

U. T. DE LISBOA  
I. S. DE AGRONOMIA

RELATORIO DO CURSO DE  
ENCUENTRO AGRONOMO

LUISA FÁTIMA BRAGANÇA

LISBOA 1979

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA  
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

**CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DAS PASTAGENS  
SOB COBERTO DE FOLHOSAS**

relatório de actividade do aluno estagiário do curso de  
engenheiro silvicultor

**LUISA FÁTIMA SARA DE BRAGANÇA**

LISBOA/1979

## INDICE

	Pags
INTRODUÇÃO	1
1. LOCALIZAÇÃO E ÁREA	2
2. O AMBIENTE FISICO	3
3. ANALISE DA COMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO	35
4. RECONHECIMENTO DE ZONAS COM APTIDÃO PARA PASTAGEM SOB COBERTO NO PERIMETRO FLORESTAL DA SERRA DA CABREIRA	40
5. FOGOS CONTROLADOS	48
BIBLIOGRAFIA	
Agradecimento	

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objectivo estudar as condições de introdução de pastagem sob coberto de folhosas, nas linhas de depressão, a fim de se obter mais facilmente e sempre que possível, zonas de defesa contra incêndios florestais promovidas pelas folhosas e simultaneamente permitir a existência de zonas de pastagem.

O trabalho incidiu sobre uma região do Perímetro Florestal da Serra da Cabreira.

Devido à altura em que o tirocínio decorreu, não permitiu que se efectuasse um reconhecimento da vegetação da região, pelo estado de desenvolvimento vegetativo da mesma, não foi possível elaborar-se um inventário fitossociológico, tão necessário. Recorreu-se, por isso, a um reconhecimento "a priori" da vegetação existente na zona em estudo.

Procurou-se, por outro lado, fazer uma referência aos fogos controlados como forma de se aumentar a produtividade da pastagem, ao mesmo tempo que reduzem a quantidade de matérias inflamáveis no solo, permitindo uma melhor defesa contra incêndios.

## 1. LOCALIZAÇÃO E ÁREA

A zona em estudo fica situada no Perímetro Florestal da Serra da Cabreira (concelhos de Vieira do Minho e Cabeceiras de Basto) entre as latitudes de  $41^{\circ} 39'$  e  $41^{\circ} 32'N$  e entre as longitudes de  $8^{\circ} 13'$  e  $8^{\circ} 00'$  a oeste de Greenwich.

Encontra-se representada em várias cartas, entre as quais a nº 52 dos Serviços Cartográficos do Exército, na escala de 1:25 000 e abrange uma área aproximada de 712 hectares de pastagem sob coberto.

A altitude média da região anda à volta dos 400 metros.

## 2. O AMBIENTE FISICO

### 2.1. ESTUDO CLIMÁTICO

O território de Portugal está situado na zona temperada do Norte, na transição da zona dos anticiclones subtropicais para a zona das depressões subpolares do hemisfério Norte.

A zona dos anticiclones subtropicais, designada no Atlântico por "anticiclone dos Açores", desloca-se periodicamente, atingindo geralmente a maior intensidade e a posição extrema para norte e oeste no Verão, para sul e leste no Inverno, e caracteriza-se por massas de ar quentes e secas.

A frente polar, que constitui a linha esquemática de separação entre o anticiclone dos Açores e a zona das depressões subpolares, sofre uma migração periódica anual para o lado do polo no Verão e para o lado do Equador no Inverno e atinge nessa época do ano o território do continente, provocando ar frio e húmido.

Da influência das deslocações periódicas das referidas massas de ar sobre o território do continente, resulta, entre outras características, um regime de precipitação caracterizado por elevada queda pluviométrica no Inverno e chuvas fracas no Verão. (Ferreira, 1951).

Além destas influências sobre o nosso clima, há que ter em consideração a influência particularmente importante das zonas atlântica, mediterrânica e continental.

O estudo que em seguida se efectua, baseia-se nos principais factores climáticos que influenciam e limitam o crescimento e distribuição da vegetação, em que os valores foram obtidos da publicação "O Clima de Portugal", fascículo XIII, do Serviço Meteorológico Nacional.

