

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

Ano XII

JANEIRO-MARÇO DE 1950

N.º 1

IMINÊNCIA DUMA “GRANDE” SECA NORDESTINA

(ALGUMAS INDICAÇÕES EMPÍRICAS
DE SUA POSSÍVEL OCORRÊNCIA EM TÔRNO DE MEADOS
DO ATUAL DECÊNIO)

J. DE SAMPAIO FERRAZ

Hesitamos por longo tempo se deveríamos ou não dar publicidade às nossas suspeitas de possível ocorrência de uma nova “grande” seca nordestina, em tórno de meados do presente decênio. Divulgá-las é anunciar a possibilidade de mais uma dolorosa contingência de sede e destruição, enchendo muitos milhares de brasileiros de justas apreensões, senão do próprio terror que sempre infundem os caprichos extremos de Amanaiara, o deus das águas. Por outro lado, ocultar o risco seria gesto de duvidosa generosidade, dadas as vantagens do aviso prévio, pelo qual se alertam o particular e os governos, e nunca propriamente em vão, numa área tão sujeita a calamidades meteorológicas.

A previsão aqui ensaiada é aleatória por que empírica. Não se trata de um vaticínio astronômico, baseado em movimentos certos, inexoráveis, de alguns corpos celestes. A trama atmosférica é muitíssimo mais complexa, seus protagonistas mais numerosos e muito menos definidos. O prognóstico meteorológico a longo prazo é ainda um lance precário, terreno em que bem poucos cientistas conservadores se aventuram. Assim sendo, não há lugar para temores em plena convicção da incidência. A profecia poderá falhar. Os recursos ao alcance do técnico são diminutos, e explorados numa meia ciência que ainda balbucia.

O fenômeno cruel antecipado aqui com a maior humildade, não é novel para o Nordeste. Em perto de três séculos e meio de seus fastos históricos, consta o registo de seis “grandes” secas, a última tendo ocorrido nos anos sombrios de 1877-79. Na média, tem tocado uma desgraça para cada geração, não contando as secas menores, em muito maior número. Não nos iludamos. As “grandes” retornarão — breve ou mais tarde — e por séculos... Infelizmente temos alguns indícios, respeitáveis embora empíricos, de que a próxima, poderá ser breve. Examinemos êsses indícios.

NOTA DO AUTOR — Êste trabalho já se achava no prelo quando nos chegou às mãos a notícia da impressionante verificação das previsões de auroras, emitidas com grande antecedência pelo Dr. K.G. MELDAHL, para os primeiros três meses do ano corrente. Êste autor há muito que sustenta a teoria planetária da atividade solar, originando-se esta, ao seu ver, de *tidal forces* promovidas pelos planetas Mercúrio, Vênus, Terra, Júpiter e Saturno. O eminente cientista norueguês acaba de salientar, em recente publicação, o período solar de 308.52 anos, isto é, o quádruplo da oscilação média de sete ciclos fundamentais, de que nos servimos para a previsão da “grande” seca nordestina de meados do decênio em curso.

Uma das maiores preocupações em nossos estudos meteorológicos dos últimos 14 anos, tem sido a de pilhar e precisar a influência da atividade solar sobre a circulação atmosférica no Brasil, e, conseqüentemente, de preferência, sobre a variação anual das chuvas. De comêço, a procuramos nas cartas sinóticas do tempo, outrora publicadas pelo departamento meteorológico da União. Os primeiros resultados então obtidos, descrevemos na memória que apresentamos ao Oitavo Congresso Científico Americano, realizado em Washington, em 1940¹. Havíamos verificado nessa primeira fase de nossos trabalhos que as grandes manchas ou grupos de manchas, quando nas imediações do meridiano central do sol, pareciam interferir, freqüentemente, em ação direta ou imediata, na circulação atmosférica do país, dilatando para o sul, a área continental de baixas pressões, senão mesmo promovendo vigorosa incursão meridional da frente intertropical. Tais súbitas sortidas de massas internas de ar na direção de latitudes mais altas, aumentam sobretudo a freqüência e intensidade das frentes frias, produtoras de grandes chuvas sobre o sueste e centro do Brasil, visitadas como são, essas zonas, pelos anticiclones migratórios, provenientes do sudoeste sul-americano. Do embate no largo tablado destas regiões, das duas enormes massas de ar — a tropical e a subantártica — promanam, como é sabido, as maiores precipitações. A explicação então oferecida do *modus operandi* da influência solar, com o astro em plena atividade — a de maior aquecimento das zonas equatoriais e tropicais — dantes postas em dúvida, parece hoje questão pacífica. Não só se tem como certo o aumento da temperatura do sol em épocas de maior distúrbio dêste, como também a conseqüente elevação térmica e expansão das massas de ar tropical de nosso planêta.

Dentro dessa concepção, recentemente esposada por HAURWITZ, se compreende melhor, entre outros, CLAYTON, ao procurar demonstrar o movimento dos chamados "centros de ação," em função dos máximos e mínimos solares; KULLMER, ao evidenciar a variação latitudinal das rotas das perturbações atmosféricas americanas, como reflexo de variação análoga das manchas no disco solar, segundo a lei de SPOERER; o mesmo autor, mais tarde, em obra póstuma, ao ligar mais uma vez a distribuição dos *storms* americanos a ciclos solares (duas vezes o período de HALE, isto é, quaternários); SCHELL, ao relacionar à atividade solar a acentuação das menores e das maiores pressões de nossas baixas e altas latitudes respectivamente; o mesmo autor, ao aventar a possibilidade da mancha solar estimular a freqüência dos anticiclones provenientes do noroeste norte-americano. Todos êsses efeitos circulatórios, provêm, em última análise, da ação solar direta sobre as baixas latitudes de nosso globo, e conforme a receptividade momentânea dessas faixas. A circulação atmosférica em tôdas as camadas e sobre todo o planêta tem sua economia própria, finita, mas tremendamente complexa. O sol, em suas crises quase-periódicas, açoita-a com impulsos variáveis, não somente com suas radiações caloríferas, mas de igual, mediante o bombardeio ainda misterioso da ionosfera, cujas alterações podem refletir sobre a circulação das baixas camadas aéreas, desequilibrando o regime ou antes o *bilan* térmico de todo o nosso envoltório gasoso. Dificilmente, porém, essa ação múltipla se exercerá para além dos trópicos, onde os sistemas vorticosos, mais

¹ *Sugestions for the Explanation of Probable Connections between Solar Activity and Rainfall Variation in Southeastern Brazil.* J. DE SAMPAIO FERRAZ. *Proceedings of the Eighth Scientific Congress*, May 1940. Washington, D.C. 1942. Vol. VII, p. 373.

definidos e vigorosos, resistem galhardamente a qualquer interferência cósmica direta.

Outrora, os estudos em torno da influência da atividade solar sobre o mecanismo atmosférico não estavam em cheiro de santidade. Pouco a pouco, porém, se vem firmando a análise dos fatores cósmicos, mesmo entre os mestres mais conservadores. Em 1941, no famoso artigo "A Base Científica da Meteorologia Moderna", publicado no *yearbook Climate and Man*, ROSSBY, a suma autoridade andou em busca de algo externo... E há bem pouco, um de seus maiores colaboradores, WILLET, brilhante meteorologista americano, insistiu, no *Journal of Meteorology* (fev. 1949), na conveniência de procurar a explicação de certos aspectos anômalos da circulação atmosférica nos arcanos da atividade solar.

