

# **Evolução do teor em matéria orgânica de barros castanho-avermelhados sujeitos a um sistema de mobilização mínima.**

## **I—Carbono orgânico (\*)**

por

**ARIO LOBO AZEVEDO e MARIA LEONOR VIZEU FERNADES (\*\*)**  
(Cadeira de Agricultura Geral e Máquinas Agrícolas)

### **1. INTRODUÇÃO**

No ano agrícola de 1965/66 procedeu-se a uma análise dos sistemas de cultura praticados na exploração agrícola da Tapada da Ajuda, na parte respeitante às culturas arvenses. Das razões de ser e objectivos a alcançar, e mesmo até de alguns resultados e consequências dessa análise, foi já dado conhecimento (2) (4).

Resolvido ensaiar um sistema de mobilização mínima foi este posto em prática, numa primeira versão, no quadriénio 1966/67-1969/70 e em face dos resultados da observação realizada durante este período, e também devido a nova maquinaria de que se passou a dispor, deu-se início em 1970/71 a uma nova versão do sistema

---

(\*) Trabalho realizado na Secção de Agricultura Geral, Máquinas Agrícolas, Cultura Mecânica e Culturas Arvenses, integrado no projecto de investigação TLA/2 — Estudo de planos de explorações agrícolas, subsidiado pelo Instituto de Alta Cultura.

(\*\*) Respectivamente, professor catedrático e investigadora do Instituto Superior de Agronomia.

de mobilização mínima mais avançada e complexa, que se prevê ser executada durante um quadriênio também.

Desde logo se fez sentir a necessidade de se utilizarem aferidores que acompanhassem a evolução dos resultados que iam sendo obtidos. Um desses aferidores é o nível da produtividade física mas razões várias mostram-nos com toda a facilidade que, dentro dos curtos períodos de observação de que se ia dispor, tal aferidor não é por si só suficientemente preciso quanto às informações que oferece no que respeita à evolução do potencial produtivo do solo, ou seja, da sua fertilidade.

Por isso foi planeada uma amostragem sistemática do solo, no espaço e no tempo, de modo a tentar-se seguir a evolução da sua matéria orgânica. Tal estudo foi iniciado em Agosto de 1968 e desde essa data, com algumas soluções de continuidade, têm sido colhidas mensalmente amostras de terra para análise laboratorial. Em 1970 foram divulgados alguns dos resultados até então obtidos (7).

Apesar do período de observação ser bastante curto e não ter sido possível completar todas as análises que o programa inicial previa, os dados até agora coligidos sugerem uma linha de tendência bem marcada, confirmando as previsões feitas, pelo que se considerou serem merecedores de divulgação.

Entre as diversas maneiras de caracterizar a evolução do teor da matéria orgânica (e em face das pouco eficientes instalações laboratoriais e reduzido pessoal especializado de que se dispõe e também para se tentar obter resposta a outras perguntas que o adequado acompanhamento da exploração agrícola exige) foi decidido proceder simplesmente à determinação do carbono orgânico e do azoto total e à do azoto mineral sob as formas amoniacal, de nitratos e de nitritos. No estudo que agora se apresenta dá-se apenas notícia dos dados referentes ao carbono orgânico.

## 2. CARACTERIZAÇÃO SUMÁRIA DO LOCAL ONDE SE REALIZARAM OS ENSAIOS

Os ensaios foram realizados na parte mais ocidental da folha designada por Terra Grande, onde há muito se seguia uma rotação muito próxima da rotação de Norfolk ou rotação quadrienal tipo da nomenclatura do prof. C. Helbling (9), mas que dela diferia por se incluir uma cultura regada (Milho para grão).

## 2.1 Caracterização topográfica

A folha de terreno designada por Terra Grande tem *grosso modo* uma forma rectangular com o lado maior orientado aproximadamente segundo a direcção W-E. As cotas do terreno estão a uma altitude compreendida entre 53 e 86 m, apresentando a sua superfície forma levemente côncava, voltada para nascente, com uma ligeira depressão a todo o comprimento da folha e mais próxima da sua extrema sul (nos locais onde a depressão é mais acentuada a flecha anda à volta de 1,5 m numa corda de 100 m).

O declive médio do terreno, determinado de acordo com a fórmula

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e \cdot c}{S}$$

onde  $e$  é a equidistância natural,  $c$  o comprimento total das curvas de nível e  $S$  a área da superfície, é de 7,9 %. Os mais acentuados declives medidos na Terra Grande variam entre 7,0 % e 8,3 %.

## 2.2 Caracterização agrológica

Os solos onde os ensaios estão instalados são «barros castanho-avermelhados». Os solos predominando nas folhas de cultura pertencem à Série 1 e à Série 2, formados a partir de basaltos, encontrando-se além disso algumas manchas de solos pertencentes à Série 9, derivados de basaltos também, e à Série 7 e à Série 11, formados a partir de tufos vulcânicos <sup>(1)</sup> (Fig. 1).

A descrição morfológica e dados analíticos de perfis típicos de solos descritos na Terra Grande encontram-se reunidos no Anexo I.

A importância relativa das áreas ocupadas pelas diversas séries de solos na parcela da Terra Grande onde se realizaram os ensaios pode ser apreciada no Quadro I e no Quadro II onde se reuniram respectivamente os valores das áreas das superfícies utilizadas no

---

<sup>(1)</sup> Segue-se a nomenclatura apresentada em (11), com as alterações e aditamentos que sucessivas revisões têm permitido fazer. Agradece-se ao Prof. R. Pinto Ricardo a cedência dos elementos que permitem a caracterização morfológica e analítica dos solos.

esquema cultural que vigorou até o ano de 1969/70 e no esquema cujo início data do ano de 1970/71 (Fig. 1).

O predomínio marcado das áreas ocupadas por solos da Série 1 e da Série 2 é imediatamente evidente. Em nenhuma das folhas (qualquer que seja o arranjo cultural) ocupam menos de 60 % da área da folha e no conjunto das folhas em ensaio a área por elas abrangida representa cerca de 4/5 (Quadro I) ou de 3/4 (Quadro II) da área total. O solo cuja área tem mais fraca representação é o da Série 9.

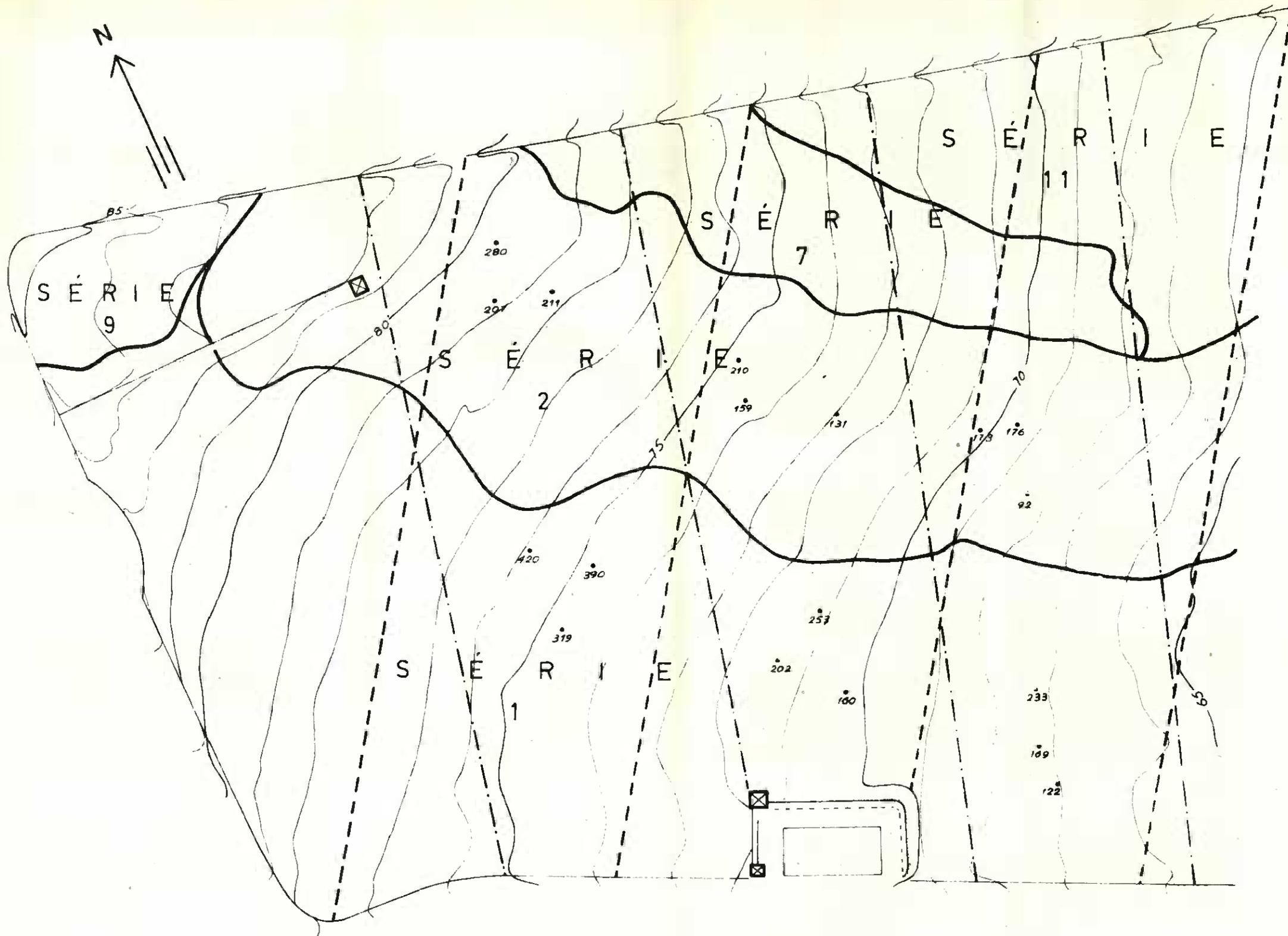
As folhas designadas por 1.<sup>a</sup> Seccção — 2.<sup>a</sup> Folha (Quadro I) e R 1.2 (Quadro II) são aquelas em que as áreas ocupadas por solos da Série 1 e da Série 2 apresentam valores mais próximos dos valores médios das áreas abrangidas por estes solos no total das folhas.

QUADRO I

Solos	1. <sup>a</sup> Seccção 1. <sup>a</sup> Folha		1. <sup>a</sup> Seccção 2. <sup>a</sup> Folha		1. <sup>a</sup> Seccção 3. <sup>a</sup> Folha		1. <sup>a</sup> Seccção 4. <sup>a</sup> Folha		Total das quatro folhas		Total não considerando a 4. <sup>a</sup> folha	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%						
S 1	3 440	37,9	2 830	35,3	5 080	54,5	7 700	73,7	19 050	53,7	11 350	42,9
S 2	2 540	27,9	3 170	39,5	3 920	42,0	150	14,3	9 780	27,5	9 630	36,4
S 7	1 200	13,2	1 720	21,5	330	3,5	—	—	3 250	9,1	3 250	12,3
S 9	—	—	—	—	—	—	1 250	12,0	1 250	3,5	—	—
S 11	1 910	21,0	300	3,7	—	—	—	—	2 210	6,2	2 210	8,4
	9 090		8 020		9 330		10 450		35 540		26 440	

QUADRO II

Solos	R 1.1		R 1.2		R 1.3		R 1.4		Total das quatro folhas		Total não considerando a 4. <sup>a</sup> folha	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%						
S 1	3 730	37,0	3 870	38,3	5 480	54,3	5 860	62,8	18 940	47,8	13 080	43,2
S 2	2 610	25,9	3 210	31,8	3 730	36,9	2 220	23,8	11 770	29,7	9 550	31,5
S 7	620	6,2	1 690	16,7	890	8,8	—	—	3 200	8,1	3 200	10,6
S 9	—	—	—	—	—	—	1 250	13,4	1 250	3,2	—	—
S 11	3 110	30,9	1 330	13,2	—	—	—	—	4 440	11,2	4 400	14,7
	10 070		10 100		10 100		9 330		39 600		30 270	



