

No Campo Experimental da Cadeira de Física Agrícola

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

1.ª PARTE

Observações Meteorológicas de 1914 a 1924

PELO PROFESSOR

FILIPPE EDUARDO DE ALMEIDA FIGUEIREDO

O fim duma escola não deve ser unicamente a divulgação da ciência, mas também a sua investigação; e no vasto tempo que, dentro da ciência agronómica, nos oferece o estudo físico do meio em que vivem as plantas, há ainda muito que indagar no que diz respeito às propriedades do sólo, como no que se refere às questões de climatologia.

O estudo da influência dos agentes meteorológicos sobre as diversas fases da evolução biológica das plantas não está ainda suficientemente esclarecido, e este estudo é da máxima importância, não só sob o ponto de vista puramente scientifico, como nas suas applicações praticas e culturais.

E, se para as questões gerais, nos podemos basear em trabalhos de extranhos, com respeito à climatologia agrícola tornam-se indispensáveis as observações e experiências efetuadas exclusivamente no nosso meio; tendo mesmo que repetir muitos estudos já feitos para outros países, pois que as suas conclusões podem ser aqui diversas, porque diversas são as circunstâncias, que aqui concorrem.

A cultura das plantas está intimamente ligada, não só à constituição elementar do sólo, como também à da atmosfera e ao conjunto dos fenómenos, que nela se manifestam.

Os fenómenos da atmosfera actuam, não só directamente sobre as

plantas, como sobre as propriedades das terras, no que também indirectamente, se fazem sentir sobre a vegetação e as culturas.

Dêste modo, após a transferência do Instituto Superior de Agronomia para a Tapada da Ajuda, tratou-se logo do estabelecimento dum campo experimental de climatologia agrícola, do qual fizesse parte integrante um posto metereológico, com o fito de colher os dados necessários aos estudos e experiências ali realizadas para a demonstração do Curso de Física Agrícola e para a ilucidação dos diversos problemas scientificos, segundo a orientação do respectivo professor; e bem assim para servir aos trabalhos práticos dos alunos e fornecer aos professores das cadeiras de culturas os elementos de que carecem para os seus trabalhos culturais.

Tendo-se completado dez anos da existência dêste posto determinei fazer esta publicação com o fim de arquivar os seus resultados.

Nas tabelas seguintes ficam consignadas estas observações, devendo notar-se que, como são apresentadas para fins agrícolas, vão dispostas por anos agrícolas, isto é, começando pelo mês de Setembro, que no nosso país marca o início dos trabalhos da grande cultura.

I — Ano de 1914-15

	Número de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuva	
			Do ar			Do solo a 0, ^m 30	Quantid. em milímetros	Num. de dias
			Média	Máxima	Mínima			
	h	m						
Setembro	265	2	21 ^o ,8	35 ^o ,3	15 ^o ,1	21 ^o ,4	4,2	1
Outubro	201	47	17 ^o ,4	33 ^o ,2	8 ^o ,9	20 ^o ,7	143,8	10
Novembro	154	57	12 ^o ,9	20 ^o ,9	6 ^o ,4	14 ^o ,7	89,5	12
Dezembro	104	1	11 ^o ,5	18 ^o ,1	2 ^o ,3	13 ^o ,3	266,6	25
Janeiro	131	19	9 ^o ,7	17 ^o ,0	2 ^o ,0	10 ^o ,9	90,8	18
Fevereiro	107	24	10 ^o ,7	16 ^o ,9	2 ^o ,1	11 ^o ,0	126,6	19
Março	144	49	13 ^o ,2	21 ^o ,8	2 ^o ,6	14 ^o ,0	181,0	18
Abril	238	37	13 ^o ,9	25 ^o ,6	6 ^o ,2	15 ^o ,6	24,2	7
Maió	237	28	17 ^o ,3	23 ^o ,3	9 ^o ,5	20 ^o ,1	60,5	11
Junho	324	30	20 ^o ,0	33 ^o ,9	10 ^o ,6	23 ^o ,9	1,0	3
Julho	373	0	22 ^o ,5	35 ^o ,7	12 ^o ,1	26 ^o ,1	0,8	2
Agosto	353	11	22 ^o ,7	35 ^o ,3	13 ^o ,0	26 ^o ,4	0,0	0
Ano	2631	5	16 ^o ,1	35 ^o ,7	20,0	18 ^o ,4	989,0	126

II — Ano de 1915-16

	Número de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuva	
			Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em milímetros	Num. de dias
			Média	Máxima	Mínima			
h	m							
Setembro	318	36	20,6	32,2	7,0	24,5	18,6	9
Outubro	208	20	17,1	29,7	10,2	20,6	13,9	5
Novembro	111	32	13,6	21,2	6,7	15,7	209,4	21
Dezembro	101	51	12,9	18,8	3,1	13,8	121,0	20
Janeiro	195	10	9,8	17,7	2,1	11,7	40,3	5
Fevereiro	155	20	10,7	17,8	4,1	11,8	106,5	16
Março	158	31	11,2	16,7	2,6	12,1	171,0	25
Abril	262	21	14,4	25,6	3,8	16,4	16,2	5
Maió	259	4	17,4	31,0	6,9	19,9	59,7	10
Junho	341	43	19,9	31,4	11,0	23,2	14,8	1
Julho	322	57	20,8	35,6	12,2	24,3	27,7	4
Agosto	344	56	22,5	36,6	14,6	26,2	0,6	1
Ano	2780	21	15,9	36,6	2,6	18,3	799,7	122

III — Ano de 1916-17

	Número de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuva	
			Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em milímetros	Num. de dias
			Média	Máxima	Mínima			
h	m							
Setembro	246	45	21,5	33,9	12,3	24,5	48,8	6
Outubro	193	59	18,3	29,4	8,8	20,5	19,0	4
Novembro	142	40	13,5	21,9	5,6	15,2	169,6	12
Dezembro	121	39	11,8	18,9	2,3	13,4	118,6	20
Janeiro	131	0	9,4	17,1	2,1	10,9	167,3	17
Fevereiro	120	2	9,9	17,6	0,6	11,3	167,1	14
Março	212	11	11,4	19,9	2,7	13,6	94,6	13
Abril	234	11	13,7	27,0	3,7	15,2	49,4	10
Maió	246	37	16,9	28,9	9,8	18,9	72,2	10
Junho	328	22	19,8	33,4	10,0	23,3	5,9	3
Julho	366	27	22,8	37,4	13,4	25,1	0,4	1
Agosto	348	49	21,1	32,8	11,6	24,6	1,2	1
Ano	2692	42	15,8	37,4	0,6	18,0	914,1	111

IV — Ano de 1917-18

	Número de horas de sol descoberto	Temperatura				Chuva	
		Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em milímetros	Num. de dias
		Média	Máxima	Mínima			
	h m						
Setembro.....	325 35	210,8	330,9	120,4	240,1	0,0	0
Outubro.....	209 35	160,6	270,7	60,5	200,4	35,9	8
Novembro.....	244 35	130,4	230,3	30,6	140,5	0,0	0
Dezembro.....	152 3	80,3	160,9	— 00,7	120,7	37,0	7
Janeiro.....	96 54	110,1	200,5	— 00,6	100,8	222,5	21
Fevereiro.....	213 55	110,7	210,7	30,9	120,0	43,5	4
Março.....	172 26	120,3	230,0	40,2	130,0	57,6	15
Abril.....	192 54	130,2	220,4	40,6	140,3	77,6	14
Maió.....	306 10	170,6	300,9	80,0	190,6	20,3	6
Junho.....	329 43	210,2	340,0	100,2	230,9	1,4	2
Julho.....	333 20	220,6	360,5	130,7	250,0	0,8	1
Agosto.....	339 10	230,6	370,9	140,9	250,9	1,4	1
Ano.....	2916 20	160,1	370,9	— 00,7	180,0	498,0	79

V — Ano de 1918-19

	Número de horas de sol descoberto	Temperatura				Chuvas	
		Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em milímetros	Num. de dias
		Média	Máxima	Mínima			
	h m						
Setembro.....	189 24	190,8	290,5	120,3	210,2	205,2	9
Outubro.....	203 58	150,1	260,5	50,0	160,0	13,1	2
Novembro.....	155 24	130,3	200,1	60,6	130,9	124,4	14
Dezembro.....	111 12	100,7	160,9	20,1	110,4	59,5	12
Janeiro.....	112 17	100,1	160,7	— 10,0	100,2	134,9	14
Fevereiro.....	64 34	120,5	170,9	40,9	120,7	197,3	23
Março.....	175 43	120,3	180,9	40,1	130,6	49,2	11
Abril.....	244 29	130,3	230,4	50,1	160,0	59,8	10
Maió.....	321 1	160,9	320,0	60,5	210,3	26,0	4
Junho.....	336 55	210,7	350,5	110,2	250,4	23,8	6
Julho.....	305 4	210,4	370,5	90,2	250,8	2,0	1
Agosto.....	356 0	240,3	390,7	140,4	270,0	0,0	0
Ano.....	2576 1	150,9	300,7	— 10,0	170,8	895,2	106

VI Ano de 1919-20

	Número de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuvvas	
			Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em mili-metros	Num. de dias
			Média	Máxima	Mínima			
h	m							
Setembro.....	199	16	21,8	39,2	12,6	24,7	1,0	2
Outubro.....	165	40	16,9	26,1	8,0	16,7	36,1	6
Novembro.....	140	52	12,2	19,9	4,2	12,9	160,1	13
Dezembro.....	116	30	10,8	18,8	4,5	11,2	82,2	10
Janeiro.....	118	35	10,8	17,7	2,5	10,4	68,7	10
Fevereiro.....	131	12	11,6	20,0	4,6	11,5	109,4	12
Março.....	217	15	19,1	25,3	1,6	13,5	69,3	14
Abril.....	201	10	15,6	26,7	7,5	17,1	57,1	14
Maior.....	348	15	18,7	32,3	10,8	21,3	51,9	9
Junho.....	274	55	20,7	36,6	11,0	24,7	4,4	4
Julho.....	376	40	21,3	37,1	11,9	25,0	0,0	0
Agosto.....	357	30	23,5	38,0	14,0	25,4	1,2	1
Ano.....	2547	50	16,3	39,2	2,5	17,8	641,4	95

VII — Ano de 1920-21

	Número de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuva	
			Do ar			Do solo a 0,30	Quantid. em mili-metros	Num. de dias
			Média	Máxima	Mínima			
h	m							
Setembro.....	245	35	22,1	35,0	11,3	25,0	10,8	2
Outubro.....	136	15	17,9	33,0	9,4	17,7	126,5	15
Novembro.....	141	0	13,5	20,1	5,1	13,8	99,4	10
Dezembro.....	101	15	11,3	18,8	1,2	10,6	90,9	14
Janeiro.....	157	31	10,6	17,5	2,9	9,9	36,6	9
Fevereiro.....	139	21	10,7	18,9	4,2	10,5	55,3	10
Março.....	229	14	12,7	22,7	4,1	13,3	25,1	7
Abril.....	293	15	14,9	26,0	7,4	16,9	46,2	6
Maior.....	294	37	17,5	28,1	6,5	20,9	6,0	3
Junho.....	295	33	20,4	32,5	11,0	23,9	1,0	1
Julho.....	371	12	23,5	33,2	13,0	26,9	4,8	1
Agosto.....	357	52	23,4	35,5	12,5	25,5	0,2	1
Ano.....	2762	40	16,5	33,2	1,2	17,9	502,8	79

VIII — Ano de 1921-22

	Número de horas de sol descoberto	Temperatura				Chuva	
		Do ar			Do solo a 0 ^m ,80	Quantid. em milímetros	Num. de dias
		Média	Máxima	Mínima			
	h m						
Setembro.....	219 0	21 ^o ,6	35 ^o ,7	13 ^o ,0	22 ^o ,5	180,0	9
Outubro.....	195 31	19 ^o ,7	28 ^o ,0	8 ^o ,5	19 ^o ,5	81,1	7
Novembro.....	180 20	14 ^o ,2	23 ^o ,5	6 ^o ,0	14 ^o ,6	131,7	16
Dezembro.....	207 48	10 ^o ,1	20 ^o ,9	1 ^o ,6	10 ^o ,6	33,3	3
Janeiro.....	172 31	11 ^o ,4	16 ^o ,5	2 ^o ,1	11 ^o ,4	86,9	13
Fevereiro.....	160 3	11 ^o ,5	18 ^o ,5	4 ^o ,0	12 ^o ,6	20,5	6
Março.....	172 57	11 ^o ,5	19 ^o ,3	3 ^o ,0	13 ^o ,5	86,5	17
Abril.....	232 43	14 ^o ,1	22 ^o ,3	3 ^o ,4	17 ^o ,5	25,4	11
Maió.....	291 22	20 ^o ,0	36 ^o ,3	5 ^o ,0	23 ^o ,2	16,2	7
Junho.....	312 16	21 ^o ,0	34 ^o ,6	11 ^o ,0	25 ^o ,4	13,3	5
Julho.....	353 30	22 ^o ,1	38 ^o ,7	12 ^o ,3	25 ^o ,9	2,6	2
Agosto.....	341 55	22 ^o ,9	37 ^o ,8	13 ^o ,0	27 ^o ,4	2,2	4
Ano.....	2839 56	16 ^o ,6	38 ^o ,7	1 ^o ,6	18 ^o ,6	679,7	100

IX — Ano de 1922-23

	Número de horas de sol descoberto	Temperatura				Chuva	
		Do ar			Do solo a 0,80 ^m	Quantid. em milímetros	Num. de dias
		Média	Máxima	Mínima			
	h m						
Setembro.....	258 15	20 ^o ,9	34 ^o ,2	12 ^o ,5	24 ^o ,5	12,6	5
Outubro.....	170 0	18 ^o ,3	33 ^o ,2	8 ^o ,0	20 ^o ,8	158,0	15
Novembro.....	185 22	14 ^o ,5	20 ^o ,5	5 ^o ,6	15 ^o ,6	19,1	6
Dezembro.....	143 10	10 ^o ,0	17 ^o ,9	0 ^o ,2	11 ^o ,6	142,6	13
Janeiro.....	242 10	9 ^o ,3	16 ^o ,3	1 ^o ,0	10 ^o ,1	0,0	0
Fevereiro.....	131 40	12 ^o ,3	20 ^o ,2	3 ^o ,0	12 ^o ,3	113,6	14
Março.....	199 59	14 ^o ,1	22 ^o ,2	5 ^o ,7	15 ^o ,2	29,4	9
Abril.....	174 11	13 ^o ,7	26 ^o ,7	5 ^o ,0	15 ^o ,7	124,3	17
Maió.....	326 47	16 ^o ,5	27 ^o ,9	7 ^o ,1	22 ^o ,0	15,4	3
Junho.....	348 25	21 ^o ,2	35 ^o ,7	9 ^o ,5	25 ^o ,5	7,4	2
Julho.....	350 19	23 ^o ,2	36 ^o ,5	14 ^o ,5	27 ^o ,5	0,0	0
Agosto.....	369 26	24 ^o ,3	39 ^o ,2	14 ^o ,3	28 ^o ,4	0,0	0
Ano.....	2899 44	16 ^o ,5	39 ^o ,2	0 ^o ,2	19 ^o ,1	622,4	84

X — Ano de 1923-24

	Numero de horas de sol descoberto		Temperatura				Chuva	
			Do ar			Do solo a 0,80m	Quantid. em milímetros	Num. de dias
			Media	Maxima	Minima			
	h	m						
Setembro	261	20	21 ^o ,3	34 ^o ,8	11 ^o ,2	24 ^o ,7	18,8	5
Outubro	188	14	20 ^o ,3	32 ^o ,2	9 ^o ,9	21 ^o ,4	126,0	10
Novembro	122	25	12 ^o ,8	23 ^o ,5	5 ^o ,2	14 ^o ,6	120,3	15
Dezembro	221	13	10 ^o ,1	16 ^o ,6	1 ^o ,9	10 ^o ,6	37,7	7
Janeiro	146	40	11 ^o ,0	13 ^o ,2	2 ^o ,7	11 ^o ,5	149,0	14
Fevereiro	197	24	9 ^o ,5	16 ^o ,0	2 ^o ,2	10 ^o ,5	87,4	7
Março	70	6	13 ^o ,8	19 ^o ,6	2 ^o ,4	14 ^o ,5	188,4	26
Abril	239	25	15 ^o ,5	27 ^o ,9	4 ^o ,4	17 ^o ,6	72,8	6
Maió	296	22	13 ^o ,2	30 ^o ,1	9 ^o ,5	22 ^o ,8	27,4	10
Junho	362	29	21 ^o ,1	35 ^o ,8	11 ^o ,5	25 ^o ,6	5,8	2
Julho	349	23	22 ^o ,4	36 ^o ,5	12 ^o ,0	26 ^o ,7	0,0	0
Agosto	240	30	20 ^o ,3	33 ^o ,7	10 ^o ,4	26 ^o ,3	10,8	2
Ano	2785	31	16 ^o ,3	36 ^o ,5	1 ^o ,9	13 ^o ,9	844,4	104

XI — Elementos médios relativos aos 10 anos de 1914 a 1924

Meses	Temperatura do ar	Média das máximas	Média das mínimas	Temperatura do solo a 0m,80	Chuva		Fração pluviométrica	Insolação	Fração de insolação
					Quantidade	Número de dias			
Setembro.....	21 ^o ,3	34 ^o ,4	13 ^o ,9	24 ^o ,0	50,0	4,8	6,8	252 52	67,7
Outubro.....	17 ^o ,8	29 ^o ,9	8 ^o ,3	19 ^o ,4	75,3	8,2	10,2	187 19	54,0
Novembro.....	13 ^o ,4	21 ^o ,5	5 ^o ,5	14 ^o ,5	112,3	11,9	15,3	158 6	52,4
Dezembro.....	10 ^o ,7	18 ^o ,3	1 ^o ,8	11 ^o ,9	92,9	13,1	12,6	138 4	47,1
Janeiro.....	10 ^o ,3	17 ^o ,5	1 ^o ,6	10 ^o ,8	99,7	12,1	13,6	150 24	49,6
Fevereiro.....	11 ^o ,1	18 ^o ,5	3 ^o ,4	11 ^o ,6	102,7	12,5	14,0	142 5	47,4
Março.....	12 ^o ,6	20 ^o ,9	3 ^o ,3	13 ^o ,6	95,2	15,5	12,9	177 19	47,5
Abril.....	14 ^o ,3	25 ^o ,9	5 ^o ,1	16 ^o ,2	55,3	10,0	7,5	230 49	58,3
Maió.....	17 ^o ,7	30 ^o ,1	7 ^o ,9	21 ^o ,0	35,5	7,3	4,8	276 46	62,5
Junho.....	20 ^o ,7	34 ^o ,3	10 ^o ,7	24 ^o ,5	7,8	2,9	1,1	325 29	73,3
Julho.....	22 ^o ,2	36 ^o ,9	12 ^o ,4	25 ^o ,8	3,9	1,2	0,5	350 11	77,7
Agosto.....	22 ^o ,9	36 ^o ,6	13 ^o ,3	26 ^o ,3	1,7	1,1	0,2	350 55	82,9

1.º — Insolação

A determinação do valor da insolação é um elemento da máxima importância, sob o ponto de vista da agricultura; a radiação solar é, de todos os agentes meteorológicos, o de maior energia, sobre o desenvolvimento da vegetação, não só pela sua acção directa sobre o funcionamento fisiológico da planta, como determinando a temperatura do solo e do ar, e as condições de humidade da atmosphera.