Após nossas pesquisas em cartas sinóticas brasileiras, resolvemos pilhar a ação solar nas séries pluviométricas mais longas do país, isto é, resolvemos esmiuçar o passado. A atividade solar sendo um fenômeno quase-periódico, com ciclo básico médio de onze anos e piço, e ainda o seu duplo, também de grande, senão maior relevância — a oscilação de HALE — procuramos encontrá-los, um e outro, naquelas séries antigas. Para a análise dos gráficos destas séries, recorremos ao conhecido método de FUHRICH, um dos mais seguros embora trabalhoso. Encontramos nas extensas curvas pluviométricas do Rio de Janeiro, Alto da Serra (Paranapiacaba), São Paulo (Luz), e na curva de descarga do Tietê (Ponte Grande), como ondas principais, as de maior amplitude, ora o ciclo solar fundamental, ora o de HALE, em valores bastante aproximados aos de seus respectivos comprimentos médios. Ampliamos assim, para o sueste brasileiro, quanto ao período de HALE, a safra abundante e bem conhecida de HANZLIK, para o mundo inteiro.

Nesse afã de decompor curvas pluviométricas brasileiras, em busca da influência solar, incluímos no repertório a série longa e famosa de Fortaleza. Para o Nordeste não havia outra tão velha. Aliás o Ceará é o estado expoente das sêcas, servindo, pois, sua capital ao nosso objetivo em falta de melhor série do interior. Decomposta a curva em 1939 pelo nosso prezado assistente, Dr. ÂNGELO RENAUDI, que há muito se assenhoreou do método, foi encontrada a onda principal de 12.9 anos, e uma segunda, de menor amplitude, com o comprimento de 23.7 anos, esta, quase o período de HALE.

Sabíamos por estudos anteriores, desde 1924, que a atividade solar tinha muito que ver com as sêcas nordestinas, porém, em franca parceria com outros fatores da própria economia atmosférica e terrestre. Não nos surpreendeu, pois, o fato de a periodicidade principal da curva integral de Fortaleza se expressar em valor superior ao do ciclo solar. Tomar-nos-ia tempo precioso esmiuçar, então, êsse caso de Fortaleza, quando nossa atenção se concentrava no exame sistemático da pluviometria do sueste brasileiro, aparentemente ainda mais influenciada pelo agente cósmico. Deixamos a questão de lado, para só retomá-la meses depois, quando nos ocupamos, juntamente com o inesquecível colega MAGARINOS TÔRRES, da memória, versando o regime das chuvas no Nordeste, trabalho apresentado ao IX Congresso Brasileiro de Geografia, de 1940².

² Contribuição para o Estudo do Regime das Chuvas no Nordeste Brasileiro. MAGARINOS TÔRRES e J. DE SAMPAIO FERRAZ. IX Congresso Brasileiro de Geografia. *Anais*, vol. II, p. 399, Rio de Janeiro, 1942.

Na parte final dessa memória (p. 421 dos *Anais*, vol. 2), discutimos os resultados obtidos com a análise da curva de chuvas de Fortaleza (jan. a junho), esforçando-nos por demonstrar a interferência da ação solar, embora por vezes velada pela incidência de outros agentes. Infelizmente, a Comissão dos *Anais* não logrou incluir em volume algum daquele certame os desenhos, mapas, etc., pertinentes ao texto do segundo tomo. A curva em questão é aqui divulgada com suas duas periodicidades sinoidais, e a soma de ambas, extrapolada até 1970. As chuvas semestrais foram trazidas até o último inverno, o de 1949, cremos, de outro pôsto de Fortaleza, o que não importa, dentro de nosso objetivo.

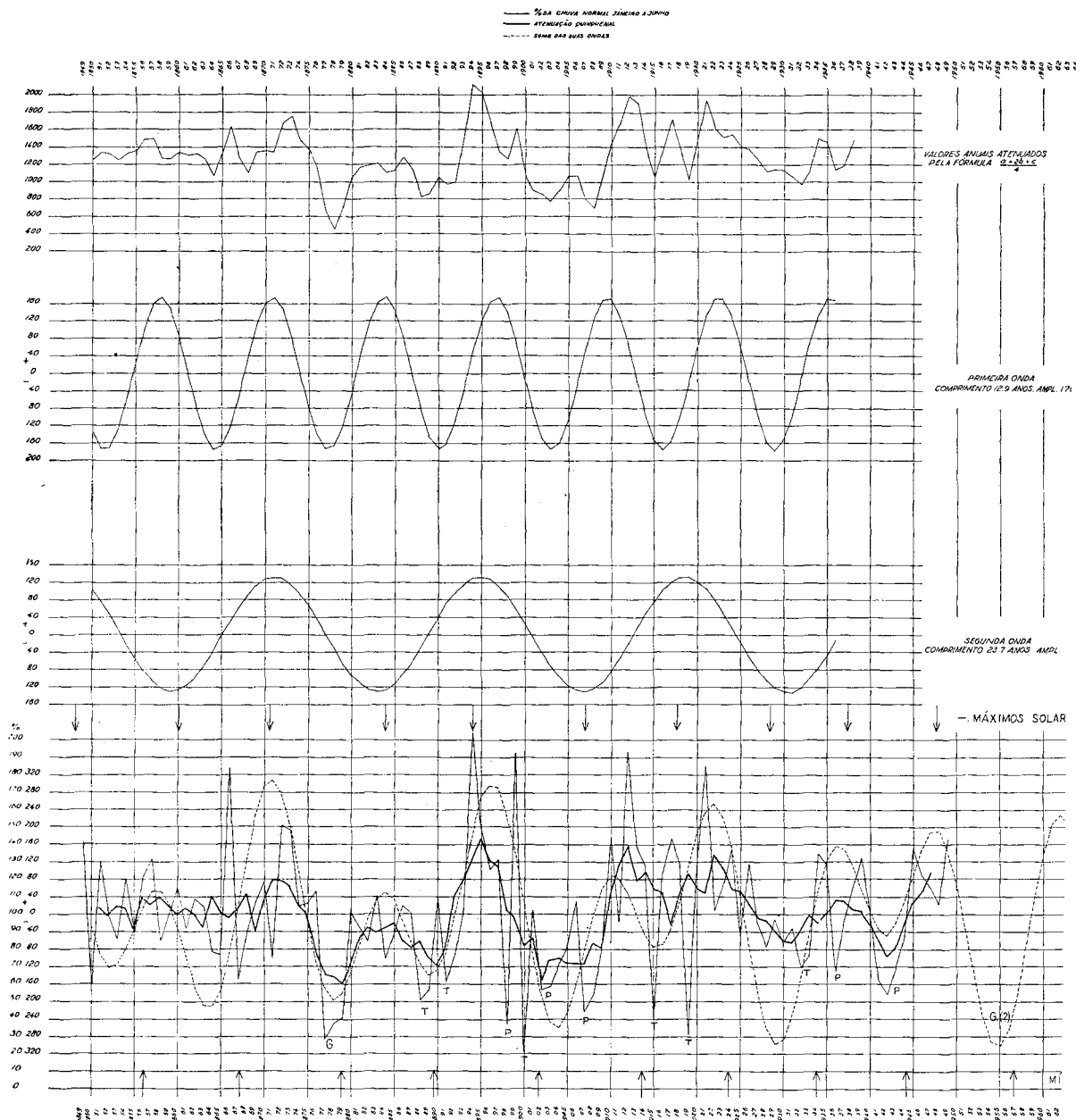
Destaco daquela memória o seguinte trecho, à guisa de vaticínio então feito (1940): "... não será uma indicação a desprezar, dada pelo gráfico, a da probabilidade da próxima sêca se verificar em redor do mínimo solar seguinte, esperado de 1943 a 1945, ou mais provavelmente, entre 1942 e 1944, já que a atividade solar se encontra, no momento, em acentuado declínio, mais enérgico que o usual para a fase. Ora, se a oscilação geral não está para sofrer qualquer modificação, antes dispondo-se a seguir o caminho extrapolado no gráfico anexo, a sua seguinte depressão de 1941 a 1943, quase coincidirá com o mínimo solar, iminente mais ou menos na mesma época. A predição *qualitativa* de uma sêca nordestina dentro dos próximos quatro anos tem, portanto, algum fundamento". Como se poderá reconhecer de pronto, pela curva então extrapolada até o ano de 1950, a previsão foi muito satisfatória, embora arriscada por falta de qualquer outro apoio.

