

# SUBSIDIOS

PARA O

# ESTUDO DO CLIMA DE LISBOA

I.—Temperatura

MEMORIA APRESENTADA

À ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA

POR

ALMEIDA LIMA

CAPITÃO DE ARTILHERIA  
LENTE DE PHYSICA DA ESCOLA POLYTECHNICA  
SOCIO EFFECTIVO DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS



LISBOA

Por ordem e na Typographia da Academia

1905



SUBSIDIOS

PARA O

ESTUDO DO CLIMA DE LISBOA



*No com muito respeito com  
o illustre collega Prof. Fran-  
cisco de Paula Albuquerque, e  
testemunha de minha estima e  
consideração*  
*off*

# SUBSIDIOS

PARA O

# ESTUDO DO CLIMA DE LISBOA

*Almeida Lima*

## I.—Temperatura

MEMORIA APRESENTADA

À ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA

POR

ALMEIDA LIMA

CAPITÃO DE ARTILHERIA  
LENTE DE PHYSICA DA ESCOLA POLYTECHNICA  
SOCIO EFFECTIVO DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS



LISBOA

Por ordem e na Typographia da Academia  
1905



RC  
MNCT  
55  
LIM

EXTRACTO DAS Memorias da Academia Real das Sciencias de Lisboa,  
nov. ser., Classe de Sciencias Mathematicas, etc.

---

TOMO VII — PARTE II

## ADVERTENCIA

---

Ao encetarmos, ha já alguns annos, este trabalho tivemos especialmente por objectivo procurar relações entre os diversos elementos meteorologicos e verificar se alguns d'elles, e muito especialmente a temperatura, são, como considerações muito simples o levam a prever, funcções *duplamente periodicas* do tempo.

Circumstancias, porém, alheias aos nossos desejos, obrigaram-nos a desistir da continuação do começado trabalho; como, porém, o que já se achava feito, e nos causara penosos sacrificios de tempo, poderia ser utilizado, resolvemo-nos a publical-o, restringindo-nos, quasi exclusivamente, á simples exposição dos factos.

É possível que mais tarde tenhamos ensejo de concluir o estudo do clima de Lisboa; mas antes esperamos que esta nossa iniciativa provoque outras mais auctorizadas e fecundas.





# I

## TEMPERATURA DO AR

---

### Varição diurna, media, da temperatura

**Medias horarias.**—A temperatura de um local dado, e n'um momento tambem dado, teria sempre o mesmo valor se a incidencia de determinadas causas fortuitas não viessem perturbar a acção do sol.

É comtudo possivel eliminar os effeitos das causas fortuitas admittindo que a sua intensidade e sentido variam continuamente e sem obedecerem a qualquer lei determinada; basta para isso tomar a *media* de muitos valores determinados durante uma longa serie de annos e correspondentes ao momento considerado<sup>1</sup>; seria então facil de provar que os effeitos devidos ás causas fortuitas tendem a desaparecer da media, e que esta representa o valor correspondente á acção das causas permanentes.

Determinando as medias das temperaturas correspondentes a cada uma das horas de um determinado dia (por exemplo, 1 de janeiro) poder-se-hia formar uma idéa sufficientemente approximada dos valores que successivamente se produziriam n'esse dia *se não existissem as causas perturbadoras*. Em todo o caso, como estas acções se produzem já n'um sentido, já no opposto, com intensidades que, em media, se podem considerar eguaes, as *temperaturas medias horarias* indicam os valores entre que oscillam as temperaturas reaes.

---

<sup>1</sup> O que se diz das causas fortuitas é applicavel ás permanentes quando mudam *systematicamente* de sentido e intensidade por fórma que o *integral* dos seus effeitos seja nullo no fim de determinados periodos. É o que succede, por exemplo, quando a intensidade das causas permanentes varia segundo uma lei sinusoidal simples.

Este caso, embora particular, tem, segundo cremos, uma grande importancia em meteorologia.

Determinando, pois, para os diversos dias do anno, as medias horarias respectivas, obter-se-hiam os elementos sufficientes para caracterisarem o clima de um dado local, sob o ponto de vista da temperatura.

Comtudo, embora seja vantajoso para o estudo tão exacto quanto possivel do clima a determinação das  $365 \times 24$  medias horarias que correspondem a um anno, a apreciação do valor do conjuncto d'aquelles valores tornar-se-hia confusa e, portanto, inadequada ás applicações mais usuaes. Empregam-se, por isso, de preferencia as medias horarias de *um dia medio* relativo a cada mez.

Assim se, por exemplo, tomarmos a media das temperaturas medias das 6 horas da manhã dos diversos dias do mez de janeiro e fizermos o mesmo relativamente ás restantes horas, obteremos 24 numeros que representam as medias horarias do *dia medio* de janeiro.

Procedendo do mesmo modo para com os diversos mezes do anno tem-se 12 grupos de 24 temperaturas medias, que indicam, de um modo sufficientemente approximado, para a maioria das applicações, as variações que experimentaria a temperatura no decorrer de um anno, se não existissem causas perturbadoras.

Além d'isso as medias horarias dos dias medios mensaes permitem a facil determinação de certos elementos, que podem interessar sob um ou outro ponto de vista. Assim, como será facil verificar, aquellas medias permitem determinar: a temperatura media de cada mez, a temperatura media das diversas estações meteorologicas<sup>1</sup>, a temperatura media annual, etc.

**Methodo graphico.**— Como é bem sabido, n'este methodo representam-se os *valores correspondentes* de duas grandezas variaveis dependentes uma da outra (por exemplo, temperatura e tempo) por meio das distancias de um ponto, marcado n'um plano, a dois eixos (que suppremos perpendiculares) traçados n'esse plano; os valores numericos d'aquellas distancias, medidos n'uma escala arbitraria, são os valores numericos correspondentes das grandezas consideradas.

A principal vantagem do methodo graphico consiste em que facilmente permite a *interpolação continua*, isto é, a determinação dos valores correspondentes das duas variaveis comprehendida entre um numero limitado de valores determinados experimentalmente; basta para isso unir por meio de uma linha continua os pontos que representam os valores correspondentes

---

<sup>1</sup> Em meteorologia admite-se que: o *inverno* comprehende os mezes de *dezembro, janeiro e fevereiro*; a *primavera* os mezes de *março, abril e maio*; o *verão* os mezes de *junho, julho e agosto* e o *outono* os mezes de *setembro, outubro e novembro*.

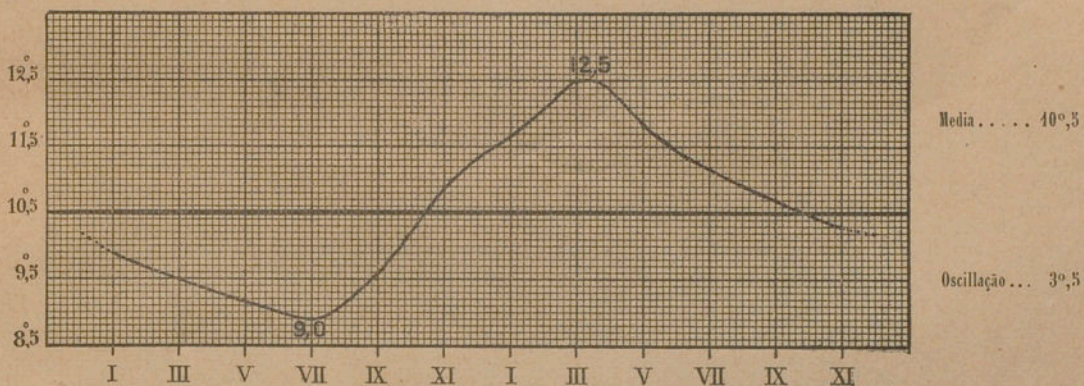
obtidos por experiencia. A curva de tal modo obtida representa graphicamente a relação de dependencia (ou funcional) das duas variaveis.

No decurso d'este trabalho recorreremos constantemente ao emprego d'este methodo.

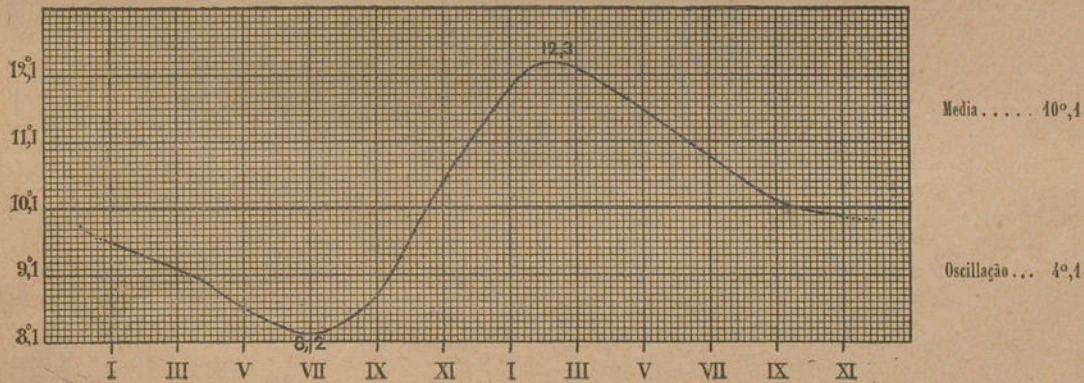
**Medias horarias dos dias medios, mensaes, em Lisboa**