Devido à escassez de Estações Meteorológicas para a região sobre a qual recai este estudo (existem os Postos Udométricos de Brancelhe(1), Cabeceiras de Basto, Cavês e Guilhofrei) houve necessidade de se recorrer aos dados meteorológicos das Estações de Braga e de Montalegre, referentes ao período de 1931-60; para os Postos Udométricos os valores referem-se ao período de 1941-70.

QUADRO 2.1.

LOCAL	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
BRAGA (E.Meteorológica)	41° 33'	8° 24'	190 m
BRANCELHE (P.Udométrico)	41° 39'	8° 13'	400 m
CAB.DE BASTO (P.Udomét.)	41° 32'	8° 00'	480 m
CAVES (P.Udométrico)	41° 30'	7° 55'	330 m
GUILHOFREI (P.Udométri.)	41° 35'	8° 07'	350 m
MONTALEGRE (E.Meteorol.)	41° 49'	7° 47'	1005 m

2.1.1. TEMPERATURA

A temperatura é um factor climático importante pelos efeitos limitantes no crescimento e distribuição da vegetação.

Todos os processos biológicos estão fortemente influenciados pela temperatura do ar, cujos valores extremos condicionam mesmo a possibilidade de vida. Se a temperatura do ar ultrapassar certos limites (tanto máximos como mínimos) a vida vegetal e animal só é possível em condições especiais de defesa contra o ambiente. (Ferreira, 1951).

Nos quadros 2.2 e 2.3 estão indicadas as temperaturas do ar, médias, médias das máximas, média das mínimas, máximas e mínimas absolutas, amplitude de variação mensal, e o número de dias em que a temperatura mínima é inferior a 0°C, a máxima superior a 25°C e a mínima superior a 20°C, para as Estações de Braga e de Montalegre respectivamente.

(1) Brancelhe - antigo nome de Vieira do Minho.

QUADRO 2.2 - TEMPERATURAS BRAGA

		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	ANO .
TEMPERATURA DO AR (°C)	MEDIA	8.6	9.2	11.8	13.6	15.4	18.7	20.3	20.4	18.4	15.4	11.6	8.9	14.4
	MEDIA DAS MAXIMAS	13.0	14.0	16.4	19.0	20.9	25.0	27.4	27.6	25.3	21.3	16.5	13.3	20.0
	MEDIA DAS MINIMAS	4.2	4.5	7.1	8.1	9.9	12.4	13.2	13.2	11.4	9.6	6.8	4.5	8.7
	MAXIMA ABSOLUTA	22.6	25.8	30.5	33.8	38.8	39.0	40.5	41.3	39.0	35.5	28.9	31.2	41.3
	MINIMA ABSOLUTA	-5.0	-5.6	-4.0	-1.3	1.5	3.0	5.0	5.7	2.5	-0.8	-3.3	-5.0	-5.6
AMPLITUDE DE VARIAÇÃO MENSAL		8.8	9.5	9.3	10.9	11.0	12.6	14.2	14.4	13.9	11.7	9.7	8.8	
Nº DE DIAS TEMPERATURA DO AR (°C)	MIN: < 0	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	13
	MAX: > 25	0	0	1	3	6	14	22	21	16	8	0	0	9
	MIN: > 20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

QUADRO 2.3 - TEMPERATURAS MONTALEGRE

	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	ANO	
TEMPERATURA DO AR (°C)	3.4	4.0	6.4	8.3	10.6	14.8	11.3	17.4	14.8	10.3	6.8	4.2	9.8	
MEDIA DAS MAXIMAS	6.4	7.5	10.0	12.7	15.2	20.0	23.2	23.1	19.7	13.8	9.9	7.2	14.0	
MEDIA DAS MINIMAS	0.4	0.6	2.7	3.9	6.1	9.5	11.4	11.7	9.9	6.8	3.6	1.2	5.6	
MAXIMA ABSOLUTA	19.0	19.6	22.4	27.2	28.4	33.2	31.5	33.7	31.3	27.3	22.0	17.2	34.5	
MINIMA ABSOLUTA	-9.8	-11.6	-6.2	-4.5	-1.7	0.5	3.5	3.6	0.6	-1.5	4.9	-7.9	-11.6	
AMPLITUDE DE VARIAÇÃO MENSAL	6.0	6.9	7.3	8.8	9.1	10.5	11.8	11.4	10.8	7.0	6.3	6.0		
TEMPERATURA DO AR (°C)	Nº DE DIAS													
	MIN. < 0	13	11	6	3	0	0	0	0	0	0	3	11	47
	MAX. > 25	0	0	0	0	1	6	11	4	0	0	0	0	34
MIN. > 20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	