Ora, apresentando as oscillações de intensidade da radiação solar uma certa constancia relativa, podem, até certo ponto, ser avaliadas, proporcionalmente, pelo número de horas de sol descoberto.

Este número, registado pelo heliografo de Campbell, no Campo Experimental do Instituto, foi o seguinte, em cada um dos dez anos considerados:

	h	m
1914-15.....	2631	5
1915-16.....	2780	21
1916-17.....	2692	42
1917-18.....	2916	20
1918-19.....	2576	1
1919-20.....	2547	50
1920-21.....	2762	40
1921-22.....	2839	56
1922-23.....	2899	44
1923-24.....	2735	31
Média.....	2738	13

Comparando a média destes dez anos no Instituto com as de outras localidades:

	h	m
Instituto Superior de Agronomia.....	2738	13
Observatório do Infante D. Luis.....	2733	23
Observatório da Universidade de Coimbra.....	2624	11
Observatório do Porto.....	1931	58
Paris.....	1805	24
Bruxelas.....	1726	0

nota-se a maior insolação e, portanto, maior intensidade calorífica, no sul do que no norte de Portugal e muito maior ainda do que no norte da Europa, o que é devido à latitude.

A fracção de insolação, isto é, a percentagem do número de horas, em que o sol de facto brilhou, sobre a totalidade das em que deveria brilhar, do nascimento ao ocaso, se não houvesse nuvens, que por vezes o encobrissem, foi:

1914-15.....	59,2
1915-16.....	62,6
1916-17.....	60,6
1917-18.....	65,7
1918-19.....	58,0
1919-20.....	54,7
1920-21.....	62,2
1921-22.....	63,9
1922-23.....	65,3
1923-24.....	61,6
Média.....	61,7

Das duas tabelas anteriores se vê que foi o ano agrícola de 1917-18 o que dispoz de maior insolação e o de 1919-20 aquêle a que coube a menor.

Vejam os agora qual o carácter de cada mês, isto é, a maneira como a intensidade calorífica se distribuiu pelos doze meses do ano.

XII

Meses	Média		Máxima		Mínima		Fracções		
							Média	Máxima	Mínima
	h	m	h	m	h	m			
Setembro.....	252	52	325	35	189	24	67,7	87,3	50,8
Outubro.....	187	19	209	35	186	15	54,0	60,4	39,3
Novembro.....	158	6	244	35	111	32	52,4	81,1	36,8
Dezembro.....	138	4	221	18	101	15	47,1	75,4	34,4
Janeiro.....	150	24	242	10	96	54	49,6	80,1	32,1
Fevereiro.....	142	5	218	55	64	34	47,4	71,2	21,4
Março.....	175	19	229	14	70	6	47,5	62,2	19,0
Abril.....	230	49	298	15	174	11	58,3	74,3	44,1
Maió.....	276	46	326	47	236	22	62,5	73,9	53,5
Junho.....	325	29	362	29	274	55	73,3	81,7	61,8
Julho.....	350	11	376	40	305	4	77,7	83,5	67,7
Agosto.....	350	55	369	26	339	10	82,9	87,4	80,3

O maior número de horas de insolação, portanto a menor nublosidade, pertenceu ao mês de Agosto, e a menor insolação ao de Dezembro, que foi o mais nublado. Ao primeiro corresponde uma fracção de 82,9 % podendo chegar a 87,4 e não baixando de 80,3; a Dezembro coube apenas 47,1 %, subindo até 75,4 mas podendo descer até 34,4.

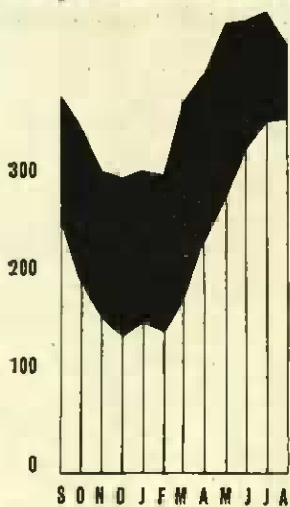


Diagrama I

O diagrama I salienta nitidamente estes factos.

O mês de Fevereiro parece menos favorecido que Janeiro, mas a diferença, que se nota, é devida ao menor número de dias desse mês, e a prova é que, dividindo a totalidade mensal pelo número de dias de cada mês, achamos que a média diária de Fevereiro é igual a 5^h 6', enquanto que a de Janeiro é sómente de 4^h 48'.

Não deixam de ser elucidativos estes números, que indicam as médias diárias de cada mês, por isso as menciono a seguir.

	Médias diárias			Médias diárias	
	h	m		h	m
Setembro.....	8	24	Março.....	5	36
Outubro.....	6	0	Abril.....	7	42
Novembro.....	5	12	Maió.....	8	54
Dezembro.....	4	24	Junho.....	10	48
Janeiro.....	4	48	Julho.....	11	18
Fevereiro.....	5	6	Agosto.....	11	36

A maior nublosidade cabe, pois, aos dias de Dezembro, indo a diminuir progressivamente daí até Agosto, em que é máxima a insolação, diminuindo de novo até Dezembro.

É principalmente sobre o crescimento, sobre a assimilação do carbóneo e sobre a transpiração que se acentua a influencia da radiação luminosa na vida das plantas (1). Todas estas acções especiais se combinam de modo a darem como resultado o pleno desenvolvimento da planta, o qual se manifesta pelo peso da sua substancia, pela sua altura, grossura do caule e

(1) A irradiação solar, por Filipe E. A. Figueiredo.

dos ramos, desenvolvimento radicular, pela cor, pelo número e tamanho das folhas e dos frutos.

Pode dizer-se que, em igualdade de todas as outras circunstâncias, a produção duma cultura é proporcional à intensidade e à duração da radiação solar recebida pelas plantas, durante o seu período vegetativo. É na fase, que decorre até à floração que a planta assimila a maior soma de princípios nutritivos, que a sua nutrição é mais enérgica e portanto é então que ela exige a maior intensidade luminosa.

Daqui se vê a importância, que teria a determinação, para cada planta, das suas exigências em radiações luminosas; mas essa determinação é difícil de se obter com rigor e, na verdade, não é com esta falta que as nossas culturas terão mais a sofrer; pelo contrário, nos meus ensaios experimentais, tenho obtido maiores produções em condições de menor luminosidade. O excesso de luz do nosso clima, determinando um excesso de transpiração nas plantas, é talvez a causa deste fenómeno; não só o número de horas de sol descoberto é, como já notei, bastante grande, como a sua intensidade é também muito maior. Até certo ponto, nos podem dar deste facto uma idéa as observações actinométricas:

	Lisboa	Paris
Inverno.....	56,6	30,3
Primavera.....	64,8	58,6
Verão.....	71,1	62,6
Outono.....	65,4	42,8

É evidente, neste caso, a superioridade do nosso país com relação às regiões do norte.

2.º — Temperatura do ar

Ligada à intensidade da radiação está a temperatura do ar, e se esta não segue regularmente as variações daquela, é porque outras causas, bem conhecidas, intervêm.

As temperaturas médias de cada um dos dez anos, de 1914 a 1924, foram :

	Médias		Médias
1914-15.....	16º,1	1919-20.....	16º,3
1915-16.....	15º,9	1920-21.....	16º,5
1916-17.....	15º,8	1921-22.....	16º,6
1917-18.....	16º,1	1922-23.....	16º,5
1918-19.....	15º,9	1923-24.....	16º,3
Normal....	16º,2	

Como se vê, foram estes dez anos bastante uniformes, pois que a diferença entre o ano mais quente (1921-22) e o menos quente (1916-17) foi apenas de 0,8.

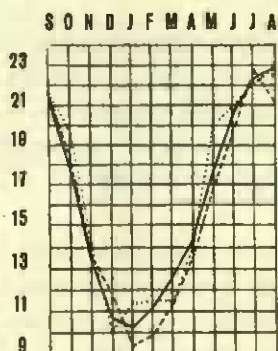


Diagrama II

O diagrama II salienta bem este facto, mostrando a marcha da temperatura nos dois anos, o mais e o menos quente, em confronto um com o outro e com a marcha da temperatura média. Foi principalmente no inverno e no fim da primavera que as diferenças se acentuaram.

Vejamos, porém, a repartição das temperaturas no decurso do ano, procurando caracterisar as diferentes estações:

Outono.....	17°,5	Primavera.....	14°,8
Inverno.....	10°,7	Verão.....	21°,9

A temperatura do outono, neste período de dez anos, oscilou entre 16°,1 e 18°,5; a do inverno entre 10°,2 e 11°,1; a da primavera entre 14°,0 e 15°,8; a do verão entre 21°,1 e 22°,9. A primavera foi sempre mais fria do que o outono.

A estação, que manteve maior uniformidade foi o inverno, a seguir a primavera e o verão, sendo o outono o que apresenta maior irregularidade. É o que se depreende da tabela seguinte:

XIII

	O	I	P	V
1914-15.....	17°,3	10°,6	14°,8	21°,7
1915-16.....	17°,1	11°,1	14°,3	21°,1
1916-17.....	17°,7	10°,3	14°,0	21°,2
1917-18.....	17°,2	10°,3	14°,3	22°,4
1918-19.....	16°,1	11°,1	14°,3	22°,4
1919-20.....	16°,9	10°,9	15°,8	21°,8
1920-21.....	17°,8	10°,3	15°,0	22°,4
1921-22.....	18°,5	11°,0	15°,2	22°,0
1922-23.....	17°,9	10°,5	14°,7	22°,9
1923-24.....	18°,1	10°,2	15°,8	21°,2
Médias.....	17°,5	10°,7	14°,8	21°,9
Amplitudes.....	2°,4	0°,9	1°,8	1°,8

Descendo a maior minúcia e procurando estabelecer, dentro de cada estação, o carácter térmico dos diferentes meses, apresento a tabela seguinte, em que incluo as médias dos dez anos, para cada mês, bem como a maior e a menor média que cada um deles apresentou durante esse período e finalmente as máximas e mínimas absolutas de cada mês.

XIV

Meses	Média	Maior média	Menor média	Amplitude média	Máxima absoluta	Mínima absoluta	Amplitude extrema
Setembro.....	21 ^o ,3	22 ^o ,1	19 ^o ,8	2 ^o ,3	39 ^o ,2	7 ^o ,0	32 ^o ,2
Outubro.....	17 ^o ,8	20 ^o ,3	15 ^o ,1	5 ^o ,2	33 ^o ,2	5 ^o ,0	28 ^o ,2
Novembro.....	13 ^o ,4	14 ^o ,5	12 ^o ,2	2 ^o ,3	23 ^o ,5	3 ^o ,6	19 ^o ,9
Dezembro.....	10 ^o ,7	12 ^o ,9	8 ^o ,3	4 ^o ,6	20 ^o ,9	— 0 ^o ,7	21 ^o ,6
Janeiro.....	10 ^o ,3	11 ^o ,4	9 ^o ,3	2 ^o ,1	20 ^o ,5	— 1 ^o ,0	21 ^o ,5
Fevereiro... ..	11 ^o ,1	12 ^o ,5	9 ^o ,5	3 ^o ,0	21 ^o ,7	0 ^o ,6	21 ^o ,1
Março.....	12 ^o ,6	14 ^o ,1	11 ^o ,2	2 ^o ,9	25 ^o ,3	1 ^o ,6	23 ^o ,7
Abril.....	14 ^o ,3	15 ^o ,6	13 ^o ,2	2 ^o ,4	23 ^o ,4	3 ^o ,4	25 ^o ,0
Maió.....	17 ^o ,7	20 ^o ,2	16 ^o ,5	3 ^o ,7	36 ^o ,3	5 ^o ,0	31 ^o ,3
Junho.....	20 ^o ,7	21 ^o ,7	19 ^o ,8	1 ^o ,9	36 ^o ,6	9 ^o ,5	27 ^o ,1
Julho.....	22 ^o ,2	23 ^o ,5	20 ^o ,8	2 ^o ,7	38 ^o ,7	9 ^o ,2	29 ^o ,5
Agosto.....	22 ^o ,9	24 ^o ,4	20 ^o ,3	4 ^o ,1	39 ^o ,7	10 ^o ,4	29 ^o ,3

Examinando esta tabela vê-se que o outono teve a sua máxima em Setembro (21^o,3) indo a descer até Novembro (13^o,4); no inverno continuou a descida da temperatura em Dezembro (10^o,7) e Janeiro (10^o,3) começando uma ligeira subida em Fevereiro (11^o,1); daí até ao fim de Agosto, durante a primavera e o verão acentuou-se progressivamente a subida, desde Março (12^o,6) até Agosto (22^o,9), baixando de novo daí para Setembro.

A amplitude da variação média, nos dez anos, foi máxima em Outubro e mínima em Junho. A amplitude extrema foi de 21^o,1 em Fevereiro até 32^o,2 em Setembro.

O diagrama III faz ressaltar nitidamente estes factos.

É bem sabida a acção da temperatura sobre as plantas, para que me detenha agora na sua apreciação (1); contudo não quero deixar de frisar tal influência com respeito à cultura do trigo, para nós tão importante.

(1) A irradiação solar, por Filipe E. A. Figueiredo.

Em Portugal, não temos que recear, para este cereal, as baixas temperaturas, a não ser quando muito, em Janeiro, mas a média deste mês, na Tapada, foi de $10^{\circ},3$; apenas duas vezes, nestes dez anos, em Janeiro de 1918 e no de 1919, o termómetro desceu até 1° abaixo de 0° ; as mínimas mais habituais foram sempre superiores a 2° .

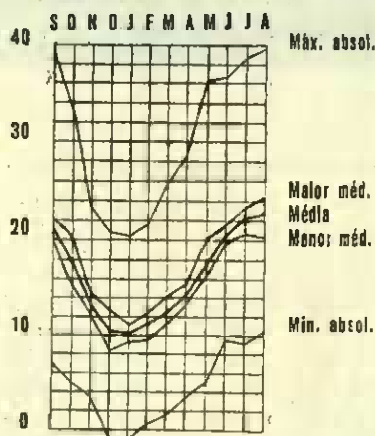


Diagrama III

Sendo de toda a vantagem que a germinação se faça rapidamente, devem ser nocivos os frios em Novembro, que a retardam e dificultam; mas uma vez nascido o trigo, o excesso da temperatura será antes prejudicial, enfraquecendo o raizame e fazendo correr à vegetação o risco de se perder com as geadas do inverno. Antes a temperatura se conserve pouco elevada a fim de que seja a parte subterrânea das plantas a que mais cresça e se

avigore, mesmo à custa da parte aérea, a qual depois, em Fevereiro, dispondo de farta luz e calor, tem tempo de se desenvolver convenientemente, auxiliada então pelas raízes fortes e vigorosas.

Segundo mostram as observações do nosso Campo Experimental, o mês de Novembro tem uma temperatura média, que oscila entre 12° e 13° com máximas de 23° ; em Dezembro e Janeiro temos médias de 10° , com máximas de 20° , se bem que as mínimas possam às vezes a avisinhar-se de 0° .