**Inverno**

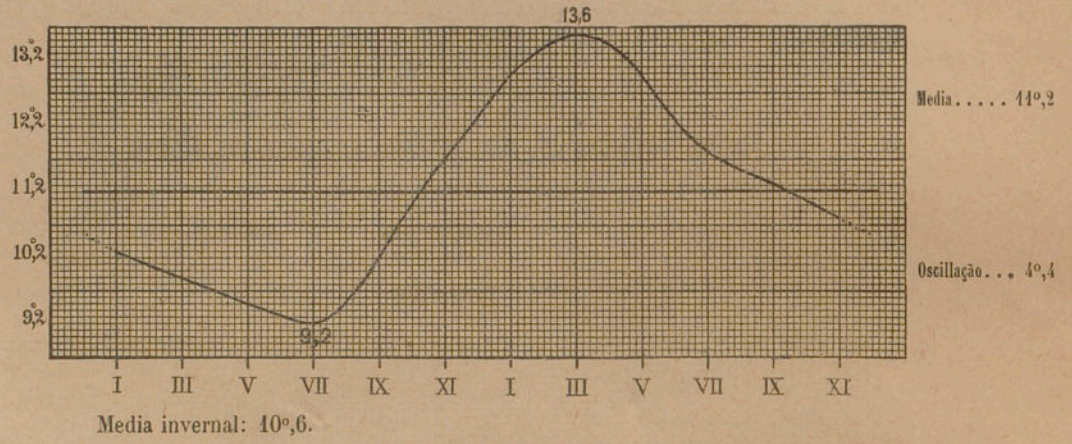
**Dezembro**



**Janeiro**

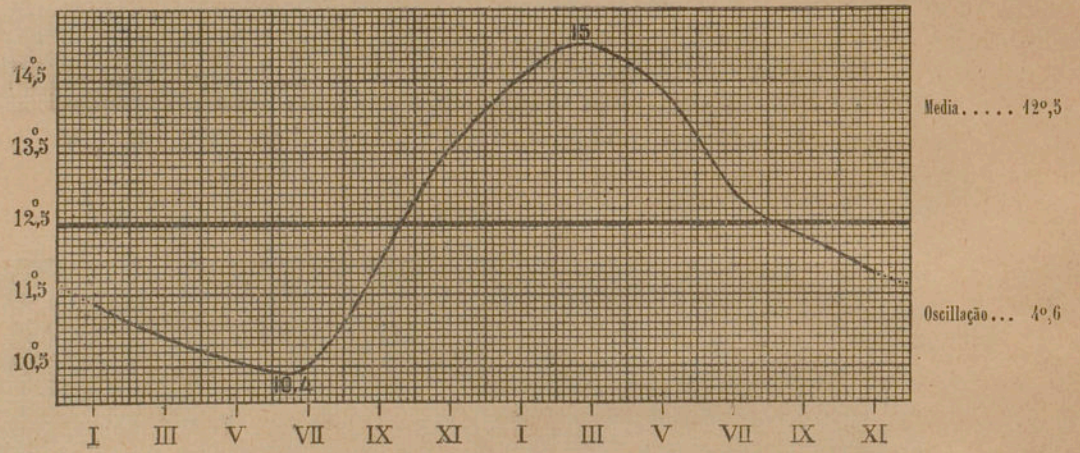


Fevereiro

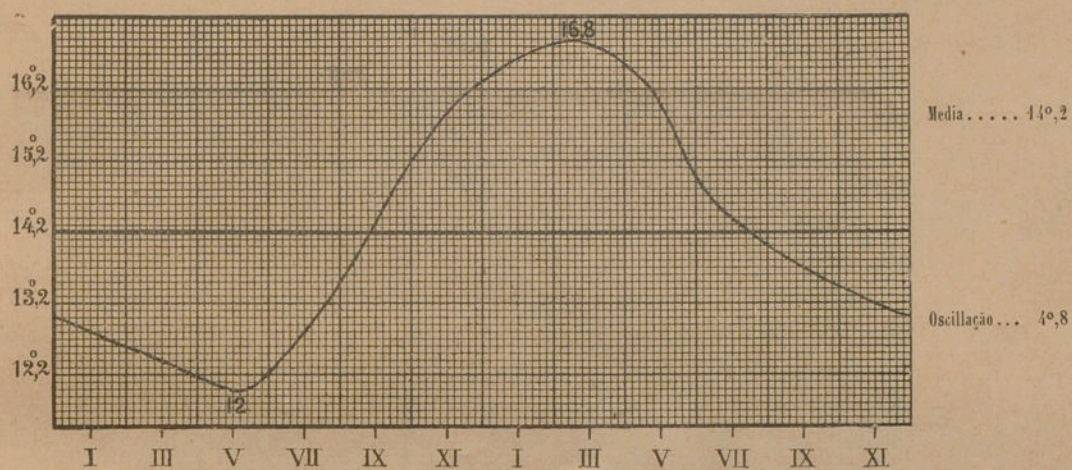


Primavera

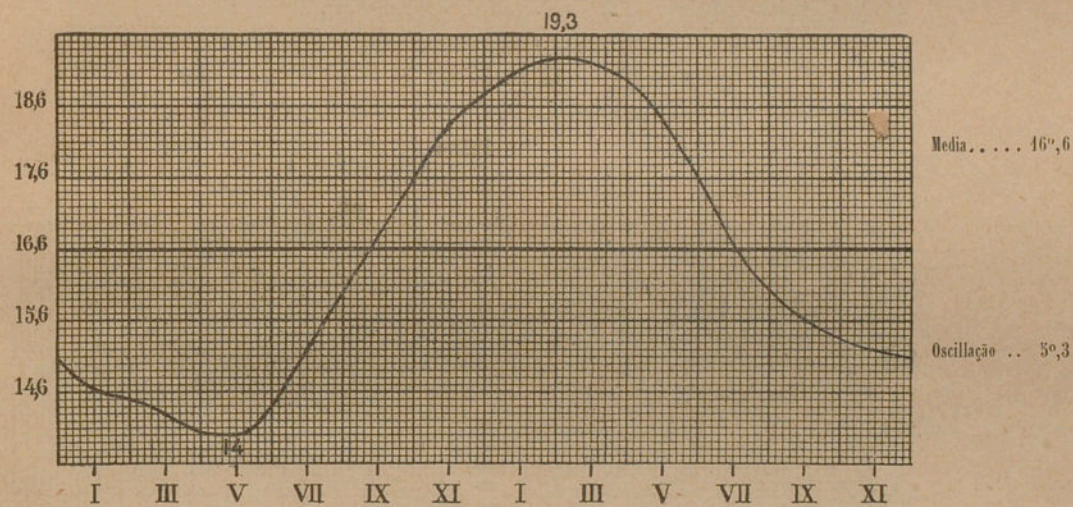
Março



Abril



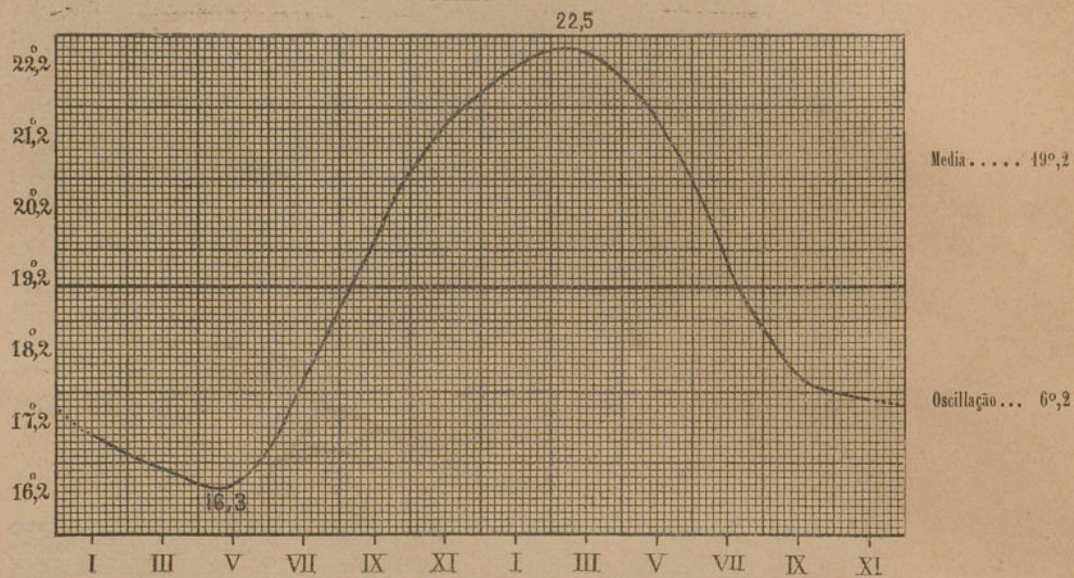
Maio



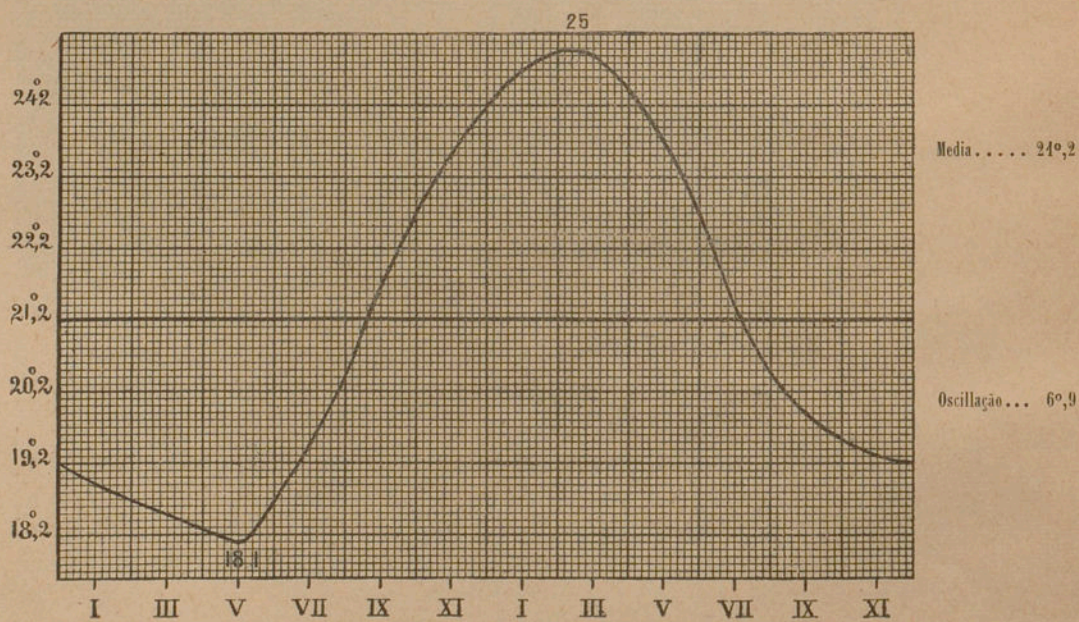
Media primaveral: 14,4.