Pela observação dos referidos quadros, verifica-se que tanto em Braga como em Montalegre, os valores mínimos das médias, das médias das máximas e das médias das mínimas, ocorrem em Janeiro, e que os valores máximos dessas médias, ocorrem em ambas as Estações, nos meses de Julho e Agosto.

Montalegre apresenta temperaturas mínimas absolutas bastante inferiores às de Braga e o mesmo acontece com as máximas absolutas.

Regista-se uma amplitude térmica mensal mais significativa em Braga do que na outra Estação, pois Braga apresenta os valores das médias das máximas e das médias das mínimas superiores aos de Montalegre.

É importante salientar ainda o número de dias em que a temperatura mínima é inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ , pois em Braga tal situação acontece em apenas 13 dias do ano, enquanto que em Montalegre se verifica em 47 dias, o que certamente influenciará a vegetação.

#### 2.1.2. PRECIPITAÇÃO

A distribuição das chuvas durante o ano, particularmente nos meses de Verão, é um factor importante para a maioria das espécies vegetais.

No quadro 2.4 estão indicadas as precipitações para:

- Braga
- Brancelhe
- Cabeceiras de Basto
- Cavês
- Guilhofrei
- Montalegre

QUADRO 2.4 PRECIPITAÇÕES

ESTAÇÕES MÊS	BRAGA	BRANCELHE (V.do M.)	CABECEIRAS DE BASTO	CAVÊS	GUILHOFREI	MONTALEGRE
Janeiro	214.3	321.6	211.8	193.9	330.8	133.2
Fevereiro	161.5	271.8	183.5	176.2	251.2	94.1
Março	204.9	290.3	192.0	184.6	219.1	138.8
Abril	114.3	152.7	111.4	114.5	177.2	82.8
Maió	107.3	158.9	104.0	105.6	132.2	84.8
Junho	56.3	81.5	53.6	63.0	59.3	43.9
Julho	23.8	30.6	18.1	14.4	20.8	14.3
Agosto	33.3	49.8	25.0	26.3	31.0	17.3
Setembro	80.6	104.2	66.0	66.6	90.5	56.0
Outubro	129.4	188.3	109.3	118.2	174.8	94.9
Novembro	187.6	287.1	176.6	178.2	350.9	142.7
Dezembro	225.2	299.9	182.0	185.5	420.5	137.5
Ano	1538.9	2236.6	1433.4	1427.1	2258.3	1040.3

Os valores médios de precipitação variam entre 1040.3mm (Montalegre) e 2258.3mm (Guilhofrei), conforme o quadro 2.4.

Os valores máximos verificam-se em Janeiro em Vieira do Minho, Cabeceiras de Basto e Cavês, em Dezembro em Braga e Guilhofrei e em Novembro em Montalegre. Os valores mínimos verificam-se no Verão.

### 2.1.3. HUMIDADE RELATIVA

A humidade do ar exerce uma grande influência em todos os processos fisiológicos da vida das plantas, embora a sua acção esteja dependente de outros factores, designadamente da temperatura do ar e da precipitação.

A principal acção da humidade do ar sobre o meio vegetal, reside na sua influência na evaporação do solo e na transpiração das plantas. (Cunha,1972).

Para as Estações de Braga e de Montalegre, os valores de humidade relativa do ar, são elevados durante grande parte do ano.

### 2.1.4. EVAPORAÇÃO

A evaporação aumenta com a temperatura e com o vento e diminui com a humidade relativa.