Em Fevereiro sobe a 11° com mínimas de 21° e com 142 horas de sol descoberto.

Abril tem uma média de 14° , mas, se a chuva não falta, o trigo toma grande viço, cresce e espiga com vigor; em Maio, a temperatura, um pouco mais alta (17°), vem modificar a vegetação, os princípios nutritivos acumulados nas folhas, que começam a secar, emigram para as espigas, que assim adquirem grande desenvolvimento. Temperaturas muito altas, porém, são inconvenientes, porque precipitam as fases biológicas da planta, sobretudo escaceando a humidade, e o grão fica mal nutrido e de má aparência.

Foi o que sucedeu em 1918, em que, na última década de Maio, a temperatura subiu a $21^{\circ},3$, com máximas de 30° , o que não é vulgar neste mês; este facto, junto à falta quasi absoluta de chuvas, comprometeu inesperadamente a produção.

Nos dois últimos meses do período vegetativo Maio e Junho, são, sobretudo, prejudiciais para o trigo as altas temperaturas.

Em conclusão, no nosso país, as temperaturas se pecam é por elevadas de mais para a cultura do trigo. O diagrama IV o mostra bem claramente, pela marcha da temperatura durante o ano, na Tapada da Ajuda, em confronto com a da região cerealífera européa. Este facto é geral em toda a nossa região cerealífera, notando-se até que os anos de melhor produção são aqueles em que a temperatura é mais baixa.

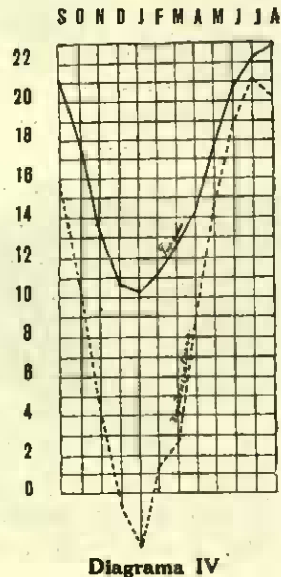
Não menos acentuada é a influência da temperatura na vegetação da videira. É ela que lhe provoca o despertar da actividade fisiológica, como que adormecida durante o inverno; logo que a média diária se estabelece entre 9° e 10° , os botões começam a entumecer e em breve, pelo aumento progressivo da temperatura, se vêem desabrochar. Este fenómeno da rebentação realiza-se entre nós pelo mês de Março e, continuando o progresso da temperatura, a 16° ou 18° inicia-se a floração, que tem lugar em Maio. Este período, do desabrolhamento à floração, é dos mais melindrosos para a videira.

Quando a média térmica atinge uns 20° , começam os bagos da uva a engrossar, o que sucede entre Junho e Julho, e, prosseguindo regularmente, a maturação efectua-se sem incidente.

Mas o calor também pode ser prejudicial, sendo muito para recear os fortes calores de Julho e Agosto, que passam e como que torram as uvas ainda verdes, facto muito de temer no sul do país, onde, nestes meses chegam a notar-se máximas de 40° .

No outono, o decrescimento da temperatura deve fazer-se com a maior regularidade para que o atempamento dos sarmentos se efectue em boas condições.

Se, porém, o excesso do calor é nocivo, não menos o é o excesso do frio. Entre nós, estes excessos não são frequentes, nem, sobretudo, duradouros; raras vezes excedendo a força de resistência, que a videira, no estado da vida latente, possui contra estas baixas temperaturas e contra as geadas do inverno. Mais para temer são as geadas da primavera, conquanto menos duráveis que as do inverno, e tanto mais graves quanto mais



tardias, porque, encontrando os botões em mais adiantado período de evolução, não podem, quando mortos, ser substituídos por outros de nova formação. Mas, entre nós, as geadas da primavera não são muito frequentes, como se vê no seguinte quadro, que indica o número de dias de geada, em cada uma das estações do ano, em diferentes localidades do país :

	Primavera	Inverno	Verão	Outono
Moncorvo.....	13,6	0,2	0,0	2,2
Pôrto.....	10,9	0,7	0,0	1,6
Guarda.....	23,1	4,6	0,0	2,1
Coimbra.....	16,1	2,1	0,0	1,6
Campo Maior.....	4,5	0,1	0,0	0,1
Lisboa.....	6,7	0,3	0,0	0,5
Beja.....	4,7	0,3	0,0	0,4
Faro.....	0,2	0,0	0,0	0,0

3.º — Temperatura do solo

Não menor importância, para ser considerada, tem a temperatura do solo. A absorção dos líquidos pelas raízes, uma das principais funções da nutrição das plantas é, em grande parte, dependente da temperatura do solo.

Quando esta desce além de certos limites, variáveis para cada espécie, a absorção diminui, a ponto de se tornar impotente para compensar a perda de água pela transpiração e a planta morre.

No posto meteorológico do nosso Instituto, a temperatura do solo, a 0^m,30 de profundidade, nas quatro estações, em média dos dez anos, foi a seguinte :

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Temperatura do solo ...	19,3	11,4	16,9	25,5
» » ar.....	17,5	10,7	14,8	21,9
Diferença.....	<u>1,8</u>	<u>0,7</u>	<u>2,1</u>	<u>3,6</u>

Vemos, pois, que, nesta profundidade, a temperatura foi sempre superior à do ar, especialmente no verão.

As médias mensais constam da tabela seguinte :

XV

Meses	Médias	Maiores médias	Menores médias	Amplitude
Setembro	24 ^o ,0	24 ^o ,7	21 ^o ,2	3 ^o ,5
Outubro	19 ^o ,4	21 ^o ,4	16 ^o ,0	5 ^o ,4
Novembro	14 ^o ,5	15 ^o ,7	12 ^o ,9	2 ^o ,8
Dezembro.....	11 ^o ,9	13 ^o ,8	10 ^o ,6	3 ^o ,2
Janeiro	10 ^o ,8	11 ^o ,7	9 ^o ,9	1 ^o ,8
Fevereiro	11 ^o ,6	12 ^o ,7	10 ^o ,5	2 ^o ,2
Março.....	13 ^o ,6	15 ^o ,2	12 ^o ,1	3 ^o ,1
Abril.....	16 ^o ,2	17 ^o ,6	14 ^o ,3	2 ^o ,3
Maió.....	21 ^o ,0	23 ^o ,2	18 ^o ,9	4 ^o ,3
Junho.....	24 ^o ,5	25 ^o ,6	23 ^o ,2	2 ^o ,4
Julho.....	25 ^o ,8	27 ^o ,5	24 ^o ,3	3 ^o ,2
Agosto.....	26 ^o ,3	28 ^o ,4	24 ^o ,6	3 ^o ,8

Desde o mês de Dezembro de 1923, começou a observar-se, no Campo Experimental, a temperatura do solo às profundidades de 0^m,05, 0^m,30, 0,60 e 1^m,20 e, conquanto digam respeito somente a um ano, são bastante interessantes para que deixe de as consignar. Eis os dados obtidos :

XVI

	Ar	0 ^m ,05	0 ^m ,30	0 ^m ,60	1 ^m ,20
Dezembro (1923).....	7 ^o ,1	7 ^o ,0	10 ^o ,6	12 ^o ,9	17 ^o ,4
Janeiro (1924).....	11 ^o ,0	9 ^o ,0	11 ^o ,5	12 ^o ,8	15 ^o ,9
Fevereiro	9 ^o ,5	6 ^o ,9	10 ^o ,5	11 ^o ,6	15 ^o ,2
Inverno	10 ^o ,2	7 ^o ,6	10 ^o ,8	12 ^o ,4	16 ^o ,1
Março.....	13 ^o ,8	13 ^o ,5	14 ^o ,5	14 ^o ,4	15 ^o ,7
Abril.....	15 ^o ,5	16 ^o ,7	17 ^o ,6	17 ^o ,1	17 ^o ,1
Maió.....	18 ^o ,2	22 ^o ,6	22 ^o ,8	22 ^o ,1	20 ^o ,2
Primavera	15 ^o ,3	17 ^o ,6	18 ^o ,3	20 ^o ,2	17 ^o ,6
Junho.....	21 ^o ,1	27 ^o ,8	25 ^o ,6	24 ^o ,4	22 ^o ,2
Julho.....	22 ^o ,4	27 ^o ,8	26 ^o ,8	26 ^o ,2	24 ^o ,2
Agosto.....	20 ^o ,3	26 ^o ,2	26 ^o ,3	26 ^o ,2	25 ^o ,3
Verão	21 ^o ,2	27 ^o ,2	26 ^o ,2	25 ^o ,6	23 ^o ,9
Setembro.....	18 ^o ,7	21 ^o ,7	23 ^o ,8	24 ^o ,4	24 ^o ,7
Outubro.....	15 ^o ,6	18 ^o ,1	20 ^o ,2	21 ^o ,8	23 ^o ,3
Novembro	11 ^o ,8	11 ^o ,9	14 ^o ,6	17 ^o ,3	20 ^o ,9
Outono.....	15 ^o ,4	17 ^o ,2	19 ^o ,5	21 ^o ,1	22 ^o ,9

A média anual é, em tôdas as profundidades, superior à do ar e vai progressivamente aumentando à medida que se desce, de modo que se vai diferenciando cada vez mais da média do ar:

	Média anual	Diferença para com a tempera- tura do ar
Ar	15 ^o ,6	—
0 ^m ,05	17 ^o ,4	1,8
0 ^m ,30	18 ^o ,7	3,1
0 ^m ,60	19 ^o ,2	3,6
1 ^m ,20	20 ^o ,1	4,5

A amplitude da variação anual, isto é, a diferença entre as temperaturas do verão e do inverno foi a seguinte:

	Inverno	Verão	Amplitude
Ar	10 ^o ,2	21 ^o ,2	11 ^o ,0
0 ^m ,05	7 ^o ,6	27 ^o ,2	19 ^o ,6
0 ^m ,30	10 ^o ,8	26 ^o ,2	15 ^o ,4
0 ^m ,60	12 ^o ,4	25 ^o ,6	13 ^o ,2
1 ^m ,20	16 ^o ,1	23 ^m ,9	7 ^o ,8

Até 0^m,60 a amplitude foi sempre superior à do ar, isto é, as oscilações até esta profundidade foram maiores do que no ar; vão, contudo, amortecendo à medida que se consideram profundidades maiores, até que a 1^m,20 passaram a ser inferiores. A esta profundidade começa a tendência para a uniformização das temperaturas no decurso do ano, o que é devido ao aumento da temperatura com a profundidade durante o inverno e à diminuição durante o verão.

Dêste modo, uma profundidade haverá em que as temperaturas, no inverno subindo e no verão descendo, divirjam o menos possível, chegando finalmente a igualar-se. Este facto, porém, não se observa até 1^m,20; só lá para 10 metros se verificará.

Quando a temperatura diminui com a profundidade, isto quer dizer que o calor penetra no solo; quando aumenta, é que, pelo contrário, o calor sai do solo. O calor penetra, pois, durante o verão e sai no inverno, o que melhor se nota examinando o fenómeno por meses, como nitidamente sobressai no diagrama V.

Nêle vemos que de Dezembro a Março, o calor aumenta com a pro-

fundidade, sai, portanto, do solo; em Abril igualam-se as temperaturas em tôdas as profundidades; em seguida começam a diminuir na mesma ordem até Agosto, isto é, passa o calor a penetrar no solo; em meados dêste mês tornam a igualar-se, e, de novo, de Setembro em diante, passam a aumentar com a profundidade e o calor recomeça a sair do solo.

Nos diagramas VI e VII (pág. 20) procurei salientar estes factos, apresentando a marcha da temperatura em Janeiro e em Julho, os meses que ocupam o meio do inverno e do verão; em cada um deles, vemos as temperaturas seguirem uma marcha completamente inversa.

E destes diagramas também resalta a uniformidade térmica crescente com a profundidade, e maior ainda no inverno do que no verão, como, aliás mostram as respectivas amplitudes:

	Janeiro	Julho
0 ^m ,05	9 ^o ,7	10 ^o ,0
0 ^m ,30	4 ^o ,1	3 ^o ,4
0 ^m ,60	1 ^o ,3	1 ^o ,5
1 ^m ,20	6 ^o ,5	1 ^o ,5

Os diagramas VIII e IX (págs. 21 e 22) apresentam a marcha da temperatura nos meses em que tem lugar a inversão térmica com a profundidade, isto é, em Abril e em Agosto e Setembro.

Vemos que nos meados de Abril, essa inversão se fez rapidamente, em seis dias. No verão, porém, a inversão opera-se mais demoradamente; leva um mês em hesitações, desde meado de Agosto, até que, em meado de Setembro, se estabelece definitivamente.

4.º — Chuva

Este meteoro é dos de maior importância em agricultura. A sua acção, incide simultaneamente sobre o solo e sobre as plantas, e sobre a oportunidade dos trabalhos de cultura.

À acção da água é devida a própria existência do solo agrícola, pois que é da desagregação das rochas, em que a água tem um papel preponderante, que provém a terra; e, depois desta constituída, ela continua a influenciá-la, exercendo uma acção determinante sobre as suas propriedades físicas e químicas, intervindo assim nas suas condições culturais.

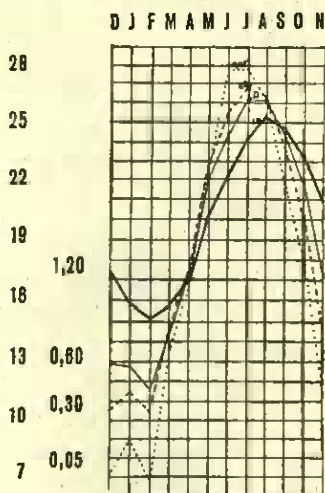


Diagrama V

A água provoca, no seio da terra, reacções várias que têm como resultado a preparação dos alimentos da planta. É, dissolvidas na água que penetram no interior da planta as substâncias nutritivas, e é a água que

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

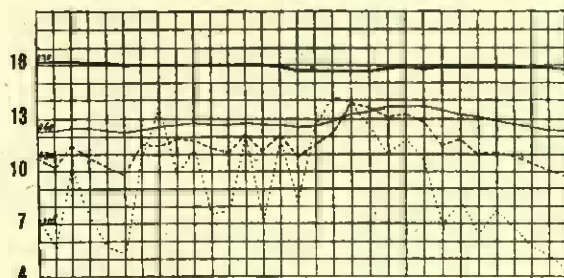


Diagrama VI — Marcha da temperatura no solo, em Janeiro de 1924

as leva ao contacto de todos os tecidos, onde se faz a elaboração e a assimilação dos seus princípios.

No trigo, a constituição de cada quilograma de matéria seca, importa a passagem através do corpo da planta de uns 300 quilogramas de água; portanto, uma colheita de 6.000 quilogramas (grão e palha) exige 1.800 metros cúbicos

de água por hectare, ou seja uma camada de 180 milímetros de espessura. É principalmente pela sua repartição no decurso do período cultural que a acção das chuvas se exerce sobre as plantas. Pouco importa a quantidade total das chuvas durante o ano; o que tem verdadeira importância é o momento em que elas sobreveem.

As primeiras águas, que aparecem normalmente no mês de Setembro, quando muito em princípios de Outubro, são indispensáveis para se podem efectuar as lavouras, que precedem as sementeiras.

Se, porém, abundam mais tarde, em Outubro, tornam difíceis, se não impossíveis estes e outros trabalhos preliminares e as sementeiras de trigo têm que ser retardadas por-

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

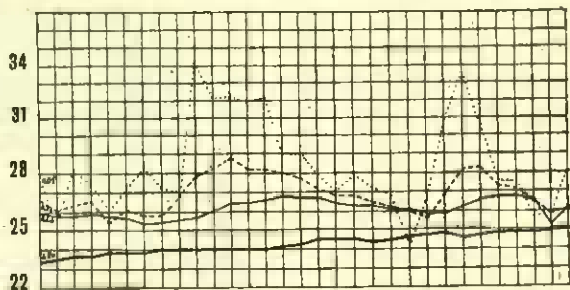


Diagrama VII — Marcha da temperatura no solo, em Julho de 1924

que a terra se encontra encharcada; ao mesmo tempo as más ervas crescem depois da lavoura, a ponto de ser necessário muitas vezes repeti-la.

