses deuses já haviam habitado o planeta no passado como seres humanos.

Em 25 de janeiro de 1554, cerca de dez jesuítas, entre os quais o padre Manuel da Nóbrega, com 36 anos, o padre José de Anchieta, com apenas 20 anos, e alguns homens da expedição de Martim Afonso de Sousa que ficaram em São Vicente fundaram um posto avançado rumo ao interior na vila de Piratininga, o Colégio de São Paulo dos Campos de Piratininga. Com o objetivo de catequizar os índios, a ideia de fundar uma escola nesse local havia sido de Nóbrega, que chegara a São Vicente em 1553, após sofrer um naufrágio próximo à atual cidade de Santos. O local havia sido escolhido em razão da segurança e do abastecimento de água. Os jesuítas viviam em uma casinha que, ao mesmo tempo, servia de escola e enfermaria, conforme descrito em uma carta de Anchieta aos seus superiores na Europa.

Era uma pobre e desconfortável casinha feita de barro e paus, coberta de palha, tendo apenas catorze passos de comprimento e dez de largura, não protege do frio, mas, apesar de tudo isso, é uma feliz cabanazinha. (Bueno, 2004).

As tempestades em Piratininga foram também motivo de relato de Anchieta aos seus superiores na Europa:

Os trovões no entanto fazem tão grande estampido, que causam muito terror, mas raras vezes arremessam raios; os relâmpagos



Brasil Império de Portugal (1808 a 1821)

Os raios continuam a afundar navios, ainda desprovidos de sistema de proteção, constantemente mudando o rumo dos acontecimentos.

A passagem do Brasil de colônia para império de Portugal ocorreu com a vinda de D. João VI ao Brasil, em 1808, na nau capitânia Príncipe Real, com capacidade para mais de mil pessoas. D. João VI, então com 41 anos de idade, veio acompanhado de cerca de 15 mil pessoas, dispostas em 46 navios, fugindo das tropas invasoras de Napoleão Bonaparte. A viagem, que começara no porto de Lisboa em 29 de novembro de 1807, enfrentou contratempos logo no início. No trajeto, a esquadra confrontou-se com tempestades próximas à Ilha da Madeira em 8 de dezembro. Um denso nevoeiro cobriu toda a frota, seguido de uma violenta tempestade. Com vazamentos no casco, os barcos se encheram de água e muitos deles tiveram velas e cordas rompidas. O pânico e as náuseas tomaram conta dos passageiros, desacostumados às dificuldades de uma viagem tão longa. No dia seguinte, ao amanhecer, uma parte da frota havia desaparecido; os ventos dispersaram a esquadra, fazendo-a se dividir em dois grupos. Após esse contratempo, contudo, a viagem foi tranquila, apesar de os navios serem frequentemente atingidos por raios e não possuírem para-raios, assim como quase a totalidade dos navios na época.

Entre 1810 e 1815, há registros de 35 barcos ingleses danificados por raios. Apesar de o para-raios ter sido inventado por Benjamin Franklin nos Estados Unidos em 1752, a invenção ainda não havia



Brasil Império (1822 a 1888)

Foi durante o Império que as primeiras observações científicas dos raios, considerados, na época, um fluido elétrico, foram feitas com câmaras fotográficas no Brasil.

Com o retorno de D. João VI a Portugal em 1821, começa uma nova etapa na história do Brasil. Em 7 de setembro de 1822, o príncipe D. Pedro I, com apenas 23 anos e acompanhado de uma guarda que não teria mais de 15 integrantes, declarou a independência do Brasil às margens do riacho do Ipiranga, tornando-se o primeiro imperador do país.

D. Pedro I iniciara em 14 de agosto a viagem do Rio de Janeiro para São Paulo, chegando em 25 de agosto, após 11 dias de viagem de mula, considerada mais adequada do que cavalos para subir as serras pelo Vale do Paraíba. Em 5 de setembro, foram para Santos. Foi quando viajava de volta de Santos para São Paulo, na altura das margens do riacho Ipiranga, que emissários entregaram-lhe uma correspondência de Lisboa exigindo a volta dele para Portugal e o cumprimento de resoluções que devolviam ao Brasil o estatuto de colônia. Revoltado com as ordens, ele declarou a independência do Brasil. Na noite daquele dia, houve comemorações no Teatro de Ópera, localizado no Pátio do Colégio, onde a cidade de São Paulo teve origem. A proclamação da independência conferiu à cidade de São Paulo uma centralidade na história nacional desproporcional à sua pequena população e à sua precária projeção econômica na época.