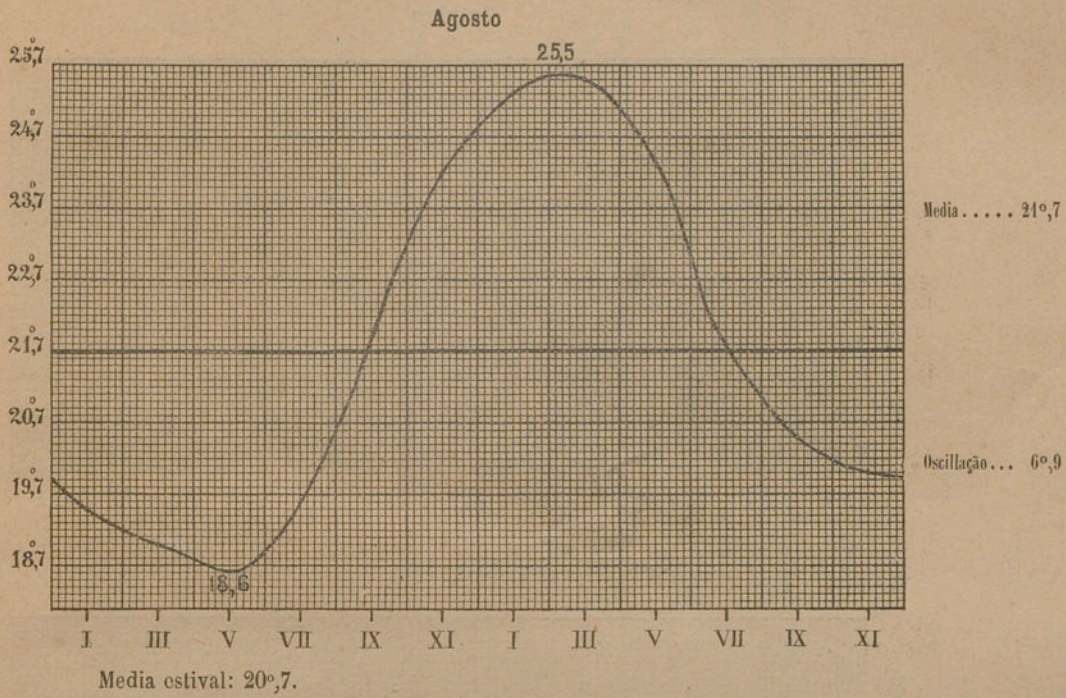
Verão

Junho



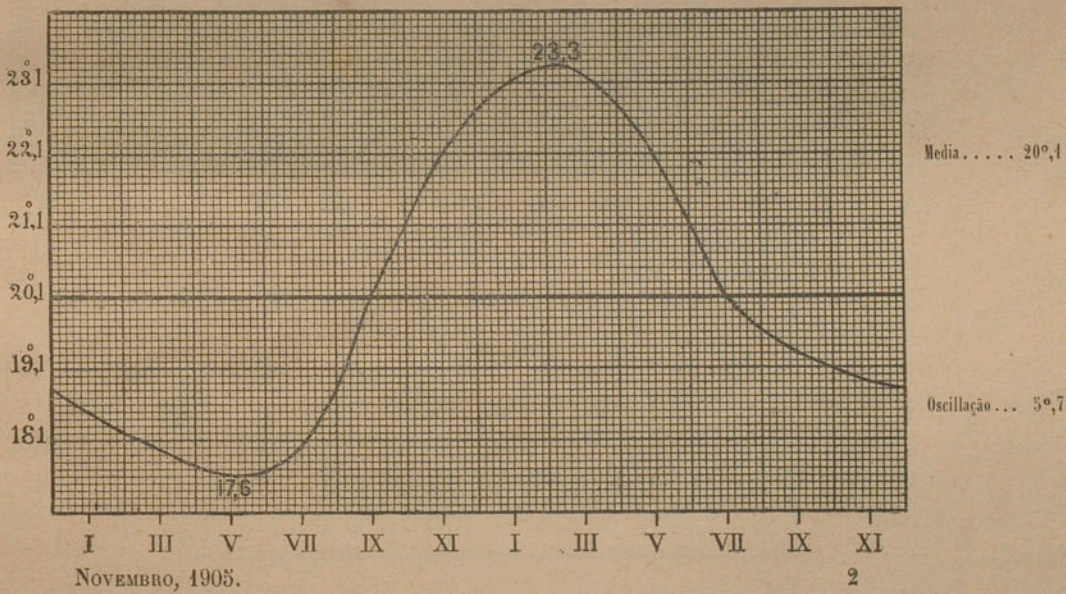
Julho



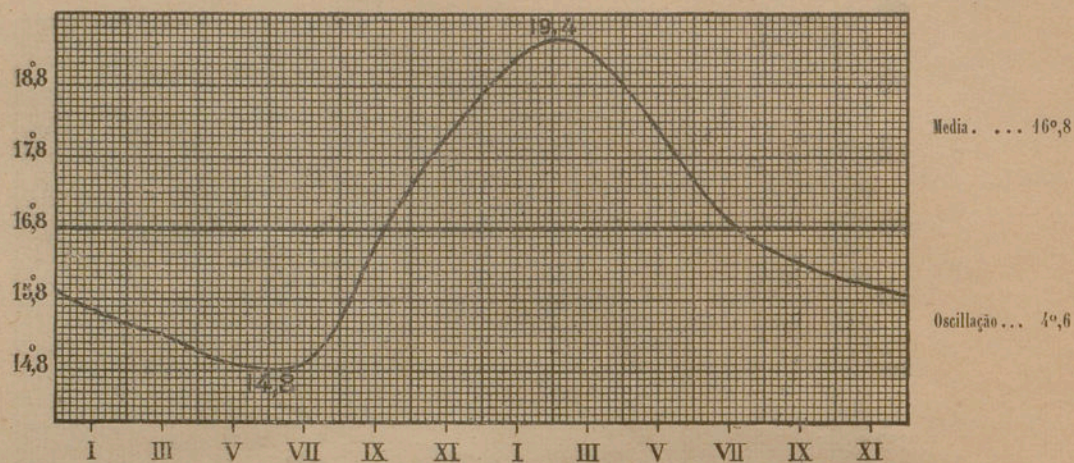


**Outono**

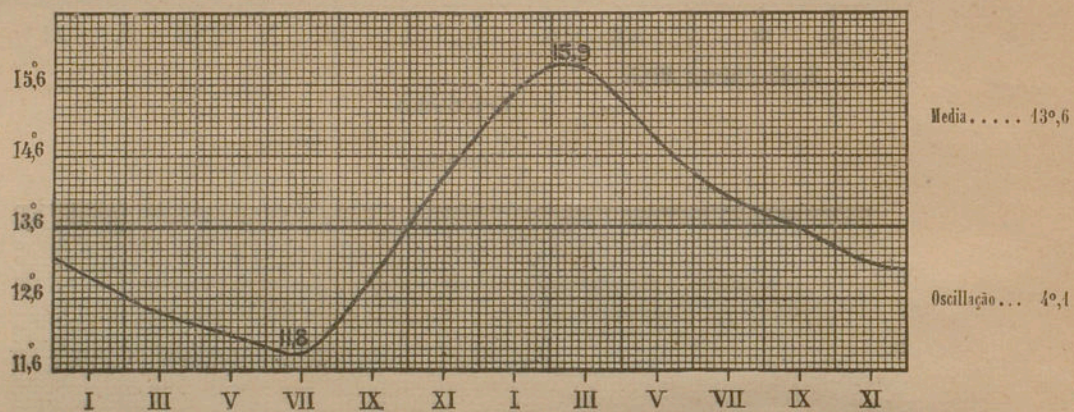
**Setembro**



Outubro



Novembro



Media outonal: 16°,8.  
Media annual: 16°,6.



Quadro synoptico

Mezes	I	III	V	VII	IX	XI	I	III	V	VII	IX	X	Media	Max. <sup>ma</sup>	Min. <sup>ma</sup>	Oscil.	Media
Dezembro . . . . .	9,9	9,5	9,2	8,9	9,6	10,9	11,6	12,5	11,8	11,2	10,7	10,3	10,5	12,5	9,0	3,5	10, 7
Janeiro . . . . .	9,6	9,2	8,6	8,2	8,8	10,5	11,7	12,2	11,6	10,9	10,2	10,0	10,1	12,3	8,2	4,1	10, 2
Fevereiro . . . . .	10,3	9,9	9,5	9,2	10,2	11,7	13,0	13,6	13,0	11,8	11,3	10,8	11,2	13,6	9,2	4,4	11, 4
Março . . . . .	11,4	10,9	10,6	10,5	12,0	13,6	14,6	15,0	14,4	12,9	12,3	11,8	12,5	15,0	10,4	4,6	12, 7
Abril . . . . .	12,8	12,4	12,0	12,8	14,3	15,9	16,6	16,8	16,1	14,4	13,7	13,2	14,2	16,8	12,0	4,8	14, 4
Maió . . . . .	14,7	14,3	14,0	15,2	16,8	18,4	19,1	19,2	18,4	16,6	15,6	15,2	16,5	19,3	14,0	5,3	16, 6
Junho . . . . .	17,1	16,6	16,4	17,9	19,8	21,5	22,3	22,5	21,5	19,5	17,9	17,6	19,2	22,5	16,3	6,2	19, 4
Julho . . . . .	18,9	18,5	18,1	19,4	21,6	23,5	24,7	24,9	23,7	21,4	19,9	19,3	21,2	25,0	18,1	6,9	21, 4
Agosto . . . . .	19,5	19,0	18,6	19,6	21,9	24,2	25,3	25,5	24,4	21,8	20,5	20,0	21,7	25,5	18,6	6,9	22, 0
Setembro . . . . .	18,5	18,0	17,6	18,0	20,1	22,1	23,1	23,2	22,1	20,1	19,3	18,9	20,1	23,3	17,6	5,7	20, 4
Outubro . . . . .	15,6	15,3	14,9	14,9	16,6	18,1	19,2	19,3	18,2	16,9	16,4	16,0	16,8	19,4	14,8	4,6	17, 1
Novembro . . . . .	12,9	12,4	12,1	11,8	12,9	14,3	15,5	15,8	14,8	14,0	13,6	13,1	13,6	15,9	11,8	4,1	13, 8
Dia medio annual	14,3	13,8	13,5	13,9	15,4	17,1	18,1	18,4	17,5	16,0	15,1	14,7	15,6	18,5	13,5	5,0	15,85

## Observações

I.— As temperaturas dos graphicos e do quadro estão expressas na escala centigrada e são extrahidas dos numeros fornecidos pelo Observatorio do Infante D. Luiz, da Escola Polytechnica, e representam os resultados das observaçõesahi quotidianamente feitas durante quarenta annos (1864—1904).

II.— Essas temperaturas são determinadas a uma altitude que regula por 90 metros<sup>1</sup>, referida ao nivel do mar. Quando se torne necessario *reduzil-as ao nivel do mar* devem subtrahir-se-lhes  $0^{\circ},5$ , admittindo que a uma variação de nivel de 180 metros corresponde uma variação de temperatura regulando por  $1^{\circ}$  centigrado.

III.— Analysando as curvas que representam a variação de temperatura no decurso do dia medio relativo aos diversos mezes do anno meteorologico, verifica-se que tal variação é representada por uma curva sinusoides, mais ou menos regular, cujos maximo e minimo correspondem a determinadas horas, variaveis de uns para outros mezes, embora lentamente.

A recta que corta os graphicos em dois pontos representa a temperatura media do mez.

Querendo dar uma significação physica ao que temos denominado *dia medio mensal* pode dizer-se que é o que se observaria em qualquer mez se a terra perdesse o seu movimento de translação em torno do sol (conservando o de rotação em torno do eixo polar) estacionando, por espaço de um mez, no lugar da ecliptica a que corresponde a temperatura media mensal, isto é, approximadamente no meado de cada mez.

A recta que corta a sinusoides representa a temperatura que se observaria durante todo o mez se a terra perdesse simultaneamente os seus movimentos de translação e rotação, no momento em que tivesse attingido a temperatura media mensal.

É claro que, em qualquer caso, se suppõe eliminadas as perturbações devidas ás causas fortuitas.

IV.— Da observação das curvas tambem resulta que ha dois momentos no dia em que a temperatura coincide com a temperatura media, determinados pelos pontos de encontro da curva com a recta.

<sup>1</sup> A altitude exacta é 96 metros.

Esse facto tem importancia porque denuncia a possibilidade de determinar a temperatura media do dia mensal medio por meio de duas ou mesmo uma determinação directa da temperatura.

V.—Suppondo que as sinusoides representativas das variações de temperatura do dia mensal medio eram regulares concluir-se-hia que os seus maximos e minimos se afastariam egualmente da media; isto é, a media entre a maxima e minima temperatura do dia deveria coincidir exactamente com a temperatura media.

Lendo, porém, os numeros da ultima columna da direita do quadro de pag. 11 verifica-se que a media da maxima e minima temperatura é superior (de 0°,2 em media) á temperatura media do dia<sup>1</sup>.

O valor da maxima e minima do dia medio poder-se-ha determinar tomando a media das observações feitas ás horas indicadas nos graphicos relativos aos diversos mezes.

VI.—Convém notar que a maxima e minima do dia medio não coincide com a media mensal das maximas e minimas obtidas nos diversos dias do mez; porque a maxima e minima do dia medio são medias de temperaturas determinadas ás mesmas horas, e a essas horas não corresponderão certamente *todas* as maximas ou *todas* as minimas.

Concluiremos, pois, que a media (mensal) das maximas deve ser *superior* á maxima do dia medio e que a media das minimas deve ser *inferior* á minima do dia medio, e que, portanto, a oscillação do dia medio deve ser inferior á media mensal das oscillações.

É o que se verifica comparando os dados do quadro junto com os do quadro de pag. 11.

Uma relação perfeitamente semelhante á que se nota entre a media da maxima e minima do dia medio, e a temperatura media d'esse dia, se observa entre as medias das maximas e minimas relativas aos diversos dias e as respectivas temperaturas medias; as primeiras medias são superiores ás segundas; os excessos, variaveis com as diversas estações, são, para Lisboa, os indicados no quadro seguinte.

---

<sup>1</sup> Esse facto poder-se-hia prever notando: 1.º que os periodos de aquecimento são muito sensivelmente inferiores aos de arrefecimento; 2.º que a temperatura media de um local é approximadamente invariavel, pelo menos durante um largo periodo. Resulta d'aqui que no periodo de aquecimento a maior elevação de temperatura deve compensar a inferioridade de tempo relativamente ao periodo de arrefecimento, visto serem eguaes as variações de quantidades de calor nos dois periodos.

