

“CLIMATE AND MAN”

Dentre os fatores geográficos que exercem uma influência preponderante nas atividades humanas, destaca-se o clima pelo seu *constante dinamismo*. Este é tão sensível e evidente que julgamos dispensável ressaltar sua importante ação no modelamento da crosta terrestre e na manifestação da vida sob tôdas as formas. São, na realidade, as radiações provenientes do sol que, juntamente com a rotação da Terra, põem em movimento o oceano aéreo e provocam a formação de extensas correntes, as quais, variando e oscilando de acôrdo com a posição do sol, vão dando aspectos marcantes à superfície do globo. Basta colocar em oposição as regiões desérticas com as florestas equatoriais, para têmos imediatamente uma prova de quanto pode fazer variar o aspecto da Terra. O simples fato das correntes aéreas trazerem consigo umidade em excesso, ou tornarem demasiado secas outras regiões. Por outro lado, quando as correntes aéreas entram em conflito, resultam, da luta entre elas, perturbações que assumem muitas vêzes proporções catastróficas. Embora essas perturbações se formem com maior freqüência em determinadas faixas do globo, sabe-se que, obedecendo a um complexo de forças incontroláveis, suas trajetórias e intensidades variam grandemente. Daí a impossibilidade de prevermos, com absoluta segurança, a repetição de tais fenômenos e a conseqüente necessidade de nos precavermos contra êles, daí a luta constante dos homens contra os elementos. E foi compreendendo a desigualdade em que se encontram os homens com relação às imensas forças atmosféricas que o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América do Norte iniciou, em 1936, a publicação de notáveis *Anuários*, contendo as melhores e mais recentes aquisições da ciência, com aplicação à Agropecuária. Os ensinamentos nêles contidos têm por fim orientar e auxiliar, principalmente, as atividades do homem do campo, mais exposto às intempéries. Constituem êles um verdadeiro repertório onde os problemas que se lhe apresentam encontram soluções adequadas. São verdadeiros amigos do agricultor, porque lhe ensinam a tirar melhor partido do penoso labor da terra. Os próprios títulos dêsses *Anuários* bem traduzem a preocupação do referido Departamento em dar cabal cumprimento à sua nobre missão de amparar os que labutam pela sobrevivência pessoal e prosperidade da nação. São êles *Better plants and animals* (Como obter melhores plantas e animais), *Soils and men* (Solos e homens), *Farmers in a changing world* (Os fazendeiros num mundo mutável) e, finalmente, *Climate and man* (O clima e o homem).

Embora tais *Anuários* tenham sido organizados com o fim de atender às constantes solicitações dos “farmers”, o fato é que, devido à cuidadosa seleção e apresentação da matéria tratada e à ampla visão dos conhecimentos nêles contidos, se tornaram de extrema utilidade para todos os estudiosos e, com especialidade, para os geógrafos. Na verdade, nêles se encontram ensinamentos quer de ordem técnica, quer de ordem científica.

Com relação ao último *Anuário* intitulado *Climate and man*, podemos afirmar que não seria possível condensar em um volume tantos e tão bons conhecimentos sôbre as relações que existem entre o Homem e o Clima. Fazem parte, aliás, da Comissão de Redação nomes de valor incontestável, como F. W. REICHELDERFER, diretor do Weather Bureau, C. G. ROSSBY, atual professor de Meteorologia na Universidade de Chicago, JOSEPH B. KINCER, membro da Comissão Climatológica Internacional, C. WARREN THORNTHWAITTE, técnico do Soil Conservation Service, e tantos outros não menos ilustres, pelo saber e probidade científica.

Climate and man abrange, em suas 1 248 páginas, uma série de monografias da autoria dos maiores especialistas. Para facilitar-lhes a consulta, fez-se, além do resumo que as precede, a sua classificação em cinco grupos sob os seguintes títulos gerais. I — O clima e a sua influência no mundo; II — O clima e as colonizações agrícolas, III — O clima e o agricultor; IV — Conceitos científicos sôbre o clima e o tempo, e, V — Dados climatológicos aplicados especialmente à agricultura dos Estados-Unidos.

Não se torna possível fazer num simples comentário a análise que essa obra merece. Aqui vão sômente algumas apreciações sôbre a tese intitulada *Climate and the World Pattern*, da autoria de DAVID I. BLUMENSTOCK e C. WARREN THORNTHWAITTE, por ser ela de grande interesse para o geógrafo.