- Limites das folhas (até 1969/70)
- Limites das folhas (a partir de 1970/71)
- Limites das séries de solos
- ~~~~~ Curvas de nível
- Malhas escolhidas como sítios de prova

0 10 20 30 40 50m

Fig. 1 — Carta parcial da Terra Grande mostrando a implantação das folhas do ensaio, a localização das malhas escolhidas como sítios de prova e a distribuição dos solos que ali ocorrem.

### 2.3 *Caracterização climática*

O clima do local onde se realizaram os ensaios é um clima mediterrânico, do tipo Csa da classificação de Köppen (mesotérmico húmido, de estação seca no Verão, de Verão quente), ou do tipo C<sub>2</sub>B'<sub>2</sub>s<sub>2</sub>a' da classificação de Thornthwaite (sub-húmido chuvoso, mesotérmico, com grande deficiência de água no Verão e muito pequena concentração da eficiência térmica na estação quente).

Os valores médios dos elementos do clima registados no Posto Climatológico da Tapada da Ajuda para o período de 1941/70 encontram-se reunidos no Quadro III, onde se indica também o valor médio da evapotranspiração medida mas baseado nos registos do período que vai de Setembro de 1966 a Outubro de 1972. Uma avaliação da radiação directa recebida na Terra Grande, feita atendendo à exposição e inclinação do terreno, diz-nos que ela deve ser da ordem das 140 (kcal/cm<sup>2</sup>)/ano (8).

Como informação complementar apresentam-se no Anexo II os valores dos elementos do clima registados durante o período do ensaio.

### 2.4 *Caracterização do sistema cultural*

Quando a colheita de amostras foi iniciada em Agosto de 1968 seguia-se nas quatro folhas da Terra Grande a rotação quadrienal

(Ferrejo → Milho para grão) → Trigo → (Bersim → Milharada) → Trigo,

que resultara da rotação ali anteriormente seguida até 1965/66 (inclusive) pela introdução da intercalar Milharada, também regada como o Milho para grão como já acontecia na rotação anterior. Este novo esquema fez passar a intensidade da rotação de R = 125 para R = 150.

Com a nova rotação, que foi pela primeira vez posta em execução no ano de 1966/67, passou também a utilizar-se um sistema de mobilização mínima, encontrando-se no Anexo III o plano de culturas adoptado.

Em 1970/71 modificou-se novamente a rotação adoptando-se o seguinte esquema:

[Ferrejo (ou Bersim) → Milho para grão] → (Trigo → Milharada) →  
[Bersim (ou Anafa) → Girassol (ou Feijão)] → (Trigo → Sorgo).

QUADRO III  
 Posto Climatológico da Tapada da Ajuda  
 (1941/70)

Mês	Temperatura do ar °C			Humida- de rela- tiva (9 h) %	Vento km/h	Insolação		Precipitação		Evaporação mm			
	Média	Máxima	Mínima			Duração h	%	Quantidade mm	Número de dias R ≥ 0,1 mm	Evapo- transpi- rómetro*	Piche	Thorn- thwaite	Blaney & Criddle
Jan.	11,2	15,2	6,9	86	10,1	143,4	46	110,4	14	31,8	67,8	26	93
Fev.	11,8	16,1	7,6	82	11,5	158,0	51	95,2	13	49,5	73,3	28	104
Mar.	14,0	18,4	9,3	83	10,2	185,1	50	107,5	14	82,3	84,5	45	119
Abr.	15,8	21,1	10,6	77	9,6	243,5	62	54,4	10	116,6	105,5	60	135
Mai.	17,7	23,3	12,1	73	9,2	285,9	65	42,2	8	155,8	138,8	82	152
Jun.	20,7	26,6	14,7	70	9,7	313,5	69	17,8	4	175,3	157,5	109	178
Jul.	22,6	28,9	16,2	68	10,2	354,6	79	2,7	1	213,7	191,6	129	179
AGO.	22,8	29,2	16,4	69	9,7	332,5	76	3,9	2	198,9	197,5	123	169
Set.	21,5	27,5	15,6	74	8,4	250,6	67	36,1	5	152,2	150,6	98	141
Out.	18,8	23,9	13,8	78	7,8	208,6	61	66,0	10	96,8	119,5	71	132
Nov.	14,6	18,8	10,3	82	9,4	154,8	51	96,8	13	67,4	82,0	40	108
Dez.	11,6	15,5	7,6	84	9,6	141,2	48	99,2	13	47,2	69,7	26	89
Ano	16,9	22,0	11,8	77	9,6	2771,7	60	731,2	107	1387,5	1433,3	819	1599

\* Respeitante ao período Set. 66 - Out. 73.

Desta forma pôde-se tirar maior partido da instalação de regadio existente e intensificou-se novamente a rotação passando-se de  $R = 150$  para  $R = 200$ . O plano de culturas para o ano de 1971/72 constitui o Anexo IV. Caracterização mais cuidada dos sistemas de culturas praticados e pormenores acerca das práticas culturais seguidas podem ver-se em (4) (7) (12) (13), e no Anexo V apresentam-se esquematicamente as práticas culturais efectivamente realizadas em três folhas durante o período de ensaio.

Foram calculados os índices de produtividade <sup>(2)</sup> para as duas rotações, tendo-se verificado que o valor médio (e para o ano médio) era em ambos os casos muito próximo de + 1,0.

### 3. O PLANEAMENTO DO ENSAIO

Tendo sido decidido adoptar-se um sistema de mobilização mínima, assentou-se que ele seria posto em prática não em talhões de ensaio de reduzidas dimensões mas sim em folhas de cultura de razoável extensão e onde as culturas fossem feitas de acordo com as regras e cuidados mais próximos de uma exploração agrícola do que os seguidos em campos experimentais. E assim se procedeu, procurando-se sempre que as folhas fossem tratadas com os cuidados vulgares dos campos de cultura, fugindo-se deliberadamente a qualquer procedimento mais meticuloso apesar da relativa pequenez das folhas em cultura (a área de cada folha anda à volta de 1 ha).

Esta maneira de proceder dificultou a escolha dos critérios a seguir na amostragem. Como trabalho preliminar foi desenhada sobre uma carta da Terra Grande uma rede ortogonal com a equidistância de 3,0 m e numeradas as malhas. Dada a pouca importância dos solos da Série 9 foi o desenho da rede interrompido no canto noroeste da Terra Grande onde se encontram estes solos. Do milhar de malhas existente em cada hectare foram designadas, recorrendo a séries de números casualizados e atendendo à extensão relativa ocupada nas diversas folhas por cada uma das séries de solos, cerca de 10 % onde se procedeu à colheita de amostras, na camada super-

---

(2) A partir dos valores apresentados por Cook (6) têm vindo a ser feitas várias tentativas, desde 1967, no sentido de se conseguir um conjunto de valores melhor ajustados às condições prevaletentes no nosso País. Os índices utilizados foram os das tabelas publicadas na edição ciclostilada de 1971/72 (3).

ficial (0-0,15 m) e na subsuperficial (0,15-0,30 m) com uma sonda Jarrett de 10 cm de diâmetro. Foram assim colhidas 360 amostras e no laboratório determinados os seus teores em carbono orgânico e azoto total.

Não tendo as instalações laboratoriais, como já foi referido, capacidade para analisar elevado número de amostras, foram escolhidas dezoito malhas na 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> folhas de cultura <sup>(3)</sup> atendendo à distribuição do teor em matéria orgânica posta em evidência pela carta de isopletras. Em cada uma das folhas, três das malhas estão situadas em zona de solos da Série 1 e as outras três em zona de solos da Série 2.

Quando no ano agrícola de 1970/71 se modificou o esquema cultural, alterou-se não só a rotação seguida como também se deu nova forma às folhas. A transformação sofrida pelo afolhamento foi muito ligeira, consistindo na mudança de direcção dos limites de separação das folhas de modo a estas passarem a ter forma que mais se aproxima de faixas de contorno. A modificação feita na forma das folhas não conduziu a qualquer alteração no esquema de amostragem pois as dezoito malhas inicialmente escolhidas continuaram a estar afectadas às mesmas folhas.

As amostras são colhidas como regra no primeiro decêndio de cada mês; na 1.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> folhas apenas se procede à colheita na camada superficial (0-0,15 m), na 2.<sup>a</sup> folha na superficial e na subsuperficial (0,15-0,30 m).

As amostras depois de colhidas são secas ao ar, crivadas através de um crivo de 2 mm e o carbono orgânico depois doseado pelo método de Ströhlein (5).

Lançados os valores do carbono orgânico (Quadro IV) sobre os centros geométricos das malhas, foram traçadas as isopletras marcando as variações da matéria orgânica na área em estudo (Fig. 2).

São de salientar as pequenas diferenças que se notam entre os valores dos teores em carbono orgânico doseado em amostras de terra colhidas nas camadas superficiais de perfis descritos em 1965 na Terra Grande (Anexo I) e os valores que três anos depois se obtêm a partir das isopletras (Fig. 2) para os locais onde aqueles perfis foram examinados: os teores em matéria orgânica doseada

---

(3) Foi decidido não proceder à colheita de amostras na 4.<sup>a</sup> folha devido a problemas suscitados pela rede de esgotos ali existente.

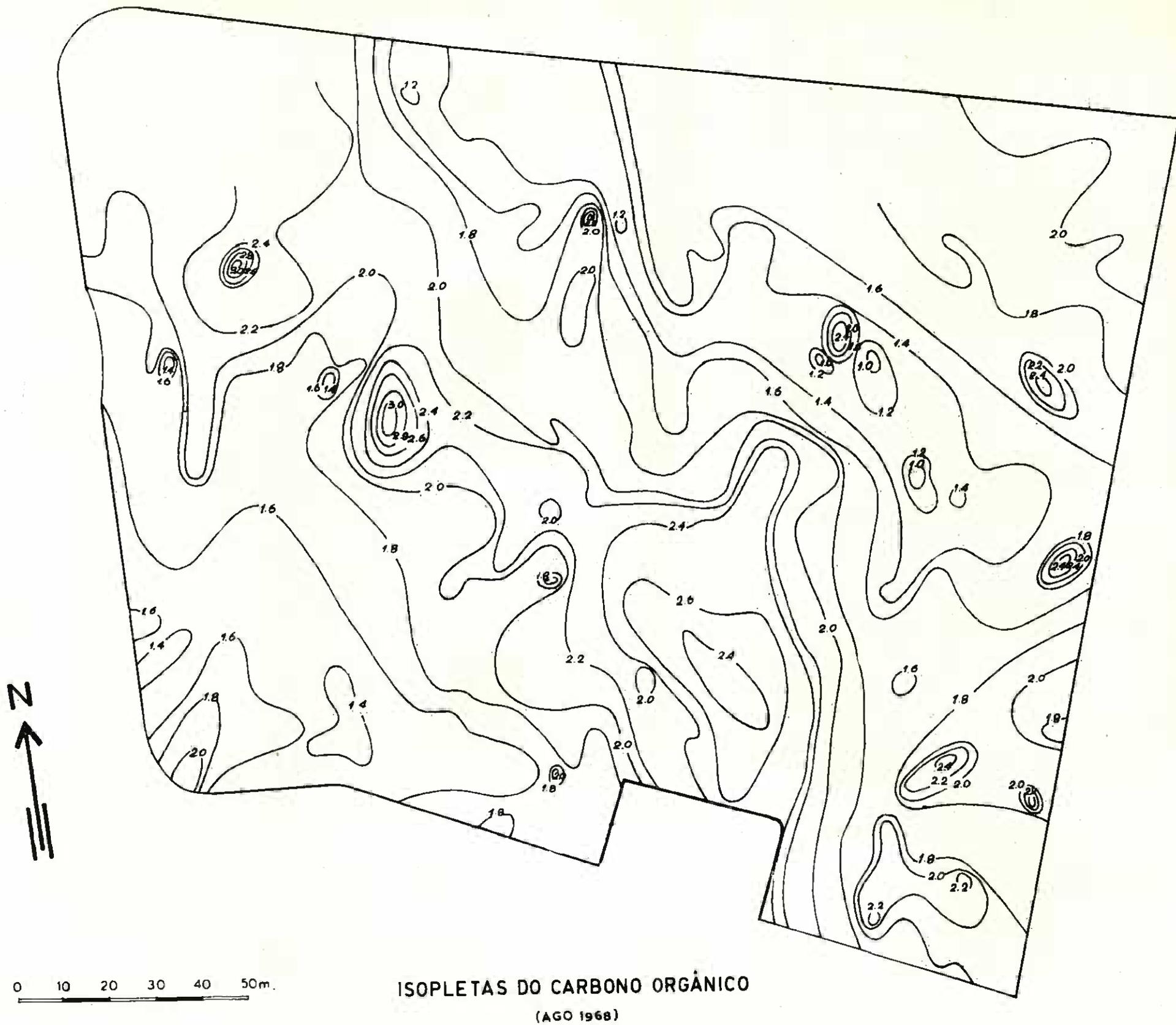


Fig. 2 — Carta das isopletas do carbono orgânico (%) (Agosto 1968)

nas amostras colhidas em 1965 ou estão compreendidos entre os das duas isopletas que delimitam os locais de colheita ou não se afastam significativamente destes.

#### 4. A EVOLUÇÃO DO TEOR EM CARBONO ORGÂNICO

Em Agosto de 1968 procedeu-se à primeira colheita de amostras para o estudo preliminar de distribuição do teor em matéria orgânica dos solos da Terra Grande. Só um ano depois (em Agosto de 1969) é que se pôde dar início à colheita sistemática nas dezoito malhas escolhidas como sítios de prova, o que tem vindo a ser feito com muito razoável regularidade. Os valores obtidos até Outubro de 1972 reuniram-se nos Quadros V, VI e VII, respeitantes respectivamente à 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> folhas.

A carta de isopletas da distribuição do teor em carbono orgânico da camada superficial em Agosto de 1968 (Fig. 2) mostra-nos a existência de uma área, a que corresponde a lomba do terreno onde se situam solos da Série 2, mais pobre em matéria orgânica e outra de terrenos mais ricos correspondendo a uma depressão onde predominam solos da Série 1.

A distribuição das isopletas apresenta-se assim de forma mais ou menos regular e mesmo até de acordo com aquilo que seria de prever. Acidentalmente notam-se anomalias, como regra desvios no sentido de se encontrarem valores elevados do teor em carbono orgânico doseado em terra de malhas localizadas em áreas onde predominam terrenos mais pobres em matéria orgânica. Não temos outra explicação para essas anomalias que não a de no momento da colheita da amostra haver na malha acumulação ocasional de resíduos (palhas, restolhos, etc.), dado o sistema cultural usualmente praticado.

Os dados reunidos nos Quadros V, VI e VII mostram oscilações razoáveis dos teores em carbono orgânico quando os tentamos seguir mês a mês. Isso deve-se muito possivelmente ao método de amostragem utilizado, que implica a colheita de amostras com periodicidade regular não tendo em consideração o estado de desenvolvimento das culturas ou épocas de realização de operações culturais.

Contudo os valores do carbono orgânico mostram certa tendência, nuns casos de forma mais regular que noutros, para aumentar com o tempo.

QUADRO IV

1.ª FOLHA			2.ª FOLHA			3.ª FOLHA			4.ª FOLHA		
malha	0-15 cm	15-30 cm									
Série 1			Série 1			Série 1			Série 1		
12	1,85	1,60	25	2,12	—	7	1,64	1,59	7	2,09	—
13	1,74	1,54	42	2,55	2,05	10	1,68	1,59	8	1,67	—
24	1,72	1,69	51	2,22	1,84	15	1,96	1,25	9	1,49	1,70
35	1,89	1,62	52	2,41	1,74	16	1,79	1,67	25	1,62	—
38	2,32	—	54	2,60	1,90	34	1,60	—	30	1,46	1,63
39	1,81	1,86	62	2,04	1,68	38	1,62	1,20	33	—	1,52
51	1,95	1,51	66	2,37	1,97	42	1,53	1,22	49	1,55	1,57
64	1,88	2,31	70	2,53	2,14	46	1,62	1,62	55	1,96	—
69	2,12	—	75	2,15	2,22	85	1,57	—	63	1,38	1,67
73	1,98	1,63	77	2,23	1,99	86	2,16	1,82	66	1,35	1,37
94	1,90	1,70	88	2,50	2,12	89	1,16	1,53	78	1,63	—
108	2,21	1,79	99	2,69	1,95	102	1,73	1,41	79	1,61	1,66
115	1,80	2,04	111	2,54	2,02	104	1,83	1,25	97	1,52	—
117	1,73	1,94	126	2,39	2,03	123	1,76	—	98	1,44	—
120	1,80	1,52	160	2,29	1,96	126	1,43	1,20	103	1,51	—
122	1,89	1,79	167	2,09	—	130	1,58	1,51	104	1,44	—
133	1,79	1,78	193	2,53	2,21	131	1,72	1,62	112	1,56	1,62
138	1,77	—	202	2,28	2,04	133	1,63	1,20	119	1,31	—