## Maximas e minimas medias

Mezes	Maxima	Minima	Media	Oscillação
Dezembro .....	13,3	8,0	10,6	5,3
Janeiro.....	12,9	7,6	10,2	5,3
Fevereiro.....	14,2	8,3	11,2	5,9
Março.....	15,8	9,6	12,7	6,2
Abril .....	17,8	11,3	14,5	6,5
Maio.....	20,3	13,3	16,8	7,0
Junho.....	23,6	15,8	19,7	7,8
Julho.....	26,0	17,4	21,7	8,6
Agosto.....	26,7	17,9	22,3	8,8
Setembro.....	24,3	16,8	20,5	7,5
Outubro.....	20,2	13,9	17,0	6,3
Novembro.....	16,6	11,0	13,8	5,6
Media.....	19,3	12,6	15,9	6,7

## Excesso da media da maxima e minima sobre a media real

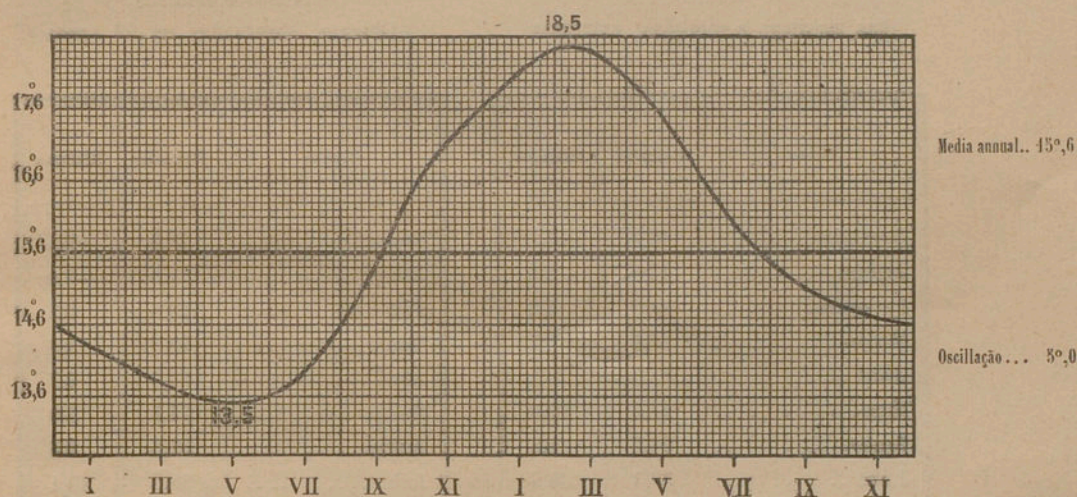
Inverno.....	0,28
Primavera.....	0,34
Verão.....	0,73
Outono.....	0,44
Media.....	0,45

Segundo uma regra empyrica este excesso é igual á decima parte da differença entre a maxima e minima (oscillação). Analysando os dois ultimos quadros verifica-se que, da applicação d'esta regra ao primeiro, resulta um excesso approximadamente igual ao indicado no segundo.

VII.— Tirando a media das temperaturas correspondentes ás mesmas horas dos diversos dias medios, obtem-se os numeros da ultima linha do quadro

de pag. 11. O conjunto d'essas temperaturas *theoricas* caracterisam o denominado *dia medio annual*. O graphico representa a variação da temperatura em funcção do tempo durante aquelle dia.

Variação do dia medio annual



A recta que corta o graphico representa a *temperatura media annual* ( $15^{\circ},6$ ) que coincide com a temperatura media do dia medio annual<sup>1</sup>.

Suppondo eliminadas as perturbações pode dizer-se que o dia medio annual é o que corresponderia a Lisboa se a Terra estacionasse n'um dos logares da ecliptica que corresponde á temperatura de  $15^{\circ},6$ , conservando, porém, o seu movimento de rotação em torno do eixo polar.

A recta que corta o graphico representa a temperatura constante que existiria em Lisboa (eliminadas as perturbações) se a Terra perdesse os seus movimentos, conservando na ecliptica qualquer das suas posições relativas ao sol que correspondem á temperatura de  $15^{\circ},6$ .<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Como adiante veremos, ha dois dias no anno cuja temperatura media coincide com a media annual, correspondendo approximadamente a 30 dias depois dos equinocios da primavera e do outono.

<sup>2</sup> Essas posições relativas devem corresponder aos momentos em que a temperatura coincide com a temperatura media do dia, cuja media diurna for  $15^{\circ},6$ ; como temos visto, em cada dia ha dois momentos em que a temperatura coincide com a media diurna. Pode, pois, dizer-se que ha quatro posições da terra, relativas ao sol, em que a temperatura coincide com a media annual.

VIII.— Como elementos que tambem podem importar para a apreciação do clima indicaremos nos quadros seguintes: 1.º a media das *maiores maximas* e das *menores minimas* relativas a cada mez; 2.º as *maiores maximas* e *menores minimas* que teem sido observadas em 40 annos.

Medias  
das maximas e minimas, extremas

Mezes	Maximas	Minimas
Dezembro . . . . .	16,9	3,1
Janeiro . . . . .	16,0	2,6
Fevereiro . . . . .	18,0	4,2
Março . . . . .	21,2	5,7
Abril . . . . .	23,9	8,1
Maió . . . . .	27,5	10,0
Junho . . . . .	31,7	12,6
Julho . . . . .	33,3	14,9
Agosto . . . . .	34,0	15,2
Setembro . . . . .	30,8	13,6
Outubro . . . . .	25,5	9,9
Novembro . . . . .	20,4	6,1

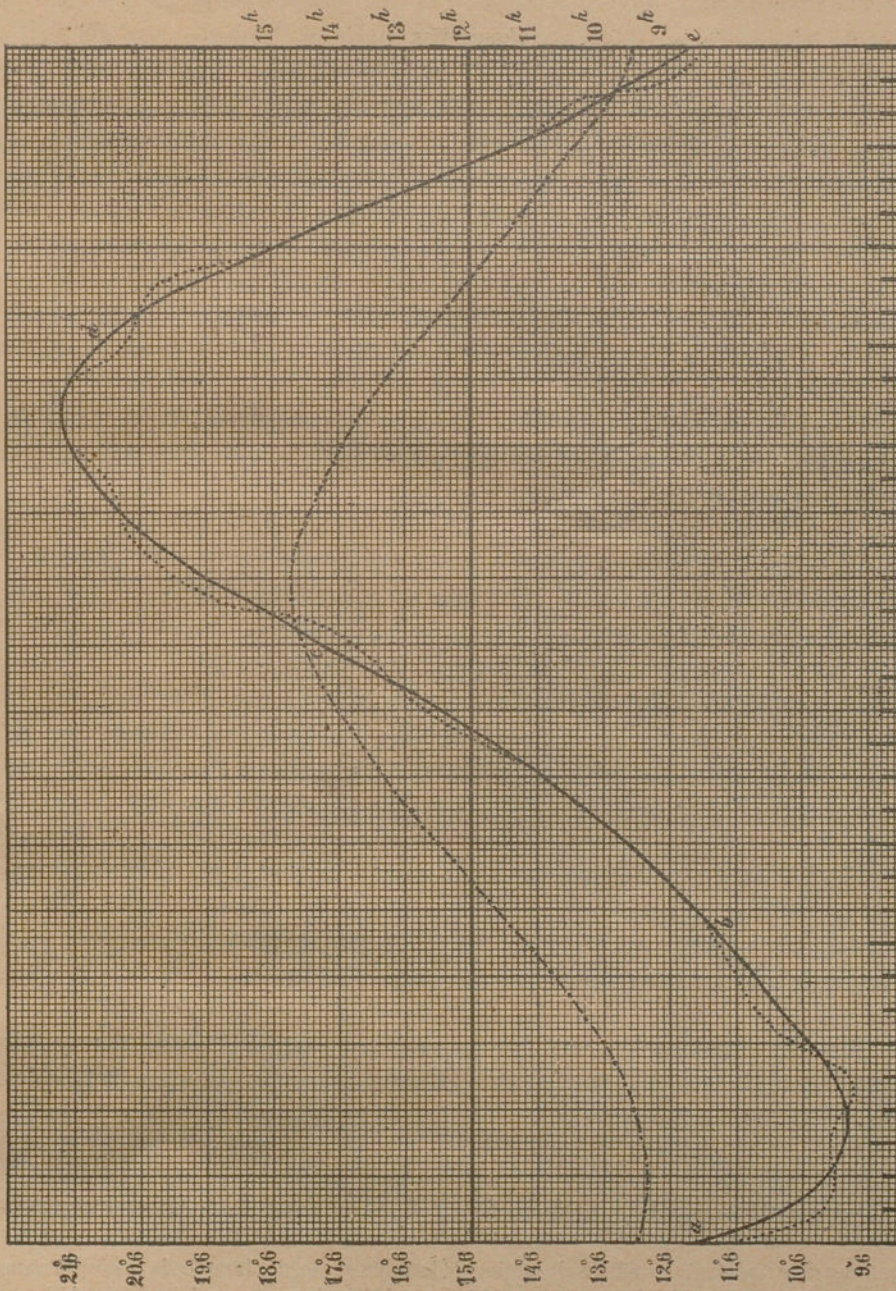
Maximas e minimas,  
extremas, observadas em 40 annos

Mezes	Maximas	Minimas
Dezembro . . . . .	19,0	-0,4
Janeiro . . . . .	19,0	-1,0
Fevereiro . . . . .	22,8	0,3
Março . . . . .	28,3	1,1
Abril . . . . .	28,8	4,7
Maió . . . . .	31,1	5,9
Junho . . . . .	37,5	9,5
Julho . . . . .	38,8	13,4
Agosto . . . . .	37,8	12,7
Setembro . . . . .	35,1	11,0
Outubro . . . . .	30,1	6,3
Novembro . . . . .	24,8	1,2

### Varição annual da temperatura

Uma das leis que é interessante conhecer, especialmente quando se trate de fazer o estudo comparado dos diversos agentes meteorologicos, é a que liga a variação do tempo com a temperatura <sup>1</sup>, que se acha representada geometricamente no graphico de pag. 17 pela curva de traço continuo.

<sup>1</sup> É evidente que, se não existissem perturbações devidas a causas fortuitas, e as causas permanentes não soffressem variações de um para outro anno (o que muito approximadamente succede), a lei da variação de temperatura que corresponde a um certo anno verificar-se-hia em todos os outros.



NOVEMBRO, 1905.

## Observações

I.—A curva *cheia* do graphico representa a variação annual da temperatura deduzida das temperaturas medias mensaes; se o periodo de observação (40 annos) fosse sufficientemente extenso poder-se-hia admittir que, na lei representada pelo graphico, se achavam eliminadas as causas perturbadoras.

Recorrendo, porém, ás medias das *decadas* dos diversos mezes para determinar um maior numero de pontos da curva, verifica-se que esta perde em grande parte a sua regularidade; os *desvios* estão, approximadamente, representados pela linha a traços que n'um ou outro logar se destaca da curva cheia.

II.—Da inspecção do graphico sobresaee immediatamente que, como já dissemos, a temperatura coincide duas vezes, durante o anno, com a temperatura media annual.

III.—As ordenadas da curva *a ponto e traço* representam os intervallos de tempo (expressos em horas) em que o sol incide sobre Lisboa nos diversos periodos do anno. Da grandeza d'aquelles intervallos é que depende, em grande parte, a quantidade de calor recebida nos diversos periodos<sup>1</sup>.

Da comparação das curvas da duração da insolação e da variação da temperatura resulta que o maximo e minimo de insolação não coincide, em tempo, com o maximo e minimo de temperatura; d'aqui o dizer-se que o *anno meteorologico* se acha *atrazado*, approximadamente de um mez, sobre o anno solar.

Em Lisboa o atrazo é inferior a um mez no inverno e superior a esse periodo no verão.

Este facto é um caso particular do atrazo que sempre se nota entre a incidencia de uma causa e a manifestação do seu effeito.

IV.—As letras *a, b, c, d* que se encontram junto á curva das temperaturas limitam os segmentos correspondentes ás quatro estações meteorologicas.

---

<sup>1</sup> A quantidade de calor recebida tambem depende em grande parte da maior ou menor obliquidade dos raios incidentes; no solsticio do verão a obliquidade é *minima* e no do inverno *maxima*; portanto o effeito da obliquidade junta-se ao da duração da insolação para tornar maxima a quantidade de calor recebida no solsticio do verão e minima a recebida no solsticio do inverno.