XVII

	1914-16	1915-16	1916-17	1917-18	1918-19	1919-20	1920-21	1921-22	1922-23	1923-24	Médias
Setembro.	4,2	18,2	48,8	0,0	205,2	1,0	10,8	180,0	12,6	18,8	50,0
Outubro..	143,8	13,9	19,0	35,9	13,1	36,1	126,5	81,1	158,0	126,0	75,8
Novembro	89,5	209,4	169,6	0,0	124,4	160,1	99,4	131,7	19,1	120,3	112,3
Dezembro.	266,6	121,0	118,6	37,0	59,5	22,2	90,9	33,3	142,6	37,7	92,9
Janeiro ..	90,8	40,3	167,3	222,5	134,9	68,7	36,6	86,9	0,0	149,0	99,7
Fevereiro	126,6	106,5	167,1	43,5	197,3	109,4	55,3	20,5	118,6	87,4	102,7
Março....	181,0	171,0	94,6	57,6	49,2	69,3	25,1	86,5	29,4	188,4	95,2
Abril.....	24,2	16,2	49,4	77,6	59,6	57,1	46,2	25,4	124,3	72,8	55,3
Maió.....	60,5	59,7	72,8	20,3	26,0	51,9	6,0	16,2	15,4	27,4	35,6
Junho....	1,0	14,8	5,9	1,4	23,8	4,4	1,0	13,3	7,4	5,8	7,9
Julho	0,8	22,7	0,4	0,8	2,0	0,0	4,8	2,6	0,0	0,0	3,9
Agosto...	0,0	0,6	1,2	1,4	0,0	1,2	0,2	2,2	0,0	10,8	1,7

Esta tabela nos mostra a irregularidade das chuvas, no mês de Setembro na região onde está situada a Tapada; no ano de 1917 não choveu neste mês, quasi outro tanto sucedeu em 1914 e 1919, enquanto que em 1918 e 1921 choveram respectivamente 205 e 180 milímetros. Mas pondo de parte estes extremos, as médias destes dez anos, neste mês, andaram por 10 a 48 milímetros. O mês de Outubro foi quasi sempre mais chuvoso.

As chuvas de Novembro, vindo em seguida às sementeiras, conchegam a terra à semente, e facilitam a germinação, sendo por isso benéficas, quando não excessivas.

As chuvas do inverno só prejudicam quando muito fortes e demoradas, ou então poucas e passageiras; pequena evaporação na terra e limitada transpiração nas plantas, nesta estação húmida e fria, não consomem toda a humidade, ainda que as chuvas sejam moderadas.

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

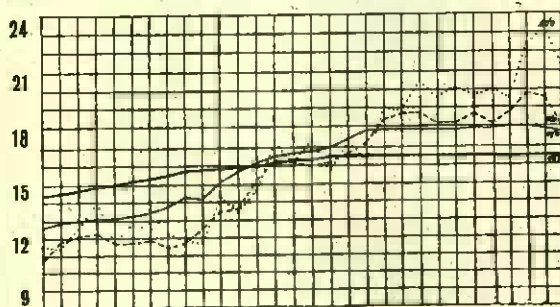


Diagrama VIII — Marcha da temperatura no solo, em Abril de 1924

Em Fevereiro, pode escassear a chuva, porque há no solo lentura bastante para auxiliar o crescimento, que agora se vai acelerar com a elevação da temperatura. É bom mesmo que escasseie, para que se não prolongue de mais o estado de humidade da terra, prejudicando as raízes e dando lugar ao excessivo desenvolvimento da vegetação herbácea e ao engorgitamento dos tecidos, que se tornam muito aquosos e pouco resistentes; nestas condições ou sobrevivem a acama, ou se dá o amarelecimento clorótico da seara, que com dificuldade forma novas raízes.

Moderadas em Março, as chuvas devem ser mais abundantes em Abril para ocorrerem ao maior dispêndio de humidade, devido à evaporação na terra e à transpiração nas plantas, o que por seu turno determina uma absorção mais intensa da parte das raízes.

Em Maio, durante a granação, requerem-se chuvas raras, apenas as

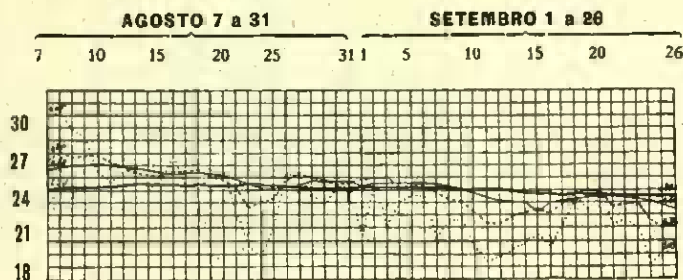


Diagrama IX — Marcha da temperatura no solo
em Agosto e Setembro de 1924

suficientes para manterem a humidade do solo; sendo exageradas, readquire novo viço a vegetação herbácea, recomeça o afilhamento, e tudo isto se faz em detrimento da formação do grão.

Se, porém, Março e Abril tiverem corrido secos, os trigos espigam cedo, com as plantas ainda pouco desenvolvidas e o resultado será darem pouco grão; mas neste caso, se por meados de Maio vierem algumas chuvas, fracas, revicam as plantas e fazem atrazar a frutificação; novos princípios se acumulam nas folhas, que são depois cedidos ao fruto, tornando este mais cheio e mais abundante.

Em Junho é preferível tempo sêco para que a maturação termine sem embaraço, mas não tanto que faça com que esta se precepite, deixando o grão pouco nutrido.

Se a granação, porém, for boa e as espigas se apresentarem bem

guarnecidas, as chuvas de Junho só prejudicarão se forem tão fortes que acamem a seara, humedecem o grão e atherem o colmo.

Se, pelo contrário, tiver sido má a granação e se encontrar atrazada em consequência de chuvas excessivas em Maio, então as de Junho acabam de prejudicar, porque trazem consigo um abaixamento da temperatura exactamente na época em que a planta mais precisa de calor; a seiva torna-se muito aquosa e a vegetação herbácea toma novo viço, à custa do fruto.

A humidade do ar e do solo, de concerto com a temperatura, influi benêficamente na vegetação; mas se cresce, ao mesmo tempo que a temperatura, além de certos limites, no começo do verão, pode provocar nas vinhas, o aparecimento das várias doenças crypto-parasitárias. Os orvalhos de Junho são favoráveis ao mildio.

As chuvas estivais muito prolongadas podem ocasionar a podridão das raízes; muito abundantes, no inverno, dificultam os amanhos da terra; na primavera podem impedir a soldadura dos enxertos.

A grande humidade, sob qualquer fórma, sobrevindo na época da floração, pode reduzir imenso a colheita, porque determina o aumento da vegetação herbácea, que se faz à custa das funções de reprodução; além disso, as chuvas humedecem e arrastam o polen, impedindo a fecundação.

Se as uvas já estão formadas, tornam-se muito aquosas, a maturação retarda-se e, portanto, as vindimas, as quais, vindo a fazer-se muito tarde, podem ser perturbadas pelas chuvas, apodrecendo muita uva e dando um produto de má qualidade.

Se, pelo contrário, o verão corre excessivamente sêco e quente, as uvas muito pouco aquosas, dão um mosto muito espesso e concentrado, que fermenta difficilmente e dá um vinho sujeito a estragar-se. Contudo, os anos quentes, não o sendo em excesso, são sempre os de melhor produção entre nós.

As chuvas impedem também, ou dificultam, o emprêgo dos diversos meios terapêuticos, que, atento o desenvolvimento das doenças da vinha, entraram na prática cultural.

Para tôda e qualquer cultura, a ausência de chuva impede a difusão dos adubos minerais no solo; as chuvas muito abundantes levam-os para grandes profundidades, tornando, num e noutro caso, inútil a adubação.

Com respeito à sua pluviosidade, o carácter dos dez anos considerados foi o seguinte:

	Quantidade — Milímetros	Número de dias	Intensidade
1914-15.. .. .	989,0	126	7,8
1915-16.. .. .	799,7	122	6,5
1916-17.. .. .	914,1	111	8,2
1917-18.. .. .	498,0	79	6,3
1918-19.. .. .	895,2	106	8,4
1919-20.. .. .	641,4	95	6,7
1920-21.. .. .	502,8	79	6,3
1921-22.. .. .	679,7	100	6,8
1922-23.. .. .	622,4	84	7,4
1923-24.. .. .	844,4	104	8,1

O ano de 1914-15 foi o mais chuvoso de todos, mas também aquele em que as chuvas se repartiram por maior número de dias; os menos chuvosos foram o de 1917-18 e o de 1920-21 em que o número de dias de chuva foi menor.

A intensidade variou entre 6,3 e 8,4.

A consideração do número de dias de chuva é importante; os climas mais húmidos nem sempre são os que recebem maior quantidade de chuvas mas sim os que têm, por ano, maior número de dias de chuva; são as pequenas chuvas quasi diárias que fazem os climas húmidos do norte da Europa, pequenas chuvas persistentes, que conservam a terra sempre humedecida, o que muito mais aproveita às plantas do que a mesma quantidade de água, caindo em forte chuvada, num curto espaço de tempo.

Na Tapada da Ajuda, a observação do número de dias chuvosos mostra-nos que no inverno duram as chuvas a terça parte da estação (37 a 38 dias), dando-se o mesmo na primavera (32 a 33 dias) e reduzindo-se um pouco no outono (24 a 25 dias). No verão apenas cinco dias.

O carácter das estações foi o seguinte:

	Quantidade — Milímetros	Número de dias	Intensi- dade	Fração plu- viométrica %
Outono.. .. .	237,6	24,9	9,5	32,4
Inverno.. .. .	295,3	37,7	7,8	40,3
Primavera.. .. .	186,1	32,8	5,7	25,4
Verão	13,6	5,2	2,6	1,8

A fracção pluviométrica indica-nos a percentagem, que coube a cada estação sôbre o total anual, da chuva. Vê-se que a maior percentagem pertenceu ao inverno, a menor ao verão e ao outono bastante mais do que à primavera.

A intensidade maior pertence, porém, ao outono, vindo depois o inverno e a primavera e por fim o verão.

O diagrama X nos mostra a quantidade de chuvas, por estações a começar no outono, na série dos dez anos considerados. A chuva média anual, referente a estes dez anos, foi de 732^m,6 o que dá sôbre a superfície da Tapada, uma massa de água correspondente a 7.326 metros cúbicos, por hectare.

Desta chuva total coube a cada mês a seguinte fracção :

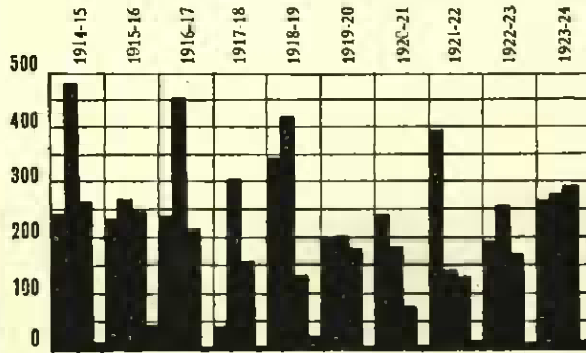


Diagrama X

	Fracção plu- viométrica	Número de m. ³ por hectare
Setembro	16,8	500
Outubro	10,2	753
Novembro	15,3	1.123
Dezembro	12,6	929
Janeiro	13,6	997
Fevereiro	14,0	1.027
Março	12,9	952
Abril	7,5	553
Maió	4,8	356
Junho	1,1	79
Julho	0,5	39
Agosto	0,2	18

Fevereiro e Novembro foram os melhor contemplados; a seguir Janeiro, Março e Dezembro; depois Outubro, Abril, Setembro e Maio; e finalmente, os que menos receberam foram os meses de verão, Junho, Julho e Agosto.

Vê-se, pois, como o ano se nos apresenta dividido em dois períodos, o que se compõe do outono, inverno e primavera, ao qual cabem 98,2 %

das chuvas anuais e o que compreende sòmente o verão e que recebe apenas 1,8 %.

Este facto aqui apontado succede em geral em todo o nosso país. É sabido que Portugal está em uma região assim caracterizada pela secura dos verões, o que necessariamente se faz sentir no seu clima e na influência dèste sòbre as nossas culturas.

É este o regime pluvial do Atlântico central e da região mediterrânica. E isto nos explica o vermos encarecer, sob o ponto de vista da abundância de chuvas várias regiões, onde a quantidade anual de chuvas não é muito maior e às vezes até menor que em Portugal. É que nessas regiões a maior percentagem pluvial pertence ao verão, ao passo que entre nós esta estação é extremamente sêca.

Ora, é sabido que as chuvas de verão são de um grande beneficio para certas culturas, que nós dèste modo não podemos explorar, pelo menos com o desenvolvimento que elas tomam nesses países, senão empregando as irrigações, de instante necessidade entre nós, com especialidade nas províncias do sul, onde a secura estival é mais acentuada.

Em Portugal as chuvas de verão repartem-se do seguinte modo pelas diferentes regiões:

Norte	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Interior.....</td> <td style="padding-right: 10px;">73^{mm},6</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Litoral.....</td> <td style="padding-right: 10px;">98^{mm},6</td> </tr> </table>	Interior.....	73 ^{mm} ,6	Litoral.....	98 ^{mm} ,6		Sul	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Interior.....</td> <td style="padding-right: 10px;">38,9</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Litoral.....</td> <td style="padding-right: 10px;">19,5</td> </tr> </table>	Interior.....	38,9	Litoral.....	19,5
Interior.....	73 ^{mm} ,6											
Litoral.....	98 ^{mm} ,6											
Interior.....	38,9											
Litoral.....	19,5											
				Regiões montanhosas.....	108,4							

Vê-se, pois, que no norte, principalmente do lado do litoral e nas regiões montanhosas, que é também para o norte que se acumulam, o grão de pluviosidade é ainda assim considerável.

Uma outra característica do nosso regime pluvial, que convém salientar, é a sua grande irregularidade em todo o país, o que muito também prejudica a nossa agricultura. É às depressões atmosféricas, que invadem por oeste as costas da Europa, que se devem attribuir tais irregularidades; conforme o seu grandiente, a rapidez com que se deslocam e a trajectória, que seguem, assim elas, passando por cima do nosso país, aí determinam a chuva e o bom tempo.

5.º — Humidade do solo

De tãda essa massa de água que cai sòbre o solo e que, como vimos para a Tapada da Ajuda, subiu, em média dos dez anos, de 1914 a 1924, a 7.326 metros cúbicos por hectare, apenas uma parte se infiltra na terra,

evaporando-se o resto ou escorrendo à superfície. E de essa mesma que se infiltrou, ainda uma porção desce para o sub-sólo, de modo que só uma fracção foi absorvida pela terra, humedecendo-a e ficando assim à disposição das plantas.

No laboratório de Física Agrícola do Instituto, experimentando sobre terras diversas, achei os seguintes números, representando os pesos de água absorvida por 100 gramas de terra :

	gr
Areia da praia de Algés.....	25,33
Terra arenosa (Grés, próx. Belas).....	36,67
Terra areno-argilosa (granito — Covilhã).....	37,34
Terra calcárea (90 % de cálc — Granja do Marquez Cintra)	40,66
Terra argilo-arenosa (basalto-Queluz).....	45,35
Terra argilosa (Schisto — Covilhã).....	48,00
Terra argilo-calcárea (Santa Catarina de Ribamar).	49,35
Terra húmifera (Colares).....	56,66

O grau de humidade da camada arável depende da porção de água pluvial absorvida e, além de isso, da condensação do vapor aquoso da atmosphera e da subida da água das camadas profundas do solo por efeito da evaporação, auxiliada pelas forças capilares. A aquisição da água por estes três processos, diminuída da que se perde por evaporação, é que dá o grau de humidade da terra.

Regulam a repartição e a circulação da água no interior do solo diversas circunstâncias, principalmente dependentes da *textura da terra*. A terra é composta, como é sabido, de partículas de tamanho diverso, separadas umas das outras por espaços vazios, interstícios que, comunicando uns com os outros, estabelecem no interior do solo um sistema de canaliculos capilares. A circulação da água depende do arranjo ou disposição que estas partículas apresentam, do seu número, do seu tamanho e da grandeza dos interstícios que as separam, o que tudo constitui o que se denomina a *textura da terra*.

A água, que a terra absorve, ou se limita, quando em pequena quantidade, a envolver as partículas numa espécie de película, af retida, graças à atracção molecular; ou, se é mais abundante, preenche por completo os interstícios, onde fica sujeita à acção da gravidade e da capillaridade, que determinam os seus movimentos.

O poder de imbibição de uma terra, isto é, a sua higroscopicidade, é a

propriedade que a terra tem de assim reter uma parte da água, que a atravessa, o que depende da sua maior ou menor capacidade para a água.

Mas, segundo esta forma, apenas uma película em volta das partículas terrosas, ou, além disso, preenche também os interstícios, assim podemos considerar, numa terra, a sua capacidade mínima ou a sua capacidade máxima.

Para a sua determinação, emprega-se a sonda de Kopecky, com que podemos tirar do solo uma amostra de terra, sem lhe alterar a textura, o que é indispensável. Esta sonda tem no seu interior um pequeno tubo, que, quando a sonda se crava no solo, se enche de terra, conservando esta, tanto quanto possível, a sua textura. Este tubo, na sonda do Instituto, tem 66 centímetros cúbicos da capacidade.

Retirada a sonda, extrai-se de dentro o pequeno tubo, que se coloca, cheio de terra, dentro dum prato com água, depois de se lhe tapar o fundo com um pano ligado, e deixa-se a terra embeber-se de água. Depois dela ter absorvido toda a água, que pode conter, levanta-se o tubo, deixa-se esgotar o excesso de água durante alguns minutos e pesa-se (descontando o peso do tubo). Obtem-se assim o peso total, da terra mais a água, que designamos por P . Tira-se depois toda a terra de dentro do tubo, seca-se na estufa e pesa-se de novo, obtendo o peso P' da terra seca. A diferença entre os dois pesos dá o peso P'' da água contida nos 66 centímetros cúbicos de terra:

$$P - P' = P''$$

Representando por C a capacidade máxima da terra, temos:

$$\frac{C}{100} = \frac{P''}{P'} \quad \text{donde} \quad C = \frac{100 P''}{P'}$$

Deste modo se pode definir *capacidade máxima*: a relação entre o peso da água contida num certo volume ou peso de terra e o peso da mesma terra.