150	2,09	1,78	217	2,40	2,07	143	1,48	1,19	132	1,37	—
163	1,85	—	218	2,69	2,12	144	1,62	1,36	146	1,43	1,61
169	1,79	1,96	227	2,04	2,02	150	1,74	1,58	147	1,59	—
192	1,63	1,85	229	2,67	2,00	163	1,82	1,62	150	1,39	1,45
198	2,31	—	233	2,63	2,16	164	1,80	1,67	152	1,41	1,47
208	2,58	1,82	253	2,63	2,36	166	1,84	1,21	161	1,61	—
213	1,70	1,79	298	—	1,86	167	2,00	1,22	173	1,70	—
214	1,90	1,95	317	2,53	2,01	216	1,85	1,70	192	1,55	—
233	2,57	1,92	330	2,42	1,96	225	2,25	2,15	252	1,52	—
291	1,74	2,00	338	2,39	2,09	237	2,13	1,76	276	1,48	—
308	2,17	1,49	346	1,87	1,93	248	1,88	1,76	296	1,61	—
314	1,57	2,07	352	1,92	—	271	2,16	1,79	338	1,62	1,64
330	1,77	—	356	1,71	1,63	278	—	1,22	352	1,60	1,55
334	1,67	1,64	Série 2			282	2,11	1,22	363	1,71	—
336	1,73	1,76	32	2,02	1,80	283	1,90	1,88	367	1,71	—
364	1,69	1,54	42	2,08	1,75	306	1,63	1,69	382	1,49	—
Série 2			66	2,05	1,77	319	2,29	—	387	2,84	—
5	1,91	1,56	94	2,50	2,01	352	1,86	2,27	408	2,07	—
26	1,58	1,54	97	2,06	1,59	355	2,28	—	428	1,79	—
33	1,41	1,49	104	1,56	1,40	356	2,05	1,26	442	2,50	2,08
						385	1,99	—	457	1,79	1,57

QUADRO IV (Continuação)

1.ª FOLHA			2.ª FOLHA			3.ª FOLHA			4.ª FOLHA		
malha	0-15 cm	15-30 cm									
Série 2			Série 2			Série 1			Série 1		
36	1,41	1,40	110	2,14	—	388	2,32	2,01	479	1,74	—
51	1,49	—	124	1,74	1,62	390	2,12	—	484	3,06	—
54	1,65	1,28	131	1,44	1,48	410	2,19	—	516	1,66	1,64
73	1,42	1,38	139	1,73	1,63	420	2,36	—	519	1,71	—
90	1,81	—	158	—	1,65	426	2,50	—	531	1,87	1,81
92	1,34	1,09	159	—	1,64	442	2,75	—	532	1,28	—
95	1,55	—	176	1,73	1,68	462	2,27	2,04	534	2,58	—
97	2,40	1,33	181	1,31	1,32	472	—	2,07	535	2,02	—
106	1,26	1,31	194	—	1,50	490	1,90	—	543	1,05	—
152	1,51	1,09	198	0,95	1,23	500	1,89	1,92	565	1,98	—
155	1,15	0,91	202	0,99	1,02	Série 2			566	1,72	—
157	1,46	1,97	210	1,35	1,47	8	1,92	1,91	568	2,56	—
158	1,31	1,26	216	2,72	2,07	11	1,93	1,88	589	2,22	—
170	0,85	1,00	218	1,05	1,08	13	1,82	—	593	1,75	—
171	1,21	1,14	224	1,34	1,34	16	1,87	—	605	1,82	1,79
173	1,31	1,13	233	2,51	1,43	17	2,00	—	648	2,29	—
176	1,34	1,17	239	1,76	1,69	20	1,93	—	654	1,88	—
180	1,41	1,18	264	1,28	1,32	22	1,85	—	658	1,85	—
191	1,40	1,43	273	1,29	1,14	46	1,94	—	668	2,31	2,16
245	1,44	1,31	276	1,43	1,10	47	1,94	2,00	672	2,32	—
253	—	1,57	281	1,60	1,11	60	1,96	1,83	687	2,36	—
266	1,38	1,46	283	1,72	1,43	62	1,69	1,62	690	3,46	—
Série 7			298	1,69	1,69	76	1,81	1,73	701	2,06	—
21	2,27	1,74	302	1,39	1,07	81	2,19	1,88	707	1,91	—
51	1,77	1,65	304	1,35	1,27	84	1,71	—	731	1,98	—
57	1,76	—	309	1,58	1,45	85	1,74	1,61	733	2,03	—
59	1,87	1,64	310	—	1,51	109	1,81	—	741	2,22	—
65	1,73	1,56				120	1,77	1,66	748	1,97	—
68	1,72	1,79				131	—	1,73	751	2,11	—
80	1,63	2,14				139	2,00	1,64	758	2,15	—
97	1,76	1,82				151	1,66	—	762	2,65	—
98	1,70	1,73				159	1,46	1,43	764	1,97	—
99	1,81	1,79				173	1,68	—	Série 2		
124	1,92	1,76				184	1,82	—	21	2,10	2,01
130	1,70	1,74				189	1,46	—	48	2,33	2,79
134	1,88	1,74				201	1,86	1,83	51	1,92	—

QUADRO IV (Conclusão)

1.ª FOLHA			2.ª FOLHA			3.ª FOLHA			4.ª FOLHA		
malha	0-15 cm	15-30 cm									
Série 11						Série 2			Série 2		
8	1,95	1,89				205	1,59	1,64	64	2,77	2,18
13	1,82	1,89				207	1,65	1,45	71	2,13	1,88
45	2,05	1,86				209	1,52	—	86	1,09	1,61
51	1,90	1,88				211	2,81	1,19	90	1,47	1,40
57	1,86	1,93				213	1,11	—			
58	1,89	1,85				231	1,23	1,25			
65	1,97	—				274	1,41	—			
70	2,04	—				275	1,55	1,51			
82	1,85	1,88				280	1,25	1,39			
101	1,99	1,80				326	1,27	—			
142	2,12	2,00				344	1,46	—			
149	2,05	1,94				345	1,35	—			
156	1,86	1,94				358	1,72	—			
160	2,17	—				375	1,68	—			
176	2,11	—									
194	2,14	—									
195	2,13	1,74									

QUADRO V

1.ª Folha

Data da colheita		1968						1969						
		/08						04/08	02/09	01/10	07/11	05/12		
malha														
Série 1	122 - 15 cm	1,89						2,07	2,10	2,38	1,84	1,84		
	169 - 15 cm	1,79						1,87	1,87	1,64	1,76	1,56		
	233 - 15 cm	2,57						2,02	1,80	2,70	1,82	1,06		
Série 2	92 - 15 cm	1,36						1,33	1,29	1,30	1,30	1,20		
	173 - 15 cm	1,30						1,21	1,16	1,42	1,17	1,26		
	176 - 15 cm	1,34						1,46	1,25	1,32	1,29	1,52		

QUADRO V (cont.)

1.ª Folha

Data da colheita		1970											
		/01	/02	02/03	06/04	06/05	01/06	07/07	06/08	05/09	08/10	04/11	10/12
malha													
Série 1	122 - 15 cm			1,92	2,40	2,01	2,22	1,41	1,90	1,75	2,55	2,21	2,25
	169 - 15 cm			2,18	2,61	2,40	2,42	2,42	2,45	2,33	2,99	1,75	1,81
	233 - 15 cm			2,12	2,23	2,25	2,30	2,25	2,64	2,43	2,14	1,71	1,77
Série 2	92 - 15 cm			1,41	1,89	1,49	1,49	1,41	1,63	2,38	1,45	1,26	1,34
	173 - 15 cm			1,18	1,25	1,33	1,23	1,78	1,51	2,42	1,60	1,17	1,25
	176 - 15 cm			1,38	1,40	1,48	1,50	1,24	1,62	1,84	1,59	1,66	1,23

Data da colheita		1971											
		14/01	08/02	08/03	01/04	10/05	18/06	05/07	04/08	09/09	07/10	04/11	06/12
malha													
Série 1	122 - 15 cm	1,90	1,96	2,46	2,32	2,47	2,07	2,05	2,19	2,45	2,36	2,13	2,37
	169 - 15 cm	2,01	2,10	2,38	2,13	2,43	2,56	2,25	2,25	2,26	1,93	2,32	2,26
	233 - 15 cm	2,29	1,79	2,37	1,97	2,41	2,47	2,19	2,88	2,06	2,38	2,40	2,58
Série 2	92 - 15 cm	1,71	1,67	1,40	1,72	1,71	1,50	1,56	1,57	1,46	1,72	1,61	1,85
	173 - 15 cm	1,43	1,44	1,13	1,57	1,42	1,42	1,34	1,53	1,44	1,29	1,25	1,50
	176 - 15 cm	1,55	1,56	1,39	1,51	1,22	1,52	1,57	1,30	1,46	1,63	1,32	1,54

Data da colheita		1972									
		07/01	08/02	02/03	03/04	02/05	05/06	03/07	01/08	31/08	03/10
malha											
Série 1	122 - 15 cm	2,88	2,34	2,47	2,27	2,16	1,99	2,94	2,13	2,50	2,56
	169 - 15 cm	2,97	2,40	3,16	2,29	2,41	2,00	2,96	2,32	2,78	3,22
	233 - 15 cm	3,30	2,87	2,26	2,77	2,16	2,13	3,28	2,48	2,29	2,30
Série 2	92 - 15 cm	2,37	2,07	1,94	1,69	1,75	1,57	2,04	1,72	1,79	3,13
	173 - 15 cm	2,02	1,55	1,71	1,77	1,62	1,63	2,14	1,74	1,76	2,42
	176 - 15 cm	2,04	1,66	1,98	1,73	1,74	1,44	1,95	1,60	1,81	2,09

## QUADRO VI

2.ª Folha

Data da colheita		1968						1969					
		/08						04/08	02/09	03/10	05/11	04/12	
malha													
Série 1	160 - 15 cm	2,29						1,97	1,86	1,52	1,82	2,24	
	160 - 30 cm	1,96						—	—	1,61	1,74	1,32	
	202 - 15 cm	2,28						1,88	2,04	1,94	1,71	1,97	
	202 - 30 cm	2,04						—	—	1,87	1,96	1,47	
	253 - 15 cm	2,63						2,40	2,12	2,00	2,03	1,44	
	253 - 30 cm	2,36						—	—	1,64	1,96	1,54	
Série 2	131 - 15 cm	1,44						1,22	1,11	1,41	1,37	1,42	
	131 - 30 cm	1,48						—	—	1,12	1,21	0,93	
	159 - 15 cm	—						1,43	1,28	1,27	1,38	1,26	
	159 - 30 cm	1,64						—	—	0,86	1,27	0,41	
	210 - 15 cm	1,35						1,16	1,14	0,95	1,13	1,14	
	210 - 30 cm	1,47						—	—	0,95	1,09	0,90	

Data da colheita		1970											
		/01	/02	03/03	07/04	07/05	02/06	08/07	07/08	06/09	09/10	05/11	11/12
malha													
Série 1	160 - 15 cm			2,04	2,41	2,33	2,49	2,33	2,19	2,14	1,89	2,19	1,98
	160 - 30 cm			1,76	1,96	2,26	2,13	2,16	2,28	2,26	1,40	1,98	1,52
	202 - 15 cm			2,21	2,42	2,45	2,85	2,57	2,40	2,46	3,17	2,44	2,05
	202 - 30 cm			2,04	2,38	2,46	2,28	2,23	2,04	1,95	2,57	2,09	1,62
	253 - 15 cm			2,21	2,54	2,82	2,77	2,41	2,35	2,50	2,59	2,06	1,81
	253 - 30 cm			2,14	2,30	2,70	2,50	2,26	2,23	1,86	1,60	1,58	1,53
Série 2	131 - 15 cm			1,22	1,22	1,08	1,64	1,34	1,59	1,54	1,36	2,04	1,27
	131 - 30 cm			1,29	1,39	1,03	1,20	1,44	1,65	1,54	1,14	1,15	0,85
	159 - 15 cm			1,42	1,49	1,43	1,23	1,30	1,54	1,18	1,06	1,42	1,02
	159 - 30 cm			1,40	1,32	0,86	1,34	1,13	1,33	1,35	1,22	1,16	0,77
	210 - 15 cm			1,06	1,07	1,43	1,22	1,35	1,24	1,14	1,02	1,18	1,01
	210 - 30 cm			0,92	0,72	1,21	1,11	1,10	1,07	1,13	1,17	1,38	0,99

QUADRO VI (cont.)

Data da colheita		1971											
		15/01	09/02	09/03	02/04	11/05	20/06	06/07	05/08	10/09	06/10	05/11	07/12
malha													
Série 1	160 - 15 cm	1,95	2,11	2,58	2,22	2,37	2,95	2,25	1,89	2,11	2,43	2,92	2,03
	160 - 30 cm	1,82	1,95	2,06	2,00	2,26	1,95	2,15	2,05	1,90	2,27	2,15	2,38
	202 - 15 cm	1,51	2,18	2,45	2,42	2,69	2,40	2,33	2,06	1,75	2,19	1,94	2,23
	202 - 30 cm	2,21	2,27	2,21	2,02	2,31	2,09	2,25	1,99	1,71	2,11	1,93	1,97
	253 - 15 cm	2,02	2,06	2,65	2,25	2,21	2,12	2,24	2,02	2,29	2,37	2,57	2,22
	253 - 30 cm	1,64	1,69	1,92	1,69	1,98	1,84	2,54	1,88	2,07	2,14	2,29	1,85
Série 2	131 - 15 cm	1,68	1,41	1,61	1,67	1,49	1,44	1,31	1,31	1,47	1,36	1,56	1,55
	131 - 30 cm	0,82	1,21	1,35	1,34	1,29	1,21	1,33	1,21	1,17	1,43	1,14	1,54
	159 - 15 cm	1,52	1,26	1,33	1,30	1,25	1,30	1,16	1,02	1,47	1,43	1,59	1,50
	159 - 30 cm	0,80	1,01	1,11	1,18	1,42	1,08	1,24	0,95	1,67	1,26	1,01	1,37
	210 - 15 cm	1,09	1,29	1,19	1,25	1,24	1,14	1,22	1,54	1,33	1,57	1,49	1,57
	210 - 30 cm	0,95	0,75	1,07	1,16	1,17	1,15	1,24	1,19	1,26	1,32	1,32	1,55

Data da colheita		1972										
		07/01	08/02	02/03	04/04	01/05	06/06	04/07	02/08	01/09	04/10	
malha												
Série 1	160 - 15 cm	3,19	2,07	2,72	2,14	2,89	3,01	2,89	2,52	2,62	2,34	
	160 - 30 cm	2,92	2,79	2,73	1,89	2,34	1,74	2,51	2,68	1,97	1,52	
	202 - 15 cm	3,08	2,53	2,81	2,80	3,34	2,19	2,61	2,68	2,74	3,00	
	202 - 30 cm	2,95	3,00	2,97	1,65	2,11	2,04	2,47	2,28	2,41	1,90	
	253 - 15 cm	3,05	2,92	2,52	2,55	2,38	2,00	2,67	2,54	2,56	2,49	
	253 - 30 cm	2,86	2,52	2,23	1,81	2,22	2,30	2,32	2,52	2,53	1,67	
Série 2	131 - 15 cm	1,39	1,67	1,41	1,68	1,56	1,47	1,56	1,49	1,51	1,67	
	131 - 30 cm	1,36	1,27	1,42	1,37	1,30	1,49	1,42	1,48	1,59	2,20	
	159 - 15 cm	1,51	1,48	1,44	1,27	1,39	1,72	1,53	1,45	1,42	1,73	
	159 - 30 cm	1,09	1,21	1,37	1,18	1,08	1,11	1,30	1,53	1,31	1,56	
	210 - 15 cm	1,56	1,37	1,44	1,36	1,40	1,23	1,39	1,72	1,48	1,53	
	210 - 30 cm	1,24	1,16	1,26	1,16	1,28	1,11	1,38	1,60	1,45	1,51	

## QUADRO VII

3.ª Folha

Data da colheita		1968					1969				
		/08					04/08	02/09	01/10	07/11	05/12
malha											
Série 1	319 - 15 cm	2,29					1,96	1,67	1,73	1,87	1,71
	390 - 15 cm	2,12					2,15	1,89	2,22	2,13	2,13
	420 - 15 cm	2,36					2,00	1,87	1,80	1,95	2,30
Série 2	207 - 15 cm	1,59					1,42	1,33	1,38	1,40	2,06
	211 - 15 cm	1,52					1,22	1,18	1,22	1,29	2,18
	280 - 15 cm	1,25					1,21	1,19	1,12	2,09	1,39

Data da colheita		1970											
		/01	/02	02/03	06/04	06/05	01/06	07/07	06/08	05/09	08/10	04/11	10/12
malha													
Série 1	319 - 15 cm			2,09	2,26	2,62	1,95	2,06	1,71	1,74	1,77	1,75	1,93
	390 - 15 cm			2,32	2,32	1,64	2,28	1,99	1,82	1,88	2,14	2,32	1,73
	420 - 15 cm			2,19	2,31	2,37	1,82	1,65	1,63	1,93	2,33	2,25	1,98
Série 2	207 - 15 cm			1,37	1,20	1,04	0,97	1,06	1,44	1,38	1,37	1,54	1,53
	211 - 15 cm			1,27	1,28	1,17	1,13	1,62	0,95	1,24	1,51	1,26	1,45
	280 - 15 cm			0,90	1,44	1,49	1,54	1,21	1,04	1,73	1,21	1,17	1,28

Data da colheita		1971											
		14/01	08/02	08/03	01/04	10/05	18/06	05/07	04/08	09/09	07/10	04/11	06/12
malha													
Série 1	319 - 15 cm	1,75	2,36	1,91	2,46	2,26	2,90	2,01	2,05	1,99	2,12	1,72	2,45
	390 - 15 cm	1,81	2,60	1,95	2,36	2,12	3,04	2,35	2,41	2,20	3,24	1,92	2,69
	420 - 15 cm	1,81	2,32	1,76	1,95	2,93	2,53	2,03	2,27	1,95	1,89	1,77	2,89
Série 2	207 - 15 cm	1,44	2,01	1,76	2,05	1,91	1,94	1,71	1,86	1,68	1,42	1,48	1,75
	211 - 15 cm	1,38	1,50	1,29	1,70	1,29	1,32	1,16	1,29	1,15	1,47	1,31	1,31
	280 - 15 cm	1,10	1,36	1,21	0,99	1,18	1,80	1,52	1,19	1,58	1,38	1,45	1,37

QUADRO VII (cont.)

Data da colheita		1972									
		07/01	08/02	02/03	03/04	02/05	05/06	03/07	01/08	31/08	03/10
malha											
Série 1	319 - 15 cm	2,79	2,99	2,37	2,47	2,54	1,92	1,81	2,06	2,29	2,69
	390 - 15 cm	2,72	2,86	2,62	2,50	2,11	2,58	2,18	2,06	2,44	2,85
	420 - 15 cm	2,38	2,68	3,25	2,55	2,68	1,74	2,13	2,69	2,23	2,85
Série 2	207 - 15 cm	1,87	2,04	1,80	1,65	1,72	1,61	1,65	1,91	2,16	1,70
	211 - 15 cm	1,61	1,59	1,14	1,38	1,52	1,25	1,52	1,42	2,11	2,45
	280 - 15 cm	1,42	1,62	1,53	1,78	1,87	1,82	1,64	1,37	2,11	1,89

A tentativa de correlacionar linearmente o teor do carbono orgânico y com o tempo x (em meses) mostrou que, para o caso da origem dos tempos  $t=0$  em Agosto de 1968, os coeficientes de correlação não eram significativos em 6 casos, eram significativos ao nível de 5 % em 6 casos e significativos ao nível de 1 % em 12 casos; para o caso de  $t=0$  em Agosto de 1969 os coeficientes de correlação só não eram significativos em 2 casos, eram significativos ao nível de 5 % em 5 casos e ao nível de 1 % em 17 casos.