V.—Pretendendo obter a significação physica da lei da variação annual da temperatura pode dizer-se que representa a variação que experimentaria a temperatura se a terra se achasse animada apenas do movimento de translação, suppondo que a posição relativa entre a terra e o sol era a que corresponde a  $15^{\circ},6$  (approximadamente ao fim de abril em Lisboa).

O graphico da variação annual da temperatura indicando a influencia do movimento de translação, e os graphics relativos aos dias medios mensaes representando a influencia do movimento de rotação, o seu conjuncto define, para um dado local, com approximação sufficiente, as variações de temperatura devidas ás causas permanentes<sup>1</sup>.

Se quizessemos por meio de um unico graphico representar, simultaneamente, os dois effeitos, teriamos que traçar uma sinusoide de periodo igual a 24 horas, cuja linha media coincidissem com a sinusoide representativa da variação annual de periodo igual a 365 dias. Por outras palavras, a variação da temperatura é uma funcção sinusoidal de 2.<sup>a</sup> ordem da variação do tempo solar.

---

<sup>1</sup> As causas permanentes a que alludimos são as de intensidade variavel, unicas que podem intervir na variação da intensidade dos effeitos. As causas permanentes de intensidade constante n'um dado local (mas variaveis de um para outro logar) são as dependentes da estrutura do seu solo, arborisação, etc. Causas ha tambem de caracter pouco definido, porque embora aparentemente fortuitas se subordinam as leis, embora difficis de determinar; taes são as que derivam da proximidade de grandes massas de agua, da frequencia dos ventos, etc.



## II

### DADOS COMPLEMENTARES

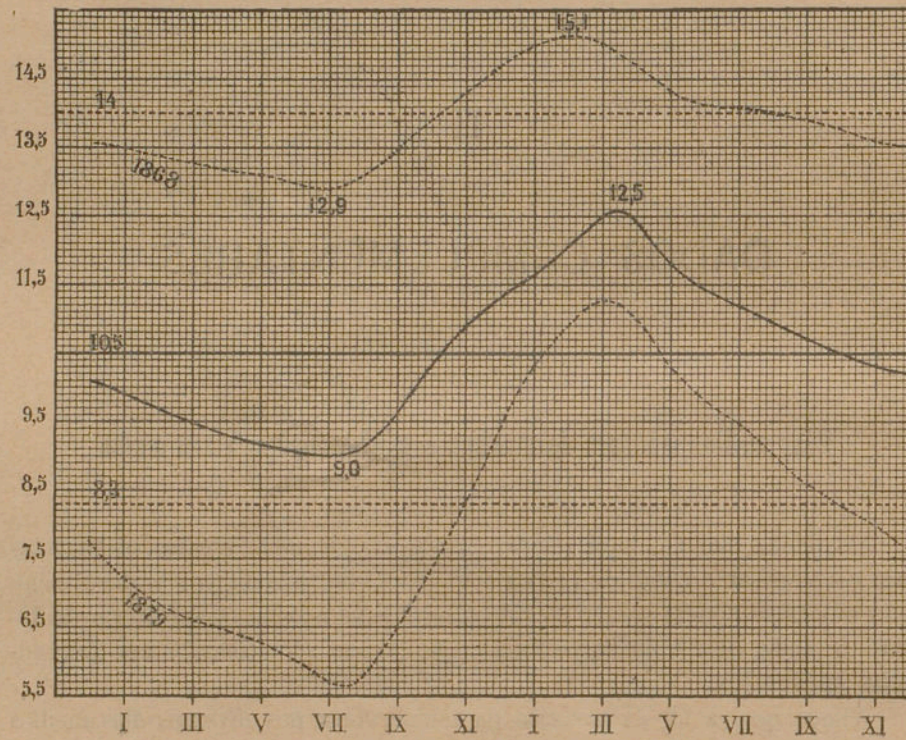
---

#### Dias medios mensaes de maxima e minima temperatura media

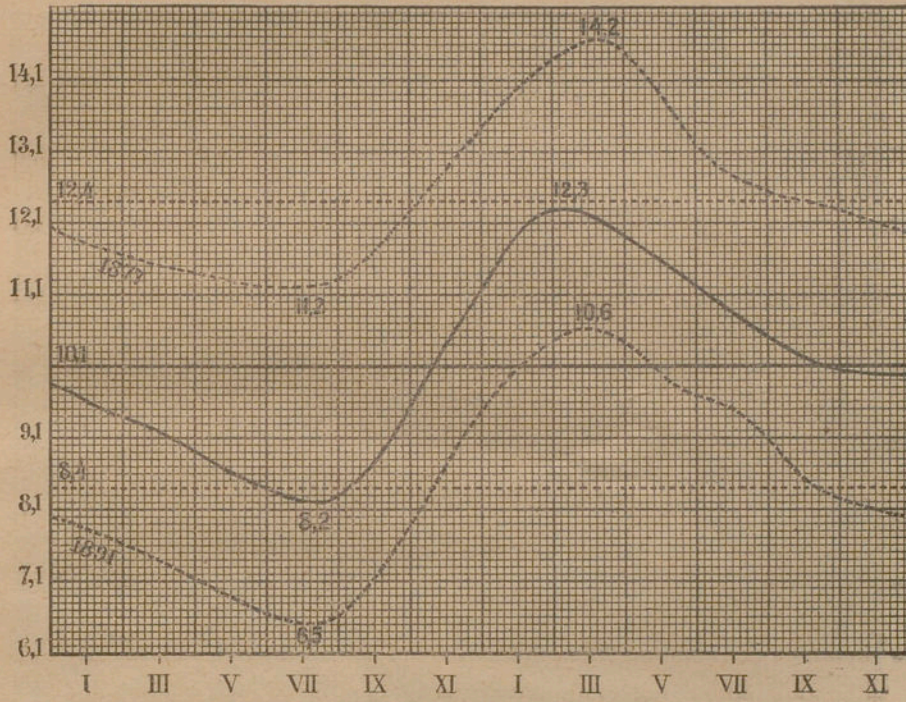
Os dados que até aqui temos reunido são, segundo cremos, sufficientes para caracterisar o clima de Lisboa sob o ponto de vista da temperatura; contudo outros se podem colher na collecção dos Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz, da Escola Polytechnica, que podem ser utilizados em determinadas applicações.

Vimos qual a lei da variação da temperatura nos diversos dias medios correspondentes aos 12 mezes do anno; mas tambem dissemos que diversas causas perturbadoras alteram essa *variação media*; julgámos, por isso, interessante investigar entre que limites poderão oscillar os effeitos das causas *accidentaes*, e para isso construimos os graphics seguintes relativos aos mezes de maxima e minima temperatura media, entre os quaes se acham comprehendidos os, por assim dizer, *graphics medios*.