Em princípio, é uma imprudência formular previsões a longo prazo, baseadas *exclusivamente* em extrapolações de ciclos. O reconhecimento de certas periodicidades é muito importante, mas seu emprêgo único para firmar antecipações não passa de faina precária, nada havendo que o abone ou confirme. O perigo reside na defasagem, aliás muito freqüente, abstração feita de outros percalços. Basta evidentemente o erro de fase para desmoralizar o previsor. Em rigor, o ciclo meteorológico é apenas quase-periódico. Por vezes se desenvolve ao contento, mas sempre em capítulos, em temporadas, sobrevivendo-lhes, por assim dizer, a mudança de passo. Quanto maior o ciclo, mais seguras as indicações; as combinações de determinados ciclos, como que formando uma oscilação à parte, sobreposta, também inspiram maior confiança. Ambas as espécies, porém, se mascaram por vezes, mas retornam ao ritmo antigo, não um ritmo absoluto, mas aquele que a realidade nos revela. As flutuações solares por exemplo, as de sua hiper-atividade, podem ser elásticas mas jamais erráticas. Aproveitam, pois, ao previsor.

Só tornamos a manusear o gráfico das chuvas de Fortaleza em fins do ano passado, quando verificamos nova coincidência marcante das medições de chuvas naquela cidade, de vários anos sucessivos até 1949, com o máximo extrapolado da curva compósita. O gráfico de Fortaleza, portanto, valorizava-se em longo "capítulo", legitimando mais uma tentativa previsor, agora, da próxima sêca, e com ainda maiores probabilidades de acêrto, dada a provável coincidência da próxima depressão extrapolada, com o próximo mínimo solar, ambos em meados do atual decênio.

CHUVAS DE FORTALEZA (CEARA)
(TOTAIS DE JANEIRO A JUNHO 1849 A 1939)

APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE FUHRICH,
COM EXTRAPOLAÇÃO ATÉ 1970



Não basta porém, o prognóstico de anos deficitários dentro de determinada quadra. As sêcas nordestinas são habitualmente classificadas como parciais, totais e “grandes”, as últimas, inconfundíveis pela intensidade, persistência e extensão sôbre o polígono semi-árido já bem delimitado em alguns bordos adjacentes; as “parciais”, por mais fortes que sejam não cobrem tôda aquela área; enquanto as “totais”, abrangem-na completamente, porém, menos intensas e persistentes. Claro poder-se aperfeiçoar essa classificação, mas aqui a aceitamos como está, e consoante a usança consagrada.

Em virtude da coincidência provável, acima referida, poder-se-ia prever um ou mais invernos duros, destacados, em tórno da próxima descaída dupla. Há ainda entretanto a considerar, a possibilidade de incidência de uma “grande” sêca — essa que se processa impiedosa, intensa, dilatada e persistente, em anos consecutivos. É o que faremos em seguida.

No quadro aqui estampado, em que alistamos os máximos e mínimos solares segundo a pontifícia autoridade — a Sternwarte de Zurich³, ao lado da relação consagrada de sêcas nordestinas, deparamos seis “grandes” calamidades, a partir dos pródromos do século 17 até a atualidade. Destas seis “grandes” sêcas, três são aparentemente periódicas, as de 1723-24, 1790-94 e 1877-79, medeando entre elas sete ciclos solares fundamentais, com a duração média englobada de quase 78 anos. A sêca catastrófica de 1790-94 desenvolveu-se um pouco antes do mínimo solar correspondente, em 1798, porém, francamente no ramo descendente da curva de números relativos. Não resta a menor dúvida de que o terrível fenômeno estava ligado, como em casos análogos, ao forte declínio da atividade solar, em ciclo dos mais retardados da relação dada. Começara êste em 1784.7, galgando logo o máximo, em 1788.1, gastando, porém, mais de dez anos para extinguir-se no ramo descendente, quase o intervalo normal de tôda a vida do ciclo médio completo. Evidentemente, o mínimo real da atividade do astro ocorreu um pouco antes. Acresce que nem sempre os números relativos exprimem rigorosamente aquela atividade, já que as manchas são apenas os expoentes mais conspícuos, até aqui, dos estranhos paroxismos solares.

As outras três “grandes” sêcas, ocorridas em 1614, 1776-77 e 1824-25, que, por ora, denominamos aperiódicas, aparentemente nada têm que ver com as primeiras acima aludidas, embora tôdas elas, sem dúvida, resultem aproximadamente de uma mesma constelação de fatores atmosféricos.

Há razões físicas, circulatórias, para tôdas as sêcas. Algumas, talvez imprescindíveis na configuração mais usual, já as aventamos, desde 1924⁴. Outras, confirmando as anteriores, constam de estudos de conjunto, mais modernos e expressivos, feitos pelo exímio meteorologista brasileiro, Dr. ADALBERTO SERRA, em dois volumes valiosos^{5 e 6}, obras indispensáveis a quem se proponha decifrar os aspectos circulatórios das sêcas nordestinas.

³ Tabellen und Kurven zur Darstellung der Häufigkeit der Sonnenflecken in den Jahren 1749-1944. Astronomische Mitteilungen N.º 145, 1945. Eidgenössische Sternwarte in Zurich, Suíça.

⁴ Causas Prováveis das Sêcas do Nordeste Brasileiro. J. DE SAMPAIO FERRAZ. Diretoria de Meteorologia. 1925. Rio de Janeiro. Brasil.

⁵ Meteorologia do Nordeste Brasileiro. ADALBERTO SERRA. Conselho Nacional de Geografia. I.B.G.E.. 1945. Rio de Janeiro. Brasil.

⁶ As Sêcas do Nordeste. ADALBERTO SERRA. Serviço de Meteorologia. 1946. Rio de Janeiro. Brasil.

Todavia, não nos ocuparemos aqui das três sêcas aperiódicas, embora a primeira delas, a de 1614, fôsse sucedida por sêca total, em 1692, isto é, também com intervalo de sete ciclos; e a de 1776, se verificasse oito ciclos mais tarde; e a de 1824-25, ocorresse quatro ciclos depois. Para nós, *por ora*, êsses intervalos nada exprimem.