Contudo, em 1831, D. Pedro I abdicou em nome de seu filho, com 6 anos, tendo retornado a Portugal, onde viria a falecer de tuberculose em 24 de setembro de 1834. A partir daí, desencadea-

Biologia. Ao deixar o Rio de Janeiro e seguir para Montevidéu, no Uruguai, voltou a observar tempestades logo após deixar a costa do Rio Grande do Sul. Em uma carta enviada à irmã Susan, em Londres, em 22 de julho de 1832, Darwin fez um relato a bordo do *Beagle* mencionando os raios na costa do Brasil:

A manhã apresentou o típico tempo desta região. Os raios eram muito vívidos, acompanhados de forte chuva e rajadas de vento, embora estivesse frio. À noite, do convés presenciei um espetáculo extraordinário; a escuridão da noite era interrompida por raios muito luminosos. Os topos dos mastros ficavam iluminados por fluido elétrico. Para completar este cenário de luzes naturais, o mar estava tão iluminado que os pinguins podiam ser acompanhados pela luz no rastro deixado na água enquanto se moviam. À medida que a noite ficava mais escura, a chuva e o vento aumentavam. (Darwin, 1839).

Durante o Império de D. Pedro II, entre 1840 e 1888, as expedições científicas se intensificaram, pois o imperador era um entusiasta das ciências, correspondendo-se com diversos cientistas da época, entre eles Louis Pasteur e Alexander Graham Bell. Na década de 1840, apoiou a consolidação do Imperial Observatório do Rio de Janeiro, atual Observatório Nacional, cedendo até seu observatório particular, situado no palácio em São Cristóvão. O Imperial Observatório do Rio de Janeiro havia sido criado em 15 de outubro de 1827 por um decreto do imperador D. Pedro I, porém, como estava sob controle militar, tinha como principais preocupações assegurar o bom funcionamento da administração do Estado, além da consolidação das fronteiras nacionais, ameaçada pelas revoltas populares.

A origem do Imperial Observatório do Rio de Janeiro remonta ao observatório criado pelos jesuítas em 1730 no Morro do Castelo, onde eram as instalações da escola criada por Manuel da Nóbrega em 1563. O observatório abrigava pessoas que se interessavam em explorar o ambiente natural. Nesse local, em 1780, os astrônomos



Brasil República (1889 a 1955)

Os raios são considerados, finalmente, descargas elétricas produzidas pelo movimento de elétrons na atmosfera e passam a ser vistos como uma ferramenta para mapear e monitorar, em tempo real, a ocorrência de tempestades.

O final do século XIX marca o fim do Brasil Imperial e o início do Brasil como República Federativa, proclamada em 15 de novembro de 1889, um ano após o fim oficial da escravidão. A proclamação foi feita no Rio de Janeiro, sem a participação popular, pelo marechal Manoel Deodoro da Fonseca, que participou de uma dezena de batalhas na Guerra do Paraguai, em um momento em que a classe militar brasileira encontrava-se fortalecida pela vitória na guerra.

Nascido em Alagoas em 1827, Deodoro da Fonseca assumiu a chefia do governo provisório como comandante do movimento armado. A primeira Constituição da República foi promulgada em 24 de fevereiro de 1891 e estabeleceu o regime presidencialista no país. O voto devia ser direto e universal para homens alfabetizados maiores de 21 anos; mulheres e analfabetos não votavam. Entretanto, o primeiro presidente foi escolhido de forma indireta. Depois de promulgar a Constituição, a Assembleia Constituinte convocou eleições para o dia seguinte e elegeu o Marechal Deodoro da Fonseca o primeiro presidente do Brasil. Ele estava com 62 anos e ficou no cargo menos de um ano, renunciando em favor de Floriano Peixoto e vindo a falecer em 1891. Na época, a cidade do Rio de Janeiro era a maior do país, com cerca de 550 mil pessoas, seguida de Salvador, com 180 mil, sendo que São Paulo tinha apenas 70 mil habitantes.



Brasil República (1956 a 2015)

Os raios são monitorados e estudados por diversas técnicas. Os resultados dos estudos levam o Brasil a se tornar uma potência mundial na pesquisa do fenômeno.