O modo como os valores se dispõem (além de, sob o ponto de vista teórico, ser hipótese de trabalho mais promissora) levaram a procurar ajustar equações de regressão do tipo

$$y = a e^{bx}$$

em que y e x têm o significado já referido atrás.

Para o caso da origem dos tempos  $t=0$  em Agosto de 1968, os valores dos parâmetros das equações de regressão obtidas, bem como do coeficiente de correlação, encontram-se reunidos no Quadro VIII.

Nas 24 regressões assim estabelecidas, 5 casos têm coeficiente de correlação não-significativo, em 5 casos o coeficiente é significativo e em 14 casos altamente significativo.

Os dados apresentam comportamento semelhante em todos os casos, verificando-se tendência consistente no sentido de um aumento marcado do teor em carbono orgânico ao longo do período do ensaio.

Para a origem dos tempos  $t=0$  em Agosto de 1969, os valores dos parâmetros das equações de regressão obtidas, bem como dos coeficientes de correlação, encontram-se reunidos no Quadro IX.

QUADRO VIII

Folha	Solo	Malha	a	b	R
1	Série 1 (0 - 15 cm)	122	1,83	0,0058	0,497 **
		169	1,72	0,0087	0,593 **
		233	1,86	0,0063	0,382 *
	Série 2 (0 - 15 cm)	92	1,18	0,0102	0,631 **
		173	1,11	0,0096	0,589 **
		176	1,24	0,0068	0,581 **
2	Série 1 (0 - 15 cm)	160	1,83	0,0071	0,537 **
		202	1,94	0,0062	0,426 **
		253	2,12	0,0031	0,258 n. s.
	Série 1 (15 - 30 cm)	160	1,67	0,0062	0,391 *
		202	1,91	0,0034	0,254 n. s.
		253	1,85	0,0030	0,202 n. s.
	Série 2 (0 - 15 cm)	131	1,27	0,0042	0,411 **
		159	1,21	0,0038	0,345 *
210		1,02	0,0073	0,623 **	
Série 2 (15 - 30 cm)	131	1,07	0,0058	0,367 *	
	159	0,99	0,0050	0,227 n. s.	
	210	0,92	0,0074	0,477 **	
3	Série 1 (0 - 15 cm)	319	1,79	0,0053	0,391 **
		390	1,76	0,0080	0,619 **
		420	1,83	0,0055	0,369 *
	Série 2 (0 - 15 cm)	207	1,18	0,0091	0,589 **
		211	1,21	0,0043	0,282 n. s.
		280	1,09	0,0083	0,490 **

Nos 24 conjuntos analisados apenas em dois casos o coeficiente de correlação não é significativo, em 3 casos é significativo e em 19 casos altamente significativo.

As considerações que se podem fazer quanto ao comportamento dos dados são idênticas às que já atrás foram aduzidas: tendência consistente no sentido de um aumento marcado do teor em carbono orgânico ao longo do período do ensaio.

A comparação dos elementos reunidos nos Quadros VIII e IX permite fazer as seguintes afirmações:

a) melhoria do grau de ajustamento quando a origem dos tempos  $t=0$  passa de Agosto de 1968 para Agosto de 1969;

b) os valores iniciais são, na grande maioria dos casos, mais elevados para as equações estabelecidas para  $t=0$  em Agosto de 1969;

c) tendência para um ligeiro aumento dos valores do parâmetro  $b$  quando se passa das equações estabelecidas para  $t=0$  em Agosto de 1968 para as respeitantes a  $t=0$  em Agosto de 1969.

O melhor ajustamento referido em a) deve-se talvez (a aceitar-se a premissa de o processo desencadeado se ter mantido inalterado) a aperfeiçoamento das técnicas de amostragem e laboratoriais, conseqüente do maior treino do pessoal e a mais favoráveis instalações e processos de trabalho. Pode também admitir-se que antes de se ter desencadeado o processo que levou ao aumento do teor dos solos em carbono orgânico não havia correlação entre este teor e o tempo (basta ter por boa a hipótese de o teor em carbono orgânico se manter constante) e que o processo é lento a instalar-se.

Não parece ser difícil encontrar explicação para a afirmação feita em b). Tendo-se procurado desencadear em 1966/67 (data do início do ensaio) determinado processo de evolução do carbono orgânico em que se previa que os métodos culturais levassem a uma aumento do teor da matéria orgânica dos solos, os valores encontrados vieram confirmar as hipóteses de trabalho admitidas. Não deve além disso esquecer-se que os valores do teor em carbono orgânico para  $t=0$  em Agosto de 1968 são praticamente os mesmos que os teores em carbono orgânico determinado em amostras de terra colhidas em 1965.

Dois mecanismos diferentes podem ser apresentados para justificar a afirmação enunciada na alínea c), mecanismos esses que apresentam além disso a vantagem de não se excluírem mutuamente, não sendo mesmo de regeitar a hipótese da simultaneidade da sua actuação e, até, conseqüente acumulação dos efeitos.

QUADRO IX

Folha	Solo	Malha	a	b	R
1	Série 1 (0 - 15 cm)	122	1,95	0,0060	0,476 **
		169	1,90	0,0090	0,566 **
		233	1,90	0,0085	0,474 **
	Série 2 (0 - 15 cm)	92	1,31	0,0112	0,634 **
		173	1,21	0,0106	0,600 **
		176	1,34	0,0074	0,576 **
2	Série 1 (0 - 15 cm)	160	1,92	0,0087	0,594 **
		202	2,04	0,0074	0,462 **
		253	2,12	0,0046	0,354 **
	Série 1 (15 - 30 cm)	160	1,74	0,0076	0,425 **
		202	1,98	0,0037	0,243 n. s.
		253	1,83	0,0051	0,305 n. s.
	Série 2 (0 - 15 cm)	131	1,31	0,0051	0,449 **
		159	1,26	0,0038	0,345 *
		210	1,06	0,0093	0,719 **
	Série 2 (15 - 30 cm)	131	1,08	0,0086	0,486 **
		159	1,06	0,0094	0,388 **
		210	0,91	0,0115	0,590 **
3	Série 1 (0 - 15 cm)	319	1,83	0,0070	0,472 **
		390	1,98	0,0065	0,464 **
		420	1,87	0,0073	0,443 **
	Série 2 (0 - 15 cm)	207	1,26	0,0100	0,583 **
		211	1,23	0,0059	0,350 *
		280	1,18	0,0088	0,479 **

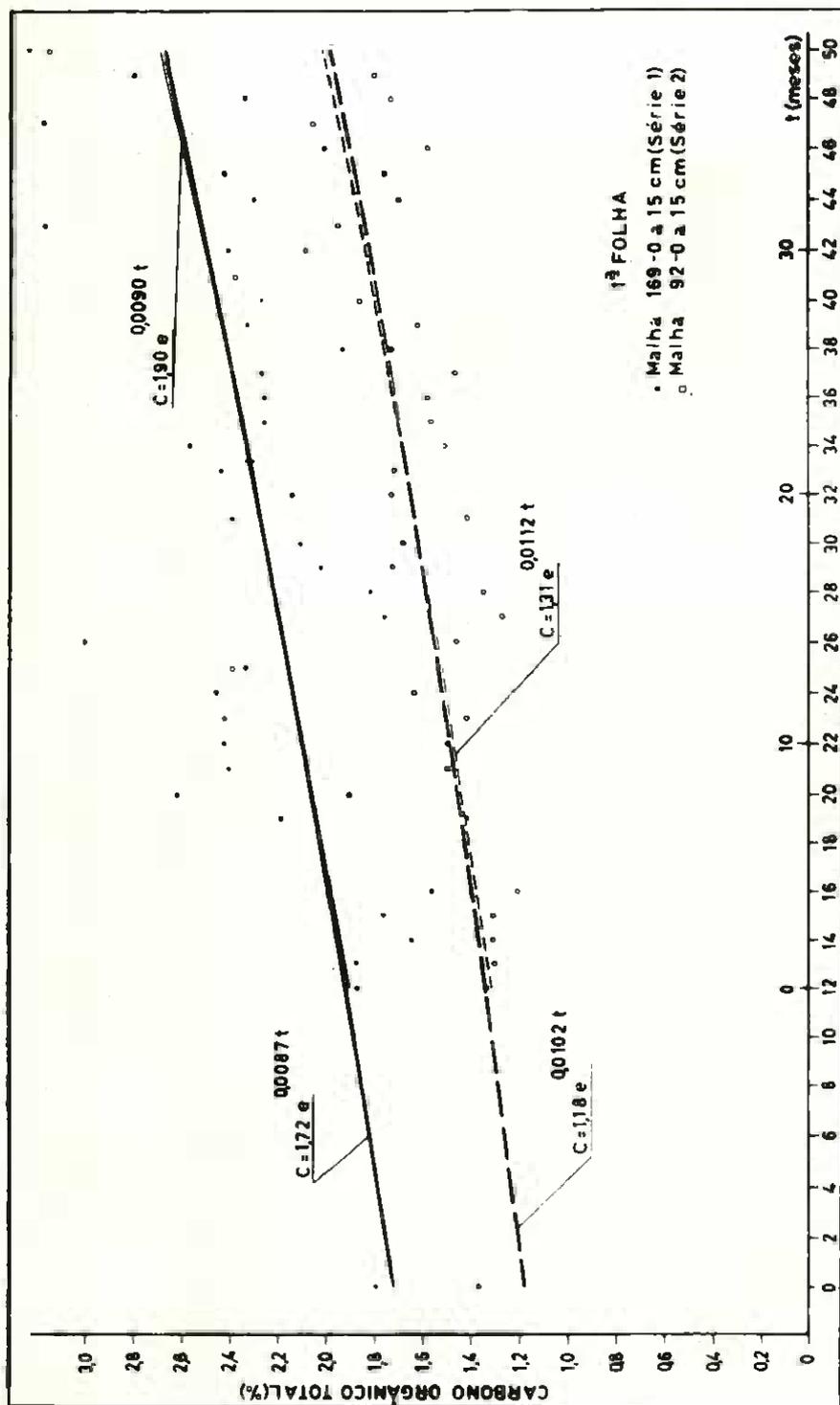


Fig. 3—Evolução do teor em carbono orgânico (%) em duas malhas da Folha 1.

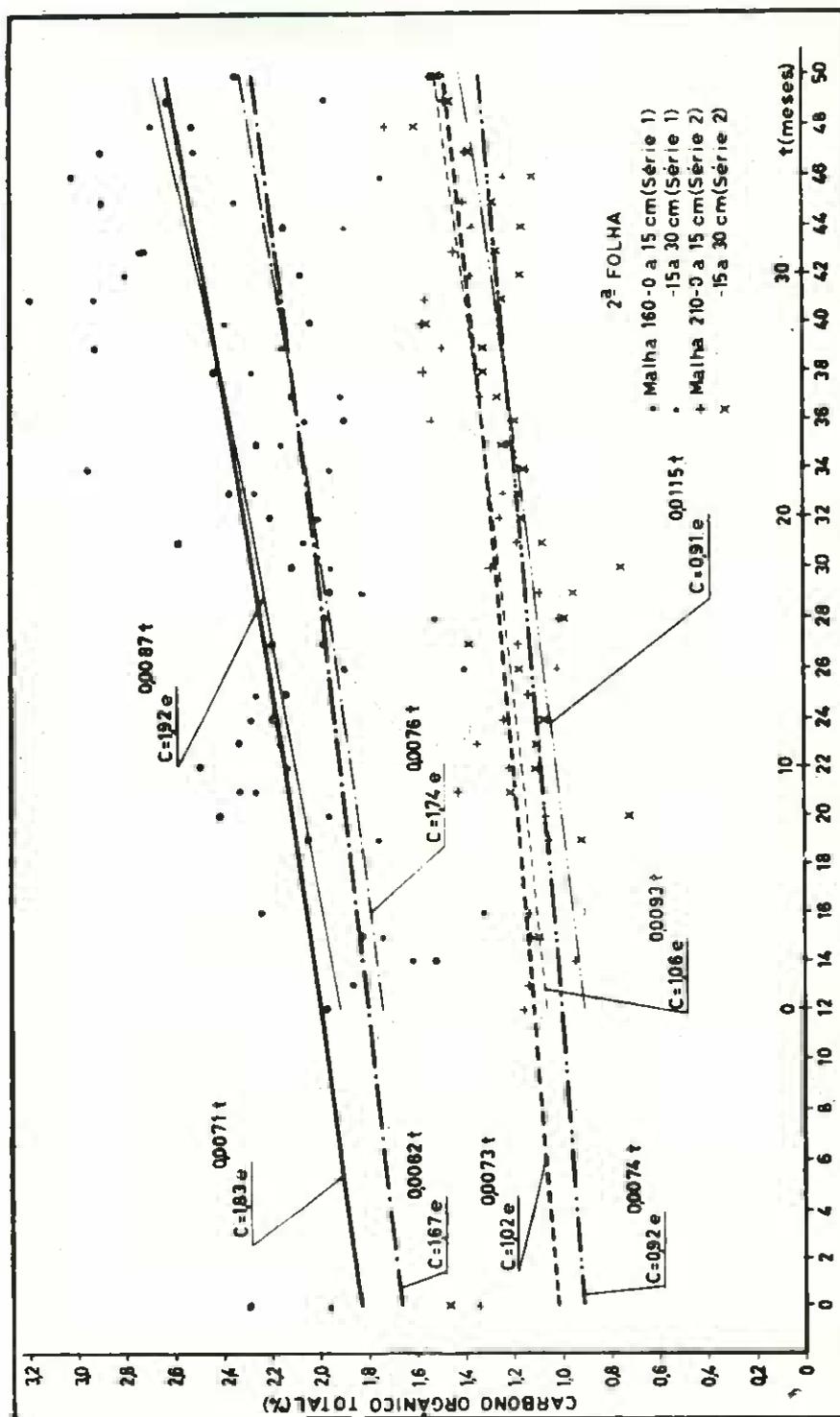


Fig. 4 — Evolução do teor em carbono orgânico (%) em duas malhas da Folha 2.

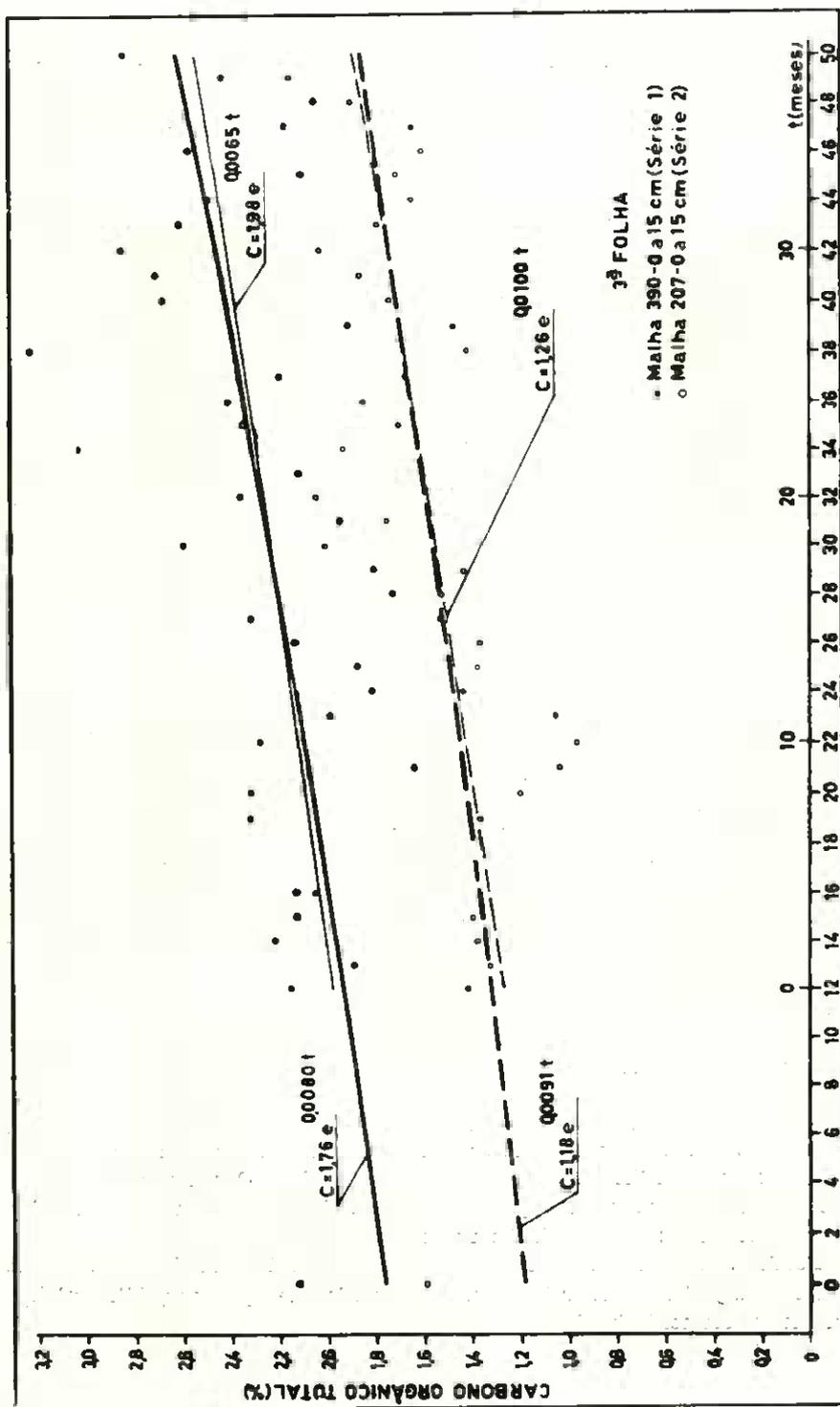


Fig. 5 — Evolução do teor em carbono orgânico (%) em duas malhas da Folha 5.

Se os valores de  $b$  são como regra mais elevados quando  $t=0$  em Agosto de 1969 do que quando  $t=0$  em Agosto de 1968, isso pode significar que o processo de enriquecimento do solo em matéria orgânica se está a acelerar (fase exponencial ou ramo anterior ao ponto de inflexão de uma sigmoidal). Por outro lado em 1970/71 o esquema cultural foi intensificado (como já se referiu  $R$  passou de 150 para 200) pelo que as equações cujos parâmetros se encontram no Quadro VIII representam situação em que metade dos dados diz respeito a rotação de  $R=150$ ; para as equações cujos parâmetros se encontram no Quadro IX porém, um pouco mais de dois terços dos valores do teor em carbono orgânico foram já obtidos na rotação de  $R=200$ .

Para cada uma das folhas de cultura foram escolhidas duas malhas (uma de cada série de solos) e nas Fig. 3, 4 e 5 apresentam-se sob forma gráfica os resultados referentes respectivamente à 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> folhas.

## 5 — A MOBILIZAÇÃO MÍNIMA E O AUMENTO DO TEOR EM MATÉRIA ORGÂNICA

Os resultados até agora apreciados vêm dar apoio a certas hipóteses de trabalho que tinham sido admitidas ao ser posto em prática um sistema de mobilização mínima em folhas da exploração agrícola da Tapada da Ajuda.

Em face das boas condições e do óptimo estado em que se encontravam os solos das folhas da Terra Grande em 1965/66, foi feita análise crítica do sistema cultural seguido no que respeita às razões e aos objectivos a alcançar com o trabalho do terreno (<sup>4</sup>). Como objectivos do trabalho do terreno podem considerar-se, entre outros:

---

(<sup>4</sup>) Por trabalho do terreno pode entender-se, como propõe Hénin (10), a utilização de acções mecânicas exercidas através de diversas categorias de alfaias de modo a levar o terreno ao estado físico desejado ou, de forma diferente mas mais geral, toda e qualquer actuação mecânica que sobre o terreno se exerce, como regra com recurso ao auxílio de ferramentas ou alfaias, de modo a levá-lo ao estado ou a fixar-lhe as condições que se pretendem. O conceito de trabalho do terreno envolva sempre trabalho no sentido físico.

Foi feita também análise crítica do sistema cultural praticado em termos da filosofia da organização do trabalho, mas no estudo que agora se publica tal tipo de problema não será abordado.

— a modificação das condições ou do estado em que se encontra o terreno (subentendendo-se que a modificação se faz no sentido de assegurar à cultura que se pretende instalar no terreno melhores condições do que as que o terreno apresente antes da realização das operações);

— A erradicação ou, pelo menos, o exercício de algum domínio sobre certas plantas ou partes de plantas (por exemplo, das infestantes, quer antes do estabelecimento da cultura quer ao longo do ciclo cultural);

— a movimentação e a incorporação de materiais estranhos ao solo (*verbigracia* a semente das culturas);

— a segregação e a mistura de materiais, estranhos ou não, ao solo.

Quanto à modificação das condições ou do estado em que se encontra o terreno de forma a assegurarem-se as melhores condições deste, ao longo de todo o ciclo cultural, de modo a poder-se «tirar partido da vida latente contida no embrião vegetal levando-a a explorar ao máximo a energia solar recebida à superfície da terra e a fertilidade do solo» (1), já foi feita referência às boas condições em que se encontravam os solos da Terra Grande e «o bom estado de agregação das camadas superficiais era de tal modo evidente em 1965 que parecia duvidoso poder qualquer tratamento mecânico do Aa melhorar as suas características visando melhoria da cama para a semente» (2). Tais condições e estado, aliados a certos aspectos da pedogénese dos barros (o seu carácter «vértico» por exemplo) justificavam a eliminação de operações que impliquem trabalhos elementares de corte, de fractura e fendilhamento, de fragmentação, de flexão e torsão (e consequentemente reviramento da leiva).

Também no que diz respeito ao domínio sobre certas plantas conhecem-se hoje outros meios de as subjugar que não apenas os dos trabalhos de mobilização, nomeadamente o recurso a herbicidas, a maiores densidades de sementeira e menores compassos, a alteração das datas de sementeira de forma a modificar a evolução do coberto e a tirar-se melhor partido da variação do índice de área foliar, o recurso ao empalhamento e às consequências da utilização dos restolhos de palha alta visando o sombreamento, etc., etc.

Não se podem aqui apresentar elementos que provem o acerto ou desacerto da premissa de que se partiu ao utilizarem-se algumas das alternativas referidas em vez dos processos tradicionais. Pode

apenas dizer-se que «a produtividade física obtida nos campos assim cultivados tem-se mantido dentro dos valores mais favoráveis na história da exploração»<sup>(5)</sup> (2).

Não pode no entanto deixar de referir-se que através da redução drástica do número de trabalhos de mobilização, se reduz também a taxa de mineralização da matéria orgânica sendo esta uma das causas do aumento do teor em carbono orgânico verificado no ensaio. A este respeito pelo menos, parece poder aceitar-se como acertada a escolha feita.

Quanto à incorporação de materiais estranhos ao solo (nomeadamente a semente das culturas) deve apenas referir-se que se têm realizado com toda a regularidade as sementeiras, principalmente desde que se passou a dispor de semeador apropriado (*chisel-seeder*)<sup>(6)</sup>.

Ainda dentro do problema de movimentação e incorporação de materiais estranhos ao solo mas envolvendo além disso problemas da sua mistura é necessário referir o da estrumação e da adubação mineral.

Apenas se tem feito a estrumação à cultura de Milho para grão que se segue à cultura de Ferrejo (ou de Bersim). O facto de não termos ainda à nossa disposição alfaias<sup>(7)</sup> que permitem a passagem do Ferrejo, ou de Bersim, ao Milho para grão com um mínimo de mobilização do solo, tem obrigado a uma lavoura superficial (para interromper o ciclo da cultura que se encontra no campo — Ferrejo ou Bersim — e incorporar o estrume) seguida de gradagem e depois