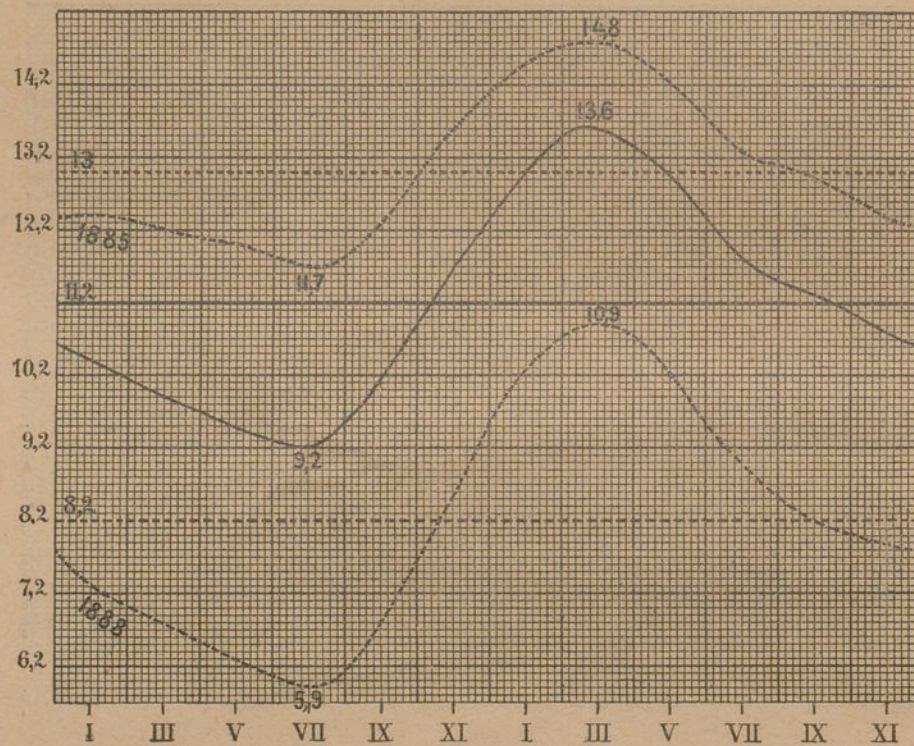
## Dezembro



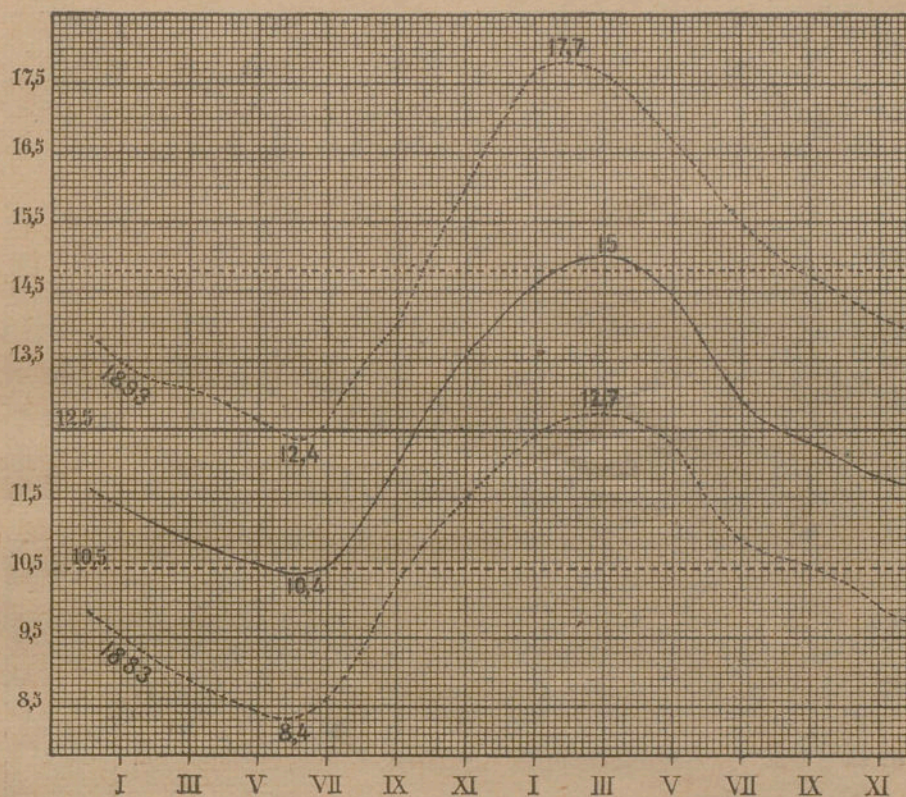
Janeiro



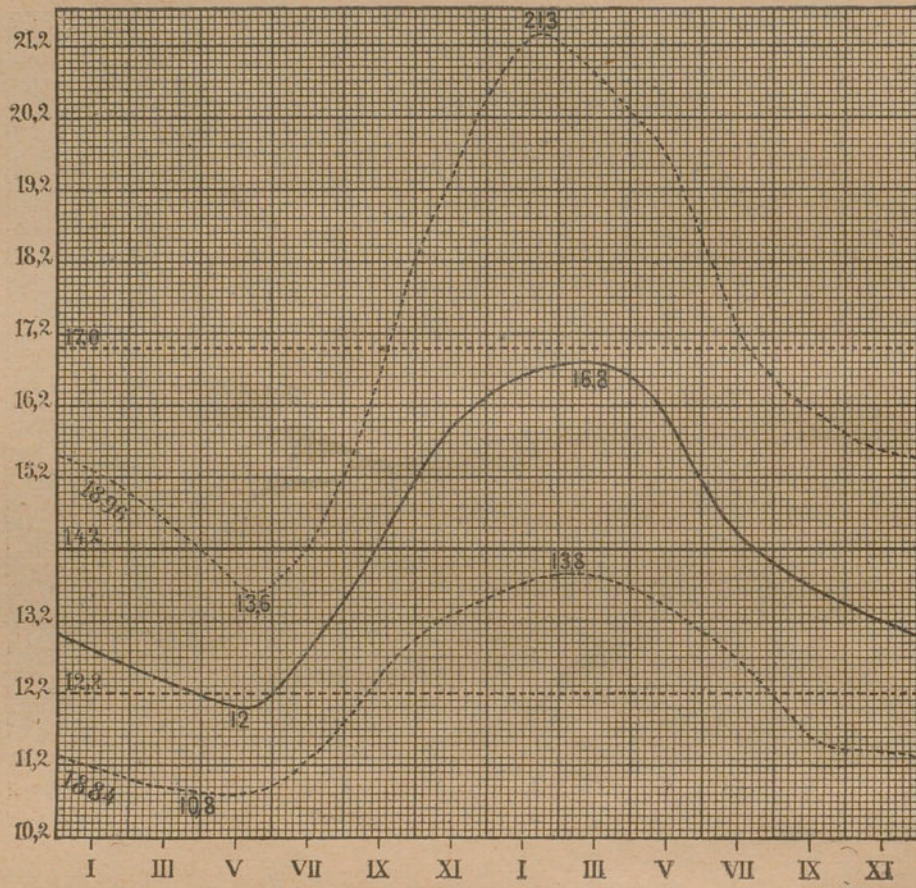
## Fevereiro



Março

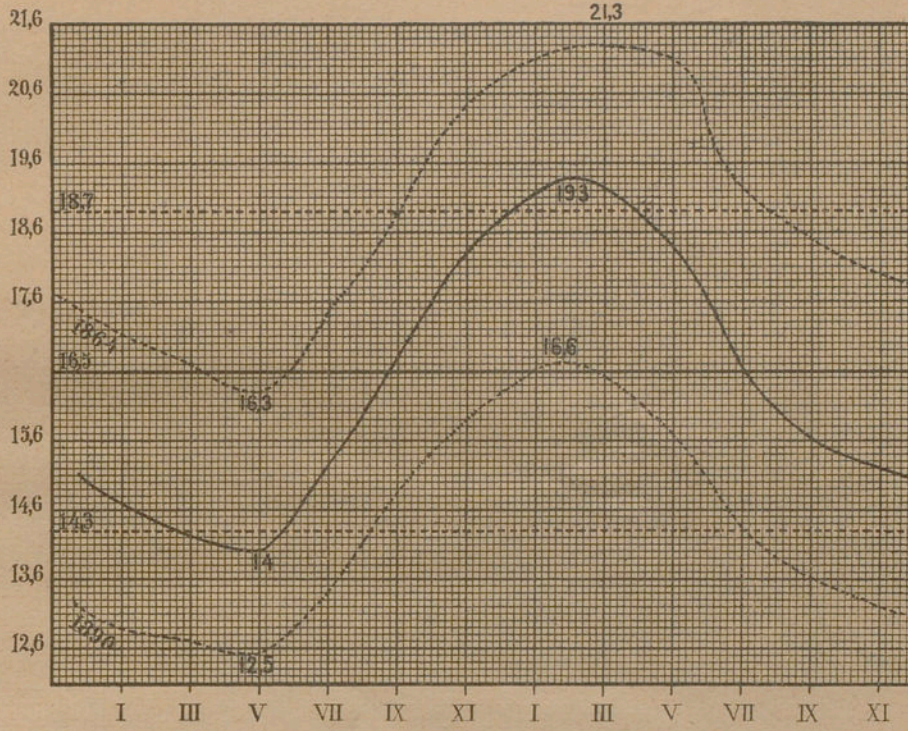


Abril

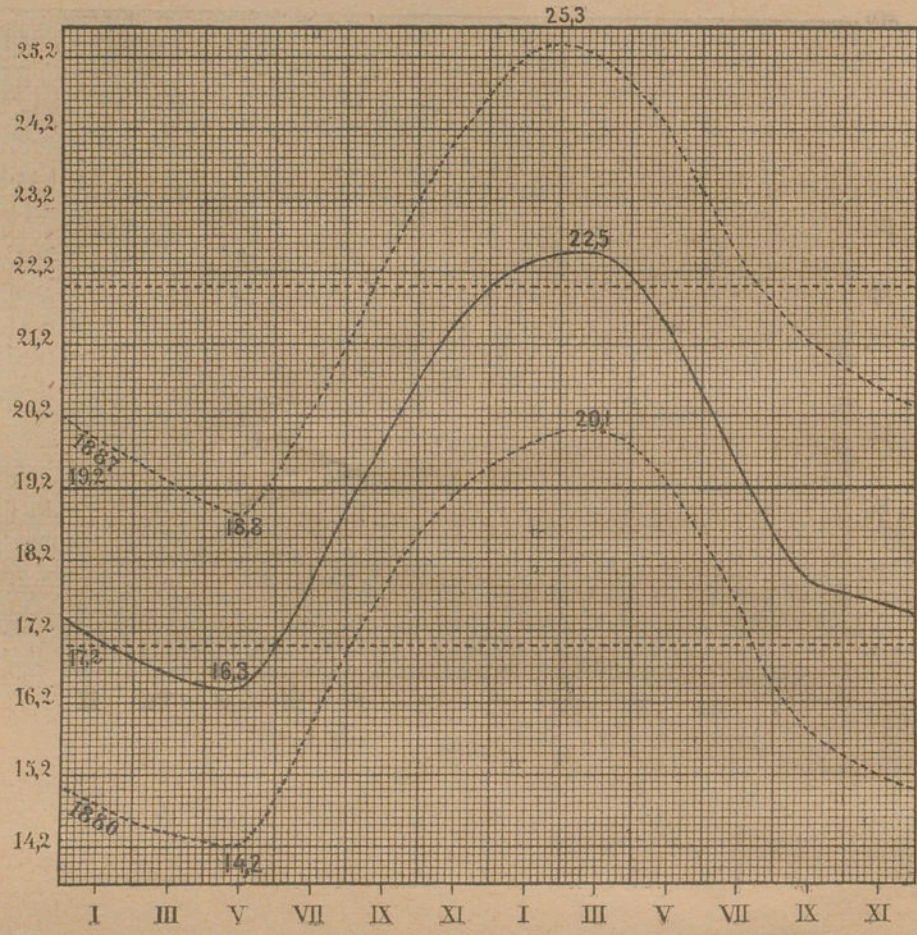




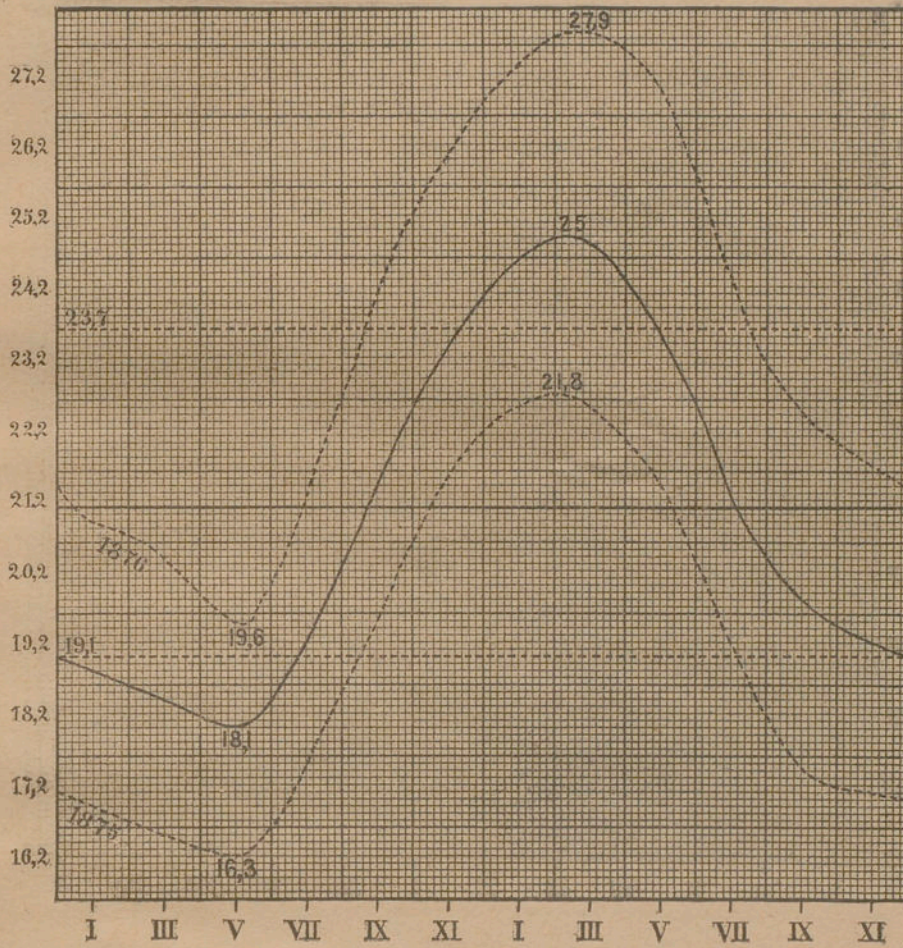
Maio



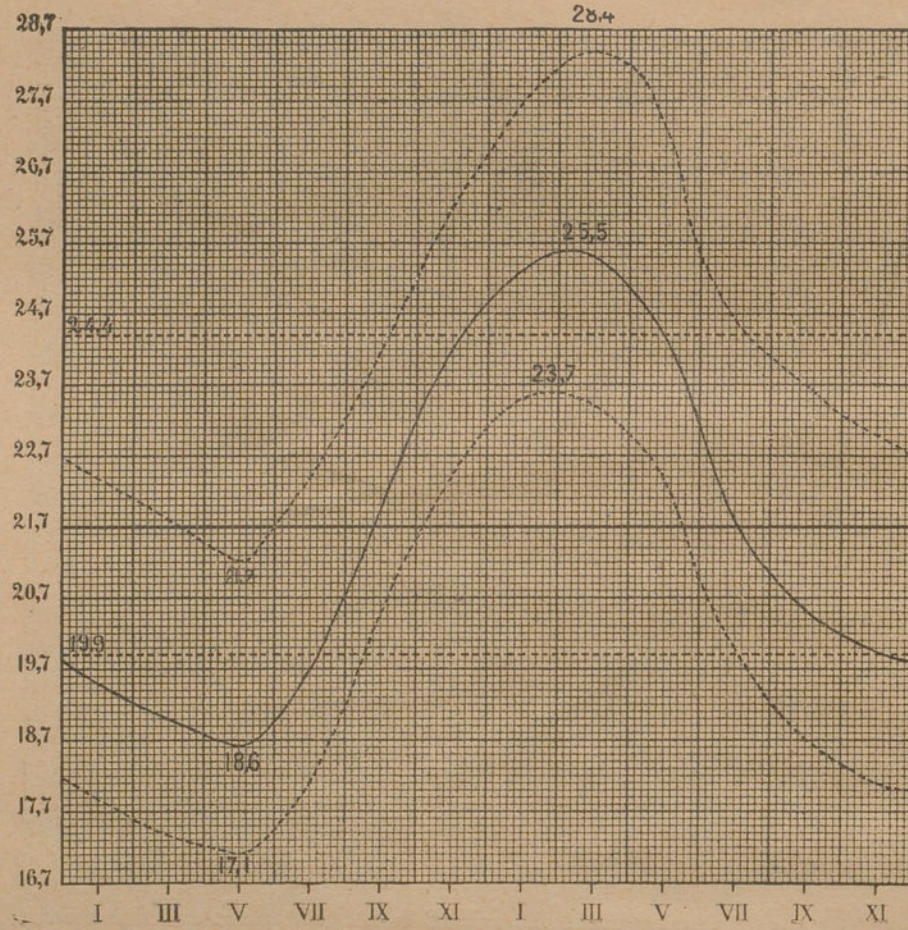
Junho



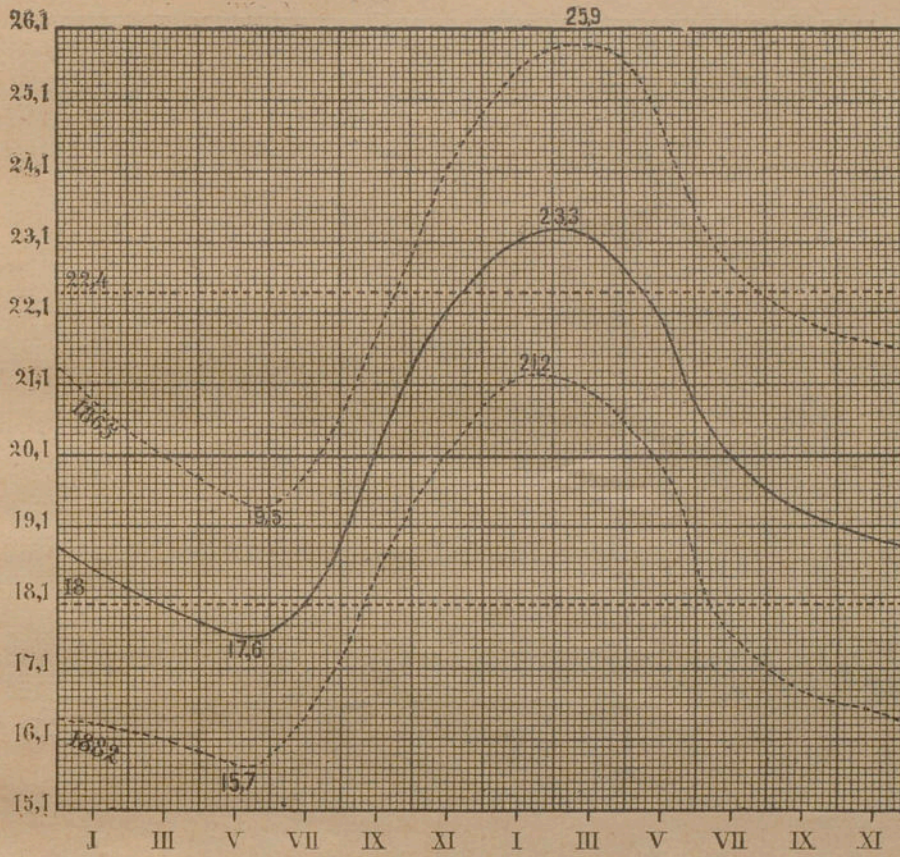
Julho



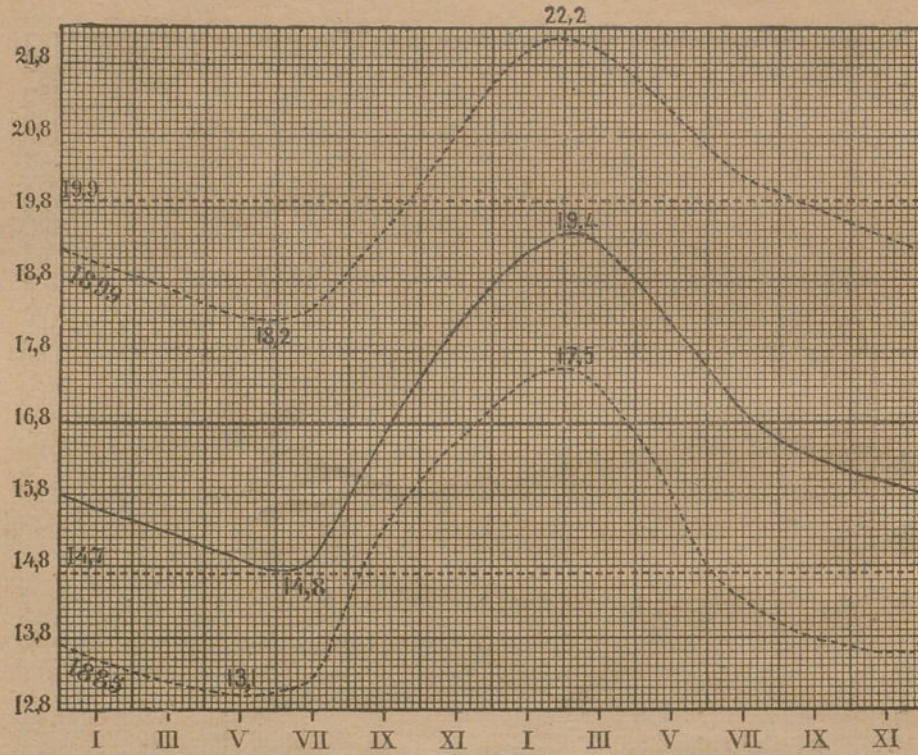
Agosto



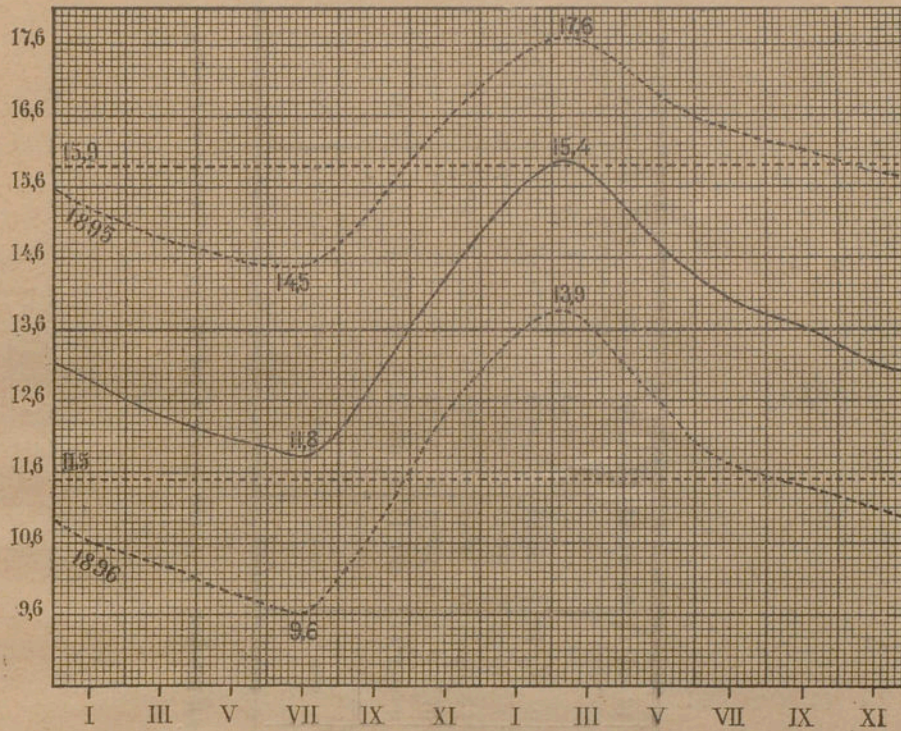
Setembro



Outubro



Novembro



Embora os graphicos antecedentes possam fornecer uma indicaçãõ sobre os limites entre os quaes oscillam as temperaturas medias relativas aos diversos mezes não fornecem os dados para a estimativa da sua *temperatura media provavel*; julgamos supprir, em parte, a essa deficiencia por meio dos numeros do quadro seguinte.

Numero de annos, em 40, em que a media mensal da temperatura se acha comprehendida entre dados limites

Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
8-9° 3	8-9° 3	8-9° 3	10-11° 3	12-13° 5	14-15° 4	17-18° 8	19-20° 6	19-20° 1	18-19° 4	14-15° 3	11-12° 3
9-10 9	9-10 14	9-10 3	11-12 14	13-14 8	15-16 13	18-19 10	20-21 11	20-21 8	19-20 18	15-16 8	12-13 6
10-11 14	10-11 18	10-11 7	12-13 8	14-15 19	16-17 10	19-20 13	21-22 14	21-22 15	20-21 13	16-17 19	13-14 19