Como seu título indica, a referida tese trata da influência do clima no modelamento da superfície da Terra. Nela se afirma que, na verdade, três fatores

¹ “Climate and Man” — Yearbook of Agriculture, 1941, United States Department of Agriculture

têm tremenda ascendência na vida do homem sobre a terra: o clima, o solo e a vegetação. Quando distribuídos geograficamente, observa-se notável coincidência entre seus diversos limites, e isso porque o solo e a vegetação dependem das influências climáticas. Grande tem sido, aliás, a atenção dada pelos estudiosos à interdependência desses três fatores e, bom número de trabalhos científicos, já se publicaram a esse respeito. Cumpre ressaltar ainda o aspecto cultural que resulta, por assim dizer, da influência daqueles fatores, e que tem particular importância para o estudo da Geografia Humana. É convém notar que, se o homem já conseguiu dominar certas forças, ainda não pode modificar, a seu bel prazer, os principais aspectos da terra.

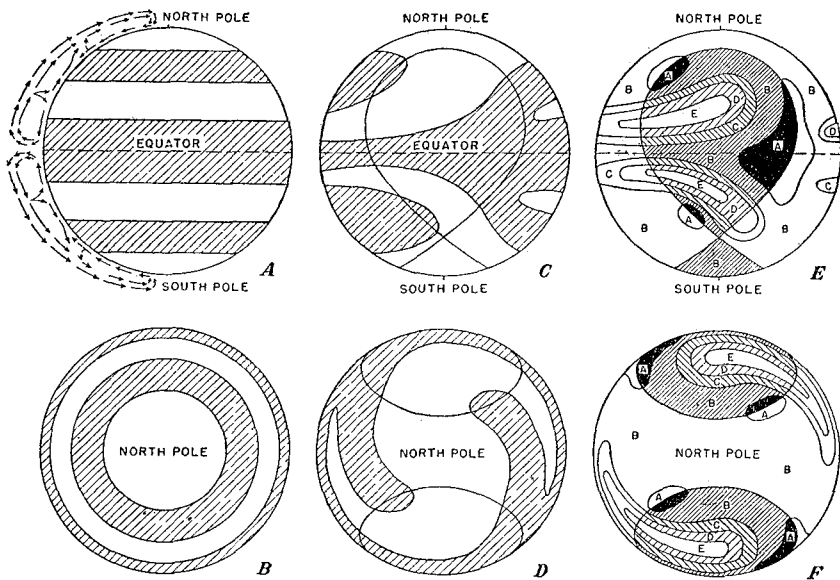


Fig. 1 — Em A e B, vê-se o esquema da circulação geral da atmosfera e a distribuição das faixas de chuva, caso fosse a superfície da Terra uniforme, isto é, caso não apresentasse continentes e oceanos de formas irregulares. Os gráficos C e D mostram a modificação que introduziria a presença de um continente de superfície uniforme e rodeado de mares. A forma desse continente ideal corresponde aproximadamente ao contorno das Américas, ou da Europa, Ásia e África, reunidas. Em E e F, figuram-se os principais tipos de clima distribuídos segundo a classificação de THORNTHWAITE.

Para facilitar a compreensão da distribuição sobre a Terra dos diversos tipos de clima, reproduzimos os gráficos constantes da Fig. 1. Em A e B, vê-se como seria a distribuição ideal das chuvas, caso a superfície da Terra fosse uniforme, não possuísse ela o movimento de rotação, ficando os movimentos da atmosfera reduzidos à denominada "circulação meridiana". As chuvas ficariam, assim distribuídas, em faixas paralelas e corresponderiam aos movimentos ascendentes do ar, em virtude da convergência das correntes aéreas em torno do Equador e dos paralelos de 60°, ao passo que as regiões secas coincidiriam com os movimentos descendentes do ar, em torno dos Pólos e das latitudes de 30°, conforme mostra, em A, o esquema da circulação, formando três células em cada hemisfério. Em C e D, nota-se a modificação que introduziria, nas faixas de chuva, a presença de um continente uniforme rodeado de mares. A forma do continente indicado no gráfico C corresponde, grosso modo, ao contorno das Américas, ou da Europa, Ásia e África, reunidas. A distribuição que figura no gráfico C, seria observada do alto, sobre o Equador e a do gráfico D, do alto, sobre o Pólo Norte. Os gráficos E e F mostram a disposição dos principais tipos de clima, segundo a classificação de THORNTHWAITE, vista das posições indicadas. A referida distribuição corresponde, aproximadamente, à circulação geral da atmosfera, modificada pela presença de um continente rodeado de mares. Essa modificação ocorre para o fato de tornar muito irregular a distribuição das chuvas. Os valores anuais da precipitação mostram realmente grandes variações, que descem abaixo de 20 e ultrapassam 4 000 milímetros.