Para obtermos a capacidade mínima, servimo-nos do mesmo tubo cheio de terra, mas depois desta estar saturada de água, colocamo-lo sobre uma camada de terra da mesma proveniência, mas seca, e deixamos esgotar toda a água. Quando em duas pesagens sucessivas o peso não variar, a terra contém então somente a quantidade de água, que corresponde à sua capacidade mínima.

Pesa-se e obtem-se o peso p . Pesa-se de novo depois de seca, obten-

do-se o peso p' . A diferença dos dois pesos dá o peso p'' da água contida na terra e correspondente à sua capacidade mínima, a qual é representado pela fórmula análoga à anterior :

$$c = \frac{100 p''}{p'}$$

Estas capacidades estão expressas em peso ; para as obtermos expressas em volume, teríamos respectivamente :

$$C_v = \frac{100 P''}{66 \text{ cm}^3} \quad \text{e} \quad c_v = \frac{100 p''}{66 \text{ cm}^3}$$

Hilgard encontrou os seguintes números, que nos podem dar uma idéa da capacidade para a água de diferentes terras :

	Capacidade máxima		Capacidade mínima	
	%		%	
	Em peso	Em volume	Em peso	Em volume
Areia grossa.....	31,0	50,5	15,3	22,2
Terra argilosa.....	49,6	67,6	36,1	45,6
Terra areno-humífera.....	60,8	63,2	53,7	52,8

O poder de imbibição, ou *higroscopicidade* das terras, ou, o que vem dar no mesmo, a sua *capacidade* para a água, está evidentemente em relação com a grandeza total do espaço intersticial ; e, em volumes iguais de terra, essa grandeza é tanto maior quanto mais pequenas forem as partículas terrosas. De facto, os números apresentados acima, mostram que a capacidade para a água é menor na areia, cujas partículas são grandes, e muito maior nas terras argilosas em que as partículas são pequeníssimas.

Deve, contudo, notar-se que estes números são exagerados, porquanto, nas condições naturais, raro uma terra chega a este grau de saturação ; e isto porque a chuva, que começa por molhar a camada superficial do solo, tem dificuldade em penetrar nas camadas subjacentes, por a isso se opor o ar interposto e que difficilmente é deslocado para dar lugar à água. Dêste modo, mesmo em seguida a grandes chuvas, o espaço intersticial

está longe de ficar completamente cheio de água. Hall cita o facto de, a seguir a chuvas prolongadas durante bastantes dias, a areia conter 18 % de água e a terra húmida 37 %, quando, segundo o quadro anterior, as suas capacidades máximas são respectivamente de 31 % e de 60 %.

Não há dúvida de que, em seguida a grandes chuvas, a camada superficial da terra pôde embeber-se duma considerável quantidade de água (600 toneladas por hectare, na espessura de 1^m,50), mas tal quantidade desaparece rapidamente em consequência da evaporação e da infiltração para as camadas profundas.

Estes dois movimentos em sentido contrário têm aliás um efeito útil, o de impedir a estagnação da água, que se oporia à penetração do ar. E útil é também, por outro lado, que tal excesso de água desapareça, pois que as terras, para se poderem cultivar, não devem conter mais de 50 a 60 % da água suficiente para as saturar; e a proporção mais favorável ainda é menor, pois que deve andar por 23 a 25 % numa espessura de 0^m,30. A vegetação corre perigo se tal proporção vier para baixo de 10 %, cessará por completo se não houver mais de 6 %.

Já Gasparin escreveu que considerava como tipo ideal a terra que não consentisse, até 0^m,30 de profundidade, menos de 10 % de humidade nas maiores securas do verão, nem mais de 23 % na estação das chuvas.

Hellriegel diz que o óptimo se realiza quando a terra contiver 50 a 60 % da sua capacidade máxima, isto é, 50 a 60 % da totalidade do seu espaço intersticial. Ora se este espaço ocupar 40 % do volume total da terra (que é o seu valor médio) aquella percentagem virá a ser de 20 a 24 % d'este espaço, o que concorda com os números indicados por Gasparin.

Mas todos estes números não podem ser considerados como absolutos, antes têm de sofrer correcções resultantes da natureza das terras e das circumstancias do clima.

Em ensaios effectuados no Laboratório de Física Agrícola do Instituto, e servindo-me da sonda de Kopecky, com que extrai do solo uma amostra de terra do volume de 66^{cm}3, encontrei :

	Gr.
66 ^{cm} 3 de terra húmida pesavam.....	130,80
A mesma depois de séca na estufa.....	116,56
Água interposta.....	<u>14,24</u>

Entrando com estes números na fórmula, que nos dá a capacidade, em volume, da terra para a água,

$$C_v = \frac{100 \times 14,24}{66 \text{ cm}^3} = 21,5$$

vêmos que a terra tinha, na ocasião do ensáio, uma capacidade de 21,5, isto é, 21^{cm³} de água por 100^{cm³} de terra.

Estava bastante húmida, mas ainda longe de ter atingido a sua máxíma capacidade. Esta podemos conhece-la indirectamente, calculaudo o volume occupado, nos 100^{cm³}, pelo espaço lacunar, para o que temos a seguinte fórmula:

$$v = \frac{V (\Delta - \delta)}{\Delta}$$

V é o volume aparente da terra, que no caso presente é de 100^{cm³}; Δ é a densidade *real* da terra, que se pode tomar como sendo em média igual a 2,65; δ é a densidade *aparente*, que se obtém dividindo o pêsso da terra contida no tubo da sonda (116^{gr},56) pelo volume que ela *aparentemente* occupava dentro dêsse mesmo tubo (66^{cm³}); e digo *aparentemente* porque parte dêsse volume era occupado, não por terra, mas pelos interstícios.

Esta densidade é pois: $\delta = \frac{116,56}{66} = 1,7$

Introduzindo estes valores na fórmula acima,

$$v = \frac{100\text{cm}^3 (2,65 - 1,7)}{2,65} = 35\text{cm}^3,8$$

temos que o volume occupado na terra pelos espaços intersticiaes era de 35^{cm³},8.

Se a terra estivesse saturada, isto é, se estivesse satisfeita a sua capacidade máxíma, todo êsse espaço estaria cheio de água, a qual pesaria 35^{gr},8. Para isso faltavam-lhe, porém, 14^{gr},3.

A permeabilidade da terra consiste na facilidade ou velocidade com que um dado volume de água penetra no sólo e nêle circula.

King, experimentando com terras diversas, metidas em tubos de vidro de altura conveniente e de 90^{cm²} de secção, acima das quais mantinha uma camada constante de água de 5^{cm} de altura, obteve os seguintes resultados, que demonstram bem frisantemente que assim que os elementos mais finos predominam numa terra, a permeabilidade diminui immediatamente.

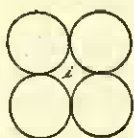
A altura da coluna de água que levou 24 horas a atravessar a terra foi na

	Cm
Areia grossa	463,5
» fina.....	367,4
» finíssima.....	100,8
Terra humífera.....	1,7

Mas, se o espaço intersticial é tanto maior quanto mais finas forem as partículas, como é que, neste último caso, é menor a permeabilidade? É que a permeabilidade da terra depende muito menos da capacidade do espaço intersticial, do que do diâmetro dos canaliculos formados pelo conjunto dos interstícios. comunicando uns com os outros através do sólo.

Ora, nas terras cujos elementos atingem o máximo grau de divisão, estes canaliculos têm um diâmetro pequeníssimo, embora o espaço intersticial total seja grande. Por este espaço ser grande, a terra pôde embeber-se de muita água, mas, por os canaliculos serem capilares, esta água não pôde nêles circular com facilidade em consequência da atracção molecular. A água contida no solo está sujeita às acções do pêsso e da atracção molecular. Se os interstícios são largos, como na areia, há muita água para pequena superfície atractiva, logo o pêsso vence e a água desce; se, pelo contrário, os interstícios são capilares, como na argila, é a atracção que vence e a água é fortemente retida.

Supondo às partículas um diâmetro de $0^{\text{mill}},0002$ e supondo-as dispos-



tas como na figura junta (disposição em que o interstício é máximo) facilmente se reconhecerá que nenhuma molécula de água, que esteja dentro do interstício, se pôde encontrar á distância de uma, pelo menos, das partículas que o rodeiam, superior á quinta parte do diâmetro das particu-

las, isto é, a mais de $\frac{0^{\text{mill}},0002}{5} = 0^{\text{mill}},00004$ da superfície dessa partícula.

Ora, o raio de acção de uma partícula esférica desse diâmetro é próximamente de $0^{\text{mill}},00005$. É, pois, superior áquela distância, portanto, a molécula está dentro do raio de acção dessa partícula, sujeita a sua atracção, logo não se pode mover.

A apreciação rigorosa da permeabilidade é difficil, porque as terras, levadas para o laboratório, perdem a textura que tinham no solo; para evitar este inconveniente, Müntz serviu-se dum cilindro de ferro com 22^{cm} de altura e 25^{cm} de diâmetro, que se crava no solo até 7^{cm} , ficando, portanto, de fora 15^{cm} . Enche-se de agua e vê-se numa escala anexa qual

porção de que o nível baixa em determinado tempo. Assim se pode comparar a permeabilidade em terras diversas ou na mesma terra em diversas condições.

Nem só de água precisam as terras: o ar também lhes é necessário para a realização das reacções indispensáveis, e para que as raízes possam respirar.

A terra, quando seca, tem para o ar a máxima permeabilidade, diminuindo, porém, desde que a humidade aumenta.

Os diversos elementos componentes da terra comportam-se de modo diferente, segundo as dimensões das suas partículas. A areia e o humus apresentam sempre uma grande permeabilidade para o ar, a argila, porém, desde que se molhe, perde-a por completo, assim como o calcáreo, ainda que em menor grau.

Boussingault e Lewy, estudando a composição do ar interposto no solo, acharam que o azote se encontra nele nas mesmas proporções que no ar atmosférico. A quantidade do oxigénio é sempre vizinha de 20 %, salvo em terras recentemente estrumadas, em que pode reduzir-se a metade, subindo neste caso a percentagem do anidrido carbónico. Estes dois corpos encontram-se sempre na percentagem total de 21 %, subindo um quando o outro desce.

Schlössing (filho) mostrou que tódas as terras de lavoura se encontram suficientemente arejadas, pelo menos até uma profundidade de 50 a 60 centímetros.

A circulação do ar faz-se com a maior facilidade, a não ser nas terras argilosas em seguida a grandes chuvas, que, embebendo completamente a terra, fazem cessar as trocas entre esta e a atmosfera. O oxigénio do ar, preso no interior do solo, é gasto pela absorpção das raízes sem poder ser renovado, sendo substituído pelo anidrido carbónico, que as raízes exalam, o qual aí se acumula, asfixiando as raízes.

Nas terras abandonadas por muitos anos sem amanhos, ou nos solos sujeitos a um calcamento excessivo, ou cobertos por matérias impermeáveis, como nas ruas e praças das cidades, acaba por succeder a mesma coisa.

Para se fazer ideia da influencia destas circumstancias na permeabilidade da terra para o ar, basta citar os seguintes números: se um volume de terra igual a 982 se deixa atravessar durante uma hora por 83 litros de ar, basta que a calcemos de modo a reduzir aquele volume a 834 para que, no mesmo tempo, o volume do ar, que a atravesse, se reduza a 24

litros. Como vemos, há uma grande redução de ar (71 %) para uma pequena redução no volume da terra (15 %).

Nas plantações das cidades, em solos cobertos pelo macadam ou pelo asfalto e não recebendo a água das chuvas ou das regas senão por uma restrita abertura circular em volta dos troncos, a água persiste por muito tempo ensopando a camada superficial da terra e consegue destruir a textura do solo, entupindo os interstícios com os sedimentos finíssimos e tornando as terras impermeáveis ao ar.

Para determinar a quantidade de ar contida num solo, basta determinar a quantidade de água que a terra contém e subtraí-la do número, que indica o volume total do espaço intersticial.

Tendo verificado anteriormente que o espaço lacunar da terra ensaiada tinha a capacidade de 35^{cm³},8, dos quais apenas 21^{cm³},5 estavam ocupadas pela água, segue-se que os restantes 14^{cm³},3 continham ar. Logo, no volume de 100^{cm³}, havia:

Terra	64,2
Água	21,5
Ar.....	14,3
	100,0

Como se faz a circulação da água no interior do solo?

Em consequência da atracção molecular, a superfície livre dum líquido exerce uma certa pressão sobre a massa interna do mesmo líquido. É esta força, que se denomina *tensão superficial*, que determina no solo os movimentos da água, que não são devidos à acção da gravidade.

Quando a terra está longe da saturação, a água envolve as partículas, numa delgada película; nos pontos de contacto das partículas, estas películas unem-se para formarem uma camada muito delgada e contínua através do solo, e da qual uma das faces adere às partículas, com tanto maior força quanto mais pequenas estas forem, e a outra face, estando em contacto com o ar contido no interstício, constitui uma superfície livre que exerce sobre a água da película uma tensão superficial.

Se este solo, num dado momento, recebe novas porções de água, as películas vão-se tornando cada vez mais espessas e a superfície livre, em contacto com o ar do interstício, vai-se tornando cada vez menor, diminuindo assim a tensão superficial; até que chegada a saturação, a água passa a encher por completo o interstício, desaparecendo a superfície livre e, portanto, a tensão superficial.

Supondo duas partículas terrosas iguais, revestidas cada uma pela sua película: a tensão superficial nas duas é igual, visto que estas películas têm ambas a mesma espessura. Se, porém, uma delas recebe água, a sua película se tornará mais espessa e a sua tensão diminuirá, e como a outra conserva a sua espessura, a tensão é agora, nesta, maior do que na outra e a água mover-se-há logo da película mais espessa, onde a tensão é menor, para a película, que ficou menos espessa e onde a tensão passou e a ser, por esse facto, maior do que na outra.

Esta é a lei geral: a água no solo move-se sempre dos pontos onde a sua tensão é menor, para aqueles onde ela é maior, isto quer seja por aumento, quer seja por diminuição da quantidade de água; a questão é que haja desequilíbrio nas tensões entre dois pontos do solo. E o movimento da água continuará enquanto este desequilíbrio durar, isto é, enquanto a espessura se não tornar igual em todas as partículas.

Dêste modo, se a vinda duma chuva determina o aumento da espessura, e, portanto, a diminuição da tensão nas películas das partículas da camada superficial do solo, a água mover-se-ha daí para as partículas da camada subjacente, porque aí estará neste momento a tensão maior, e assim successivamente, a água descera em profundidade. A acção da gravidade, a manifestar-se, não fará senão acelerar a descida.

Se, porém, a terra, em vez de receber água da chuva ou da rega, perder a água que tem, por evaporação, as películas das partículas da camada superior do solo tornar-se-ão menos espessas e a sua tensão aumentará; nas camadas subjacentes, onde estes factos se não deram, as películas conservam a sua tensão, que agora é menor que a das outras, por consequência a água (dirigindo-se como sempre dos pontos onde a tensão é menor para aqueles onde é maior) passará da camada inferior do solo para a camada superior.

A mesma causa que, no primeiro caso, a fêz descer, fa-la agora subir. Portanto, esta lei pode enunciar-se do seguinte modo:

Quando dois volumes de terra, em contacto, estão desigualmente húmidos, há sempre movimento de água do ponto mais húmido (onde a tensão é menor) para o ponto menos húmido (onde a tensão é maior).

Quere dizer: toda a vez que a superfície aquosa livre aumenta num ponto qualquer do solo, a sua tensão superficial, aumentando também, tende a contrair o liquido de encontro á superfície das partículas, do que resulta um apêlo de água para esse ponto.

Num solo húmido, pois, a tensão superficial, é uma força que tende, por um lado, a reter em volta das partículas terrosas uma certa quantidade de água; por outro lado, a igualar a distribuição da água no solo, determi-

nando a circulação dela, dos pontos onde a tensão diminui para aqueles em que ela augmenta.

A água infiltra-se no solo, em virtude da tensão superficial e da gravidade, descendo pelos interstícios, pelas fendas, pelas galerias abertas pelos vermes, pelos vãos deixados pelas raízes apodrecidas e por quaisquer outras soluções de continuidade que o solo apresente. Esta infiltração faz-se até á zona em que os interstícios estão completamente cheios de água, isto é, até á toalha subterrânea.

A natureza da terra influe pelo tamanho das suas partículas. A areia retém pouca água nas camadas superiores, a infiltração é rápida, a superfície séca depressa e retém, graças á tensão superficial, uma quantidade mínima de água. A argila, em consequência da pequenez das suas partículas, retém fortemente a água, e em virtude da maior superfície total dessas partículas, retém sensivelmente a mesma quantidade em toda a sua profundidade.

Nas terras argilosas, a infiltração faz-se por este motivo tão lentamente, que as camadas superiores podem achar-se saturadas em seguida a um período chuvoso e ficarem neste estado durante muito tempo, se a água tiver de percorrer por infiltração toda a distância que a separa da toalha subterrânea. É então que a drenagem pôde intervir acelerando essa descida.