---

(5) A par de valores francamente elevados da produtividade física registados no período do ensaio, têm-se também verificado completos fracassos num ou noutro caso. Tais fracassos não devem no entanto ser imputáveis ao sistema de mobilização mínima, mas sim ao facto de simultaneamente com este se ter tentado uma modernização geral do processo tecnológico a praticar na exploração agrícola da Tapada da Ajuda e parte do pessoal ser incapaz de acompanhar essa modernização (consequências do conhecido princípio de Peter, cuja verificação é fácil dentro da estrutura burocrática em que esse pessoal se insere).

(6) Mesmo com outros semeadores se conseguem realizar satisfatoriamente as sementeiras. Além disso aguarda-se para breve a entrega de semeador de precisão apropriado ao sistema de mobilização mínima.

(7) Trata-se neste caso do cultivador Noble e do cultivador de varão rotativo, que se espera poderem vir ainda a ser utilizados no ano agrícola de 1972/73. E nessa altura deixará de se proceder ao enterramento do estrume, prática que não é tão condenável como vulgarmente se julga.

da sementeira<sup>(6)</sup>. Estes trabalhos são realizados superficialmente, como regra afectando apenas a camada de 0-15 cm de profundidade.

A adubação mineral é localizada quando feita à sementeira e a lanço quando em cobertura e, neste caso, se se trata de cultura regada, fertirregada. A mistura de materiais estranhos ao solo é assim também feita recorrendo o mínimo a trabalhos de mobilização.

Ora apesar de se terem reduzido os trabalhos de mobilização e de se terem eliminado por completo trabalhos de mobilização que afectem o perfil cultural abaixo dos 15 cm de profundidade, também os valores do carbono orgânico doseado nas amostras de terra colhidas na camada de 15-30 cm de profundidade acusam aumentos substanciais, com taxas da mesma ordem de grandeza, e em alguns casos até mais elevadas, que as verificadas nas camadas superficiais.

Pode isto significar que a própria mistura de materiais (mesmo em zonas não afectadas pelos poucos trabalhos de mobilização que ainda se praticam) é obtível sem mobilização. Para o caso que estamos a considerar desempenha sem dúvida papel importante neste trabalho de mistura o carácter «vértico» dos barros castanho-avermelhados.

## 6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nos ensaios de que nesta nota se dá notícia verifica-se em todos os locais de prova um aumento do teor do solo em matéria orgânica que merece ser considerado fora do vulgar. Para esse aumento do teor em matéria orgânica concorrem simultaneamente várias causas sendo de referir as seguintes:

a) uma estrumação (de quatro em quatro anos) e os elevados níveis da adubação mineral praticada anualmente<sup>(7)</sup>;

---

(6) Estas operações (lavoura, gradagem e sementeira), sempre que possível, encadeadas e em alguns casos conjugadas em face das possibilidades oferecidas pelas atrelagens porta-alfaias que permitem o emprego simultâneo de duas alfaias trabalhando em três pontos.

(7) A estrumação é feita de quatro em quatro anos a uma razão (média)

b) as outras técnicas culturais seguidas: redução drástica do número de lavouras e gradagens, elevadas densidades de sementeira e pequenos compassos, a abolição total da prática da sacha, o emprego de herbicidas, o corte dos cereais em palha alta e a incorporação de restolhos e resíduos;

pouco superior a 40t/ha. As adubações minerais de facto realizadas durante o período 1966/67 — 1969/70 foram as seguintes:

		Total kg/ha	Média anual kg/ha	Em % da soma de nutrientes
1.ª folha	N	371,0	92,8	36,1
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	452,4	113,1	44,0
	K <sub>2</sub> O	205,0	51,2	19,9
		1 028,4	257,1	100,0
2.ª folha	N	383,5	95,9	34,5
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	558,0	139,5	50,3
	K <sub>2</sub> O	168,5	42,1	15,2
		1 110,0	277,5	100,0
3.ª folha	N	487,3	121,8	44,2
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	440,2	110,0	39,9
	K <sub>2</sub> O	175,0	43,8	15,9
		1 102,5	275,6	100,0

e no período 1970/71 — 1971/72 as seguintes:

		Média anual kg/ha	Em % da soma de nutrientes
1.ª folha	N	206,0	43,3
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	185,4	39,0
	K <sub>2</sub> O	84,2	17,7
		475,6	100,0
2.ª folha	N	85,0	35,8
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	108,6	45,8
	K <sub>2</sub> O	43,8	18,4
		237,4	100,0
3.ª folha	N	225,5	49,5
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	155,4	34,1
	K <sub>2</sub> O	74,8	16,4
		455,7	100,0

c) a elevada potencialidade dos barros castanho-avermelhados para facultar altas produtividades e no caso vertente as excepcionais condições em que os solos se encontravam no início do ensaio <sup>(10)</sup>.

O aumento do teor em matéria orgânica dos solos da Terra Grande começou a processar-se a ritmo lento como mostram por um lado, a comparação entre os valores dos teores em carbono orgânico doseado nas amostras de terra colhidas quando do exame e descrição de perfis típicos levados a cabo em 1965 e os valores do teor em carbono que em 1968 se obtiveram para os locais onde esses perfis foram examinados a partir da carta de isoplefas e, por outro lado, a pequena diferença que se regista entre os valores iniciais das equações estabelecidas para  $t=0$  em Agosto de 1969 e os das equações estabelecidas para  $t=0$  em Agosto de 1968.

Mas uma vez passada a fase de arranque o processo desenca-deia-se e o aumento do teor em carbono orgânico passa a processar-se a ritmo mais acelerado, como parecem sugerir os valores dos parâmetros  $b$  dos Quadros VIII e IX. Para isso contribuíram simultâneamente todos os mecanismos invocados para explicar esse aumento.

Não podemos esquecer que se tentam avaliar as consequências da introdução de um novo sistema de exploração da terra e exactamente por se tratar de um sistema — conjunto de comportamentos interligados e de componentes ou partes que mutuamente se suportam e concorrem para um certo resultado — só através da interacção de todos os seus componentes (e comportamentos) é que se podem interpretar os resultados obtidos.

O problema do aumento da produtividade em agricultura tem que ser abordado através da análise de sistemas e o recurso à

---

<sup>(10)</sup> Por mais de uma vez neste trabalho (e até recorrendo a transcrições de outros textos do primeiro autor) se referem «as excepcionais condições em que os solos se encontravam no início do ensaio». O facto de os solos se encontrarem nestas condições, deve-se sem dúvida alguma à notável actuação do professor Carlos E. Helbling que neste caso se superou a si próprio pois não manteve o terreno «no melhor e mais equilibrado estado de fertilidade sem o deixar esgotar *nem enriquecer demasiado*» (9) mas melhorou-o «através de cuidados especiais de preparação do terreno e fertilizações orgânicas e minerais» (9) aumentando-lhe a sua capacidade produtiva de forma impressionante. É de crer que sem o trabalho prévio realizado pelo professor Carlos Helbling as respostas obtidas no ensaio que se descreve não fossem tão prontas nem tão acentuadas. (O sublinhado é nosso).

investigação de operações é uma das ferramentas de que se pode lançar mão.

Pode procurar conseguir-se o aumento do teor em carbono orgânico de um solo à custa da incorporação em doses maciças de matéria orgânica (estrume, compostos, etc.) mas se simultaneamente se usar e abusar dos trabalhos de mobilização do solo (lavouras, gradagens, sachas, etc.) acelera-se a taxa de mineralização da matéria orgânica do solo. E se a esses trabalhos de mobilização se associem outras práticas depletivas (calagens, baixas densidades de sementeira e grandes compassos, o corte dos cereais em palha baixa, por exemplo), passa a tratar-se de sistema em que outros componentes e comportamentos concorrem para aumentar também a taxa de mineralização da matéria orgânica. E nestas condições não será de admirar que o teor em matéria orgânica do solo venha mesmo a baixar.

Os ensaios em curso na Terra Grande não foram delineados de modo a tentar-se qualquer apreciação económica imediata<sup>(11)</sup>. Podem no entanto construir-se modelos a partir das características físicas das componentes essenciais do sistema estudado e da aplicação de valores-padrão da produtividade dessas componentes e depois proceder-se à sua análise económica.

---

(11) No seu delineamento foram tomadas em devida conta, como não podia deixar de ser, os ensinamentos facultados por Parkinson e por Peter.

## RESUMO

Em 1965/66 foi posto em prática um sistema de mobilização mínima na exploração agrícola da Tapada da Ajuda, tendo-se procedido a partir de Agosto de 1968 a uma colheita de amostras de terra para acompanhamento analítico da evolução do potencial produtivo do solo. Neste trabalho apresentam-se os resultados respeitantes ao carbono orgânico.

Depois de se caracterizar os terrenos onde tal amostragem sistemática é feita, bem como o sistema cultural seguido, apresentam-se os valores do carbono orgânico nas amostras colhidas em 1968 e a sua distribuição no campo.

A partir de Agosto de 1969 os valores do carbono orgânico doseado nas amostras colhidas mensalmente apresentam marcada tendência para aumentarem, tendo sido possível o ajustamento de exponenciais aos dados obtidos, sendo os graus de ajustamento como regra bons, principalmente quando se toma como origem dos tempos ( $t=0$ ) a data agora referida.

O aumento do teor em carbono orgânico verifica-se não só nas camadas superficiais, onde ainda se procede ocasionalmente a trabalhos de mobilização, como também nas camadas subsuperficiais já não afectadas por aqueles trabalhos.

Apresentam-se alguns mecanismos para explicar os fenómenos observados, pondo em evidência as práticas utilizadas que permitem eliminar operações culturais que aceleram a mineralização da matéria orgânica (tais como lavouras, gradagens e sachas) e que são capazes de assegurar combate às infestantes (o emprego de herbicidas, maiores densidades de sementeira e menores compassos, alteração das datas de sementeira de forma a modificar a evolução do coberto e a tirar-se melhor partido da variação do índice da área foliar, o recurso ao empalhamento e à utilização dos restolhos em palha alta visando o sombreamento, etc.).

Conclui-se por se afirmar que tratando-se de um sistema, e exactamente por isso, só através da interacção dos seus componentes e comportamentos é que se podem interpretar os resultados obtidos.

## SYNOPSIS

**Changes in soil organic matter of heavy clay soils under a minimum tillage system of farming. I — Organic carbon**

In 1965/66 a system of minimum tillage was set up at the experimental farm of the Institute and since 1968 systematic soil sampling has been carried out in order to assess changes of soil potentiality for crop growth.

The soils are reddish-brown heavy clays, derived from basalts, which can be included in the Vertisols of the American classification, and the climate is of the Csa type of Koppen's classification.

Since 1969 the organic carbon values in the samples have shown a marked tendency for a consistent increase and equations of the type  $y = a e^{bx}$  ( $x$  = time, in months,  $y$  = organic carbon content) have been adjusted to the data, normally with a satisfactory goodness of fit.

The increase in organic carbon is noticeable not only in surface horizons where some cultivation takes place but also in subsurface horizons not directly affected by tillage operations.