Vários tipos de vegetação desenvolveram-se em função da variação da umidade e, como os principais tipos de vegetação correspondem a determinadas regiões climáticas, THORNTHWAITE organizou o quadro abaixo:

Tipos de vegetação

Regiões climáticas

Florestas (de regiões muito chuvosas)	A — super-úmido
Florestas (de regiões úmidas)	B — úmido
Savanas	C — sub-úmido
Estepes	D — semi-árido
Desertos	E — árido

Mas, como da chuva que cai sobre um continente, parte evapora-se logo e parte escoar-se para os rios, somente pequena quantidade da precipitação é absorvida pela vegetação. A umidade que é aproveitada pela vegetação se denomina "precipitação efetiva". Para uma mesma quantidade de chuva, a efetividade da precipitação aumenta, quando se caminha do Equador para os Pólos, visto como decrescem a temperatura, a evaporação e o escoamento. E é por isso que, apesar de ser pequena a precipitação nas regiões polares, o clima dessas regiões é considerado úmido, como se vê na Fig. 1.

É bem de ver que, até a presente data, não existem instrumentos que permitam obter a medida direta da "precipitação efetiva", esta pode, porém, ser avaliada satisfatoriamente pelo porte da vegetação. Por isso, as cinco regiões climáticas, acima mencionadas correspondem aos cinco tipos principais de vegetação natural. Aliás, a distribuição dos tipos de solo e sua utilização justificam plenamente a divisão dos climas nas cinco grandes regiões A, B, C, D e E, que figuram nos gráficos E e F.

Além da precipitação, têm importância na determinação da distribuição da vegetação, dos solos e de sua utilização, vários elementos climáticos, como a temperatura, a evaporação, a insolação, a nebulosidade e o nevoeiro. Os de maior importância, no entanto, são a precipitação, a evaporação e a temperatura.

Mas, como não existem meios adequados de se medir a evaporação, torna-se necessário apreciá-la pela ação combinada da precipitação com a evaporação, através de índices que representam a precipitação efetiva, baseando-se no princípio geral de que a um aumento da temperatura corresponde um aumento da evaporação.¹ Os referidos índices foram idealizados para apreciar, não a quantidade total de precipitação, mas, sim, a parte que se infiltra no solo e pode ser aproveitada pela vegetação. Em algumas regiões, a infiltração da chuva que cai é quase total, ao passo que, em outras, somente uma pequena parte chega ao sub-solo. Por isso, os índices da precipitação efetiva dão melhor resultado nos estudos da planta, do solo e das pesquisas agronômicas, do que os valores da precipitação total.

É bem de ver que EMMANUEL DE MARTONNE, ALFRED MEYER, RICHARD LANG, WLADIMIR KÖPPEN e outros cientistas, já haviam feito uso de índices para representar a efetividade da precipitação com relação à vegetação.

THORNTHWAITTE introduziu algumas modificações na maneira de se calcular os referidos índices.

O índice da precipitação efetiva utilizado por THORNTHWAITTE, para delimitar as diversas regiões climáticas em função da umidade, baseia-se no princípio de que a evaporação e a transpiração crescem com o aumento da temperatura, e que, portanto, a eficiência de qualquer quantidade de precipitação diminui com o aumento da temperatura.

O índice empregado por MEYER, para representar a eficiência da precipitação, baseava-se no princípio acima mencionado, mas era calculado simplesmente pela expressão P/T , na qual P representa a precipitação média anual em milímetros e T , a temperatura média anual em graus centígrados.