A infiltração pode ser contrariada pela presença do ar, preenchendo os interstícios, de modo que é preciso um certo tempo para que elle possa desprender-se aqui ou acolá e só então a água superficial se poderá reunir á do sub-solo, e a infiltração restabeler-se.

As terras que retêm maior porção de água são as formadas por partículas finissimas e que não têm cimento em quantidade sufficiente para manter a integridade dos aglomerados de partículas. As terras que estão neste caso têm enorme dificuldade em secar. As suas partículas, com fraca aderência entre si, separam-se sob a acção da água e formam lodos ou lamas, onde não há interstícios formando canaliculos. Enquanto que nas terras argilosas, em que a argila está coagulada, os elementos, por mais finos que sejam, formam aglomerados tão fortemente cimentados que as chuvas os não destroem; os interstícios interiores de cada aglomerado enchem-se de água sem que os aglomerados se desmanchem e os interstícios, que separam os aglomerados, ficam livres depois da água escorrer.

Estas terras, apesar de argilosas, guardam em si menos água que as terras siliciosas de partículas tenuissimas onde a falta de cimento não pôde dar lugar á formação dos aglomerados.

A ascensão da água no solo pode estudar-se nos laboratórios, empregando tubos de vidro de metro e meio de altura e 2 cm. de diâmetro, que se enchem de terra. Fecham-se na parte inferior por meio de um pano ligado, e põem-se verticalmente numa tina com água, medindo-se a altura a que esta sobe no fim de determinado tempo. Meister achou os seguintes resultados :

	Altura da água em milímetros, no fim de			
	20'	5h 30'	6h 30'	21h 30'
Terra arenosa.....	450	620	660	900
Terra argilosa	340	1.100	1.150	2.000

Estes números, conquanto aproximados, porque, é claro, a terra trazida para o laboratório perdeu a textura que tinha no solo, mostram, na sua relatividade, que, segundo a finura das partículas, as terras se comportam de modo diverso. Nas de grossas partículas, a água sobe mais rapidamente, mas atinge afinal menor altura do que nas de partículas finas; na areia subiu logo. no fim de 20 minutos, a 450 milímetros, mas depois ficou em 900 milímetros, enquanto que na argila, no fim dos 20 minutos só atingiu 340 milímetros, mas depois foi até 2.000 milímetros.

É a evaporação da água á superfície do solo a causa determinante da sua subida nas camadas profundas. Já conhecemos o mecanismo dessa subida, dependente da tensão superficial; mas esta força ascencional, que tem agora a contrariá-la a acção da gravidade, não se faz sentir nos solos até mais de 70 centímetros, quando muito até um metro. E para que esta subida se estabeleça com regularidade, é preciso, além disso, que a terra contenha bastante água, 30 a 50 % da sua capacidade máxima.

Em tempo de séca, o solo pode, pois, prover-se de água no sub-solo, mas somente até àquela profundidade. Nas terras de grossos elementos, como a areia, a água sobe mais rapidamente, mas se a camada aquífera é muito profunda, póde não conseguir chegar até á camada arável; por isso estas terras secam muito á superfície. Nas argilas, a água consegue subir até mais acima, mas com grande morosidade, de modo que pode não compensar as perdas devidas á evaporação. Se esta é excessiva, como nos nossos climas, a camada superficial séca excessivamente, os interstícios

enchem-se de ar, o qual se opõe ao movimento ascencional, exactamente como vimos que se opunha ao movimento descendente. Então, se sobrevém uma chuvada, ainda que ligeira, humedece a terra, expulsa o ar dos interstícios e o movimento da água se restabelece.

Vemos, pois, que são igualmente defeituosas, sob êste ponto de vista, as terras compostas de elementos volumosos e as de elementos finíssimos; as argilo-arenosas são as melhores, porque têm partículas bastante finas para apresentarem um espaço lacunar bastante grande, sem que os canaliculos sejam de tal modo delgados que dificultem o movimento da água.

A presença de sais dissolvidos nesta água tem também influencia em todos estes movimentos, tanto de infiltração como de ascensão, porque uns fazem aumentar, outros diminuir, a tensão superficial, como se vê no seguinte quadro :

	Tensão superficial em dynes por centimetro quadrado
Sal marinho	7,911
Kainite.....	7,900
Nitrato de sódio.....	7,730
Água.....	7,532
Estrume.....	7,464
Superfosfato.....	7,414

Estes corpos, que se empregam como adubos, são incorporados na camada superficial do solo, e, se fazem aumentar a tensão, como por exemplo, o nitrato de sódio, facilitam a subida da água das camadas inferiores, onde a tensão é menor; mas dificultam por êsse motivo a infiltração.

Os adubos orgânicos, pelo contrário, fazendo diminuir a tensão da água na camada superior, facilitam a infiltração e dificultam a ascensão da água, retendo-a no interior do solo.

Também influe na circulação da água o calcamento da terra, porque diminui o tamanho dos interstícios; a água passa a mover-se mais lentamente, mas na subida vai até mais alto.

Dão êste resultado os amanhos que servem para comprimir a terra, como as rolagens; pelo contrário, as lavras, as sachas, as gradagens, que remechem e pulverizam a terra, aumentando o espaço lacunar, facilitam a infiltração e opõem-se à subida, porque, conservando-se intacto o diâmetro dos canaliculos das camadas inferiores, mas aumentando o das camadas superiores, a tensão passa a ser maior naquelas do que nestas, portanto a água não pode subir e conserva-se armazenada no interior do solo;

por isso se diz que uma sacha equivale a uma rega. É nisto que se funda o processo cultural conhecido com o nome de *dry-farming* ou grangeio próprio dos climas secos.

É sabido que certas substâncias, que têm grande poder emissivo para o calor, resfriam muito à superfície e fazem resfriar a camada de ar com que estão em contacto, dando lugar à condensação do vapor aquoso nesse ar contido, o qual se depõe em gotas líquidas à sua superfície.

É o que sucede nas terras, quando em contacto com a atmosfera húmida, durante as noites em que a irradiação e, portanto, o resfriamento é grande. A humidade, que se condensa nesse caso sobre a terra, é por esta absorvida, em quantidade proporcional à superfície das partículas, que a compõem.

Terras diversas, expostas em superfícies iguais e em atmosfera saturada, portaram-se do seguinte modo:

	Quantidade de água absorvida
Humus.....	100
Argila.....	37
Calcáreo.....	30
Areia.....	Vestígios

Este poder absorvente para o vapor de água, que se denomina *higrometricidade* das terras, aumenta sempre que se facilita a entrada do ar húmido no interior do solo, pelo que são úteis todos os amanhos, que têm por efeito o remeximento da terra. As estrumações têm igual efeito, por aumentarem a proporção do humus. Já vimos como a terra humífera de Colares se comporta com respeito à absorção da água.

É, pois, também notável o humus, pelas suas altas propriedades higrométricas. Portanto a incorporação de matéria orgânica no solo é um meio de lhe aumentarmos a proporção de humidade, o que, num clima como o nosso, é de grande importância.

E esta água não a perde facilmente a terra, porque o humus tem também a propriedade de a absorver fortemente opondo-se à sua evaporação.

A água no solo encontra-se envolvendo, com uma película, as partículas terrosas, sendo aí retida pela tensão superficial. Ora a matéria orgânica dissolvida nesta água diminui-lhe a tensão e como, segundo já vimos, a circulação da água no interior do solo se faz, dirigindo-se esta das partículas onde a tensão é menor para aquelas em que é maior, a água, pois

caminha das camadas superficiais, onde o humus se acha encorporado, para as camadas inferiores, mais pobres em matéria orgânica e onde a tensão da água é, por isso, maior.

E nisto não se trata apenas de dados teóricos, sem aplicação prática, pois que encontraríamos de facto no emprêgo judicioso dos adubos orgânicos um meio de até certo ponto combatermos a secura do nosso Alentejo.

A água proveniente da condensação à superfície do solo, do vapor de água atmosférico, durante as noites frias, húmidas e sem núvens, pode penetrar no solo até às raízes das plantas? Agita-se agora esta questão, dizendo alguns que a contribuição daquelas chamadas *condensações ocultas* é enorme, superior até à das chuvas; opinando outros em sentido contrário.

Que estas condensações produzem bastante água, não há dúvida; Dalton estima em 742 milímetros por ano a quantidade de água, devida aos nevoeiros em Inglaterra e a água dos orvalhos é avaliada por Derres em 38 milímetros. Esta água deve humedecer a camada superficial do solo e alimentar a evaporação durante uma parte do dia, poupando a outra; provoca, além disso, a subida da água das camadas inferiores, que vem pôr-se à disposição das plantas.

Em observações realizadas no nosso Campo Experimental do Instituto, nos anos de 1921-22 e de 1922-23, com relação à humidade do solo, em confronto com a marcha da temperatura e a repartição das chuvas, notámos, tanto num como noutro daqueles anos, que se notabilizaram por longos períodos sem chuvas, notámos, digo, as pequenas oscilações da humidade à profundidade de meio metro, o que mostra que, apesar da ausência de chuvas, durante esses longos períodos, a humidade aí se manteve quasi constante.

A água na terra está, como é sabido, em permanente circulação, descendo quando em excesso na camada superficial, e subindo do interior para a superfície quando esta se empobrece em consequência da evaporação. Portanto, se a meio metro de profundidade a proporção se mantém, chegando mesmo por vezes a aumentar em pleno período de secura, é porque ou é alimentada pela ascensão da água das camadas mais profundas, aspirada pela evaporação à superfície, ou então o é pela descida da água absorvida da atmosfera pela camada superficial.

O primeiro caso não poderia ter grande efeito porque a evaporação, com temperaturas tão baixas como as que fizeram então, não poderia ter

sido muito enérgica; resta, pois, a segunda hipótese, e atribuir esse resultado, pelo menos em grande parte, à condensação dos nevoeiros e dos orvalhos, que este ano foram muito abundantes durante os períodos sem chuvas.

Em Lisboa há, normalmente, 76 dias de orvalho por ano e 22 de nevoeiro e o seu grau higrométrico normal é de 69,7. Era interessante conhecer-se com o devido rigor, a quantidade de agora fornecida por aqueles meteoros.

O dessecamento do solo resulta de dois fenómenos diversos: a *evaporação* na camada superficial e o transporte da água do interior para a superfície. Já conhecemos o seu mecanismo: à medida que as partículas da camada superior vão perdendo água, as suas películas vão diminuindo de espessura e aumentando, portanto, a sua tensão, a qual determina a subida da água das partículas inferiores, onde a tensão é menor; mas à medida do progresso da evaporação, este transporte de água se vai fazendo cada vez com maior dificuldade, porque, aumentando a tensão, a aderência das películas se torna cada vez maior.

Pelo mesmo motivo, a evaporação encontra tanto maior dificuldade nas terras, quanto mais finas forem as suas partículas, porque nesse caso também a aderência das películas é maior. Assim, a areia evapora mais rapidamente que a argila, porque o transporte da água é ali mais fácil, mas evapora menos água porque a contém em menor porção. No mesmo período de tempo, a areia secará e a argila ainda conservará bastante humidade.

	Areia	Argila	Calcáreo	Humus
Tempo necessário para evaporarem ao ar livre toda a água que por este meio podem perder.	3 dias	8 dias	7 dias	3 dias
Água evaporada (em milímetros)	3,7	4,3	3,5	4,5
Água que ainda retém	2,1	7,0	3,6	41,0

Uma certa porção de água ainda fica tão fortemente aderente que a evaporação a não pode levar, porção muito maior na argila do que na areia e no calcáreo; sob este ponto de vista é, sobretudo, notável o humus, que ainda retém 41 milímetros.

E esta água assim retida, que a evaporação não consegue roubar, fica no solo à disposição das plantas? Não. Hall traz a seguinte tabela, que mostrou qual a porção de água que as diferentes terras ainda conservam quando as plantas murcham:

	%
Areia grossa.....	1,5
Terra arenosa.....	4,6
Areia fina com humus.....	6,2
Terra areno-argilosa.....	7,8
Terra argilo-calcárea.....	9,8
Turfa.....	49,7

Isto facilmente se compreende: os pêlos radiculares absorvem a água das películas nos pontos em que com elas contactam; a película vai aí diminuindo de espessura sucessivamente, até chegar o momento em que esta espessura se torna tão pequena que a força de absorpção da raiz deixa de poder lutar contra a força atractiva, que retém a película ligada à partícula e então cessa a absorpção, apesar de haver água ainda.

Hall, depois de numerosas observações em solos diversos e com diversas plantas, calculou que nesse momento a espessura das películas devia ser aproximadamente de 0^{mil},00075.

Nos terrenos do sub-solo permeável, a secagem faz-se muito mais rapidamente, formando-se à superfície uma crosta dura.

Ainda outra circunstância que influi, é a profundidade do solo, que, quanto maior fôr, tanto melhor se opõe ao dessecamento da terra, restabelecendo a humidade desaparecida das camadas superiores pela ascensão da água, que em si acumula.

King admite que nos solos em que a água pode infiltrar-se rapidamente até uns 2^m,50 de profundidade, ela aí fica, subtraída à acção evaporante da atmosfera e das plantas.

Também influem na evaporação as condições de temperatura, ventos e estado higrométrico do ar, a exposição e a inclinação da superfície do terreno, e os amanhos.

O revestimento vegetal intervem de modo notável; a terra passa a evaporar menos água do que quando nua, mas a transpiração das plantas envia para a atmosfera uma porção de água considerável, de modo que afinal a terra vem a perder a sua humidade muito mais rapidamente.

Em condições perfeitamente iguais :

	Milímetros
Terra nua evaporou.....	150
Terra cultivada de trigo evaporou	356
Diferença.....	206

O conhecimento da evaporação da água contida no solo seria interessante, por mais dum motivo, para a agricultura, mas a sua determinação rigorosa é difícil; podem fazer-se pesagens sucessivas de caixas cheias de terra, avaliando-se pela perda de peso a porção de água evaporada, processo que pode ter utilidade para reconhecer a influência da natureza das terras no fenómeno, mas, é claro, os números obtidos não representam a realidade do que se passa no solo, porque a terra com que se encheram as caixas perdeu a textura que tinha no solo.

Nos observatórios mede-se diariamente a evaporação à superfície da água, mas a que se dá à superfície do solo é, em geral, menor; porque, na água, ao passo que se vai evaporando a camada superficial, está logo a subjacente pronta a evaporar-se por seu turno, enquanto que na terra não succede o mesmo, evaporada a água da camada superficial, é preciso que se dê a ascensão das camadas subjacentes, a qual não é tão rápida que restabeleça imediatamente o equilíbrio.

Dum modo geral e tomando-se por base um grande número de observações com terras diversas e em diversas condições de clima, tem-se calculado que a evaporação à superfície do solo anda pela terça parte da que, no mesmo tempo, se dá em igual superfície da água, cálculo este que, aplicado ao nosso país, daria aproximadamente os seguintes resultados :

		Inverno	Primavera	Verão	Outono	Ano
		Millímetros	Millímetros	Millímetros	Millímetros	Millímetros
Regiões do norte	{ Evaporação...	65,7	132,4	229,3	128,6	554,0
	{ Chuva.....	407,1	330,7	100,3	382,1	1.220,2
Regiões do sul..	{ Evaporação...	75,9	158,5	282,1	143,2	659,7
	{ Chuva.....	202,9	160,3	26,9	181,9	572,0

Vê-se, pois, que no verão em todo o país as terras sofrem de secura, principalmente nas regiões do sul, onde o verão, só por si, produz o desequilíbrio de todo o ano.

Mas não é só a evaporação que nos rouba parte da água das chuvas : esta ainda é desfalcada, como sabemos, de outras parcelas, de impossível ou difícil medição.

E no fim de tudo, o que mais nos interessa não é a quantidade de água que o solo perde, mas aquela com que ele fica e essa pode medir-se com suficiente rigor. Para isso, tira-se com a sonda, à profundidade requerida, uma porção de terra, que se pesa imediatamente e se torna a pesar depois de seca na estufa; a diferença dos pesos dá o peso da água encorporada na terra.

É este processo que se segue no Instituto e cujos resultados vão reunidos na seguinte tabela:

Humidade do solo a 0^m,30 (de 15 em 15 dias)

Médias dos anos agrícolas de 1914-15, 1915-16 e 1916-17, comparadas com as das chuvas e das temperaturas

	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro	
	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a
Humidade do solo a 0 ^m ,30	17,1	18,8	17,8	17,4	20,7	21,6	21,0	23,1	23,2	21,2	22,2	21,1
Chuva.....	2,9	20,9	16,3	42,6	73,4	82,7	91,7	77,0	20,3	79,1	94,7	38,7
Temperatura.	21,9	20,1	19,3	15,8	14,3	12,4	12,6	11,4	9,1	9,4	9,9	11,0
	Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto	
	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a	1. ^a	2. ^a
Humidade do solo a 0 ^m ,30	20,7	20,1	22,8	20,3	19,4	21,0	18,5	16,9	18,8	18,0	19,1	18,5
Chuva.....	64,9	83,9	18,0	11,9	45,5	18,5	0,0	7,2	9,3	0,3	0,4	0,2
Temperatura.	11,6	12,1	12,6	15,2	16,4	17,9	19,6	20,1	21,2	22,7	22,6	21,3

Dum modo geral, nota-se que a proporção da humidade do solo diminui quando a temperatura aumenta, e sobe quando aumentam as chuvas; mas esta subida tem sempre lugar um certo tempo depois da chuva, que é o tempo que a água leva a infiltrar-se no solo.