Em janeiro de 1956, tomava posse Juscelino Kubitschek, o JK, como presidente do Brasil. Apesar de repetir o mesmo gesto de Getúlio Vargas, ao plantar outra palmeira no Jardim Botânico igual àquela plantada por D. João VI, os tempos eram outros. Após um período turbulento que culminara com o suicídio de Getúlio Vargas em 1954, o Brasil parecia seguir o caminho do progresso. Em cinco anos, foram construídos mais de 13.000 km de estrada e produzidos mais de 400 mil carros, um número impressionante para a época. Em 21 de abril de 1960, Brasília foi inaugurada, após três anos de obras, com os três poderes da República se instalando simultaneamente na nova capital do país.

Além do incremento da atividade econômica, com o progresso ocorreu o aumento da população e, em consequência, mortes e prejuízos decorrentes dos raios começaram a crescer. Situações inesperadas de morte ou de pessoas que sobreviveram após serem atingidas por um raio passaram a ser comuns nas manchetes da imprensa. Um dos casos mais inusitados ocorreu em 3 de novembro de 1959, em um feriado de Finados.

Eva Bierling, uma jovem de 20 anos, morreu atingida por um raio que incidiu sobre uma árvore onde um grupo de pessoas se protegia da chuva, durante uma visita ao túmulo dos avôs no cemitério da Quarta Parada, antigo cemitério do Brás, na cidade de São Paulo. Outras 11 pessoas ficaram feridas. Destas, cinco em estado

preso ao solo, outras vezes não. Dois laboratórios, alocados a 45 m e a 1 km da base de lançamento, operavam diversos instrumentos para observar os raios induzidos pelo foguete. O centro funcionou por sete anos, induzindo cerca de 20 descargas, cujas características foram comparadas com as descargas de centros similares em outras regiões do planeta e não se verificaram diferenças significativas entre as descargas induzidas. Ele foi responsável pela geração do primeiro raio induzido no Hemisfério Sul do planeta, em 23 de novembro de 2000.

Eram cerca de seis horas da tarde do dia 23 de novembro de 2000 quando cientistas de diversas instituições, reunidos nas instalações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais na cidade de Cachoeira Paulista, interior do Estado de São Paulo, geraram o primeiro raio induzido no Hemisfério Sul do planeta – um raio reto, de cor esverdeada. Os cientistas lançaram em direção a uma tempestade um pequeno foguete que, ao subir na atmosfera até cerca de 1.000 metros, desenrolava um fino fio condutor. O raio desceu pelo fio, derretendo o cobre e causando um vapor esverdeado, e atingiu o solo a cerca de 50 metros do local onde os cientistas se refugiavam para fazer as observações. Nenhum acidente ocorreu, mas, para espanto de todos, nos dias seguintes a população da cidade estava preocupada de que tal feito pudesse aumentar a incidência de raios na região. (Trecho da palestra proferida pelo autor em 2001).

A partir de 2001, para registrar os raios, o Elat passou a utilizar câmeras de alta velocidade e sensores de campo elétrico, instalados em uma torre em São José dos Campos com 24 m de altura. Diferentemente das câmeras convencionais, que registram as imagens com 30 quadros por segundo, o que é suficiente para dar ao olho humano a impressão de movimento contínuo, câmeras de alta velocidade registram as imagens com centenas a milhares de quadros por segundo, o que permite registrar detalhes não vistos pelas câmeras comuns.



Brasil de amanhã (2015 e o futuro)

A atividade de raios é vista como um indicador das mudanças climáticas decorrentes do aquecimento global e da urbanização.

O século XXI é marcado pela conscientização de que o clima não é imutável, e sim resultado de um equilíbrio que devemos preservar. Ao mesmo tempo, conexões entre fenômenos distintos em regiões distantes do planeta são verificadas e demonstram a natureza global dos processos que controlam o clima. Cada vez mais, percebemos a intensa interação entre as temperaturas superficiais dos oceanos e a atividade de tempestades sobre os continentes, o que nos permite antever possíveis variações na incidência de raios em nosso país em razão das mudanças dessas temperaturas.