DE MARTONNE, para obter somente valores positivos, acrescentou 10 unidades ao denominador da expressão indicada, conservando os mesmos valores para

$$P \text{ e } T \left(\frac{P}{T + 10} \right)$$

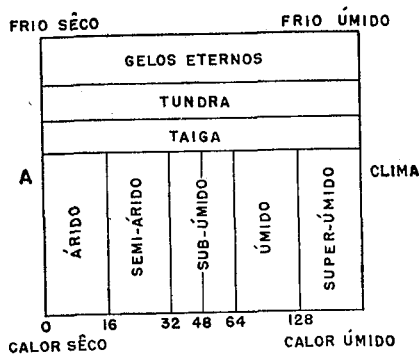
Baseando-se em minuciosas análises das observações climatológicas e da distribuição da vegetação, preferiu THORNTHWAITTE calcular o índice da precipitação efetiva para cada mês, empregando a seguinte expressão

$$\left(\frac{P}{T - 10} \right) 10/9,$$

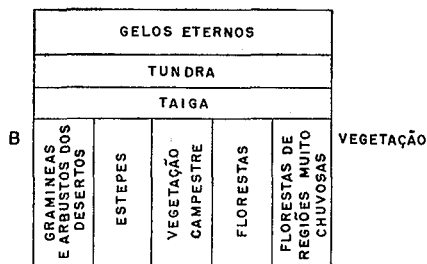
na qual a precipitação é expressa em polegadas e a temperatura em graus Fahrenheit. Além de apresentar maior precisão, a expressão indicada por THORNTHWAITTE permite calcular índices mensais que, somados fornecem um índice anual mais próximo da realidade.

² A evaporação é geralmente medida por meio de reservatórios cheios d'água. A evaporação que se observa numa superfície d'água não corresponde, porém, à evaporação que ocorre no solo ou na superfície das folhas das plantas.

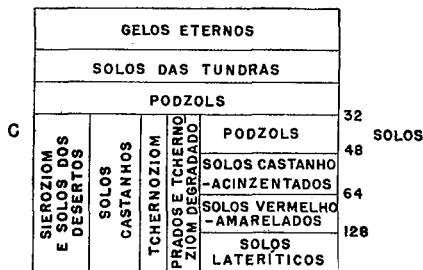
Fig 2 — Representação esquemática da:
A, Distribuição dos tipos de clima;



B, Distribuição dos tipos de vegetação natural, baseada na divisão dos tipos de clima;



C, Distribuição das regiões que possuem tipos de solo semelhantes, de acôrdo com as influências climáticas



É interessante notar que THORNTHWAITTE, ao introduzir uma constante nos índices obtidos com a expressão acima indicada, obteve valores, em números redondos, para a precipitação efetiva que estabelece os diversos limites entre as regiões climáticas. Assim, a região super-úmida aparece com valores acima de 128; a úmida apresenta índices entre 64 e 128; a sub-úmida, entre 32 e 64; a semi-árida, entre 16 e 32; e a árida, com valores abaixo de 16. THORNTHWAITTE não encontrou explicação para o fato desses valores formarem uma progressão geométrica.

Com relação ao índice da temperatura eficiente, observa THORNTHWAITTE que somente as temperaturas acima de 0° C auxiliam o crescimento das plantas, razão porque, das temperaturas médias mensais, expressas em Fahrenheit, deve-se deduzir 32° F. Somando-se os valores assim obtidos para cada mês e, dividindo-se o total por 4, obtém-se um valor da mesma ordem de grandeza que a precipitação efetiva. Obtém-se, análogamente às regiões de precipitação efetiva, empregando-se a temperatura eficiente, as seguintes regiões correspondentes: Macrotermal acima de 128; mesotermal de 64 a 128; microtermal de 32 a 64; taiga de 16 a 32; tundra de 0 a 16; e regiões de gelos eternos abaixo de 0, isto é, todas as temperaturas mensais abaixo do ponto de congelação.

Os gráficos da Fig. 2 foram organizados de acôrdo com o critério acima exposto e mostram a correspondência existente entre a distribuição dos diversos tipos de clima, de vegetação e de solos.

As Figs 3, 4 e 5 representam sucessivamente a distribuição geográfica dos principais tipos de clima, dos tipos de vegetação natural e das regiões que possuem tipos de solos semelhantes.