É importante pelos efeitos de arrefecimento que provoca efeitos esses, particularmente efectivos quando a temperatura do ar é elevada, a humidade é baixa, e as plantas estão bem fornecidas de água. (Larcher,1975).

O quadro 2.5 refere-se aos valores de evaporação para as Estações de Braga e de Montalegre e inclui também os valores de evapotranspiração real, obtidos a partir da evapotranspiração potencial, determinados pelo método de Thornthwaite. (Azevedo,1970/71).

A evaporação máxima observa-se no mês de Julho em ambas as Estações, enquanto que os valores mínimos se registam em Dezembro (Braga) e Janeiro (Montalegre).

A quantidade total de evaporação é maior na Estação de Montalegre, pois embora os valores das temperaturas registadas nos meses mais quentes sejam inferiores aos de Braga, os valores de humidade nesses meses são também inferiores, visto a evaporação au -

QUADRO 2.5

	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	ANO
EVAPORAÇÃO (mm)	37.4	46.1	57.4	72.7	66.0	73.3	77.9	69.9	55.3	46.2	39.1	35.4	676.7
EVAPOTRANSPI- RAÇÃO POTEN - CIAL	21	24	42	56	69	102	116	109	82	58	33	21	733
PRECIPITAÇÃO (mm)	214.3	161.3	204.9	114.3	107.7	56.3	23.8	33.3	80.6	129.4	187.6	225.2	
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA ÚTIL	100	100	100	100	100	100	54.3	0	0	0	71.4	100	
EVAPOTRANSPI- RAÇÃO REAL	21	24	42	56	69	102	78.1	33.3	80.6	58	33	21	618
EVAPORAÇÃO (mm)	25.8	36.0	54.7	74.8	80.6	102.0	136.1	132.3	93.6	62.4	38.5	28.5	865.3
EVAPOTRANSPI- RAÇÃO POTEN - CIAL	13	16	32	46	66	94	111	104	77	48	27	16	650
PRECIPITAÇÃO (mm)	133.2	94.1	138.8	82.8	84.8	43.9	14.3	17.3	56.0	94.9	142.7	137.5	
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA ÚTIL	100	100	100	100	100	100	26.9	0	0	0	46.9	100	
EVAPOTRANSPI- RAÇÃO REAL	13	16	32	46	66	94	41.2	17.3	56.0	48	27	16	472.5

BRAGA

MONTALEGRE

mentar com a temperatura e com o vento e diminuir com a humidade relativa.

Nos meses de Inverno, os valores de evaporação são inferiores em Montalegre, devido às menores temperaturas observadas nesses meses e também a valores de humidade superiores.

### 2.1.5. NEBULOSIDADE

A nebulosidade é expressa numa escala de 0 a 10, em números inteiros.

O quadro 2.6 apresenta os valores médios de nebulosidade às 9.00H e o número de dias em que essa nebulosidade é  $\leq 2$ , para as Estações de Braga e de Montalegre.

QUADRO 2.6

	BRAGA		MONTALEGRE	
	N. (0-10) 9H	nº de dias N $\leq 2$	N (0-10)	nº de dias N $\leq 2$
Janeiro	6	7	7	6
Fevereiro	6	8	6	9
Março	6	7	6	8
Abril	5	10	6	7
Maio	5	8	6	7
Junho	4	11	4	10
Julho	4	14	3	17
Agosto	4	14	3	15
Setembro	5	10	5	10
Outubro	5	9	6	9
Novembro	6	8	6	6
Dezembro	6	7	6	6
Ano	5	113	5	110

Braga e Montalegre apresentam praticamente os mesmos valores elevados de nebulosidade e o mesmo se poderá concluir em relação ao nº de dias de nebulosidade  $\leq 2$  (113 e 110 respectivamente).

## 2.1.6. VENTO

O quadro 2.7 indica os dados de observações eólicas (média anual) para cada direcção do vento, para Braga e Montalegre.

Concluí-se que Braga apresenta uma predominância de ventos sul, enquanto que em Montalegre a predominância é de oeste.

O quadro 2.8 refere-se ao número de dias com velocidade de vento,  $f$ , igual ou superior a 36Km/h e ao número de dias em que  $f$  é igual ou superior a 55Km/h, para as Estações referidas.