Focalizemos, portanto, de preferência, as "grandes" sêcas com intervalos consecutivos de sete ciclos ordinários. O número "sete" não advém de qualquer superstição ou inspiração bíblica. Veremos que, muito ao contrário, em o nosso caso particular, êsse número parece possuir significação física incontestável na fenomenologia do astro-rei.

Em 1945, procedendo a um estudo estatístico metuculoso da forma geométrica de cada ondulação completa dos números relativos solares, constantes, êstes, dos quadros oficiais de Zurich, a partir de 1755³, visando um método simples de extrapolação, baseado estritamente no passado, a fim de situar com maior precisão o máximo então pendente — notamos sucederem-se os numerosos ciclos em certa ordem esquemática, quatro grandes ciclos (de vértices altos), seguidos de três ciclos menores (de vértices mais baixos). Excetuavam-se porém, à suposta regra, os máximos de 1761.5, 1860.1 e 1928.4, com valores um tanto baixos de amplitude para serem classificados nas respectivas séries de "quatro grandes". Analisando, porém, a curvatura dos talwegues mínimos que antecedem imediatamente aquêles máximos discrepantes, verificamos pertencer ela, em todos os três casos, ao tipo de abertura menor, inerente aos sulcos dos grandes ciclos, cujos ramos ascendentes são mais íngremes. Naqueles três casos portanto, a atividade solar fôra mais enérgica desde a partida, embora não logrando atingir a amplitude da classe G. E, considerando mais uma vez, que o "número relativo" não é infalível como expoente da integral atividade solar, não hesitamos em acomodar aquêles máximos destoantes na classe dos grandes ciclos. Aliás, no tocante ao forte paroxismo culminado em 1928.4, do qual existe maior número de observações astrofísicas, seria desnecessário justificar nosso procedimento. Com a nossa estatística, pudemos prever o último máximo, quer a data, quer sua intensidade (como o quarto da seqüência quaternária de "grandes"). Previmos o máximo para 1947.7. WALDMEIER situou-o em 1947.6, por processo diferente. Outros estudiosos, cada um com seu método, prognosticaram-no para datas mais distantes da realidade. Segundo o Observatório de Zurich, o máximo ocorreu, de fato, em meados de 1947.

No quadro apenso a estas ligeiras notas, estão designados os ciclos solares com as maiúsculas G. e P. (grande e pequeno, respectivamente). Ora, nesse mesmo quadro se verá logo que as "grandes" sêcas periódicas recaem entre o último ciclo da classe G e o primeiro ciclo da série P, isto é, no fim do longo período de quatro ciclos de maior atividade solar, e, por sua vez, na antecâmara da quadra de maior sossêgo cósmico. A título de curiosidade apenas, incluímos uma "grande" sêca no ano de 1645, no mínimo solar após a série de quatro ciclos G. Esta sêca não consta dos anais históricos até aqui revelados. Teria ela sido frustrada por fatores adversos ao *deficit* pluviométrico, fatores de incidência anômala, ou teria ela ocorrido de fato, porém, mais para o interior, onde a população da época era certamente diminuta, escapando ao registro dos escribas de tão vago e esfumado antanho? Por ventura, algum dia, o dendrocro-

ATIVIDADE SOLAR (Sternwarte der Eidg. Tech. Hochschule. Zurich.)					SÊCAS ☉		
m Mínima Anos	m-m Anos	M Máxima Anos	M-M Anos	Intensidade do ciclo	Grandeza ou extensão	Anos	
1610.8		1615.5		?	?	1603 (a)	Não consta até aqui, na história
1619.0	8.2	1626.0	10.5	G	Grande n.p.	1614	
1634.0	15.0	1639.5	13.5	G			
1645.0	11.0	1649.0	9.5	P	Grande (?)	1645 (?)	
1655.0	10.0	1660.0	11.0	P			
1666.0	11.0	1675.0	15.0	P			
1679.5	13.5	1685.0	10.0	G			
1689.5	10.0	1693.0	8.0	G	Total	1692	
1698.0	8.5	1705.5	12.5	G			
1712.0	14.0	1718.2	12.7	G	Total	1711	
1723.5	11.5	1727.5	9.3	P	Parcial	1721	
					Grande p.	1723-24	
1734.0	10.5	1738.7	11.2	P	Parcial	1736-37	
1745.0	11.0	1751.3	11.6	P 92.6	Parcial	1744-46	
1755.2	10.2	1761.5	11.2	G 86.5	Parcial	1754	
					Parcial	1760	
1766.5	11.3	1769.7	8.2	G 115.8	Parcial	1772	
1775.5	9.0	1778.4	8.7	G 158.5	Grande n.p.	1776-77	
1784.7	9.2	1788.1	9.7	G 141.2	Parcial	1784	
1798.3	13.6	1805.2	17.1	P 49.2	Grande p.	1790-94	
					Parcial	1801	
1810.6	12.3	1816.4	11.2	P 48.7	Parcial	1803	
					Total	1810	
					Parcial	1816-17	
1823.3	12.7	1829.9	13.5	P 71.7	Grande n.p.	1824-25	
					Parcial	1827	
1833.9	10.6	1837.2	7.3	G 146.9	Parcial	1830-33	
1843.5	9.6	1848.1	10.9	G 131.6	Total	1845	
1856.0	12.5	1860.1	12.0	G 97.9			
1867.2	11.2	1870.6	10.5	G 140.5			
1878.9	11.7	1883.9	13.3	P 74.6	Grande p.	1877-79	
1889.6	10.7	1894.1	10.2	P 87.9	Total	1888-89	
					Total	1891	
					Parcial	1898	
1901.7	12.1	1907.0	12.9	P 64.2	Total	1900	
					Parcial	1902-3	
1913.6	11.9	1917.6	10.6	G 105.4	Parcial	1907	
					Total	1915	
1923.6	10.0	1928.4	10.8	G 78.1	Total	1919	
1933.8	10.2	1937.4	9.0	G 119.2			
					Total	1932-33	
					Parcial	1936	
1944.2	10.4	1947.5	10.1	G 156.1	Parcial	1941-44	
1956.6 ?	12.4 ?			P (?)	Grande p. ?	195...	

Intervalos entre os ciclos filiados às grandes
sêcas periódicas (p.)

1645 ?-1723	7 ciclos	78.5 anos
1723-1798	7 ciclos	74.8 anos
1798-1879	7 ciclos	80.6 anos
1879-1956 ?	7 ciclos	77.3 anos

Intervalos entre os ciclos filiados às grandes
sêcas aperiódicas (n.p.)

1614-1692	7 ciclos	78.7 anos
1692-1776	8 ciclos	86.0 anos
1776-1824	4 ciclos	47.8 anos

RESUMO DAS SÊCAS OCORRIDAS

Grandes	6	} Não incluindo a de 1603
Totais	10	
Parciais	17	

☉ Autoridades (datas das sêcas): Barão de STUART; FERNANDES GAMA; Senador POMPEU; TOMÁS POMPEU DE SOUSA BRASIL e ILDEFONSO ALBANO.

(a) Sêca da trágica odisséia de PÊRO COELHO DE SOUSA, no Ceará.

nologista nacional, encontrará em alguns cedros macróbios de sítios menos complacentes da região serrana do Ceará, os magros anéis arbóreos daquela seca omissa...?