TIFOS DE CLIMA

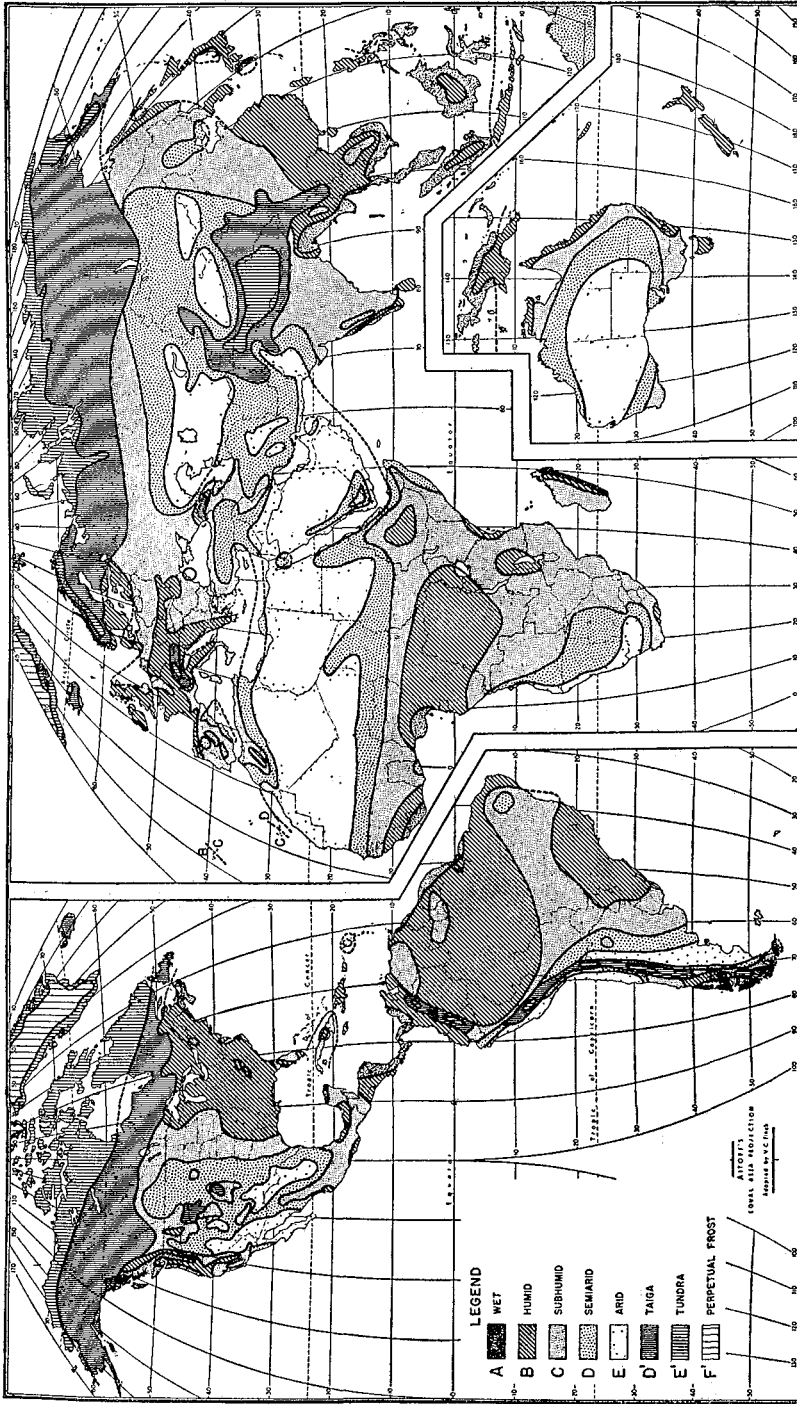


Fig. 3 — Legenda. A — Muito úmido; B — Úmido; C — Sub-úmido; D — Semi-úmido; E — Árido; D' — Taiga, E' — Tundra e F — Gêlos eternos

Na tese em apêço, fazem-se ainda interessantes considerações acêrca da influência que tem o clima sôbre a erosão, as formas do relêvo, a utilização do solo e, finalmente, sôbre a paisagem

Focalizamos de preferência o problema da delimitação e distribuição geográfica das regiões climáticas, por ser de palpitante atualidade