The results so far obtained can be explained by the tillage system employed since all operations favouring soil organic matter mineralization were avoided or drastically reduced (e. g. ploughing, harrowing, inter-row cultivation, etc.) and weeds were controlled by herbicides, higher plant densities and greater plant cover, straw and stubble mulching, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) AZEVEDO, A. L. — *Excertos das Lições de Agricultura Geral e Máquinas Agrícolas. Introdução*. Lisboa. Associação dos Estudantes de Agronomia. 1966. (Ciclostilado).
- (2) AZEVEDO, A. L. — *Notícia acerca de uma tentativa de estabelecimento de um sistema de mobilização mínima na Tapada da Ajuda*. 1.º Simpósio Nacional de Herbologia (Oeiras), vol. II: 115-124.1971.
- (3) AZEVEDO, A. L. — *Excertos das Lições de Agricultura Geral e Máquinas Agrícolas. Tabelas, quadros e desenhos auxiliares*. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 1972. (Ciclostilado).

- (4) AZEVEDO, A. L.; CARY, F. C. C. — *Sistemas de exploração da terra. Aspectos da adaptação de sistemas de mobilização mínima na agricultura mediterrânea*. An. Inst. sup. Agron. (Lisboa) 33: 137-153. 1972.
- (5) CENTRO DE ESTUDOS DE PEDOLOGIA TROPICAL — *Informação Preliminar acerca dos Métodos Analíticos para Caracterização Física e Química dos Solos*. (Lisboa). Junta de Investigação do Ultramar. 1967. (Ciclostilado).
- (6) COOK, R. L. — *Soil Management for Conservation and Production*. New York. John Wiley & Sons, Inc. 1962.
- (7) FERNANDES, M. LEONOR V. — *Relatório de Actividade do Estágio do Curso de Engenheiro Agrónomo*. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, 1970. (Ciclostilado).
- (8) GONÇALVES, D. A. — *A variação de radiação solar em diversas exposições*. Relatório de Actividade do Estágio do Curso de Engenheiro Agrónomo. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 1972. (Dactilografado).
- (9) HELBLING, CARLOS — *Agricultura Geral. 1.º Capítulo*. Lisboa. Edições Agros. Associação dos Estudantes de Agronomia. 1951-52. (Ciclostilado).
- (10) HÉNIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. — *Le Profil Cultural. L'état physique des sols et ses conséquences agronomiques*. Paris. Masson et Cie., Editeurs, 1969.
- (11) OLIVEIRA, Weber de — *Os meus trabalhos na Tapada da Ajuda*. Relatório de Tirocínio do Curso de Engenheiro Agrónomo. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 1942. (Dactilografado).
- (12) SARMENTO, Ana Maria L. F. — *Elementos para a elaboração do plano de trabalho na exploração agrícola da Tapada da Ajuda*. Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrónomo. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 1969. (Ciclostilado).
- (13) SILVA, Avito J. — *Aspectos técnico-económicos da exploração de culturas arvenses na Tapada da Ajuda*. Relatório Final do Curso de Engenheiro Agrónomo. Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. 1969. (Ciclostilado).

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

5720 S. UNIVERSITY AVENUE

CHICAGO, ILLINOIS 60637

TEL: 773-936-3700

FAX: 773-936-3700

WWW: WWW.PHYSICS.UCHICAGO.EDU

## ANEXO I

### Caracterização morfológica e analítica de perfis típicos descritos na Terra Grande

#### SÉRIE 1

#### Perfil 1/65

#### Descrição morfológica:

- 0 - 15 cm — Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/2) (s) pardo escuro (7,5YR 3/2) (h) argiloso; com raro a pouco saibro e cascalho de basalto e calcário e pouca pedra de basalto e rara de calcário; estrutura anisoforme subangulosa e granulosa médio e grosseira, moderadamente desenvolvida; com muitas fendas anastomosadas; compactidade pequena; consistência muito friável e friável (h); pouco poroso a fechado; com poucas raízes finas e raras médias.
- 15 - 45 cm — Pardo escuro (7,5YR 3/2) a pardo a pardo escuro (7,5YR 4/2) (s) pardo avermelhado escuro (5YR 3/2) (h); argiloso; com raro saibro de basalto, calcário e quartzo e rara pedra de basalto e quartzo; estrutura anisoforme sub-angulosa, média e grosseira, muito fraca e fracamente desenvolvida; com poucas fendas finas verticais; compactidade pequena a média; consistência friável (h); pouco poroso a fechado, com poros muito finos; com algumas raízes finas e raras médias.
- 45 - 120 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3) (h); argiloso-limoso, com elementos grosseiros e rara pedra miúda de quartzo; sem estrutura; compactidade pequena a média; consistência muito friável e friável (h); pouco poroso a fechado, com poros muito finos; com raras raízes finas.
- N. B. — Na última camada aparecem muitas superfícies brilhantes (películas de argila).

Dados analíticos:

Profundidade (cm)	0-15	15-45	45-80	90-120
> 2 mm % .....	—	5,4	7,9	15,9
Na fracção < 2 mm				
Análise granulométrica %:				
2 - 0,2 mm .....	8,7	8,4	4,3	4,0
0,2 - 0,02 mm .....	15,4	14,4	14,4	16,9
0,02 - 0,002 mm .....	20,1	20,7	26,3	28,6
< 0,002 mm .....	55,8	56,5	55,0	50,5
CaCO <sub>3</sub> % .....	0,2	Vestígios	Vestígios	Vestígios
Matéria orgânica % .....	3,7	3,2	2,1	1,7
Porcentagem a 1/3 de atmosfera .....	43,7	47,1	50,3	52,7
Equivalente de humidade .....	42,4	44,4	45,3	45,9
Porcentagem a 15 atmosferas .....	26,6	30,3	28,6	32,0
Limite de liquidez .....	61	74	71	73
Limite de plasticidade .....	33	35	34	35
Índice de plasticidade .....	28	39	37	38
pH (H <sub>2</sub> O) .....	7,7	6,8	7,0	7,0
pH (KCl) .....	6,5	6,7	6,7	6,7
Sais solúveis				
Cl <sup>-</sup> .....	Nulo	Vestígios	Vestígios	Vestígios
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> .....	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
P total em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % .....	0,44	0,39	0,28	0,27
N total % .....	0,198	0,187	0,092	0,070
C orgânico % .....	2,12	1,88	1,20	1,01
C/N .....	10,7	10,1	13,0	14,4

## SÉRIE 2

Perfil 2/65

Descrição morfológica:

0 - 14 cm — Pardo (7,5YR 4/2) a pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3) (h); franco-argiloso, com pouco saibro de basalto e raro de calcário e quartzo e acidental pedra de basalto e de quartzo; com estrutura granulosa, fina a média, moderadamente desenvolvida; compacidade pequena; consistência branda e ligeiramente dura (s) e muito friável e friável (h); medianamente poroso, com poros finos e médios de efervescência viva no saibro calcário; com poucas raízes finais e raras médias e grossas.

14 - 34 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3) (h); franco argiloso, com pouco salbro de basalto e de calcário e acidentalmente pedra miúda de basalto; com estrutura anisoforme subangulosa, média e grosselra, medlanamente desenvolvida; com muitas fendas finas e médias anas-tomosadas; compacidade média; consistência dura (s); media-namente poroso, com poros finos e médios; com algumas raízes finas, poucas médias e raras grossas.

34 - 35 cm — Franco arenoso, com poucos elementos grosseiros. Transição.

45 - 70 cm — Rocha basáltica em diversos graus de alteração, conhecendo-se ainda a sua textura, misturada com rara terra semelhante à das camadas superiores. O conjunto apresenta coesão média e algumas raízes finas.

70 - 125 cm — Rocha basáltica por vezes alterada, formando bancada com a profundidade.

Dados analíticos:

Profundidade (cm)	0-14	14-30/34	30/34-45
> 2 mm % .....	2,2	2,7	4,6
Na fracção < 2 mm			
Análise granulométrica %:			
2 - 0,2 mm .....	16,0	15,0	34,3
0,2 - 0,02 mm .....	31,8	30,8	36,1
0,02 - 0,002 mm .....	18,3	17,4	11,2
< 0,002 mm .....	33,9	36,8	18,4
CaCO <sub>3</sub> % .....	0,3	0,3	0,2
Matéria orgânica % .....	2,5	2,2	1,0
Percentagem a 1/3 de atmosfera .....	35,2	35,2	23,8
Equivalente de humidade .....	30,6	32,8	21,3
Percentagem a 15 atmosferas .....	19,3	20,4	12,6
Límite de liquidez .....	50	49	37
Límite de plasticidade .....	26	27	24
Índice de plasticidade .....	24	22	13
pH (H <sub>2</sub> O) .....	6,7	6,9	6,7
pH (KCl) .....	6,5	6,5	6,5
Sais solúveis			
Cl <sup>-</sup> .....	Vestígios	Nulo	Nulo
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> .....	Nulo	Nulo	Nulo
P total em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % .....	0,55	0,54	0,56
N total % .....	0,141	0,126	0,055
C orgânico % .....	1,43	1,30	0,56
C/N .....	10,1	10,3	10,2

## SÉRIE 7

## Perfil 3/65

## Descrição morfológica:

- 0 - 15 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/4) (h); argiloso, com pouca pedra miúda de calcário e acidental de basalto; estrutura anisoforme subangulosa, média e grosseira, moderadamente desenvolvida; com muitas fendas anastomosadas; compacidade pequena; consistência muito friável e friável (h); moderadamente poroso, com poros muito finos e finos; com viva efervescência ao HCl; com algumas raízes finas e poucas médias.
- 15 - 30 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) com tonalidade mais clara (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/4) (h); argiloso, com raro a pouco saibro de basalto e calcário, com rara pedra miúda de calcário e de basalto; estrutura anisoforme subangulosa, média e grosseira, moderadamente desenvolvida; com muitas fendas anastomosadas; compacidade média; consistência dura e muito dura (s); pouco poroso, com poros muito finos; com nítida efervescência ao HCl; com algumas raízes finas e raras médias.
- 30 - 40 cm — Transição. Franco argiloso medianamente calcário, raros elementos grosseiros.
- 40 - 105 cm — Rocha muito alterada, apresentando laivos esbranquiçados, por vezes sem textura visível, desfazendo-se facilmente na mão, parecendo tratar-se de um tufo vulcânico rico em calcário. O conjunto apresenta raras raízes finas e dá viva efervescência ao HCl.

## Dados analíticos:

Profundidade (cm)	0-15	15-30	30-40
> 2 mm % .....	3,4	2,4	0,8
Na fracção < 2 mm			
Análise granulométrica %:			
2 - 0,2 mm .....	10,8	9,4	8,7
0,2 - 0,02 mm .....	20,9	20,1	17,6
0,02 - 0,002 mm .....	16,9	17,1	18,3
< 0,002 mm .....	51,4	53,4	55,4
CaCO <sub>3</sub> % .....	4,1	4,5	19,7
Matéria orgânica % .....	2,9	2,8	1,9
Percentagem a 1/3 de atmosfera .....	44,3	45,1	41,2
Equivalente de humidade .....	40,3	41,1	37,8
Percentagem a 15 atmosferas .....	26,3	26,6	24,5
Limite de liquidez .....	60	63	61
Limite de plasticidade .....	34	34	31
Índice de plasticidade .....	26	29	30
pH (H <sub>2</sub> O) .....	7,9	8,2	8,3
pH (KCl) .....	6,7	6,7	6,8
Sais solúveis			
Cl <sup>-</sup> .....	Nulo	Nulo	Nulo
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> .....	Nulo	Nulo	Nulo
P total em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % .....	0,51	0,49	0,39
N total % .....	0,161	0,159	0,121
C orgânico % .....	1,66	1,65	1,12
C/N .....	10,3	10,4	9,3

## SÉRIE 11

## Perfil 4/65

## Descrição morfológica:

0 - 15 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3) (h); argiloso, com raro a pouco saibro de calcário e acidental de tufo vulcânico; estrutura granulosa, fina e média, fracamente desenvolvida e grumosa. fina e média, fracamente desenvolvida; com muitas fendas anastomosadas; compactidade pequena a média; consistência muito friável e friável (h); pouco poroso, com poros muito finos; com efervescência viva ao HCl; com raras raízes finas e médias.

15 - 45 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3 - 3/4) (h); argiloso, com raro saibro de calcário

e tufo vulcânico; estrutura anisoforme subangulosa, fina e média, muito fracamente desenvolvida; com algumas fendas finas e médias anastomosadas; compactidade pequena a média; consistência friável e muito friável (h); pouco poroso a fechado com poros muito finos; com viva efervescência ao HCl; com raízes finas.