É curioso comparar a humidade à superfície e na profundidade; e em uma outra série de observações feita há anos, verifiquei que à superfície a maior percentagem coincidiu, no mês de Janeiro, com a máxima chuva e a mínima temperatura; e a menor humidade correspondeu a Agosto, mês em que a temperatura foi máxima e a chuva mínima.

A meio metro de profundidade, a influência destes meteoros é análoga, mas vem a sentir-se mais tarde; assim, a máxima chuva e mínima temperatura de Janeiro correspondeu a maior humidade no mês de Fevereiro, e a mínima chuva e máxima temperatura de Agosto seguiu-se a mínima humidade em Outubro.

Além disso, a humidade à superfície está mais exposta à evaporação e, portanto, segue de perto as variações da temperatura; a humidade a meio metro de profundidade, mais livre desta influência, está, por outro lado, mais ligada às variações da chuva.

2.ª PARTE

Observações meteorológico-agrícolas dos anos de 1924-25 e 1925-26

Começaram as observações meteorológicas no Campo Experimental da minha cadeira em 1914.

Tendo-se completado em 1924 um período de dez anos, tratei de coligir essas observações, acompanhando-as dos indispensáveis comentários e da sua discussão, não só com o intuito de caracterizar o clima da Tapada da Ajuda, como de estudar a sua influência sobre as culturas do trigo e da vinha.

O período de dez anos, nele considerado, é pequeno para se poderem estabelecer conclusões decisivas, seriam para isso indispensáveis, pelo menos, vinte anos, mas... eu é que não poderei esperar por esse tempo, legando esse encargo ao meu assistente, o engenheiro agrônomo Eduardo Augusto Mendes Frazão, cujo auxílio neste novo trabalho com o maior prazer o manifesto nesta ocasião.

O novo trabalho, a que acabo de me referir, é o que hoje apresento e que não é mais do que a continuação do primeiro, pois se refere aos anos de 1924-25 e 1925-26, que já decorreram depois do período naquele considerado.

Nas tabelas seguintes ficam consignadas as observações respectivas a estes dois anos, continuando a considerá-las como começando em Setembro e terminando em Agosto, que são estes os limites do ano agrícola, no nosso país:

1924-25

	Horas do sol	Temperatura						Chuvas		
		Do ar			Do solo				Quantidade em milímetros	N.º de dias
		Média	Máxima	Mínima	0m,05	0m,30	0m,60	1m,20		
	h m									
Setembro.....	215 47	18 ^o ,7	31 ^o ,2	7 ^o ,5	21 ^o ,7	23 ^o ,8	24 ^o ,4	24 ^o ,7	46,6	6
Outubro.....	185 39	15 ^o ,6	25 ^o ,8	5 ^o ,5	17 ^o ,5	19 ^o ,5	21 ^o ,1	22 ^o ,5	49,2	6
Novembro.....	163 4	11 ^o ,5	21 ^o ,2	1 ^o ,9	11 ^o ,9	14 ^o ,6	17 ^o ,3	20 ^o ,9	92,6	11
Dezembro.....	143 56	9 ^o ,7	19 ^o ,3	-2 ^o ,2	9 ^o ,3	14 ^o ,4	14 ^o ,3	17 ^o ,5	116,6	14
Janeiro.....	187 34	8 ^o ,7	17 ^o ,5	0 ^o ,0	7 ^o ,1	11 ^o ,7	12 ^o ,9	16 ^o ,1	15,6	5
Fevereiro.....	177 40	9 ^o ,4	17 ^o ,7	0 ^o ,2	8 ^o ,1	12 ^o ,4	13 ^o ,9	16 ^o ,9	115,0	12
Março.....	225 19	9 ^o ,2	21 ^o ,2	-2 ^o ,0	10 ^o ,2	12 ^o ,3	13 ^o ,2	14 ^o ,9	33,8	7
Abril.....	252 48	12 ^o ,6	23 ^o ,8	2 ^o ,0	16 ^o ,3	16 ^o ,5	16 ^o ,6	16 ^o ,9	61,6	8
Maió.....	276 27	14 ^o ,0	30 ^o ,8	3 ^o ,9	19 ^o ,0	19 ^o ,7	19 ^o ,1	18 ^o ,2	24,4	6
Junho.....	261 4	18 ^o ,9	32 ^o ,8	8 ^o ,2	24 ^o ,7	24 ^o ,4	23 ^o ,1	21 ^o ,2	9,2	3
Julho.....	352 33	19 ^o ,4	36 ^o ,1	8 ^o ,2	23 ^o ,9	24 ^o ,3	22 ^o ,9	22 ^o ,3	19,4	3
Agosto.....	343 5	21 ^o ,3	37 ^o ,2	8 ^o ,7	24 ^o ,9	26 ^o ,2	25 ^o ,3	24 ^o ,2	7,0	3

1925-26

	Horas do sol	Temperatura						Chuvas		
		Do ar			Do solo				Quantidade em milímetros	N.º de dias
		Média	Máxima	Mínima	0m,05	0m,30	0m,60	1m,50		
	h m									
Setembro.....	269 1	19 ^o ,9	38 ^o ,3	5 ^o ,0	22 ^o ,7	25 ^o ,1	25 ^o ,2	24 ^o ,8	8,4	3
Outubro.....	183 49	16 ^o ,1	29 ^o ,6	4 ^o ,4	17 ^o ,4	20 ^o ,5	21 ^o ,6	22 ^o ,2	68,0	10
Novembro.....	137 8	11 ^o ,0	21 ^o ,8	-0 ^o ,5	11 ^o ,0	14 ^o ,3	16 ^o ,8	20 ^o ,6	295,4	15
Dezembro.....	63 4	11 ^o ,7	19 ^o ,0	-1 ^o ,5	12 ^o ,1	13 ^o ,6	14 ^o ,6	17 ^o ,6	189,4	20
Janeiro.....	136 20	9 ^o ,6	17 ^o ,8	-3 ^o ,4	9 ^o ,3	12 ^o ,3	13 ^o ,6	16 ^o ,6	58,2	10
Fevereiro.....	150 20	12 ^o ,2	23 ^o ,2	1 ^o ,5	11 ^o ,4	13 ^o ,8	14 ^o ,2	16 ^o ,1	103,6	10
Março.....	207 0	12 ^o ,8	25 ^o ,7	2 ^o ,9	13 ^o ,3	16 ^o ,1	16 ^o ,3	17 ^o ,2	113,8	13
Abril.....	194 50	13 ^o ,1	24 ^o ,5	2 ^o ,5	14 ^o ,9	16 ^o ,4	16 ^o ,7	17 ^o ,7	84,8	10
Maió.....	298 18	14 ^o ,4	30 ^o ,7	2 ^o ,2	18 ^o ,0	18 ^o ,7	18 ^o ,3	18 ^o ,4	42,6	6
Junho.....	338 0	18 ^o ,2	32 ^o ,1	5 ^o ,2	24 ^o ,3	24 ^o ,1	23 ^o ,1	21 ^o ,2	1,2	1
Julho.....	366 50	21 ^o ,8	35 ^o ,6	8 ^o ,2	27 ^o ,7	27 ^o ,2	26 ^o ,4	24 ^o ,1	1,6	1
Agosto.....	351 0	22 ^o ,8	37 ^o ,1	11 ^o ,0	28 ^o ,2	28 ^o ,3	27 ^o ,7	25 ^o ,9	1,2	1

1.º — Insolação

O número de horas de sol descoberto, segundo o heliográfico de Campbell, foi o seguinte:

	Horas	Minutos
1924-25.....	2.784	56
1925-26.....	2.695	40
Normal (¹).....	2.738	13

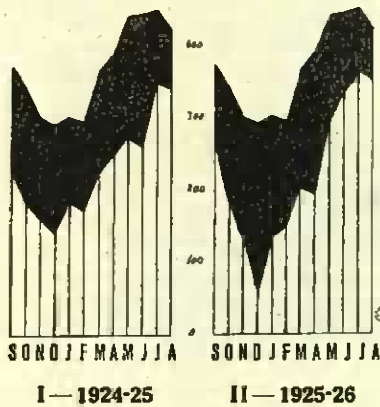
Como se vê, o ano de 1924-25 esteve superior à normal em 46^h 43', enquanto que o de 1925-26 lhe esteve inferior em 42^h 33', tendo, portanto, o primeiro mais 89^h 16' de sol descoberto do que o segundo.

Esta diferença dos dois anos sobressai nitidamente dos diagramas I e II.

Mas a distribuição do fenómeno, no decurso de cada um dos anos, ainda mais acentuou esta diferença:

	OUTONO		INVERNO		PRIMAVERA		VERÃO	
	Horas	Minut.	Horas	Horas	Minut.	Horas	Minut.	Minut.
1924-25.	564	30	509	10	754	34	958	42
1925-26.	589	58	349	44	700	8	1.055	50
Normal	598	17	430	33	684	54	1.026	35

Número de horas de insolação efectiva no Campo Experimental da Física-Agrícola



Vemos, pois, que o outono de 1925-26 foi superior ao de 1924-25, mas, para isso, somente concorreu o mês de Setembro, que teve mais 54 horas de sol do que o deste último ano; Outubro foi quasi igual nos dois anos, mas Novembro teve 26 horas a menos, em 1925-26.

A maior diferença é, porém, no inverno, que teve em 1925-26 menos 159 horas do que o do ano anterior, diminuição distribuída pelos três meses desta estação e para a qual contribuiu principalmente o Dezembro, que apenas teve sol descoberto durante 63 horas, quando

em 1924-25 obteve 143 horas e a normal dá 138 horas.

(¹) Esta é a média dos dez anos (1914 a 1924), cujo estudo foi apresentado anteriormente. Dez anos de observações são poucos para que os seus resultados se possam considerar como normais. Entretanto, à falta de melhor, assim lhe chamarei.

A seguir vem a primavera com uma insolação também menor em 1925-26, para o que concorreram os dois primeiros meses; em Maio começou o sol a favorecer o ano de 1925-26, dispensando-lhe mais 22 horas do que ao de 1924-25, favor que persistiu durante todo o verão, que teve a mais 99 horas de sol que o de 1924-25 e mais 29 do que a normal.

À mesma conclusão chegaremos, analisando a insolação média diurna de cada um dos meses, nos dois anos considerados:

	1924-25		1925-26			1924-25		1925-26	
	Horas	Min.	Horas	Min.		Horas	Min.	Horas	Min.
Setembro ..	7	11	8	58	Março.....	7	16	6	40
Outubro ...	5	59	5	55	Abril.....	8	25	6	29
Novembro .	5	26	4	34	Maio.....	8	55	9	37
Dezembro..	4	38	2	2	Junho.....	8	42	11	16
Janeiro. ...	6	3	4	23	Julho.....	11	22	11	50
Fevereiro..	6	20	5	22	Agosto. ...	11	4	11	19

A fracção de insolação, isto é, a percentagem do número de horas, em que o sol, de facto, brilhou, sobre a totalidade de horas, em que deveria brilhar, do nascimento ao acaso, se não houvesse núvens, que por vezes o encobrissem, foi a seguinte, nos diferentes meses dos dois anos:

	1924-25		1925-26			1924-25		1925-26	
	%	%	%	%		%	%	%	%
Setembro.....	57,7	72,3	Março.....	61,1	56,2				
Outubro.....	53,4	52,8	Abril.....	63,9	49,2				
Novembro.....	54,1	45,5	Maio.....	62,5	67,5				
Dezembro.....	36,3	21,4	Junho.....	58,9	76,2				
Janeiro.....	61,9	45,0	Julho.....	78,2	81,3				
Fevereiro.....	59,3	50,1	Agosto.....	81,2	83,2				

O ano de 1924-25 teve maior percentagem do que 1925-26 em Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro, Fevereiro, Março e Abril, e menor nos cinco restantes. A mínima coube, nos dois anos, ao mês de Dezembro, em que predominam os dias nublados; a máxima ao de Agosto, em que os dias nublados são raros.

Vemos como, desde Maio até ao fim do verão, a insolação foi, em 1925-26, sempre superior à de igual período no ano anterior, o que concorda com a absoluta falta de chuvas e a persistência de mais altas temperaturas nesse ano. A causa de todos estes factos foi a extensão que to-

mou para NE. um anti-ciclone, que se formou nos Açores, chegando a atingir a parte W. da França, interceptando assim o caminho às correntes do N., que vem refrescar o nosso país. Este estado deu-nos ventos do lado de Espanha, quentes e secos, que determinaram essa grande insolação, altas temperaturas e absoluta falta de chuvas durante tão extenso período, que durou cinco meses.

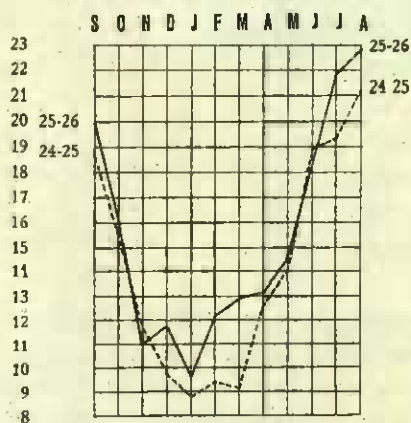
2.º — Temperatura do ar

A temperatura, nestes dois anos, foi:

	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Ano
1924-25	15º,3	9º,2	11º,9	19º,8	14º,0
1925-26	15º,6	11º,1	13º,4	20º,9	15º,2
Normal.	17º,5	10º,7	14º,8	21º,9	16º,2

Os dois anos ficaram, pois, abaixo da normal, com especialidade o de 1924-25. Só o inverno de 1925-26 é que foi um pouco superior.

III — Marcha da temperatura do ar, nos anos de 1924-25 e 1925-26, no Campo Experimental de Física-Agrícola do Instituto Superior de Agronomia



O diagrama III bem claramente o mostra, nêle se vendo a temperatura de 1925-26 superior à do ano anterior em todos os meses, à excepção de Novembro e Junho, que foram quasi iguais nos dois.

Em geral, o ano de 1925-26 teve máximas superiores e mínimas inferiores às de 1924-25, donde resulta uma maior amplitude nas suas variações térmicas, isto é, uma temperatura mais irregular.

Os meses de Novembro, Dezembro e Janeiro tiveram mínimas inferiores a 0º, o que só succedeu, nos dez anos anteriores, em Dezembro de 1917-18 e em Janeiro de 1917-18 e de 1918-19, ainda assim menos acentuadas; em 1924-25, as mínimas desceram abaixo de 0º em Dezembro e Março.

As máximas atingiram 37º nos dois anos; contudo em 1925-26 foram mais persistentes, quere dizer, houve maior número de dias com estas máximas excessivas.

3.º — Temperatura do solo

No Campo Experimental continuaram as observações da temperatura do solo às profundidades de 0^m,05, 0^m,30, 0^m,60 e 1^m,20.

A media anual é, em tôdas estas profundidades superior à do ar exterior e vai, progressivamente, aumentando à medida que se desce, de modo a acentuar-se cada vez mais a sua diferença para com a temperatura do ar :

	1924-25		1925-26	
	Média anual	Diferença para com a temperatura do ar	Média anual	Diferença para com a temperatura do ar
Ar	14º,0	—	15º,2	—
0 ^m ,05	16º,2	2º,2	17º,5	2º,3
0 ^m ,20	18º,3	4º,3	19º,1	3º,9
0 ^m ,60	18º,7	4º,7	19º,5	4º,3
1 ^m ,20	19º,6	5º,6	20º,1	4º,9

No ano de 1925-26, como o mais quente, também a temperatura do solo não desceu tanto como em 1924-25 e a temperatura mais elevada fez-se sentir até maior profundidade.

A amplitude da oscilação anual (diferença entre as médias mensais) foi sendo cada vez menor à medida que se desce :

	1924-25	1925-26
Ar.....	12º,6	13º,2
0 ^m ,05.....	17º,8	18º,9
0 ^m ,30.....	14º,5	16º,0
0 ^m ,60.....	12º,4	14º,1
1 ^m ,20.....	9º,8	9º,8

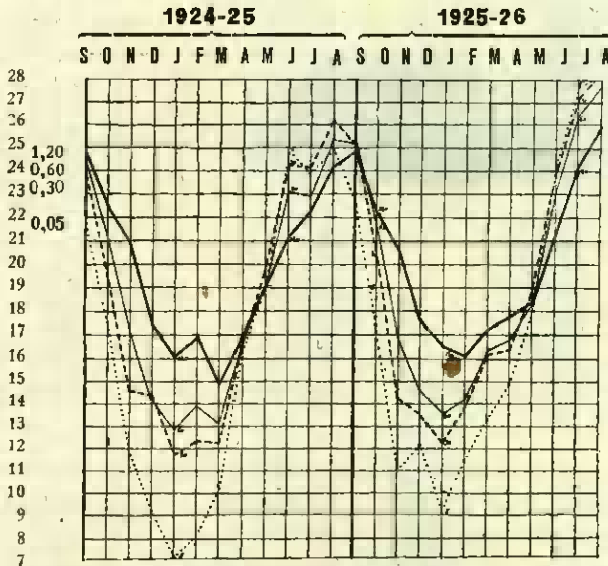
Em 1924-25 já a 0^m,60 a amplitude da oscilação foi inferior à do ar, em 1925-26 ainda foi superior nesta profundidade; mas daí em diante vai amortecendo até que a 1^m,20 foi nos dois anos bastante menor, isto é, a

temperatura vai tendendo para a uniformidade que só virá a estabelecer-se a uma profundidade maior, aí a uns dez metros.