TIPOS DE VEGETAÇÃO

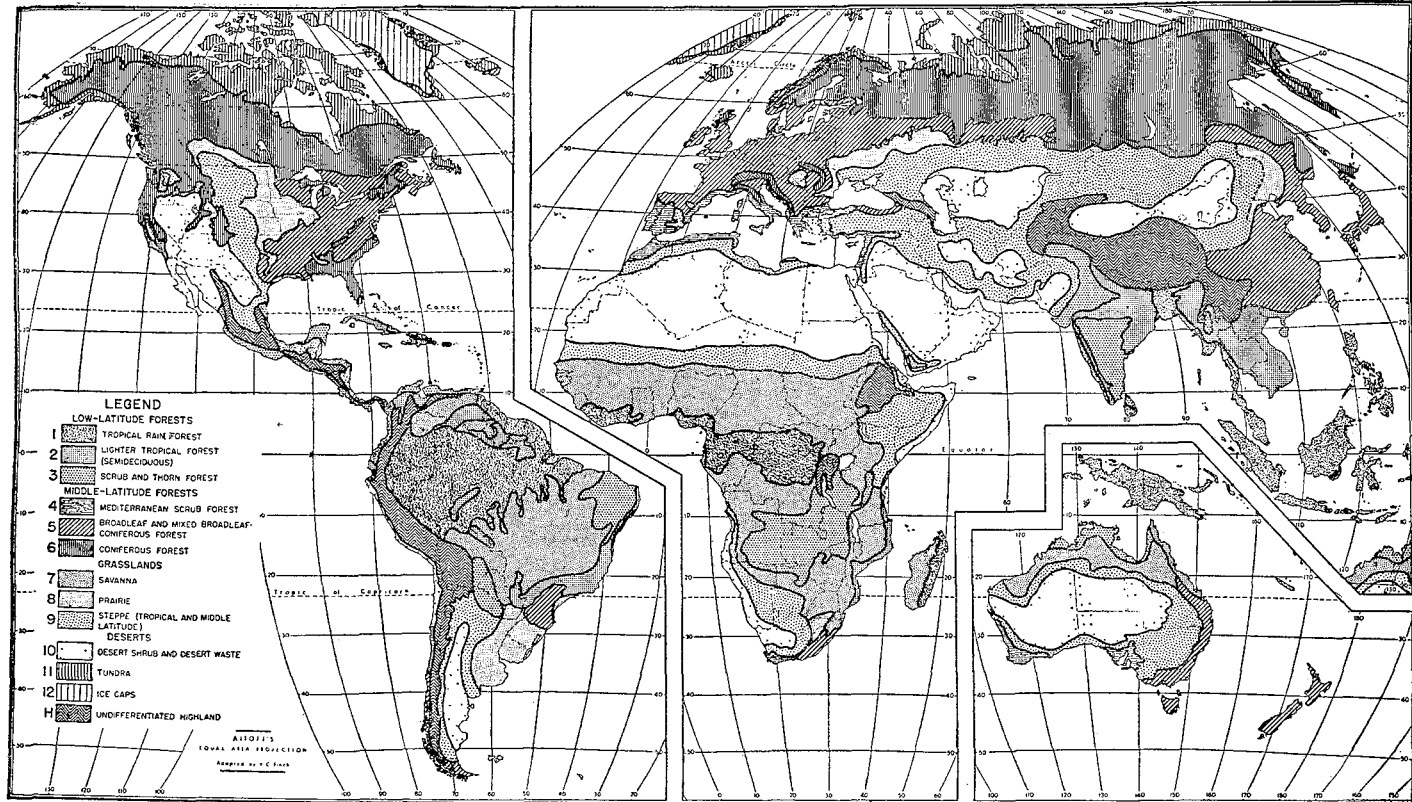


Fig. 4 — Legenda. Florestas das latitudes baixas: 1 — Florestas das regiões muito chuvosas; 2 — Florestas tropicais menos densas (semidecíduas), 3 — Florestas de arbustos e árvores com espinhos. Florestas das latitudes médias. 4 — Florestas de arbustos tipo mediterrâneo; 5 — Florestas de árvores com folhas largas, e de pinheiro entremeados de árvores com folhas largas; 6 — Florestas de pinheiros. Regiões cobertas com gramíneas. 7 — Savanas; 8 — Prados; 9 — Estepes (tropicais e das latitudes médias). Desertos. 10 — Arbustos dos desertos; 11 — Tundra; 12 — Calotas de gelo; H — Regiões montanhosas sem discriminação da vegetação