45 - 100 cm — Pardo avermelhado (5YR 4/3) com tom mais claro (s); pardo avermelhado escuro (5YR 3/3) (h); argiloso, com acidental cascalho e pedra miúda de calcário; sem estrutura; compactidade média a pequena; consistência muito friável (h); fechado; viva efervescência ao HCl; com raras raízes finas.

100 - 115 cm — Transição.

115-140 cm — Rocha muito alterada sem textura visível, de tom avermelhado, desfazendo-se na mão, apresentando por vezes pontuações esbranquiçadas de calcário, toda a camada dá viva efervescência ao HCl; sem raízes. Trata-se de tufo vulcânico rico em calcário.

Dados analíticos:

Profundidade (cm)	0-15	15-45	60-90
> 2 mm % .....	4,8	7,1	6,3
Na fracção < 2 mm			
Análise granulométrica %:			
2 - 0,2 mm .....	7,7	7,8	4,8
0,2 - 0,02 mm .....	16,5	15,9	11,8
0,02 - 0,002 mm .....	16,3	15,4	14,6
< 0,002 mm .....	59,5	60,9	68,8
CaCO <sub>3</sub> % .....	1,4	1,8	3,7
Matéria orgânica % .....	3,4	3,1	1,8
Percentagem a 1/3 de atmosfera .....	46,9	48,4	50,4
Equivalente de humidade .....	41,1	44,2	45,5
Percentagem a 15 atmosferas .....	28,6	30,7	32,6
Limite de liquidez .....	69	72	76
Limite de plasticidade .....	36	35	36
Índice de plasticidade .....	33	37	40
pH (H <sub>2</sub> O) .....	8,0	8,0	8,1
pH (KCl) .....	6,7	6,7	6,9
Sais solúveis			
Cl- .....	Vestígios	Vestígios	Vestígios
SO <sub>4</sub> = .....	Nulo	Nulo	Nulo
P total em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % .....	0,50	0,45	0,29
N total % .....	0,175	0,156	0,077
C orgânico % .....	1,97	1,77	1,07
C/N .....	11,3	11,3	13,9

ANEXO II

Valores decendiais, mensais e anuais de elementos do clima registrados no Posto Climatológico da Tapada da Ajuda — Ano agrícola de 1967/1968

		Temperatura do ar			Humidade relativa 10.00 h U	Vento f	Insolação		Precipitação		Evapotranspiração
		Média	Máxima	Mínima			Duração	Porcentagem	Quantidade	Número de dias	
		° C	° C	° C			h	%	mm	R > 0,1 mm	
Outubro	1.º decêndio	19,7	25,7	13,8	72,8	5,0	75,2	64,5	0,2	1	42,6
	2.º decêndio	18,4	22,8	14,0	79,6	4,5	65,0	57,9	1,3	2	39,7
	3.º decêndio	16,2	20,7	11,7	84,2	6,2	60,9	51,3	33,7	5	28,2
	mês	18,1	23,0	13,1	79,0	5,3	201,1	58,0	35,2	8	110,5
Novembro	1.º decêndio	14,2	18,0	10,4	83,9	4,9	35,5	34,1	56,2	8	19,5
	2.º decêndio	14,6	18,0	11,2	83,1	6,1	29,6	29,3	34,1	5	19,0
	3.º decêndio	13,4	17,2	9,7	76,4	5,0	51,0	52,0	114,8	3	19,1
	mês	14,0	17,7	10,4	84,0	5,3	116,1	38,0	205,1	16	57,6
Dezembro	1.º decêndio	11,0	14,8	7,3	66,9	3,6	68,1	70,9	3,4	1	15,9
	2.º decêndio	8,1	12,7	3,4	74,8	3,3	69,6	73,5	0,0	0	21,5
	3.º decêndio	11,4	14,9	7,9	78,3	5,2	53,7	51,2	17,0	3	14,2
	mês	10,1	14,1	6,2	73,0	4,1	191,4	65,0	20,4	4	51,6
Janeiro	1.º decêndio	11,3	15,0	7,6	86,2	4,9	40,0	42,0	0,0	0	18,0
	2.º decêndio	10,7	15,5	5,9	74,6	4,1	72,4	74,0	0,1	1	18,8
	3.º decêndio	10,0	15,0	4,9	76,2	3,8	85,5	77,0	0,4	2	21,5
	mês	10,6	15,1	6,1	79,0	4,3	197,9	64,0	0,5	3	58,3
Fevereiro	1.º decêndio	11,8	15,2	8,4	85,5	11,1	49,5	48,0	17,5	6	15,3
	2.º decêndio	12,9	15,4	10,4	87,9	9,3	39,1	36,0	88,3	10	11,0
	3.º decêndio	9,0	12,2	5,8	87,8	5,3	38,7	39,0	49,6	9	12,6
	mês	11,2	14,2	8,2	87,0	8,7	127,3	41,0	155,4	25	38,9
Março	1.º decêndio	11,7	15,3	7,2	78,1	5,4	55,3	48,0	42,9	4	16,9
	2.º decêndio	12,6	16,2	9,1	76,7	4,9	56,3	47,0	6,1	2	29,8
	3.º decêndio	12,5	16,6	8,4	80,4	5,7	61,6	45,0	56,1	6	28,5
	mês	12,1	16,0	8,2	78,0	5,3	173,2	47,0	105,1	12	82,4
Abril	1.º decêndio	14,0	18,5	9,5	69,4	5,1	74,7	58,0	16,6	4	37,6
	2.º decêndio	13,3	17,4	9,1	86,1	7,4	43,9	33,0	49,9	7	29,9
	3.º decêndio	14,4	19,0	9,7	88,6	5,5	71,2	52,0	5,0	3	40,2
	mês	13,9	18,3	9,4	81,0	6,0	189,8	48,0	71,5	14	107,7
Maio	1.º decêndio	13,3	17,4	9,3	84,0	6,1	78,6	56,0	29,0	8	30,8
	2.º decêndio	18,9	25,2	12,6	62,2	4,9	103,7	72,0	0,0	0	60,2
	3.º decêndio	17,6	23,4	11,8	70,8	6,6	105,3	66,0	6,0	2	63,2
	mês	16,6	22,0	11,2	72,0	5,9	287,6	65,0	35,0	10	154,2
Junho	1.º decêndio	20,0	27,1	12,9	62,4	7,2	109,5	74,0	0,0	0	69,8
	2.º decêndio	16,9	21,7	12,1	73,3	5,5	81,3	55,0	18,4	1	43,5
	3.º decêndio	22,2	29,3	15,1	59,0	7,1	117,1	79,0	0,2	1	69,5
	mês	19,7	26,0	13,1	65,0	6,6	307,9	69,0	18,6	2	182,8
Julho	1.º decêndio	20,8	27,3	14,2	63,3	6,9	111,6	76,0	0,0	0	71,0
	2.º decêndio	17,4	26,4	14,0	58,8	7,3	123,3	84,0	0,0	0	71,0
	3.º decêndio	23,1	29,2	18,7	62,4	6,4	115,8	73,0	0,0	0	76,9
	mês	20,4	27,6	15,6	62,0	6,3	350,7	78,0	0,0	0	218,9
Agosto	1.º decêndio	20,6	25,7	15,4	66,5	7,7	105,1	75,0	0,0	0	58,3
	2.º decêndio	22,1	27,7	16,5	64,7	7,3	111,6	82,0	0,0	0	60,9
	3.º decêndio	22,8	29,7	16,0	71,2	5,6	103,5	71,0	2,4	1	54,9
	mês	21,8	27,7	15,9	68,0	6,8	320,2	76,0	2,4	1	174,1
Setembro	1.º decêndio	20,1	25,9	14,4	77,0	6,4	100,0	78,0	6,6	1	45,7
	2.º decêndio	18,5	22,5	14,5	79,4	5,3	48,7	39,0	24,8	7	28,5
	3.º decêndio	20,9	26,1	15,8	77,8	5,7	75,7	63,0	0,2	1	33,3
	mês	19,8	24,8	14,9	78,0	5,8	224,4	60,0	31,6	9	107,5
Ano		15,6	20,5	11,0	75,5	5,9	2687,6	59,0	680,8	104	1344,5

Ano agrícola de 1968/1969

		Temperatura do ar			Umidade relativa 10.00 h U	Vento f	Insolação		Precipitação		Evapotrans- piração
		Média	Máxima	Mínima			Duração	Percen- tagem	Quantidade	Número de dias	
		° C	° C	° C			h	%	mm	R <sub>v</sub> 0,1 mm	
Outubro	1.º decêndio	20,3	26,8	13,9	66,3	4,7	92,1	79	0,9	1	48,1
	2.º decêndio	18,7	23,7	13,6	89,1	3,6	56,2	50	0,0	0	33,3
	3.º decêndio	19,0	22,7	15,3	90,1	5,2	37,6	32	115,8	7	16,2
	mês	19,3	24,4	14,2	82,0	4,5	185,2	54	116,7	8	97,6
Novembro	1.º decêndio	14,6	19,5	9,7	85,5	6,2	43,0	41	104,4	8	25,9
	2.º decêndio	12,0	17,9	6,1	94,5	4,8	40,4	40	80,3	5	20,1
	3.º decêndio	10,4	15,5	5,3	85,5	4,6	40,6	41	20,5	4	25,0
	mês	12,3	17,6	7,0	88,0	5,2	124,0	41	205,2	17	71,0
Dezembro	1.º decêndio	11,2	15,4	7,0	86,4	4,8	38,3	40	66,5	6	15,6
	2.º decêndio	11,6	15,9	7,3	83,7	7,0	49,7	42	72,9	9	13,1
	3.º decêndio	10,9	14,7	7,2	87,4	3,4	72,4	69	3,8	1	11,3
	mês	11,2	15,3	7,1	86,0	5,0	150,4	51	143,2	16	40,0
Janeiro	1.º decêndio	8,5	12,1	9,4	76,8	4,5	52,0	54	81,4	2	16,5
	2.º decêndio	12,4	15,8	4,9	94,7	8,2	21,3	22	80,2	8	6,1
	3.º decêndio	12,4	15,4	9,0	95,2	3,1	30,2	27	10,0	3	9,3
	mês	11,1	14,4	7,7	82,0	5,2	103,5	34	171,6	13	31,9
Fevereiro	1.º decêndio	9,9	13,2	6,6	80,8	6,0	34,9	34	81,6	5	18,1
	2.º decêndio	10,0	14,3	5,8	86,4	6,8	48,5	45	50,4	8	15,4
	3.º decêndio	11,1	14,5	7,7	90,6	5,9	19,3	22	50,6	7	13,9
	mês	10,3	14,0	6,7	86,0	6,3	102,7	34	182,6	20	47,4
Março	1.º decêndio	10,6	14,8	6,5	86,1	3,9	52,4	46	32,1	6	17,6
	2.º decêndio	13,3	17,2	9,4	93,8	8,6	27,9	23	116,7	9	16,2
	3.º decêndio	12,9	17,5	8,3	73,8	5,0	85,8	63	16,8	5	32,9
	mês	12,8	16,5	8,0	84,0	5,8	166,1	45	165,6	20	66,7
Abril	1.º decêndio	11,9	16,7	7,1	77,3	4,6	82,0	64	15,4	6	40,4
	2.º decêndio	15,2	20,6	9,8	73,3	4,9	105,5	80	0,0	0	37,7
	3.º decêndio	14,8	19,0	10,6	75,5	6,2	52,2	38	8,4	3	40,6
	mês	13,9	18,7	9,1	75,0	5,2	239,7	61	23,8	9	118,7
Maio	1.º decêndio	13,4	18,3	8,4	82,8	7,2	64,2	46	37,6	7	50,1
	2.º decêndio	17,8	22,8	12,8	70,1	6,9	105,7	74	0,2	1	81,5
	3.º decêndio	14,6	19,0	10,3	83,1	6,4	91,5	57	47,8	8	49,5
	mês	15,2	20,0	10,5	76,0	6,8	261,4	52	85,6	16	181,1
Junho	1.º decêndio	19,7	26,1	13,2	77,0	6,0	92,0	62	14,6	2	69,1
	2.º decêndio	17,1	20,8	13,4	80,6	5,6	70,0	48	10,8	4	43,4
	3.º decêndio	20,5	26,9	14,1	71,9	6,5	105,5	67	5,6	3	78,0
	mês	19,1	24,6	13,5	76,0	6,0	267,5	52	31,0	9	190,5
Julho	1.º decêndio	22,3	29,3	15,3	67,4	6,6	102,5	70	0,0	0	67,4
	2.º decêndio	23,3	30,2	16,4	70,6	5,2	113,4	78	0,0	0	74,4
	3.º decêndio	22,5	29,0	15,9	68,5	6,4	131,7	84	0,0	0	76,7
	mês	22,7	29,5	15,8	69,2	6,0	347,6	77	0,0	0	218,5
Agosto	1.º decêndio	22,6	28,8	16,3	68,3	7,3	118,6	84	0,0	0	79,6
	2.º decêndio	22,4	29,1	15,6	65,7	6,9	118,4	86	0,0	0	92,6
	3.º decêndio	23,6	30,3	17,0	66,7	6,7	120,3	82	0,0	0	72,8
	mês	22,8	29,4	16,3	67,0	7,0	357,3	84	0,0	0	245,0
Setembro	1.º decêndio	19,0	23,4	14,7	78,1	6,4	68,0	53	0,2	1	43,9
	2.º decêndio	16,9	21,3	13,1	79,3	5,7	57,7	46	55,0	6	36,1
	3.º decêndio	19,3	25,0	13,6	67,5	4,9	78,7	66	51,2	2	49,6
	mês	18,4	23,2	13,8	75,0	5,7	204,4	55	106,4	9	129,6
Ano		15,7	20,6	10,8	79,4	5,7	2510,5	54,5	1231,7	137	1438,0

Ano agrícola de 1969/1970

		Temperatura do ar				Vento r km/h	Insolação		Precipitação		Evapotrans- piração mm
		Média	Máxima	Mínima	Humidade relativa 10.00 h U %		Duração h	Percen- tagem %	Quanti- dade mm	Número de dias R 0,1 mm	
		° C	° C	° C							
Outubro	1.º decêndio	18,9	23,7	14,1	79,0	3,4	56,9	49,0	12,4	2	22,8
	2.º decêndio	17,3	20,8	13,7	87,6	4,8	48,7	44,0	93,2	8	27,2
	3.º decêndio	18,8	24,6	13,0	76,7	3,7	100,7	85,0	0,0	0	35,3
	mês	18,3	23,0	13,6	81,0	4,0	206,3	60,0	105,6	10	85,3
Novembro	1.º decêndio	15,4	20,8	10,1	83,5	3,2	54,9	53,0	37,6	2	16,6
	2.º decêndio	12,6	16,3	8,9	85,6	4,1	48,4	48,0	22,9	5	13,4
	3.º decêndio	9,5	14,0	5,0	84,5	2,9	44,0	45,0	54,0	6	22,1
	mês	12,5	17,0	8,0	84,0	3,4	147,3	48,0	114,5	13	52,1
Dezembro	1.º decêndio	9,5	13,6	5,3	78,8	5,1	74,3	77,0	0,0	0	20,6
	2.º decêndio	10,6	14,2	7,0	85,7	3,0	36,5	38,0	2,8	2	13,2
	3.º decêndio	10,1	14,4	5,5	91,6	4,7	48,9	46,0	30,1	7	16,0
	mês	10,0	14,0	5,9	83,0	4,3	159,7	54,0	32,9	9	49,8
Janeiro	1.º decêndio	12,7	15,1	10,4	92,1	8,2	16,1	16,9	150,6	9	1,8
	2.º decêndio	12,3	15,3	9,3	89,6	7,5	14,8	15,6	91,0	9	1,8
	3.º decêndio	11,3	14,2	8,5	90,5	3,8	19,3	19,0	55,6	9	7,6
	mês	12,1	14,8	9,4	90,7	6,5	105,0	17,1	297,2	27	11,2
Fevereiro	1.º decêndio	11,4	14,7	8,1	85,5	4,0	—	—	15,4	5	11,1
	2.º decêndio	10,5	14,6	6,5	77,6	4,1	61,4	56,9	6,0	4	22,5
	3.º decêndio	11,6	16,9	6,4	77,3	4,2	62,8	70,5	0,0	0	27,1
	mês	11,1	15,4	7,0	80,0	4,1	—	—	21,4	9	60,7
Março	1.º decêndio	10,9	15,5	6,3	64,1	4,0	—	—	12,9	2	28,3
	2.º decêndio	11,4	16,1	6,7	63,5	6,1	86,9	73,0	9,1	3	36,4
	3.º decêndio	12,1	16,2	8,1	70,0	3,8	59,3	43,6	26,5	5	25,2
	mês	11,4	15,9	7,0	65,8	4,6	—	—	48,5	10	89,9
Abril	1.º decêndio	12,8	16,9	8,7	58,0	4,4	61,2	47,9	8,0	4	29,1
	2.º decêndio	15,4	20,8	10,1	68,5	5,6	91,9	69,7	8,6	2	49,9
	3.º decêndio	14,3	20,2	8,5	54,2	6,3	112,4	82,7	0,0	0	71,3
	mês	14,1	19,3	9,1	60,2	5,4	265,5	66,7	16,6	6	150,3
Maio	1.º decêndio	14,4	18,4	10,0	66,8	6,3	72,8	52,4	34,6	5	38,0
	2.º decêndio	16,0	20,7	11,3	67,6	7,0	84,2	58,9	47,6	4	42,5
	3.º decêndio	21,3	27,6	15,0	59,8	5,1	134,3	84,0	0,0	0	108,4
	mês	17,2	22,2	12,1	64,7	6,1	291,3	65,1	82,2	9	189,3
Junho	1.º decêndio	18,2	21,3	14,9	69,5	6,7	68,9	46,8	75,4	5	32,8
	2.º decêndio	17,6	21,3	14,1	76,8	6,8	81,3	54,9	21,1	4	34,1
	3.º decêndio	20,1	25,6	14,6	68,9	6,6	118,9	73,0	0,0	0	59,7
	mês	18,6	22,7	14,5	71,7	6,7	269,1	58,2	96,5	9	126,6
Julho	1.º decêndio	21,1	26,6	15,6	71,0	6,1	96,1	64,9	1,3	1	77,2
	2.º decêndio	23,2	29,3	17,1	64,5	5,8	124,9	85,5	0,0	0	76,7
	3.º decêndio	20,9	26,5	15,4	70,3	6,9	132,1	84,3	0,0	0	83,1
	mês	21,7	27,4	16,0	68,6	6,3	353,1	78,2	1,3	1	237,0
Agosto	1.º decêndio	21,0	26,6	15,5	59,8	5,7	99,7	71,2	0,0	0	73,7
	2.º decêndio	20,8	26,3	15,4	60,5	6,4	107,1	78,2	0,0	0	57,7
	3.º decêndio	21,0	26,7	15,2	63,4	6,7	114,9	78,6	6,6	1	63,0
	mês	20,9	26,5	15,3	61,2	6,3	321,7	76,0	6,6	1	194,4
Setembro	1.º decêndio	22,1	27,4	16,9	62,8	6,3	85,9	66,4	1,8	1	65,1
	2.º decêndio	20,9	27,1	14,7	50,0	6,0	97,8	78,4	0,0	0	75,3
	3.º decêndio	21,7	28,2	15,2	64,0	4,7	74,8	61,8	0,0	0	60,3
	mês	21,5	27,5	15,6	58,9	5,7	258,5	68,8	1,8	1	200,7
Ano		15,7	20,4	11,1	72,5	5,3	—	—	825,1	105	1447,9

Ano agrícola de 1970/1971

		Temperatura do ar				Vento f km/h	Insolação		Precipitação		Evapotrans- piração mm
		Média	Máxima	Mínima	Umidade relativa 10,00 h U %		Duração	Porcen- tagem	Quantidade	Número de dias	
		° C	° C	° C			h	%	mm	R ≥ 0,1 mm	
Outubro	1.º decêndio	19,1	25,2	13,1	58,8	4,9	79,8	68,2	8,5	4	27,7
	2.º decêndio	18,2	24,3	12,2	59,9	4,3	80,2	71,8	0,0	0	42,7
	3.º decêndio	16,3	22,0	10,7	49,7	4,5	88,7	74,8	0,0	0	47,1
	mês	17,8	23,8	12,0	56,1	4,6	248,7	71,8	8,5	4	117,5
Novembro	1.º decêndio	18,2	24,3	12,2	53,9	5,2	81,7	78,1	0,0	0	35,3
	2.º decêndio	14,2	18,6	10,6	74,9	5,3	37,0	36,3	22,4	6	29,4
	3.º decêndio	14,6	18,6	10,6	82,6	6,4	41,8	42,5	70,9	6	25,2
	mês	15,7	20,5	15,1	70,6	5,6	160,5	52,3	93,3	12	85,4