A propósito de "sete ciclos" solares, mencionaremos aqui outra impressionante singularidade, há pouco descoberta, envolvendo longa oscilação daquele mesmo comprimento, do excesso de manchas em cada hemisfério do Sol. Maior número de manchas no hemisfério norte por muitos anos seguidos, alterna com outro período longo, mas desigual, de excesso de manchas no hemisfério sul. Segundo W. BRUNNER e seus colaboradores⁷, a completa periodicidade cifra-se exatamente em sete ciclos solares: quatro, aproximadamente, para o período de excessos meridionais, e três ciclos para o período de predominância de manchas setentrionais no disco solar. Infelizmente, porém, os sete ciclos dessa curiosa oscilação não são os mesmos enfeixados na série de cristas altas e baixas. Há quem atribua essas longas alternativas de excesso de manchas à ação do planeta Júpiter. O futuro o dirá.

Em compensação, a seqüência de quatro grandes e três pequenos ciclos solares está aparentemente filiada a determinadas posições críticas dos planetas Mercúrio, Vênus e Terra. Antes de mais nada, convém advertirmos ao leitor menos atento a êsses estudos, que a velha teoria responsabilizando os planetas pelas estranhas ocorrências quase-periódicas, do domínio íntimo solar, ganha, em lugar de perder terreno, com o avanço da ciência.

Quando as forças disponíveis de pequenos planetas parecem mínimas para os grandes efeitos no âmbito solar, recorre o cientista à ação conjugada exercida através dos milagres da ressonância. De qualquer forma, como revelou CLAYTON, entre outras coisas, em seu último escrito, póstumo⁸, as recorrências das maiores aproximações e suas posições críticas em conjunto, dos três planetas Mercúrio, Vênus e Terra, ao norte e ao sul do equador solar, se realizam com intervalos de sete ciclos fundamentais — quatro grandes, seguidos de três pequenos ciclos. A diminuição relativa da atividade solar durante o período dos três últimos, CLAYTON procura explicar com as seguintes palavras, aqui conservadas no seu próprio idioma, à página 15 da referida memória: "This change may be due to an increase in the intensity of planetary influence as they approach nearer to a simultaneous meeting at their critical points. The interval separating the three planets was about twelve days in 1788-90. It was three days in 1870 and will be about 9 days in 1951. After 1785 and again after 1870 the intervals of time separating the planets when at their critical peaks, decreased, and solar activity also decreased. *The present period of solar activity is tending to duplicate the pattern of 1778 to 1790* (o grifo é nosso). If this continues there should be a maximum of solar activity in 1947-48, continuing at a high level through 1950, after which there would follow a long period of relative quietness". Palavras de CLAYTON, escritas provavelmente, em 1946, no ano em que faleceu.

Como procuramos explicar, a seqüência de sete ciclos solares, quatro intensos, seguidos de três menos ativos, parece ter significação física. No atual

⁷ *Langperiodische Aenderung der Verhältnisses der Fleckentätigkeit der Nord-zur Sudhalbkugel von 1853 bis 1944*. W. BRUNNER-HAGGER. *Astronomische Mitteilungen*, N.º 144, p. 118. 1945. Zurich. Ver também o número 140, da mesma revista, p. 556, 1941.

⁸ *Solar Cycles*. H.H. CLAYTON. *Smithsonian Miscellaneous Collections*. Vol. 106, Number 22. 1947. Washington, D.C..

momento, será lícito antecipar, a seguir, a série de três ciclos menores (após o próximo mínimo), tendo em vista que acabamos de ultrapassar o último grande pico do quaternário. Três vêzes consecutivas, nesse mesmo intervalo fatídico, registaram-se três “grandes” secas nordestinas. Possivelmente, precedera essa série, e dentro do mesmo prazo, fenômeno análogo, em torno de 1645. Mesmo que se exclua essa primeira “grande” seca hipotética, ainda nos restará a impressionante sequência de três terríveis calamidades, ocorridas com intervalos iguais, justamente quando a atividade solar entra em grande declínio após quatro ciclos de forte agitação.

Parece pois haver chegado a conjuntura ominosa. Descemos agora do quarto cume de manchas solares, galgado em maio de 1947, e nos abeiramos, por manso declive, do próximo talvegue, programado para as cercanias de 1956.

A previsão científica de uma “grande” seca será irrealizável ainda por muitos anos. Sua antecipação por processos empíricos, como êstes que acabamos de descrever, talvez se imponha para melhor aprendermos. Se falharmos por êsse caminho aleatório, folgarão, por ora, os nossos irmãos do Nordeste, enquanto limpamos, nós, a lousa das pseudocertezas. Se acertarmos, outros virão para muito maiores colheitas, e ainda em benefício da brava gente nordestina.

Nota: Nesta comunicação há referência a resultados obtidos pelo autor, na qualidade de consultor meteorologista da “The S. Paulo Tramway, Light & Power Co. Ltd.”, São Paulo, Brasil, e constantes de estudos que não foram publicados, por envolverem assuntos de caráter confidencial, a juízo de autoridade superior. Esta restrição foi levantada em 1949. Havendo tempo disponível, alguns dos relatórios apresentados àquela Companhia poderão ser remaniplados no que se deparar de interesse, e divulgados.

★

RÉSUMÉ

En introduction, l'auteur relate qu'un des plus grands objectifs de ses études météorologiques des derniers quatorze ans a été de pénétrer et préciser l'influence de l'activité solaire sur la circulation atmosphérique au Brésil, particulièrement sur la variation des pluies annuelles au sud-est du pays. En 1940 il présenta au Huitième Congrès Scientifique Américain, réuni à Washington D.C., un mémoire rendant compte des premiers résultats obtenus par l'examen de nombreuses cartes synoptiques du pays, vérifiant que, fréquemment, le passage de grandes taches ou groupes de taches aux proximités du méridien central du soleil, coïncidait avec l'augmentation des pluies au sud-est du Brésil. Il chercha alors à expliquer cette influence par l'action directe de la plus grande activité solaire sur les masses d'air tropical se dilatant vers le sud et multipliant la fréquence des fronts froids (grands producteurs de pluies) à l'occasion de la rencontre entre ces masses continentales et les anticyclones migrants provenant du sud-ouest sud américain.

Il juge, avec d'autres auteurs, que le soleil irradie plus de chaleur quand il est plus actif, chauffant plus qu'il est normal les masses d'air entre les tropiques. À son point de vue, ce *modus operandi* pourra être impliqué dans les résultats obtenus par CLAYTON, KULLMER et SCHNELL, entre autres, dans les recherches traitant de l'influence de l'activité solaire sur les aspects variés de la circulation atmosphérique. Il pense qu'il est difficile que s'exerce cette influence au-delà des tropiques, directement, où les systèmes *vorticosos* sont trop définis et énergiques pour le permettre. Il profite de l'occasion pour déclarer qu'autrefois l'investigation de l'action cosmique n'était pas bien considérée par les météorologistes plus conservateurs mais qu'actuellement les propres maîtres ne la déprécient pas mais au contraire la stimulent.

Après les recherches avec les cartes du temps, l'auteur passa à l'analyse de courbes de longues séries pluviométriques en employant la méthode de FUHRICH. Il rencontra le cycle fondamental et celui de HALE en plusieurs courbes, augmentant, en ce qui concerne le dernier, la récolte connue de HANZLIK. De la courbe de Fortaleza (Ceará) il tira les ondes de 12.9 et 23.7 ans, mais vérifia que malgré ce résultat moins satisfaisant, l'influence solaire sur les pluies du Nord-Est du Brésil est assez sensible.