TIPOS DE SOLOS

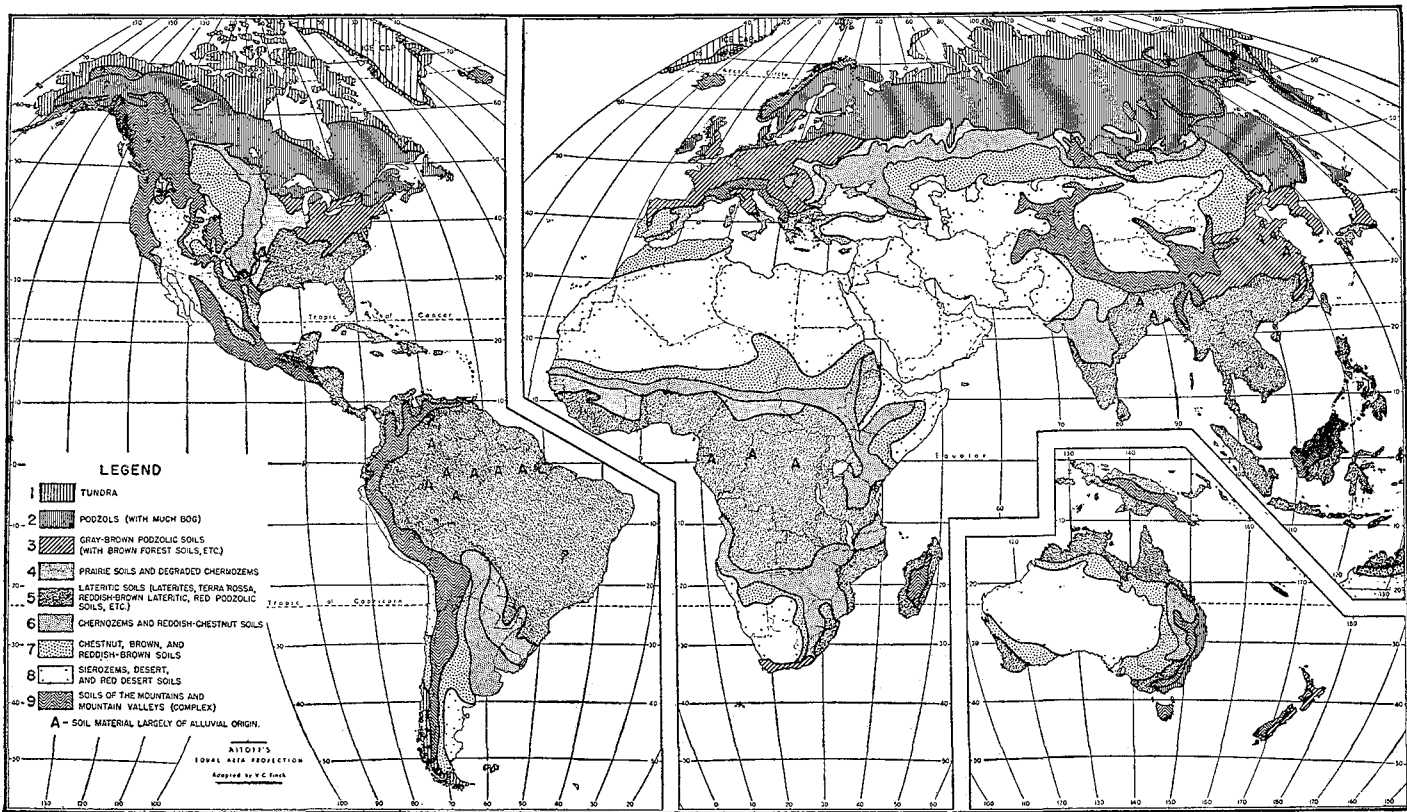


Fig. 5 — Legenda. 1 — Tundra, 2 Podzols (com muitos pântanos), 3 — Solos podzólicos pardo-acinzentados (com florestas típicas de solos pardos, etc.), 4 — Solos de prados e de chernossom degradado; 5 — Solos lateríticos (lateritas, terra roxa, lateritas castanho-avermelhadas, 7 — Solos castanho, vermelho e castanho-avermelhado; 8 — Sierozom, solos dos desertos e solos vermelhos dos desertos; 9 — Solos das regiões montanhosas e complexos dos vales das regiões montanhosas; A — Solos constituídos principalmente por elementos de origem aluvial

Como depende do número de dados a exatidão da sua solução, é de se esperar que, no tocante principalmente ao Brasil, muito mais há de se aproximar ela da realidade com a próxima publicação das normais completas da rede de estações do nosso Serviço Meteorológico

J C Junqueira Schmidt.