11-12 10	11-12 8	11-12 20	13-14 12	15-16 4	17-18 12	20-21 4	22-23 7	22-23 12	21-22 4	17-18 11	14-15 9
12-13 2	12-13 2	12-13 6	14-15 3	16-17 3	18-19 2	21-22 5	23-24 2	23-24 3	22-23 1	18-19 4	15-16 3
13-14 2		13-14 1		17-18 1				24-25 1		19-20 1	
9-12° 33	9-12° 35	10-13° 33	11-14° 34	12-15° 32	15-18° 35	17-20° 31	20-23° 32	20-23° 35	19-22° 35	15-18° 32	12-15° 34



### Observações

I.—Dos numeros que compõem o quadro resulta que as temperaturas extremas differem de 6° para cinco mezes e de 5° para os restantes; são pois esses os limites de temperatura entre os quaes se acharão, muito provavelmente, comprehendidos, os limites de temperatura dos diversos mezes,

Na ultima linha vão indicados os limites de temperatura, comprehendendo apenas 3°, que offerecem probabilidades comprehendidas entre 75 % e 87 %.

II.—Convém notar que, para uma dada temperatura media, os graphicos traduzem a variação diurna da temperatura e permitem, por isso, calcular com sufficiente approximação as variações medias de temperatura relativas ao correspondente dia medio.

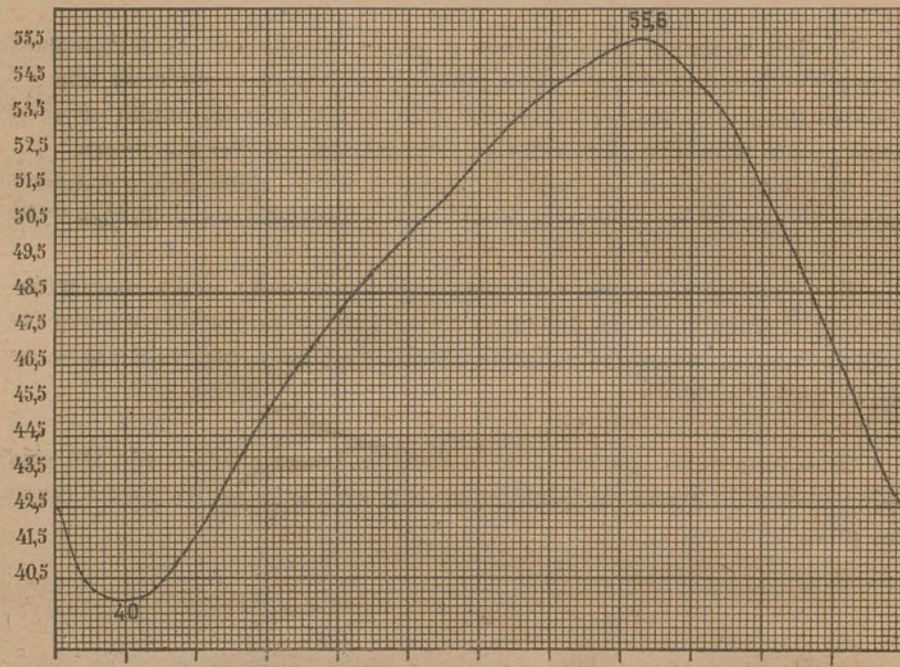
III.—Notaremos, porém, que os dados até hoje colhidos não são ainda sufficientemente numerosos para fornecerem uma base segura para o calculo das probabilidades.