Quoique sceptique quant à la valeur pratique des prédictions basées sur des extrapolations de somme d'ondes dérivées de courbes météorologiques, il nota que dans le cas de Fortaleza, étant donnée l'étonnante coïncidence de la marche générale des pluies observées avec la courbe extrapolée de 1939 jusqu'à maintenant, on pourrait prévoir avec une certitude relative une nouvelle sécheresse aux alentours du prochain minimum solaire au voisinage de 1956. Cette

date est aussi celle d'une prochaine décroissance de la courbe extrapolée. Il fallait néanmoins évaluer l'intensité de cette sécheresse.

Après des études réalisées en 1945 l'auteur est arrivé à la conclusion que les cycles solaires dans le passé ont obéi à un schéma formant une suite de quatre grandes oscillations suivies par trois petites. Pour le reconnaître il s'est servi moins des valeurs d'amplitude que du critère des sommets inférieurs, notant que les cycles les plus intenses sont associés aux décroissances de plus grandes pentes.

Comparant alors les dates des six "grandes" sécheresses survenues au Nord-Est du Brésil depuis le début du XVII^e siècle avec les dates des cycles solaires, il a remarqué que trois des "grandes" sécheresses ont coïncidé avec un point déterminé de la suite, c'est-à-dire, entre le quatrième cycle de la série des plus grands et le premier de la série des cycles plus petits. Puis, considérant que la dite suite de sept cycles paraît avoir une signification physique, comme CLAYTON l'a démontré dans son mémoire posthume publié en 1947, l'auteur admet la probabilité que la déficience pluviométrique prévue pour le Nord-Est vers la moitié de l'actuelle période de dix ans se transforme en grande sécheresse puisque cette déficience se placera probablement dans le secteur critique de la série des sept cycles solaires.

RESUMEN

Inicia el autor su artículo relatando que un de los más importantes objetivos de sus estudios meteorológicos de los últimos años ha sido el de comprender y determinar la influencia de la actividad solar sobre la circulación atmosférica en el Brasil, sobretudo con respecto la variación de las lluvias anuales en el Sudeste del país. En 1940 el autor presentó en el Octavo Congreso Científico Americano, celebrado en Washington D.C., una memoria con los primeros resultados obtenidos en el examen de numerosas cartas sinópticas del país, comprobando que, con frecuencia, el pasaje de manchas o grupos de manchas en las proximidades del meridiano central del Sol coincidía con el aumento de las lluvias en el Sudeste del Brasil. Intentó explicar esta influencia por la acción directa de la mayor actividad solar sobre las masas de aire tropical que se extienden en dirección Sur y aumentan la frecuencia de las frentes frías (grandes productoras de lluvias) cuando se hace el encuentro de estas masas continentales con los anticiclones migratorios oriundos del Sudoeste sudamericano.

Supone, con otros autores, que el Sol irradia más calor cuando es más activo, calentando fuera de lo que es normal las masas de aire entre los trópicos. En su opinión, este *modus operandi* podrá estar contenido en los resultados obtenidos por CLAYTON, KULLMER y SCHNELL, entre otros, en las pesquisas referentes a la influencia de la actividad solar sobre los aspectos variados de la circulación atmosférica de los trópicos, directamente, donde los sistemas vorticosos son muy definidos y enérgicos para permitir ello.

Aprovecha la oportunidad para declarar que en el pasado la investigación de la acción cósmica no era bien considerada por los meteorologistas más conservadores, pero que actualmente estos mismos no la desdeñan, pero la estimulan.

Después de las pesquisas con cartas del tiempo el autor pasó al examen de curvas de grandes series pluviométricas con el empleo del método de FUHRICH. Encontró el ciclo fundamental y el de HALLÉ en muchas curvas aumentando relativamente al último, la cosecha conocida de HANZLIK. De la curva de Fortaleza (Ceará) sacó las ondas de 12.9 y 23.7 años, pero verificó que apesar de este resultado menos satisfactorio, la influencia solar sobre las lluvias del Nordeste del Brasil es muy sencilla.

Aunque el autor se muestra escéptico con respecto al valor práctico de las tradiciones basadas en extra-polaciones de la totalidad de ondas derivadas de curvas meteorológicas, ha notado que en el caso de Fortaleza, considerada la sorprendente coincidencia de la marcha general de las lluvias observadas con la curva extrapolada de 1939 hasta ahora se podría anticipar con una exactitud relativa una nueva sequía alrededor del próximo "mínimum" solar más o menos en 1956. Esta hecha es también la de un próximo decaimiento de la curva extrapolada. Era necesario medir la intensidad de esta sequía.

Después de los estudios realizados en 1945, el autor llegó a la conclusión que los ciclos solares en el pasado siguieron un esquema formando una secuencia de cuatro grandes oscilaciones acompañadas por tres menores.

Para reconocer ello el autor se sirvió menos de los valores de amplitud que del criterio de los vértices interiores, observando que los ciclos más intensos están asociados a los decaimientos de declives mayores.

Comparando las fechas de las seis "grandes" sequías observadas en el Nordeste del Brasil a partir del inicio del siglo 17, con las fechas de los ciclos solares, ha notado que tres de las grandes sequías coincidieron en un punto determinado de la secuencia, es decir entre el cuarto ciclo de la serie de los mayores y el primer de la serie de los ciclos menores. Considerando además que la dicha secuencia de siete ciclos parece una significación física, como CLAYTON ha demostrado en su memoria póstuma, publicada en 1947, el autor acepta la probabilidad de la deficiencia pluviométrica prevista para el Nordeste en la mitad del actual periodo de diez años cambiarse en una "gran" sequía, ya que esta deficiencia se colocará probablemente en el sector crítico de la serie de siete ciclos solares.

RIASSUNTO

Riferisce l'autore nella introduzione, esser stato uno dei maggiori obbiettivi dei suoi studi meteorologici degli ultimi 14 anni, ottenere e determinare l'influenza della attività solare sulla circolazione atmosferica in Brasile, particolarmente, sulla variazione delle piogge annuali nel sud este brasiliano. Nel 1940, presentò all'Ottavo Congresso Scientifico Americano, riunito in Washington, D.C., una relazione, rendendo noti i primi risultati ottenuti attraverso l'esame di numerose carte sinotiche del paese, avendo verificato che, frequentemente, il passaggio delle grandi macchie o gruppi di macchie che si trovano nelle prossimità del meridiano centrale del sole, coincideva con l'aumento delle piogge nel sud este del Brasile. Cercò allora di spiegare questa influenza per l'azione diretta della maggiore attività solare sulle masse d'aria tropicale, dilatandosi verso il sud, e moltiplicando all'incontro di fronti fredde (grandi produttrici di piogge), nella occasione dell'urto fra le masse continentali e gli anticicloni migratori, provenienti dal sud ovest americano.

Giudica con altri autori che il sole irradia maggior calore quando è più attivo, riscaldando fuori del normale le masse d'aria fra i tropici. A suo giudizio, questo *modus operandi* potrà essere implicato nei risultati ottenuti da CLAYTON, KULLMER e SCHNELL, per altri, nelle ricerche versando l'influenza della attività solare su aspetti vari della circolazione atmosferica. Pensare esser difficile esercitarsi questa influenza all'infuori dei tropici, direttamente, dove i sistemi vorticosi sono più che definiti ed energici per permetterlo. Approfitta della opportunità per dichiarare che in altri tempi non erano ben visti dai meteorologici più conservatori la ricerca della azione cosmica, ma attualmente i propri maestri non la disprezzano più, anzi la stimolano.