É isto o que se nota na tabela anterior e bem nitidamente no diagrama IV, onde se vê também como êste facto resulta da temperatura, nos meses de verão, descer e nos do inverno subir, com a profundidade.

Quando a temperatura sóbe com a profundidade, é que calor vai saindo do solo. Em 1924-25 a

IV—Marcha da temperatura no solo às profundidades de 0^m,05, 0^m,30, 0^m,60 e 1^m,20, no Campo Experimental de Física Agrícola do Instituto Superior de Agronomia



temperatura aumentou com a profundidade desde Setembro até Março: o calor foi saindo do solo durante êste período. Em Abril igualam-se as temperaturas em tôdas as profundidades.

Em seguida, começa a temperatura a diminuir à medida que se profunde; portanto, o calor a penetrar no solo, até ao mês de Agosto; em Setembro começaram outra vez a igualar-se, até que em Outubro passaram de novo a aumentar

com a profundidade; quer dizer, recomeçou o calor a sair do solo.

Como já notára, no ano anterior, a inversão das temperaturas em Abril faz-se muito mais rápida e nitidamente, do que a de Agosto e Setembro, em sentido contrário.

Em 1924-25, o sólo começou, pois, a resfriar em Setembro e daí até Abril, começando então a aquecer durante os meses de Maio, Junho, Julho e Agosto.

Em 1925-26 só começou francamente o resfriamento em Outubro, iniciando-se o aquecimento em Maio, mas só dum modo decisivo em Junho, Julho, Agosto e ainda um pouco em Setembro.

Daqui resulta beneficio para as plantas, que encontram no solo, durante o inverno, uma temperatura mais elevada e sobretudo mais uniforme do que no exterior, o que favorece os actos biológicos das raízes.

4.º — Chuvas

O ano de 1925-26 foi bastante mais chuvoso que o de 1924-25; este último ficou a baixo da normal e o primeiro bastante superior :

	Quantidade em milímetros	Número de dias	Intensidade
1924-25.....	591,0	84	7,0
1925-26.....	968,2	100	9,6
Normal.....	792,4	101	7,2

Apesar da chuva se repartir em 1925-26 por maior número de dias, foi contudo mais intensa do que o ano anterior, tal foi a sua abundância.

A sua distribuição pelas estações foi a seguinte :

	Outono		Inverno		Primavera		Verão	
	Q milímetros	D	Q milímetros	D	Q milímetros	D	Q milímetros	D
1924-25.....	188,4	28	247,2	31	119,8	21	35,6	9
1925-26.....	371,8	28	351,2	40	241,2	29	4,0	3
Normal.....	237,6	24,9	295,3	37,7	186,1	32,8	13,4	5,2

O ano de 1924-25 esteve abaixo do normal em todas as estações, menos no verão, que foi relativamente bastante chuvoso; na série dos dez anos anteriores, só o de 1915-16 lhe foi superior nesta estação, que em geral costuma, entre nós, ser muito mais seca, como se vê pela baixa média de 13^{mil.},4.

O ano de 1925-26 foi muito mais chuvoso nas três estações, do outono, inverno e primavera, justificando o prolóquio de que *a fome entra em Portugal a nado*.

O verão, porém, foi de extrema secara, pois que, desde meados de Maio, deixou de chover, seca que ainda se prolongou até 21 de Outubro, em que só apareceram de novo as chuvas. Já este carácter do ano nos ti-

nha sido indicado pela consideração dos valores da insolação. O diagrama V mostra-nos bem nitidamente a repartição das chuvas nos dois anos considerados.

Em 1924-25, no outono, coube a maior pluviosidade ao mês de Novembro, que ainda assim não atingiu a normal; no inverno foram abundantes os meses de Dezembro e Fevereiro; em Janeiro, porém, quasi não choveu: apenas 15^{mil.},6 espalhados por cinco dias.

A não ser o Janeiro de 1922-23, que foi absolutamente sêco, é este o Janeiro menos chuvoso desde 1914 em que começaram as observações na Tapada da Ajuda.

Segue-se depois a primavera, em que sobressai Abril com 61^{mil.},6, superior à normal, que é de 55^{mil.},3; os outros dois meses apenas tiveram, Março um terço do normal e Maio dois terços.

No verão, aparece-nos um Julho excepcional com 19^{mil.},4 de chuva, quando a normal é de 3^{mil.},9; mas, espalhada por três dias, pouco influuiu para caracterizar êste mês, já de temperatura bastante elevada, como sendo excepcionalmente húmido.

O ano de 1925-26 foi, como vimos, muito mais chuvoso; o seu começo não parecia indicá-lo, pois que as chuvas de Setembro, se não escacearam de todo, subiram apenas a 8^{mil.},4 em três dias; mas Outubro já teve 68^{mil.}, ainda inferior à normal; em Novembro, porém, choveram 295^{mil.},4, mais 183^{mil.} do que a normal.

Seguiu-se um inverno muito abundante (mais 55^{mil.},8 do que a normal) no qual sobressaiu o mês de Dezembro com 189^{mil.},4 (96^{mil.},5 acima da normal), abundância que se prolongou por toda a primavera, pois que em Março choveram 113^{mil.},8 (superior em 18,6 à normal); Abril teve 84^{mil.},8 (mais 29^{mil.},5 que a normal); o próprio Maio, que foi o menos chuvoso, ainda foi superior à normal em 7^{mil.}.

O verão, porém, foi absolutamente sêco, pois que os ligeiros chuviscos notados nenhuma influência tiveram, principalmente com tão elevadas temperaturas.

Dividindo a quantidade de chuva pelo número de dias, obtem-se a intensidade, que foi a seguinte nas diferentes estações dos dois anos:

	Outono	Inverno	Primavera	Verão
1924-25.....	8,1	7,9	5,7	3,9
1925-26.....	13,2	8,7	8,3	1,3
Normal.....	9,5	7,8	5,6	2,5

A intensidade em 1924-25 foi sensivelmente igual à normal, a não ser no verão, que foi um pouco superior; a de 1925-26 foi, porém, muito superior em tôdas as estações, excepto no verão em que foi menor; contudo, em ambos os anos, foi, como sempre, maior no outono, e depois no inverno, primavera e a menor no verão.

Tambem é interessante conhecer a percentagem que coube a cada estação sobre a totalidade da chuva caída durante o ano, isto é, a fracção pluviométrica:

	Outono %	Inverno %	Primavera %	Verão %
1924-25.....	31,8	41,8	20,2	6,0
1925-26.....	88,4	36,2	24,9	0,04
Normal.....	32,5	40,3	25,4	1,8

Como se vê, a percentagem maior pertence ao inverno, a que se segue o outono, a primavera e por último, com uma fracção mínima, o verão. No ano de 1925-26 a fracção maior coube ao outono, para o que contribuiu especialmente o mês de Novembro.

A fracção pluviométrica indica-nos quanto coube a cada estação, da água caída durante o ano; a intensidade diz-nos qual a quantidade de água caída num determinado espaço de tempo, marcando, portanto, o grau de torrencialidade da chuva, o que é importante, pois que por exemplo, 100^{mil.} de chuva, em 5 dias, dá-nos uma intensidade igual a 20, e os mesmos em 10 dias têm uma intensidade de 10. Quanto maior for a intensidade, menos a chuva aproveitará ao solo por ser maior a porção, que escorre à superfície e menor a que se infiltra na terra.

Em 1924-25 choveram 591^{mil.}, o que dá sobre a superfície da Tapada, uma massa de água igual a 5.910 metros cúbicos por hectare; em 1925-26 choveram 968^{mil.},2 que forneceram 9.682 metros cúbicos.

Esta massa de água repartiu-se do seguinte modo pelas estações:

	Outono Metros cúbicos	Inverno Metros cúbicos	Primavera Metros cúbicos	Verão Metros cúbicos	Ano Metros cúbicos
1924-25.....	1.884	2.472	1.198	356	5.910
1925-26.....	8.718	3.512	2.412	40	9.682

Em 1924-25 a afluência de água distribuiu-se com muito maior regularidade durante o ano; o verão mesmo foi excepcionalmente chuvoso.

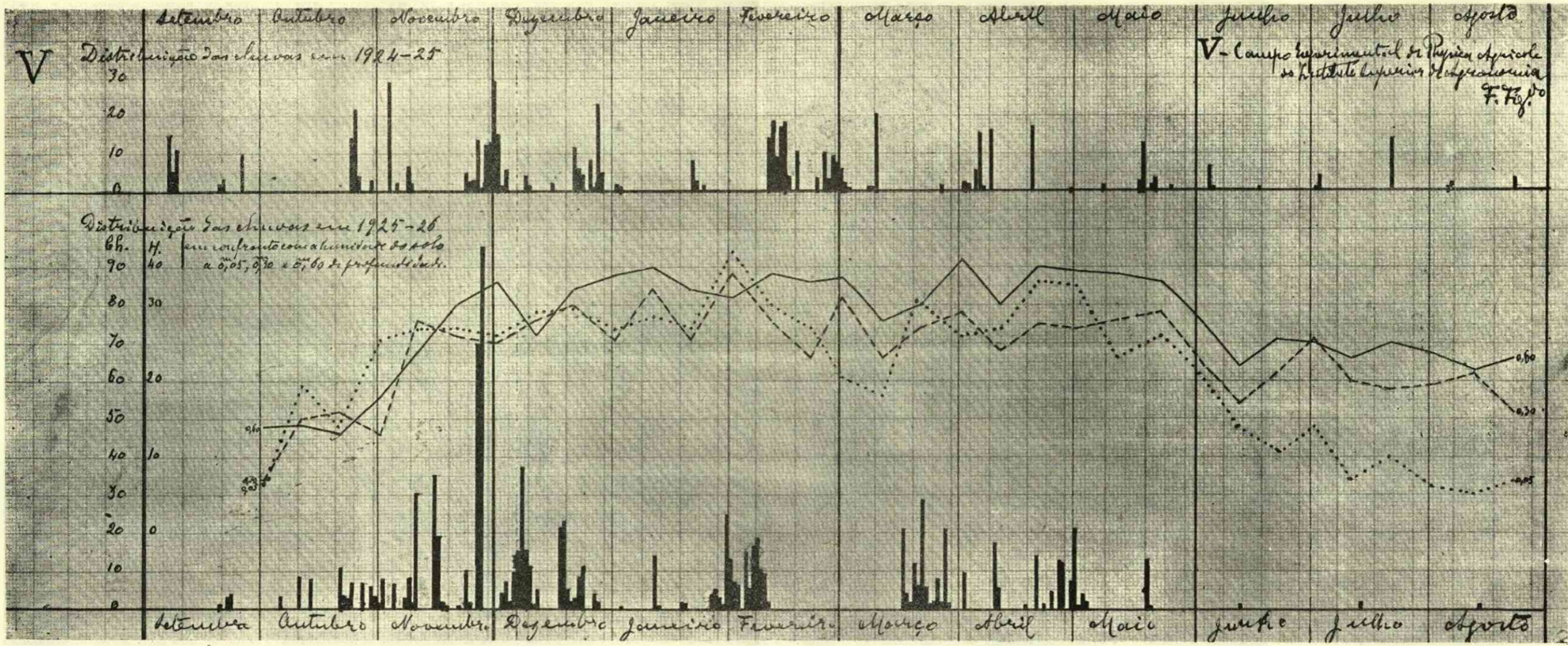
Em 1925-26 a quantidade de água recebida foi bastante maior, formando-se, por assim dizer, uma única estação chuvosa desde o começo de Outubro até meado de Maio; durante o verão a escassez foi quasi absoluta.

5.º — Humidade do solo

Nos dias 1, 11 e 21 de cada mês doseia-se, no Campo Experimental, a quantidade de humidade do solo às profundidades de 0^m,05, 0^m,30 e 0^m,60, pela diferença de pesos da amostra de terra, antes e depois de sêca na estufa.

Eis os resultados obtidos de Outubro de 1925 até ao fim de Agosto de 1926:

MEZES	Dias	Profundidade		
		0 ^m ,05 gram. %	0 ^m ,30 gram. %	0 ^m ,60 gram. %
1925				
Outubro	1	7,11	7,23	14,42
	11	19,87	15,25	14,47
	21	13,98	15,89	13,41
Novembro	1	25,83	12,97	18,52
	11	27,66	28,10	24,07
	21	27,01	25,91	30,25
Dezembro	1	26,35	25,38	33,47
	11	29,82	28,13	26,20
	21	29,92	30,05	32,83



MESES	Dias	Profundidades		
		0 ^{m,05} gram. o/°	0 ^{m,30} gram. o/°	0 ^{m,60} gram. o/°
1926				
Janeiro	1	27,09	25,65	33,77
	11	28,96	32,67	34,90
	21	27,09	25,82	32,23
Fevereiro	1	37,18	34,11	31,68
	11	30,29	28,11	34,19
	21	26,86	28,50	33,25
Março	1	20,56	31,15	33,51
	11	18,42	28,40	28,08
	21	30,71	27,00	30,81
Abril	1	26,21	29,25	36,92
	11	27,55	24,59	30,46
	21	33,02	27,68	35,31
Maio	1	32,79	27,28	35,03
	11	23,97	27,91	34,50
	21	26,23	29,01	33,23
Junho	1	21,27	21,92	28,93
	11	14,36	17,78	22,04
	21	11,52	21,52	25,67
Julho	1	14,39	25,79	24,78
	11	7,39	19,80	22,97
	21	10,04	19,32	25,17
Agosto	1	6,54	19,36	23,69
	11	6,21	21,75	21,81
	21	7,23	16,90	22,93

Com os elementos colhidos nesta tabela foram traçadas, no diagrama V, as curvas que indicam a humidade do solo, em confronto com a distribuição das chuvas, durante o mesmo período.

Nota-se que a curva que indica a humidade a 0^{m,05}, segue exactamente a marcha das chuvas, como era natural que succedesse por estar directamente exposta a elas, apresentando, portanto, grandes oscilações de acôrdo com as oscilações da chuva.

A curva de 0^{m,60}, pelo contrário, oferece muito maior uniformidade, não seguindo tão sensivelmente aquelas oscilações, o que é devido a receber a água das camadas superiores do solo, que pouco a pouco se vai infiltrando até essa profundidade.

Intermédias às duas, a curva de 0^m,30, apresenta maiores oscilações que a antecedente e sobretudo vários desacórdos com as outras duas, o que mostra que, representando uma camada intermediária, recebe, quando chove, a água que desce da superfície, e quando deixa de chover, a água que sobe da profundidade, aspirada pela evaporação; por isso a vemos muitas vezes subir quando não há chuva e outras descer quando a há. Depende muito mais que a de 0^m,60 das alternativas da evaporação, e, portanto, da temperatura.

A maior uniformidade da curva de 0^m,60 é devida ao facto de receber, pouco a pouco a água das camadas superiores do terreno e de não sofrer tantas perdas por estar mais ao abrigo da evaporação. Por isso só a vemos baixar no fim de muitos dias sem chuvas, como se vê em Outubro e nos três meses do verão.

As percentagens da humidade dozeadas a 0^m,60, foram maiores de Dezembro a Maio, tendo a sua máxima em Abril (36,8^r.92 %); foram mínimas em Outubro (13,8^r.41 %) em seguida ao verão.

A 0^m,30 a máxima foi em Fevereiro (34,8^r.11 %) e a mínima (7,8^r.23 %) no princípio de Outubro.

À superfície a máxima foi de 37,8^r.18 % em Fevereiro e a mínima de 6,8^r.21 % em Agosto.

A amplitude destas oscilações foi, pois, máxima à superfície do solo, indo a diminuir à medida que se desce em profundidade:

0 ^m ,05	30,97
0 ^m ,30	26,88
0 ^m ,60	23,51

A terra da Tapada continha em 21 de Agosto, até à profundidade de 0^m,60, 15,6 % de humidade, o que dá, para uma camada de terra com a superfície de um hectare e 0^m,60 de espessura, uma porção de água aproximadamente de 1800 metros cúbicos. Isto, depois dum período de três meses sem chuvas. Não terão intervindo aqui as chamadas *precipitações ocultas*, devidas aos nevoeiros e orvalhos? Porque nestas circunstâncias essa quantidade de humidade só poderia provir da ascensão da água das camadas mais profundas do solo ou então da descida da água absorvida da atmosfera pela camada superficial.

O facto, porém, é que, durante o ano de 1925-26, cada hectare da Tapada recebeu 9.682 metros cúbicos de água, das quais restavam, em 21 de Agosto, 1.800. Tinham, portanto, desaparecido 7.882 metros cúbicos, consumidos na evaporação, no escoamento superficial e subterrâneo e na satisfação das necessidades fisiológicas das plantas.