### Temperaturas maximas e minimas devidas à irradiação solar e nocturna

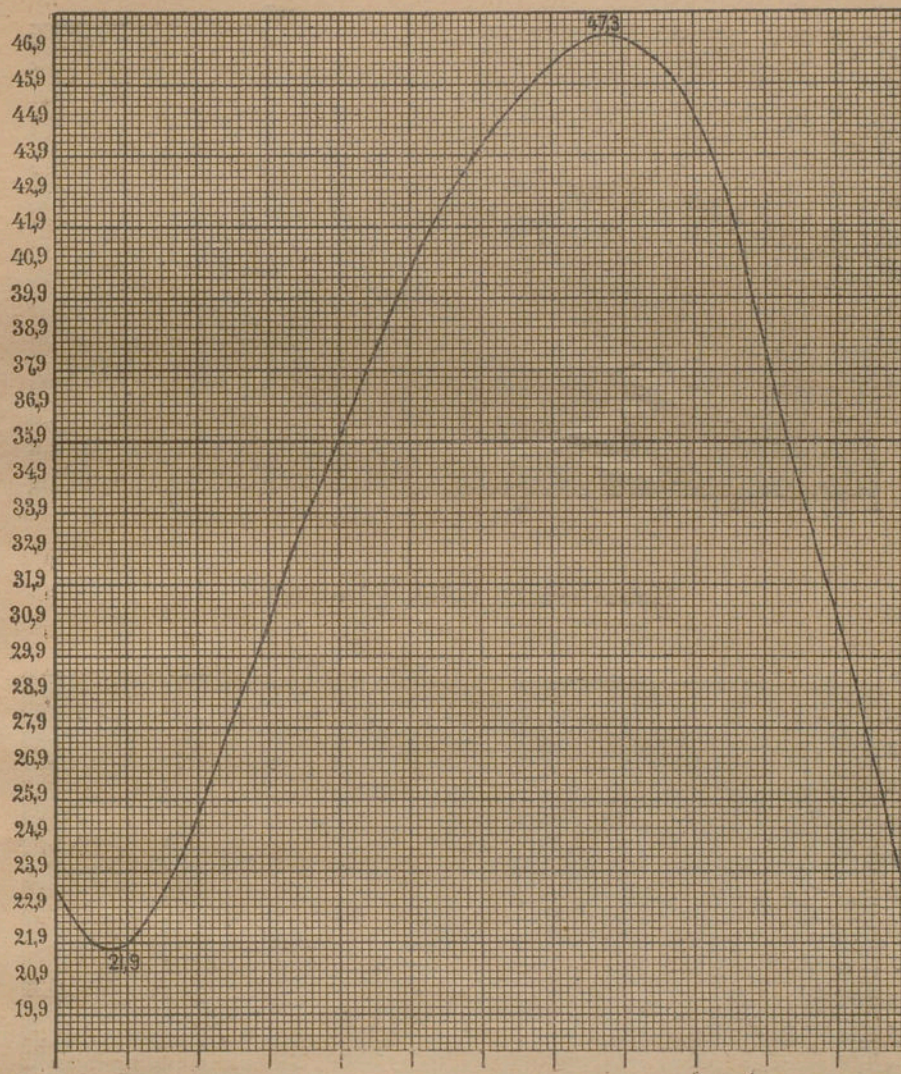
As temperaturas extremas produzidas pela incidencia do sol ou pela irradiação nocturna, embora o seu tempo de acção seja, em geral, extremamente curto, tem evidente importancia, especialmente em botanica, onde determinadas especies não podem persistir quando a temperatura tenha ultrapassado determinados limites.

Julgamos pois util extrahir dos Annaes do Observatorio do Infante D. Luiz, da Escola Polytechnica, os dados relativos a essas temperaturas extremas, representados nos graphicos e quadro seguintes.

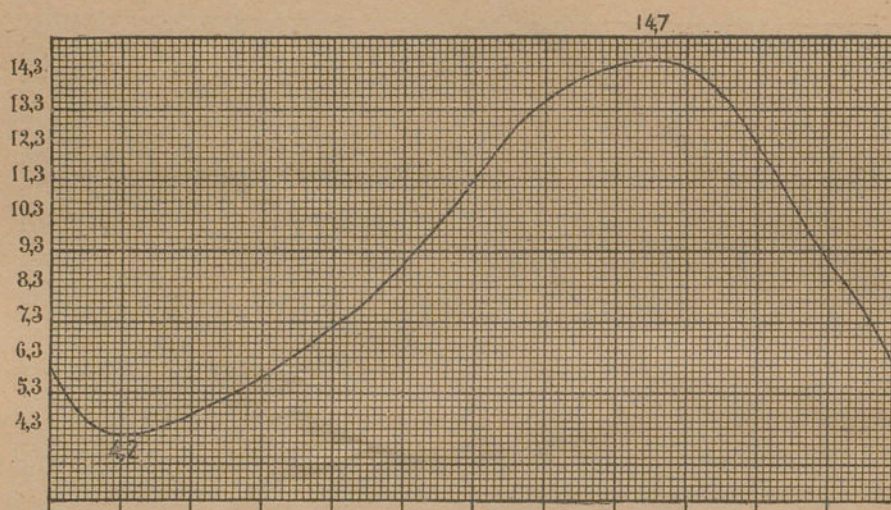
## Maximas mensaes, medias, ao sol



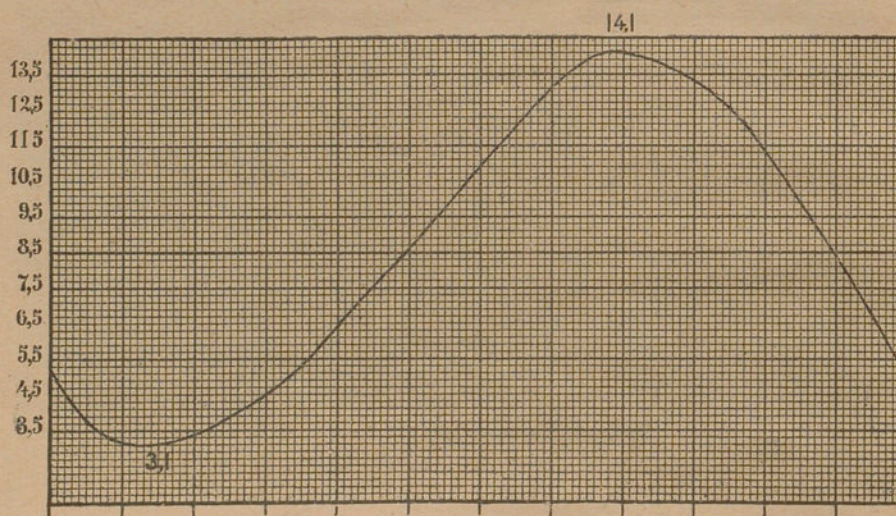
Maximas mensaes, medias, sobre a relva



## Minimas mensaes, medias. no espelho parabolico



## Minimas mensaes, medias, sobre a relva



## Quadro synoptico

Mezes	Max. <sup>a</sup> media ao sol	Max. <sup>a</sup> media na relva	Min. <sup>a</sup> media no espelho	Min. <sup>a</sup> media na relva
Dezembro .....	40,3	22,0	4,5	3,7
Janeiro .....	40,3	23,1	4,4	3,1
Fevereiro .....	43,4	28,1	5,2	3,8
Março .....	46,5	33,7	6,4	5,4
Abril .....	49,1	38,5	7,9	7,6
Maió .....	51,0	42,6	10,0	9,6
Junho .....	53,5	45,4	12,7	12,0
Julho .....	54,9	47,1	14,1	13,9
Agosto .. . . . .	55,5	46,6	14,5	13,8
Setembro .....	53,4	42,7	11,7	12,7
Outubro .....	49,3	34,7	10,7	9,9
Novembro .....	44,7	27,4	7,6	6,8
Media .....	48,5	35,9	9,3	8,5

## Observações

I.—As maximas ao sol são determinadas no Observatorio do Infante D. Luiz, da Escola Polytechnica, por meio de um thermometro de maxima, systema Negretti e Zambra, de reservatorio espherico preto, mettido n'um tubo de vidro hermeticamente fechado e exhausto de ar.

II.—As minimas que resultam da irradiação nocturna são medidas n'um thermometro de minima, systema Rutherford, com o reservatorio no foco de um espelho parabolico metallico, cujo eixo se dirige, durante a noite, para o zenith; o apparatus não é installado nas noites que inculcam chuva.

III.—Os maximos e minimos na relva são obtidos por meio de um thermometro de maxima e outro de minima deitados sobre a relva, que se mantem sempre viçosa.

IV.—As maximas e minimas mensaes, medias, foram extrahidas dos dados do observatorio tirando as medias, relativas a 40 annos, das *medias das maximas e das minimas*, determinadas para os diversos mezes do anno. As medias que obtivemos representam, por assim dizer, um limite para além e para áquem das quaes se afastam egualmente as medias das maximas e minimas de cada mez, observadas em 40 annos, limites a que *provavelmente* se subordinarão as medias futuras.

Maximas e minimas, mensaes, extremas

Por isso que as maximas e minimas interessam principalmente pelos valores extremos que podem attingir, julgámos interessante indicar:

1.º As medias das maiores maximas e das menores minimas observadas em cada mez;

2.º As maiores maximas e menores minimas que se tem registrado em cada mez.

Medias das maximas e minimas mensaes extremas ao sol,  
no espelho parabolico e na relva

Mezes	Max. <sup>a</sup> ao sol	Max. <sup>a</sup> na relva	Min. <sup>a</sup> no espelho	Min. <sup>a</sup> na relva
Dezembro .....	47,3	31,4	-0,3	-2,1
Janeiro.....	46,1	32,1	-1,0	-2,2
Fevereiro.....	48,3	37,6	0,6	-1,6
Março.....	52,5	43,4	1,7	1,2
Abril.....	55,1	47,7	3,5	2,8
Maió.....	51,7	50,8	5,7	5,2
Junho.....	60,4	52,8	8,0	7,8
Julho.....	61,6	53,8	10,4	10,3
Agosto.....	62,0	53,1	11,0	10,4
Setembro.....	60,1	50,6	10,0	8,4
Outubro.....	56,8	45,0	6,9	4,5
Novembro.....	51,6	37,0	3,1	0,6

Maiores maxims e menores minims que, em 40 annos,  
se tem observado nos diversos mezes

Mezes	Max. <sup>a</sup> ao sol	Max. <sup>a</sup> na relva	Min. <sup>a</sup> no espelho	Min. <sup>a</sup> na relva
Dezembro .....	52,6	41,2	-3,8	-4,9
Janeiro.....	53,0	37,7	-5,8	-8,0
Fevereiro.....	57,4	45,9	-5,3	-8,1
Março.....	60,2	50,0	-3,8	-4,8
Abril .....	64,4	54,5	-0,6	-0,5
Maio.....	66,3	59,7	0,8	0,4
Junho.....	69,0	61,5	3,2	2,5
Julho .....	69,6	64,6	6,9	7,6
Agosto.....	70,6	63,5	8,5	7,0
Setembro.....	67,3	62,5	6,7	2,6
Outubro.....	63,5	51,8	2,5	-0,6
Novembro .....	59,5	46,5	-1,0	-7,4





# INDICE

---

Advertencia .....	4
I.—TEMPERATURA DO AR:	
Variação diurna media da temperatura.....	3
Medias horarias dos dias medios, mensaes, em Lisboa .....	5
Variação annual da temperatura.....	46
II.—DADOS COMPLEMENTARES:	
Dias medios mensaes de maxima e minima temperatura .....	21
Temperaturas maximas e minimas devidas á irradiação solar e nocturna.....	35



 RÓMULO  
CENTRO CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE COIMBRA



\*1329754766\*