Dopo le ricerche con le carte del tempo, l'autore passò ad analizzare curve di serie pluviometriche lunghe, impiegando il metodo di FUHRICH. Incontrò il ciclo fondamentale e quello di HALE in varie curve, aumentando, quanto all'ultimo la raccolta conosciuta da HANZLIK. Dalla curva di Fortaleza (Ceará), ricavò le onde de 12.9 e 23.7 anni, ma verificò che malgrado questo risultato meno soddisfacente, l'influenza solare sulle piogge del nord est brasiliano è abbastanza sensibile.

Sebbene scettico quanto al valore pratico delle previsioni basate sulla extra polarità della somma delle onde derivate dalle curve meteorologiche, notò che nel caso di Fortaleza, data la sorprendente coincidenza dell'andamento generale delle piogge osservate con la curva extra polare a partire dal 1939 fino ad oggi, si potrebbe anticipare, con relativa sicurezza, una nuova secca all'avvicinarsi del prossimo minimo solare, circa nel 1956, anche questa è la data del prossimo sulco della curva extra polare. Urgeva nel mentre determinare l'intensità di questa secca.

L'autore dopo studi realizzati nel 1945, arrivò alla conclusione che i cicli solari nel passato obbedirono ad uno schema di continuazione, di quattro grandi oscillazioni seguite da tre minori. Per riconoscerlo si servì meno dei valori di ampiezza, ma prima del criterio dei vertici inferiori, notando che i cicli più intensi sono associati ai solchi più inaccessibili.

Comparando allora le date delle sei "grandi" secche avvenute nel nord est brasiliano fino all'inizio del secolo 17, con le date dei cicli solari, vide che tre delle "grandi" secche coincidevano con un punto determinato di quella continuazione, cioè, tra il quarto ciclo maggiore ed il primo della serie dei cicli minori. Considerando in seguito che la riferita continuazione di sette cicli sembra aver significato fisico, come fu dimostrato nella memoria postuma di CLAYTON, pubblicata nel 1947, ammette l'autore la probabilità della deficienza pluviometrica prevista per il nord est alla metà dell'attuale decennio, trasformarsi in "grande" secca, già che la riferita deficienza si stabilirà probabilmente nel settore critico della serie dei sette cicli solari.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Einleitung dieses Artikels, berichtet der Verfasser, dass der Hauptzweck seiner meteorologischen Studien in den letzten 14 Jahren war, den Einfluss der Sonnenaktivität auf die Atmosphärenzirkulation in Brasilien, hauptsächlich in bezug auf die Abwechslung des jährlichen Regens im Südosten Brasiliens zu erläutern und zu bestimmen. Im Jahre 1940 legte er dem 8^{ten} Wissenschaftlich Amerikanischen Kongress, der in Washington, D.C. versammelt war, eine Abhandlung vor, in welcher er über die ersten Resultate, die mittels Untersuchung zahlreicher synoptischer Landkarten erlangt wurden berichtete. Er beobachtete, dass die grossen Flecken oder Fleckengruppen in der Nähe des Zentralmeridians der Sonne gleichzeitig mit der Regenzunahme im Südosten Brasiliens vorkommen. Er erklärte diesen Einfluss durch die direkte Einwirkung der grossen Sonnenaktivität auf die Tropenluftmassen, die sich nach Süden ausdehnen und das Vorkommen von Kältefronten (grosse Regenerzeuger) vermehren, sobald solche Kontinentmassen mit den vom südamerikanischen Südosten herkommenden Antezyklonen aneinanderstossen.

Er stimmt mit anderen Wissenschaftlern überein, dass je tätiger die Sonne ist desto grössere Hitze strahlt sie aus und erwärmt die Luftmassen zwischen den Tropen uebermaessig. Nach seiner Meinung kann diese Verfahrungsart in den Resultaten enthalten sein, die CLAYTON, KULLMER, SCHNELL und andere durch Untersuchung des Einflusses der Sonnenaktivität auf den verschiedenen Erscheinungen der Luftzirkulation erlangt haben. Er glaubt, dass dieser Einfluss jenseits der Tropen schwerlich direkt ausgeübt werden kann, wo die Wirbelsystemen zu bestimmt und energisch sind, um es zu gestatten. Er erklärt, dass ehemals die sehr konservativen Meteorologen die Nachforschung der kosmischen Tätigkeit nicht mit guten Augen gesehen haben, aber dass heutzutage die Lehrmeister sie nicht mehr verachten, sondern fordern.

Nach den Nachforschungen mit Wetterkarten, hat der Verfasser die Kurven langer Regennesserserien nach der Fuhrichmethode analysiert. Er fand den Grundzyklus sowie den Halezyklus in verschiedenen Kurven, und hat mit Bezug auf den letzten die von Hanzlik gekannte Ernte vermehrt. Von der Fortaleza kurve (Ceará) zog er die Wellen von 12.9 und 23.7 Jahren aus, beobachtete aber, dass trotz dieses befriedigenden Resultates, der Einfluss der Sonne auf den Regen im Nordosten Brasiliens sehr merkbar ist.

Obwohl er ueber den praktischen Wert der Voraussagen, die auf Extrapolationen einer Wellenzahl, die von meteorologischen Kurven herkommen beruhen im Zweifel war, bemerkte er, dass im Fortaleza fälle, wegen der ueberraschenden Uebereinstimmung des allgemeinen Regenverhaltens mit der *extrapolada* Kurve von 1939 bis zur Gegenwart, eine neue Trockenheit bei dem naechsten Sonnenminimum ungefaehr im Jahre 1956 vorausgesehen werden konnte, zu welcher Zeit auch die naechste Furche der *extrapolada* Kurve vorkommt. Es war aber dringend noetig die Intensität dieser Trockenheit zu schatzen.

Nach Studien, die der Verfasser im Jahre 1945 machte, kam er zu der Schlussfolgerung, dass fruher die Sonnenzyklen einem Sequenzschema von vier grossen Oscillationen gehoerchten, dem drei kleinere folgten. Um das zu erkennen, benutzte er anstatt der Breitenwerte das Kriterium der unteren Scheitel und bemerkte, dass die intensivsten Zyklen mit steileren Furchen verbunden sind.

Er verglich dann die Daten der sechs "grossen" Trockenperioden, die im Nordosten Brasiliens seit Anfang des 17^{ten} Jahrhunderts stattgefunden haben, mit den Daten der Sonnenzyklen und beobachtete, dass drei dieser Perioden mit einem bestimmten Punkte jener Sequenz uebereinstimmen, das ist, zwischen dem vierten grosseren Zyklus und dem ersten der kleineren Zyklenserie. Er erwaegt nun, dass die genannte Sequenz von sieben Zyklen physische Bedeutung zu haben scheint, wie es in dem hinterlassenen 1947 herausgegebenen Werke CLAYTONS bewiesen wurde, und gibt zu, dass der Mitte dieses Jahrzehents im Nordosten vorhergesehene Regenmangel, moeglicherweise in eine "grosse" Trockenheit uebergehen kann, da sich gesagter Mangel wahrscheinlich im kritischen Sektor der Serie von sieben Sonnenzyklen einstellen wird.