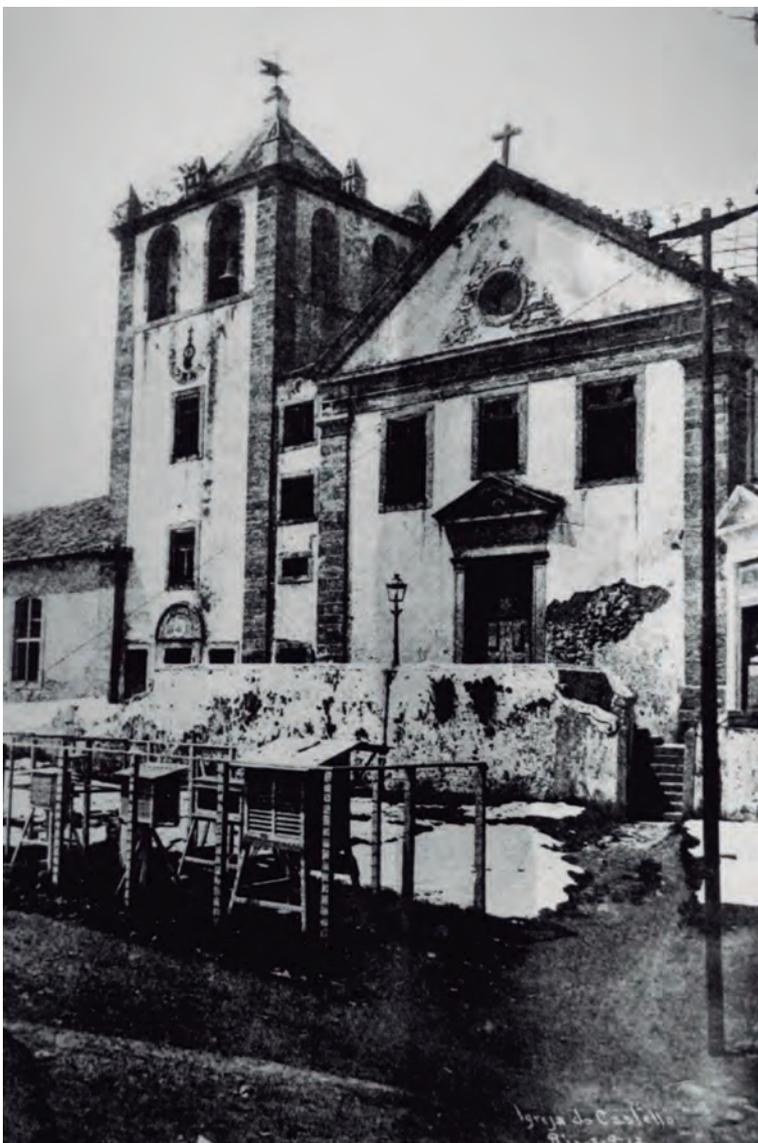
A nova conscientização climática é também responsável por constatarmos que as mudanças do clima muito provavelmente decorrem do aquecimento global provocado pela atividade humana. Ao emitir enormes quantidades de gases estufa na atmosfera, o homem está causando o aquecimento global do planeta em uma velocidade nunca antes observada. Em grandes centros urbanos, mudanças provocadas pela atividade humana parecem ocorrer em um ritmo ainda mais acelerado, em razão das dramáticas transformações ambientais causadas pelo aumento local de temperatura, associado ao fenômeno denominado ilha de calor, e pela poluição.

Estudos realizados pelo Elat mostram que na cidade de São Paulo, nos últimos 120 anos, o número de tempestades aumentou 40% em decorrência do incremento da temperatura local de 2,5



Ilustração das batalhas na Baía da Guanabara, que ocorreram nos séculos XVI, XVII e início do século XVIII, muitas vezes durante intensas tempestades

Fonte: Casa Geyer.



Observatório dos jesuítas em 1730 no Morro do Castelo, nas instalações da escola criada por Manuel da Nóbrega em 1563, onde foram registradas as primeiras observações de raios no Brasil, em 1780

Fonte: Observatório Nacional.



Típico raio positivo registrado nos céus do Brasil

Fonte: Jácomo Piccolini.

Brasil: que raio de história inspirou a série *País dos Raios*, exibida no programa *Fantástico*, da rede Globo, em 2013, e o documentário científico *Fragmentos de Paixão*, produzido pelo Grupo Storm e lançado no Cinemark e no canal +Globosat em 2013 e 2014, respectivamente.

Este livro é obrigatório para todos que de alguma forma se interessam por raios, dos cientistas aos engenheiros, dos professores aos alunos, dos apaixonados pela natureza àqueles que apenas querem saber como se proteger. O livro inclui levantamento inédito sobre as mortes por raios no Brasil entre 2000 e 2014.

ISBN 978-85-7975-220-9



9 788579 752209