Dezembro	1.º decêndio	8,8	13,3	4,4	78,8	2,6	64,9	67,5	4,0	1	21,8
	2.º decêndio	7,8	12,5	3,2	74,9	3,0	67,0	70,6	2,7	1	16,5
	3.º decêndio	6,7	10,8	2,7	74,5	2,8	54,8	52,3	24,4	7	14,5
	mês	7,7	12,2	3,4	76,2	2,8	186,7	63,4	31,1	9	52,8
Janeiro	1.º decêndio	7,2	11,7	2,7	83,4	3,0	34,4	36,0	25,0	5	10,5
	2.º decêndio	11,0	15,0	7,5	87,8	5,0	31,0	31,9	63,9	8	5,2
	3.º decêndio	10,9	14,4	7,4	79,9	7,4	42,5	38,1	50,8	8	6,4
	mês	9,7	13,7	5,8	83,7	5,1	107,9	35,3	139,7	21	22,1
Fevereiro	1.º decêndio	9,8	14,4	5,3	72,9	4,2	51,1	48,9	14,3	5	14,0
	2.º decêndio	11,8	15,9	7,7	74,0	5,9	63,0	58,1	3,0	3	18,4
	3.º decêndio	14,0	20,9	7,3	56,1	3,7	80,1	89,8	0,0	0	27,8
	mês	11,8	17,0	6,7	67,6	4,6	194,2	65,6	17,3	8	60,2
Março	1.º decêndio	10,3	16,0	4,7	52,0	4,2	86,8	75,5	1,5	1	50,5
	2.º decêndio	10,5	14,4	6,6	72,2	6,2	35,2	29,5	34,8	6	9,0
	3.º decêndio	12,0	17,1	7,0	54,3	5,9	92,2	67,8	11,0	4	48,1
	mês	10,9	15,8	6,1	59,5	5,4	214,2	57,6	47,3	11	107,6
Abril	1.º decêndio	11,4	15,4	7,4	79,0	4,1	39,5	31,0	96,0	8	14,8
	2.º decêndio	13,4	18,4	8,5	77,0	4,1	73,3	55,5	5,1	2	29,0
	3.º decêndio	13,1	17,4	8,8	74,8	4,3	59,5	54,1	34,1	6	34,2
	mês	12,6	17,0	8,2	76,9	4,1	172,3	43,5	135,2	16	78,0
Maio	1.º decêndio	13,9	18,7	9,2	65,6	5,9	90,7	65,0	12,0	2	41,1
	2.º decêndio	14,4	18,5	10,4	81,2	3,9	59,7	42,2	75,7	7	15,5
	3.º decêndio	14,0	18,8	9,1	70,6	4,7	80,1	50,1	11,6	5	48,4
	mês	14,1	18,6	9,5	72,4	4,8	230,5	52,4	99,3	14	105,0
Junho	1.º decêndio	14,5	18,7	10,3	73,5	5,7	60,2	64,4	39,9	6	32,8
	2.º decêndio	17,2	23,3	11,1	63,5	5,5	95,6	42,0	11,6	2	43,1
	3.º decêndio	20,1	26,4	13,7	71,0	5,4	110,5	74,9	0,0	0	50,1
	mês	17,2	22,8	11,7	69,3	5,5	266,3	60,4	51,5	8	125,9
Julho	1.º decêndio	21,7	27,4	16,0	69,6	5,3	100,5	68,5	0,0	0	46,9
	2.º decêndio	19,8	24,4	15,2	76,2	5,4	98,1	67,3	0,0	0	49,1
	3.º decêndio	20,4	25,7	15,2	69,7	5,0	103,8	65,7	4,2	2	57,8
	mês	20,6	25,8	15,4	71,8	5,5	302,4	67,1	4,2	2	153,8
Agosto	1.º decêndio	18,9	24,2	13,6	65,2	5,7	94,5	67,4	4,6	2	46,1
	2.º decêndio	20,1	25,7	14,5	69,4	6,2	113,4	82,9	0,0	0	47,7
	3.º decêndio	19,7	25,7	13,7	67,7	6,5	125,3	85,6	3,8	2	48,5
	mês	19,5	25,2	13,9	67,4	6,1	333,2	78,6	8,4	4	142,3
Setembro	1.º decêndio	20,0	24,8	15,3	72,4	4,6	58,5	45,0	0,0	0	46,3
	2.º decêndio	20,1	25,9	14,4	52,2	5,7	103,7	83,5	0,0	0	48,2
	3.º decêndio	19,5	26,4	12,7	51,9	5,0	82,4	68,6	0,0	0	41,0
	mês	19,8	25,7	14,1	61,5	5,1	244,6	66,3	0,0	0	135,5
Ano		14,7	19,8	9,8	69,4	4,9	2661,5	59,5	635,8	109	1186,1

Ano agrícola de 1971/1972

		Temperatura do ar				Vento	Insolação		Precipitação		Evapotranspiração	
		Média	Máxims	Mínima	Humidade relativa 10.00 h U		f	Duração	Porcentagem	Quantidade		Número de dias
		° C	° C	° C								
Outubro	1.º decêndio	20,3	26,3	14,4	66,2	4,3	81,8	70,2	0,5	1	41,2	
	2.º decêndio	18,8	24,9	12,9	74,4	4,7	63,7	57,0	0,0	0	34,2	
	3.º decêndio	18,4	24,2	12,6	63,1	3,1	74,2	62,3	0,4	1	33,7	
	mês	19,1	25,1	13,3	66,6	4,0	219,7	63,1	0,9	2	109,1	
Novembro	1.º decêndio	15,7	20,1	11,2	53,9	5,5	68,6	66,0	6,1	2	27,1	
	2.º decêndio	12,2	17,3	7,2	61,4	4,0	83,0	82,1	0,0	0	35,9	
	3.º decêndio	11,5	15,6	7,5	64,4	4,8	60,9	62,2	4,7	3	23,3	
	mês	13,1	17,6	8,6	59,9	4,7	212,5	70,1	10,8	5	86,3	
Dezembro	1.º decêndio	12,1	16,1	8,2	63,9	4,4	61,8	64,3	2,9	3	22,4	
	2.º decêndio	12,0	16,2	7,9	72,6	2,3	53,7	56,6	5,5	2	17,4	
	3.º decêndio	10,2	14,0	6,5	83,0	2,5	44,9	42,0	50,5	7	12,0	
	mês	11,4	15,4	7,5	73,1	3,0	160,4	54,3	58,9	12	51,8	
Janeiro	1.º decêndio	10,5	14,1	6,9	82,5	3,9	31,0	32,4	54,3	4	14,4	
	2.º decêndio	10,4	13,4	7,5	79,8	6,4	34,4	35,2	95,3	8	2,6	
	3.º decêndio	10,0	13,6	6,6	70,4	4,2	46,3	41,9	3,5	3	19,5	
	mês	10,3	13,7	7,0	77,5	4,8	111,7	36,5	153,1	15	36,5	
Fevereiro	1.º decêndio	11,8	14,4	9,1	78,5	10,0	30,4	29,5	115,1	9	9,6	
	2.º decêndio	11,0	14,2	7,9	78,3	5,6	55,7	51,5	15,4	7	11,3	
	3.º decêndio	11,1	14,4	7,9	76,7	4,9	37,9	33,8	21,4	4	25,8	
	mês	11,3	14,3	8,3	77,8	6,8	124,0	38,2	151,9	20	46,7	
Março	1.º decêndio	10,7	13,5	7,8	78,6	6,5	31,2	27,3	31,2	8	1,8	
	2.º decêndio	10,2	13,6	6,9	82,1	3,3	40,6	34,3	57,4	9	8,6	
	3.º decêndio	13,2	17,6	8,9	78,5	3,5	75,8	55,4	11,6	3	42,2	
	mês	11,3	14,9	7,8	79,7	4,4	147,6	39,0	100,2	20	52,6	
Abril	1.º decêndio	14,2	18,8	9,6	65,8	5,0	80,2	63,1	0,7	2	35,7	
	2.º decêndio	16,7	21,7	11,7	49,7	6,0	105,4	79,1	1,5	1	36,6	
	3.º decêndio	13,4	18,1	8,7	62,5	6,1	77,6	57,1	4,6	3	51,6	
	mês	14,7	19,5	10,0	59,3	5,7	263,2	66,4	6,8	6	123,9	
Maio	1.º decêndio	13,0	18,0	8,0	65,7	6,0	77,5	55,5	13,1	3	43,5	
	2.º decêndio	13,8	18,3	9,3	56,7	8,0	105,8	74,0	10,9	3	54,4	
	3.º decêndio	17,7	23,0	12,0	66,6	6,1	117,7	73,3	1,0	1	64,8	
	mês	14,8	19,7	9,7	63,0	6,7	301,0	67,6	25,0	7	162,7	
Junho	1.º decêndio	16,7	21,4	11,9	60,6	7,3	108,3	72,3	0,0	0	63,7	
	2.º decêndio	15,5	20,6	10,4	70,2	5,7	91,8	61,2	1,9	2	69,6	
	3.º decêndio	17,7	23,0	12,5	63,4	8,0	125,5	85,0	0,0	0	87,0	
	mês	16,6	21,6	11,6	64,7	7,0	323,6	72,8	1,9	2	220,3	
Julho	1.º decêndio	19,5	25,2	13,9	72,0	7,0	105,2	71,4	7,3	2	70,6	
	2.º decêndio	21,6	27,3	15,9	62,8	6,6	91,2	62,4	0,0	0	74,0	
	3.º decêndio	21,3	26,2	16,5	73,9	6,5	106,2	67,1	0,0	0	80,9	
	mês	20,8	26,2	15,4	69,5	6,7	302,6	66,9	7,3	2	225,5	
Agosto	1.º decêndio	20,6	26,2	14,4	63,0	8,2	110,2	78,5	0,0	0	75,6	
	2.º decêndio	23,1	27,3	18,0	56,1	9,1	113,6	75,2	0,0	0	50,9	
	3.º decêndio	20,2	25,5	15,0	74,1	5,7	113,7	77,9	0,3	1	75,2	
	mês	21,3	26,3	16,3	64,4	7,6	337,5	77,2	0,3	1	201,7	
Setembro	1.º decêndio	18,3	22,5	14,2	75,0	5,8	56,8	44,0	7,2	4	31,0	
	2.º decêndio	18,8	25,1	12,7	63,0	5,5	81,2	65,1	0,0	0	44,8	
	3.º decêndio	18,9	23,2	14,6	74,0	5,5	53,1	44,6	29,9	5	27,9	
	mês	18,6	23,6	13,8	70,6	5,6	191,1	51,2	37,1	9	103,7	
Ano		16,2	19,8	10,7	68,8	5,5	2695,2	58,6	554,3	101	1420,8	

ANEXO III

Plano de culturas

Ano de 1966/67

Folha	Área m <sup>2</sup>	Cultura	Preparação do terreno				Sementeira		Fertilização			Amanhos			Colheita		Observações		
			Lavoura	Gradagem	Outras operações	Herbicida	Data	Densidade kg/ha	Estrumação t/ha	Adubação mineral		Sacha	Rega	Outros	Data	Método			
										unitária kg/ha	adubos kg/ha								
1.ª	10 000	OUTONO-INVERNO	1.ª S. X	1.ª S. XI			1.ª S. XI	160		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 47 K <sub>2</sub> O - 30	260 super 18 62 clor. potássio						Cefeira gaudanheira	Só gradagem se o solo estiver em boas condições	
		PRIMAVERA																	4.ª S. IV
2.ª	10 000	OUTONO-INVERNO	2.ª S. X	3.ª S. XI			3.ª S. XI	240		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 109 K <sub>2</sub> O - 50 N - 55	260 super 42 100 sulf. potássio 260 sulf. amónio						2.ª S. VI	Cefeira debulhadora	Sementeira directa sobre o restolho do milho se o semeador australiano estiver disponível
Trigo																			
3.ª	10 000	OUTONO-INVERNO	3.ª S. X	2.ª S. XI			3.ª S. X	75 75 30 15 5		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 63	350 super 18						1.ª S. IV	Cefeira gaudanheira	
		PRIMAVERA																	
4.ª	10 000	OUTONO-INVERNO	2.ª S. X	3.ª S. XI			3.ª S. XI	240		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 108 K <sub>2</sub> O - 50 N - 55	260 super 42 100 sulf. potássio 260 sulf. amónio						2.ª S. VI	Cefeira debulhadora	Sementeira directa sobre o restolho do milho se o semeador australiano estiver disponível
Trigo																			

N. B. — As datas referidas indica os meses por números romanos e a semana no mês pela letra S precedido por um ordinal. Quanto às regas aponta-se o número de regas que se prevê realizar em cada mês referido pelo seu indicativo em números romanos.

ANEXO IV

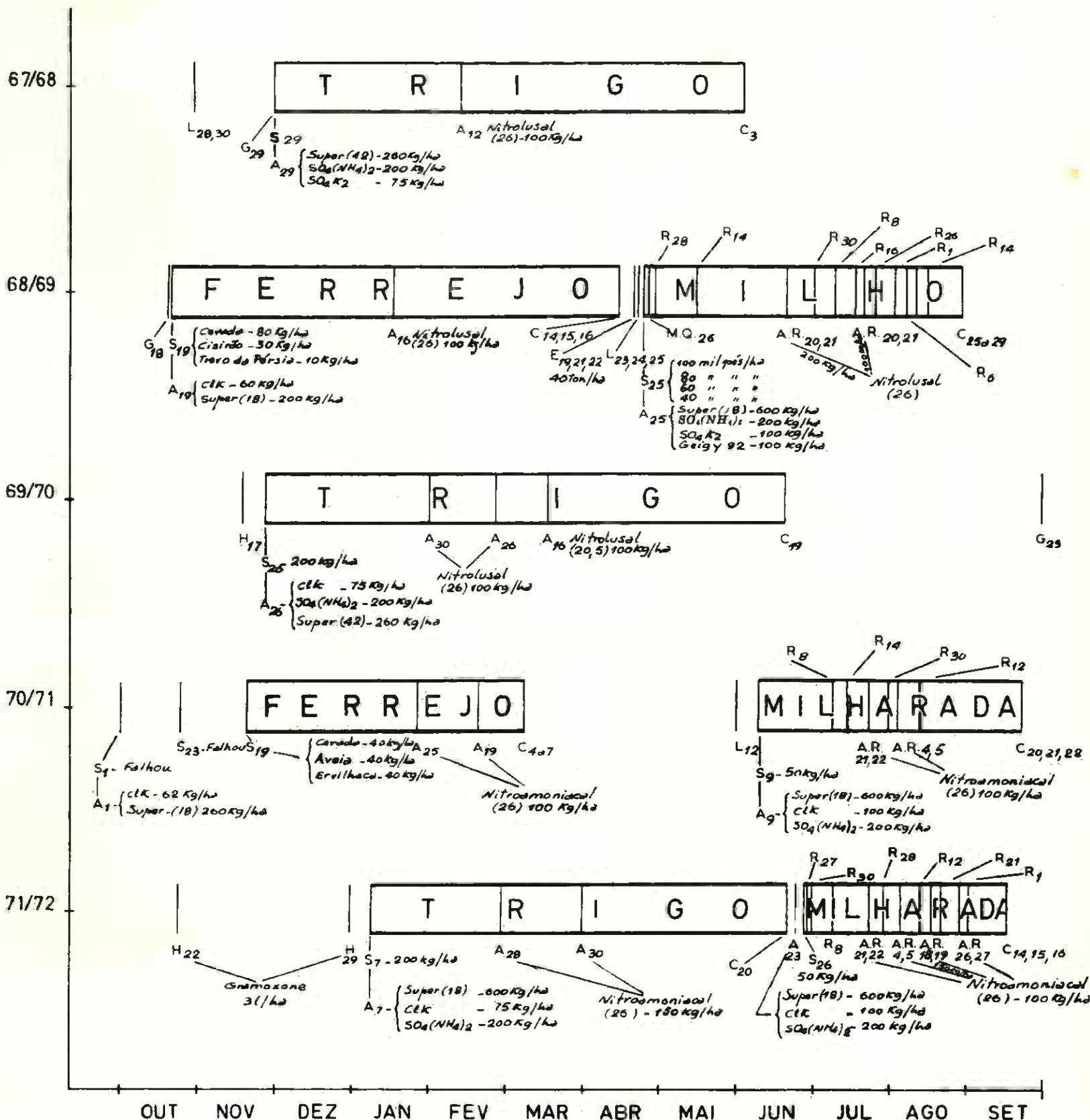
Plano de culturas

Ano de 1970/71

Folha	Area m <sup>2</sup>	Cultura	Preparação do terreno				Sementeira		Estrumação t/ha	Fertilização		Amanhos			Colheita		Observações	
			Lavoura	Gradagem	Outras operações	Herbicida	Data	Densidade kg/ha		Adubação mineral		Sacha	Rega	Outros	Data	Método		
										unitária kg/ha	adubos kg/ha							
1.ª	5 000	OUTONO-INVERNO Bersim		3.ª S. IX			4.ª S. IX	50		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 47 K <sub>2</sub> O - 30 N > 52	260 super 18 62 sulf. potássio > 200 nitrato 26				2.ª S. II 2.ª S. III 2.ª S. IV 2.ª S. V	Colhedor de forragem volante	Passagem de cultivador Noble ou de varão rotativo, se disponíveis	
	5 000	Anafa		3.ª S. IX			4.ª S. IX	80		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 47 K <sub>2</sub> O - 30 N > 52	260 super 18 62 clor. potássio > 200 nitrato 26				2.ª S. II 2.ª S. III 2.ª S. IV 2.ª S. V	Colhedor de forragem volante	Passagem de cultivador Noble ou de varão rotativo, se disponíveis	
	10 000	PRIMAVERA-VERAO Milharada	4.ª S. V	1.ª S. VI		2.ª S. VI	1.ª S. VI	50		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 108 K <sub>2</sub> O - 48 N - 40 N > 52	600 super 18 100 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26		2. VII 4. VII 4. VIII 1. IX		2.ª S. IX	Colhedor de forragem volante	Só gradagem se o solo estiver em boas condições.	
2.ª	10 000	OUTONO-INVERNO Trigo					2.ª S. XI	3.ª S. XI	200		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 109 K <sub>2</sub> O - 36 N - 40 N > 52	260 super 42 75 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26				2.ª S. VI	Ceifeira debulhadora (palha alta)	
	10 000	VERAO Sorgo	3.ª S. VI	3.ª S. VI		1.ª S. VII	4.ª S. VI	50		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 47 K <sub>2</sub> O - 30 N - 40 N > 52	260 super 18 62 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26		2. VII 4. VIII 4. IX	Corte e espalhamento de palha sobre o terreno	1.ª S. VIII	Colhedor de forragem volante	Só gradagem se o solo estiver em boas condições.	
3.ª	10 000	OUTONO-INVERNO Bersim		3.ª S. IX				4.ª S. IX	50		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 36 K <sub>2</sub> O - 30 N > 26	200 super 18 68 clor. potássio > 100 nitrato 26				2.ª S. II 2.ª S. III 2.ª S. IV	Colhedor de forragem volante	Passagem de cultivador Noble ou de varão rotativo, se disponíveis
	10 000	PRIMAVERA-VERAO Milho	3.ª S. IV	3.ª S. IV		1.ª S. V	4.ª S. IV	40	40	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 108 K <sub>2</sub> O - 48 N - 40 N > 52	600 super 18 100 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26		1. V 1. VI 4. VII 2. VIII	Corte e espalhamento de palha sobre o terreno		Colhedor-descamisador	Só gradagem se o solo estiver em boas condições.	
4.ª	10 000	OUTONO-INVERNO Trigo					2.ª S. XI	3.ª S. XI	200		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 109 K <sub>2</sub> O - 36 N - 40 N > 52	260 super 42 75 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26				2.ª S. VI	Ceifeira debulhadora (palha alta)	
	10 000	VERAO Milharada	2.ª S. VI	3.ª S. VI		4.ª S. VI	3.ª S. VI	50		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 47 K <sub>2</sub> O - 30 N - 40 N > 52	260 super 18 62 clor. potássio 200 sulf. amónio > 200 nitrato 26		2. VII 4. VIII 2. IX	Corte e espalhamento de palha sobre o terreno	4.ª S. IX	Colhedor de forragem volante	Só gradagem se o solo estiver em boas condições.	

N. B. — As datas referidas indicando os meses por números romanos e a semana no mês pela letra S precedido por um ordinal. Quanto às regas aponta-se o número de regas que se prevê realizar em cada mês referido pelo seu indicativo em números romanos.

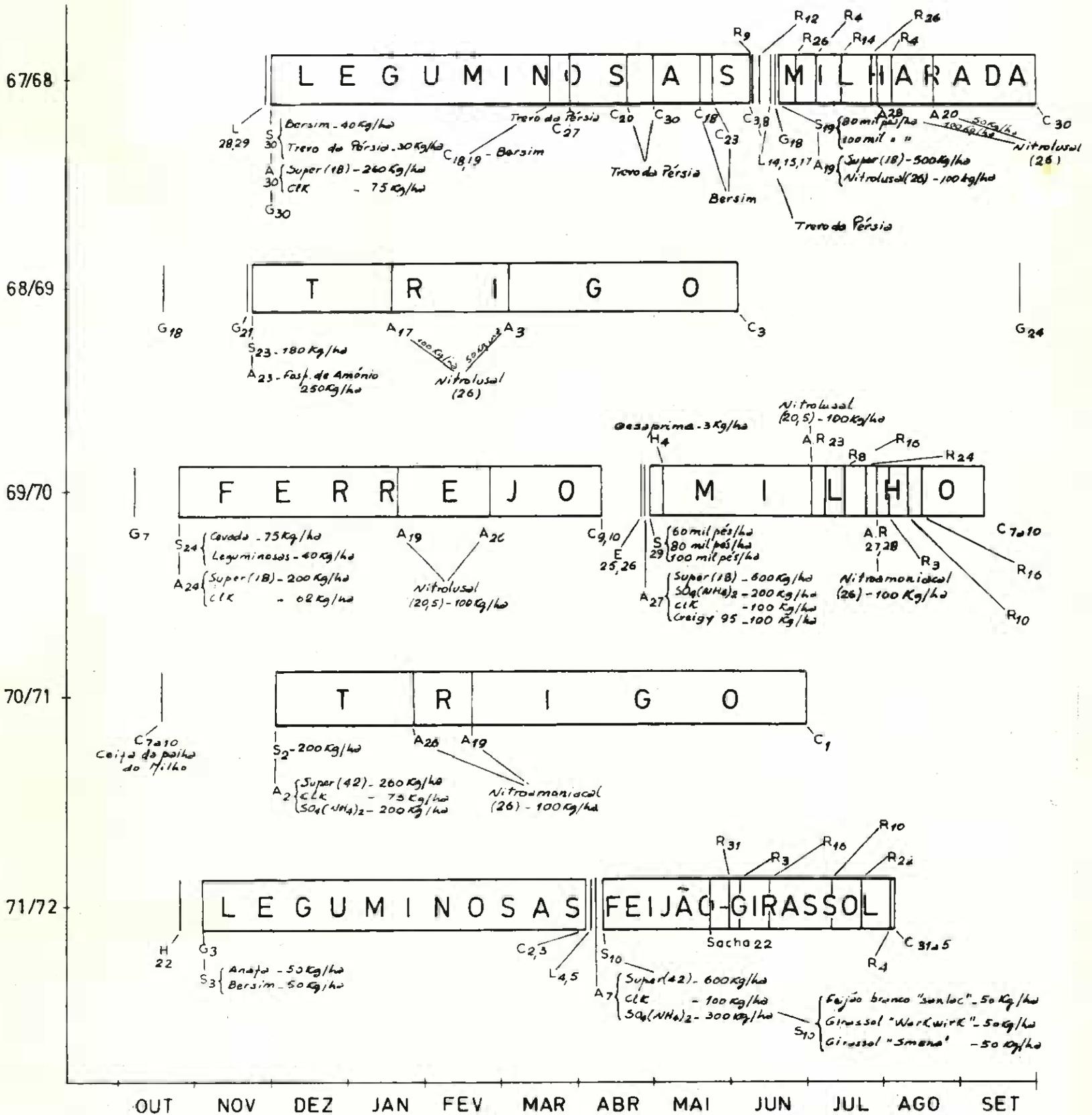
# 1ª FOLHA



- A - Adubação
- C - Colheita
- E - Estrumeação
- G - Gradagem
- H - Herbicida
- L - Lavoura
- M.Q. - Monda química
- R - Rega
- S - Sementeira

AGRIC. GERAL	1

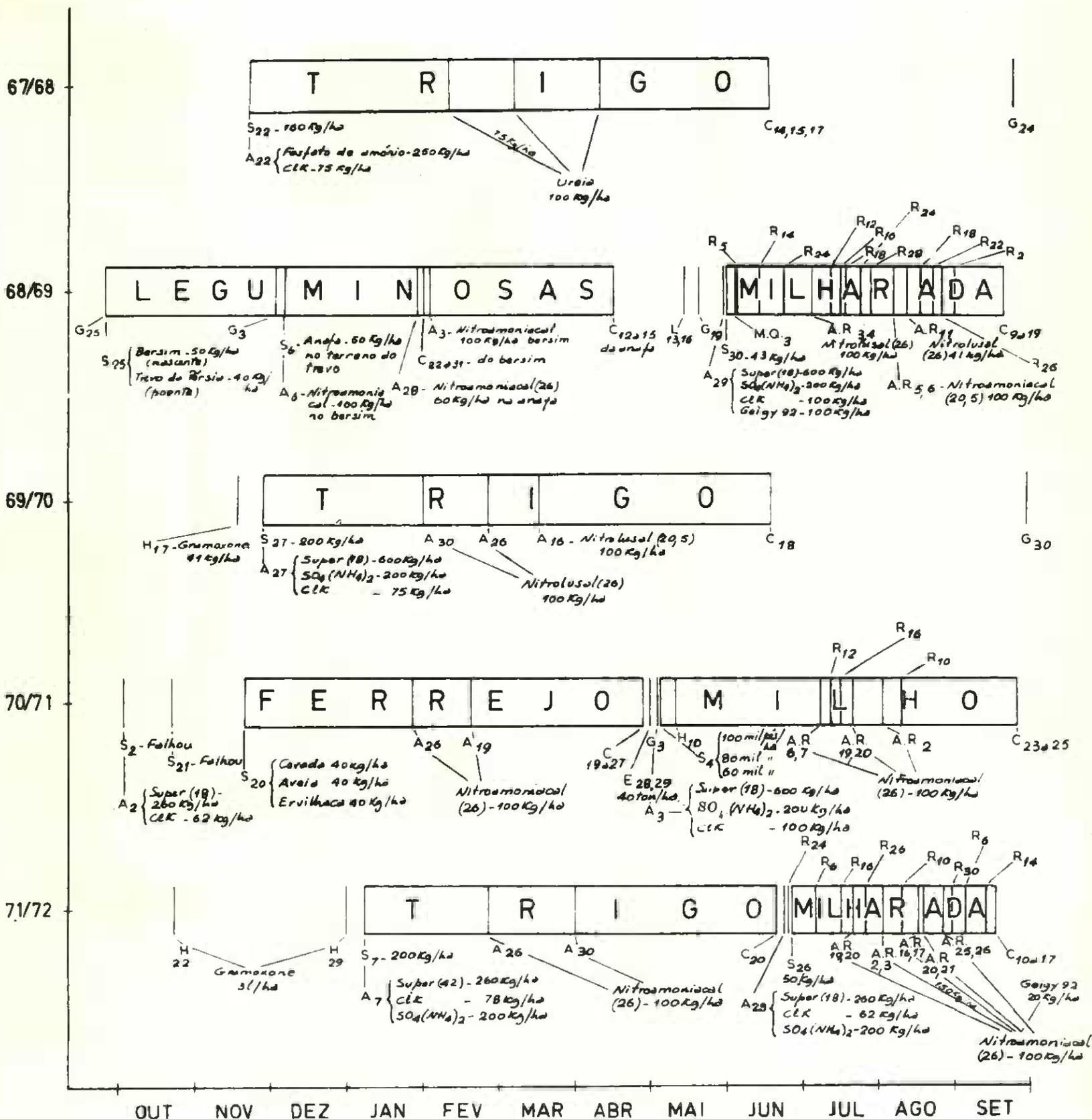
2ª FOLHA



- A - Adubação
- C - Colheita
- E - Estrumeação
- G - Gradagem
- H - Herbicida
- L - Lavoura
- MA - Monda química
- R - Rego
- S - Sementeira

AGRIC. GERAL	2

# 3ª FOLHA



- A - Adubação
- C - Colheita
- E - Estrumeação
- G - Gradagem
- H - Herbicida
- L - Levantada
- M.O. - Monda química
- R - Rega
- S - Sementeira

AGRIC. GERAL	3