SUMMARY

Preliminarily, the author states that one of the main objectives of his meteorological studies in the last 14 years, has been to discover and define the influence of solar activity upon the atmospheric circulation over Brazil, and particularly upon the annual rainfall variation on the southeastern sections of the country. He mentions his paper read at the 8th American Scientific Congress, held in Washington, D.C., in May 1940, with the first results secured through the examination of numerous Brazilian weather charts. It was noted then that very frequently an increase of rainfall coincided with large sunspots and groups of spots approaching, crossing and receding from the sun's central meridian, specially so in the first two cases. Arguing with a hotter sun when active, he adopted the explanation of the solar influence through overheating tropical air masses. He believes such mechanism should be related with the findings of solar influence on atmospheric circulation by CLAYTON, KULLMER and SCHELL, for example, and also believes such action cannot be exerted on higher latitudes, on account of their more vigorous, defined vortice systems. Profits by the opportunity to remind that studies of solar influence upon atmospheric circulation were received in the past with distrust and skepticism, but nowadays, even the most conservative authorities look upon them as a pressing necessity.

Following the research with weather charts, the author searched for the solar action within the long rainfall records, splitting their curves by Fuhrich's method. In most of the time series handled, he found the solar fundamental cycle or its double — the Hale period — as principal components. From Fortaleza's curve he extracted a 12.9 and a 23.7 year periodicities, not so satisfactory, noting nevertheless that solar influence was also marked on Ceará's large rainfall variations. Although skeptical as to the practical value of predictions based on extrapolation of the sum of component curves, he was surprised to verify in Ceará's graphic that the general run of actual rainfall coincided very nicely with the extrapolated curve, from 1939 up to the present. He therefore deems probable the occurrence of a new drought in the Northeast, around the next trough of the extrapolated curve, coinciding as it does with the coming minimum of solar activity, located by him between 1956 and 1957.

The author after a thorough analysis of past solar cycles, found that they run in sequences of seven oscillations, four successive big cycles followed by three smaller ones. He bases this conclusion less on the amplitudes of the cycles involved, but rather on the angular aperture of the troughs, which are naturally sharper in the big cycles.

Comparing the dates of the six biggest droughts occurred in Northeastern Brazil, since registered from the 17th century, he noted that three of them fell on a particular sector of that seven-cycle pattern, that is, between the peak of the fourth large cycle and the commencement of the first smaller one. Considering that this seven-cycle sequence appears to have some physical significance, as demonstrated in CLAYTON's posthumous paper, published in 1947, the author admits the probability of being a *big drought* the next marked rainfall deficiency expected as referred above, given that the date coincides with the critical sector of the seven-cycle series. A *big drought* in the Brazilian classification is an intense, protracted drought, covering completely the northeastern sections of the country.

RESUMO

La aŭtoro raportas en la komenco, ke unu el la plej grandaj celoj de siaj meteorologiaj studoj en la lastaj 14 jaroj estis ekkapti kaj precizigi la influon de la suna aktiveco sur la atmosferan cirkuladon en Brazilo, speciale sur la varion de la jaraj pluvoj en la brazila sudoriento. En 1940 li prezentis al la Oka Amerika Scienca Kongreso, kunveninta en Washington, D.C., memuaron raportantan pri la unuaj rezultatoj atingitaj per la ekzameno de multnombraj sinoptikaj kartoj de la lando: li konstatis, ke ofte la pasado de grandaj makuloj aŭ de grupoj de makuloj en la najbarajoj de la centra meridiano de la suno koincidis kun la kresko de la pluvoj sur la sudoriento de Brazilo. Li penis do klarigi tiun influon per la rekta agado de la pligranda suna aktiveco sur la masojn de tropika aero, plivastigantaj suden kaj multobligantaj la okazojn de malvarmaj frontoj (grandaj produktantoj de pluvoj), okaze de la kolizioj inter tiuj kontinentaj masoj kaj la migrantaj antciklonoj, devenantaj de la sudamerika sudoriento.

Li opinias kun aliaj aŭtoroj, ke la suno disradiigas pli grandan varmon, kiam pli aktiva, varmigante pli ol kutime la masojn el aero inter la tropikoj. Laŭ lia juĝo tiu *modus operandi* povas esti entenata en la rezultatoj atingitaj de CLAYTON, KULLMER kaj SCHELL, inter aliaj en la esploroj temantaj pri la influo de la suna aktiveco sur diversajn aspektojn de la atmosfera cirkulado. Li opinias, ke estas malfacile, ke tiu influo plenumiĝas ekster la tropikoj, rekte, tie, kie la turnoventaj sistemoj estas tro difinitaj kaj energiaj por tion permesi. Li profitas la okazon por deklari, ke iam la esploro de la kosma agado ne estis favore rigardata de la plej konservativaj meteorologistoj, sed ke nune la majstroj mem ne plu ĝin malaprobas, male ĝin stimulas.

Post la esploroj per veterkartoj la aŭtoro ekanalizis kurbojn de longaj pluviometriaj serioj, uzante la metodon de FUHRICH. Li trovis la fundamentan ciklon kaj tiun de HALE en diversaj kurboj, kreskigante pri la lasta la konatan rikolton de HANZLIK. El la kurbo de Fortaleza (Ceará) li eltiris la ondojn de 12.9 kaj 23.7 jaroj, sed konstatis, ke malgraŭ tiu nekontentiga rezultato la suna influo sur la pluvojn en la brazila nordoriento estas sufiĉe sentebla.

Kvankam skeptika pri la praktika valoro de antaŭdiraĵoj bazitaj sur ekstrapolacioj de sumigo de ondoj devenantaj de meteorologiaj kurboj, li rimarkis, ke en la okazo de Fortaleza, pro la miriga koincido de la ĝenerala pasado de la pluvoj observitaj per la ekstrapolaciita kurbo, de 1939 ĝis nuntempe, oni povas anticipi, kun relativa sekureco, iun novan sekecon ĉirkaŭ la proksima suna minimumo, en la najbareco de 1956: tiu estas ankaŭ la dato de la proksima sulko de la ekstrapolaciita kurbo. Tamen estus necese taksu la intensecon de tiu sekeco.

La aŭtoro post studoj plenumitaj en 1945 venis al la konkludo, ke la sunaj cikloj en la estinteco obeis skemon de serio kun kvar grandaj osciladoj sekvitaj de tri pli malgrandaj. Por rekonii tion li uzis malpli la valorojn de amplitudo, sed prefere la kriterion de la malsuperaj verticoj, rimarkante, ke la plej intensaj cikloj estas kunigitaj kun pli krutaj sulkoj.

Komparante do la datojn de la ses "grandaj" sekecoj okazintaj en la Brazilia Nordoriento ekde la komenco de la XVII-a jarcento kun la datoj de la sunaj cikloj, li rimarkis, ke tri el la "grandaj" sekecoj koincidis kun iu difinita punkto de tiu serio, tio estas, inter la kvara pligranda ciklo kaj la unua de la serio de pli malgrandaj cikloj. Poste, konsiderante, ke la dirita serio de sep cikloj laŭŝajne havas fizikan signifon, laŭ tio, kio estis elmontrita en la postmorta memuaro de CLAYTON, publikigita en 1947, la aŭtoro konsentas pri la probableco, ke la pluviometria nesufiĉeco antaŭvidita por la Nordoriento ĉirkaŭ la mezo de la nuna deklaro aliĝu al "granda" sekeco, tial ke la dirita nesufiĉeco situacios probable en la kriza parto de la serio de sep sunaj cikloj.