Concluí-se que os ventos fortes predominam nos meses de Inverno em Montalegre, enquanto que em Braga praticamente não sopram ventos fortes e o número de dias com velocidade do vento igual ou superior a 36Km/h é muito pouco significativo em comparação com Montalegre.

Os gráficos I e II, referem-se ao diagrama anual do vento.

O gráfico III, refere-se ao número de dias em que a velocidade do vento,  $f$ , é igual ou superior a 55Km/h, para as Estações de Braga e de Montalegre.

QUADRO 2.7 VENTO - BRAGA E MONTALEGRE

ESTAGÕES	V E N T O																
	Nº nd de Observações e Velocidade média f(Km/h) para cada rumo																
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	W	W							
BRAGA (Ano)	67.3	8.8	23.1	7.6	31.2	9.5	45.8	10.9	70.5	11.3	47.5	9.0	42.9	6.6	50.4	7.0	118.7
MONTALE- GRE(Ano)	110.1	19.4	141.3	13.9	112.8	9.9	120.5	10.9	63.7	13.7	118.4	23.0	198.8	18.9	107.7	19.1	122.5

	Velocidade media f Km/h
BRAGA (Ano)	—
MONTALE- GRE(Ano)	13.6

QUADRO 2.8

MÊS	Nº DE DIAS			
	Vel. Vento $f \geq 36\text{Km/h}$		Vel. Vento $f \geq 55\text{Km/h}$	
	BRAGA	MONTELEGRE	BRAGA	MONTELEGRE
Janeiro	1	8	1	4
Fevereiro	1	6	0	2
Março	1	7	0	2
Abril	1	6	1	2
Maiο	1	5	0	1
Junho	0	1	0	0
Julho	0	1	0	0
Agosto	0	1	0	0
Setembro	1	1	0	0
Outubro	1	3	0	1
Novembro	0	5	0	1
Dezembro	1	7	0	3

# GRÁFICO I

## DIAGRAMA ANUAL DO VENTO BRAGA

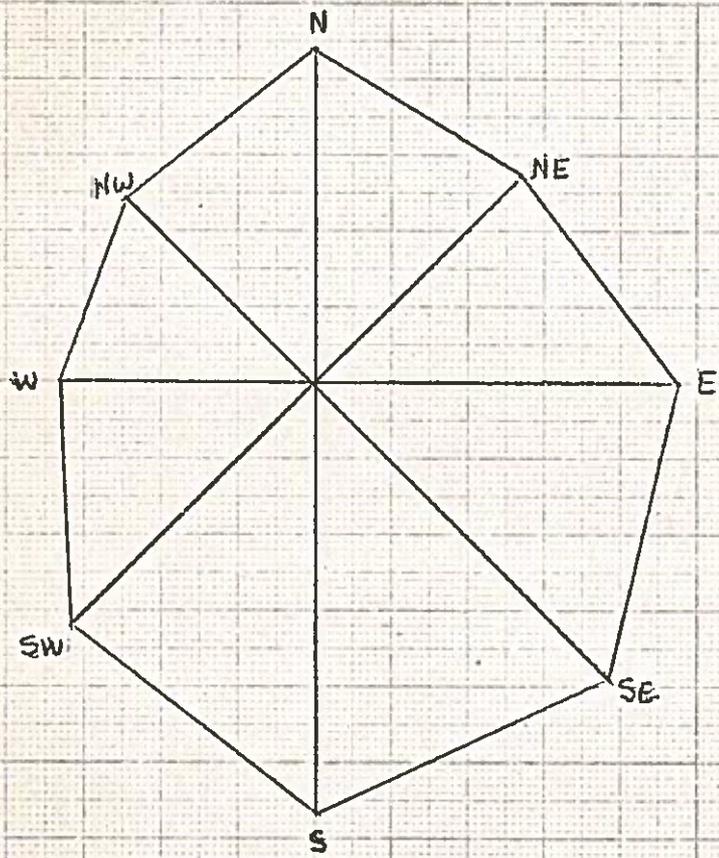
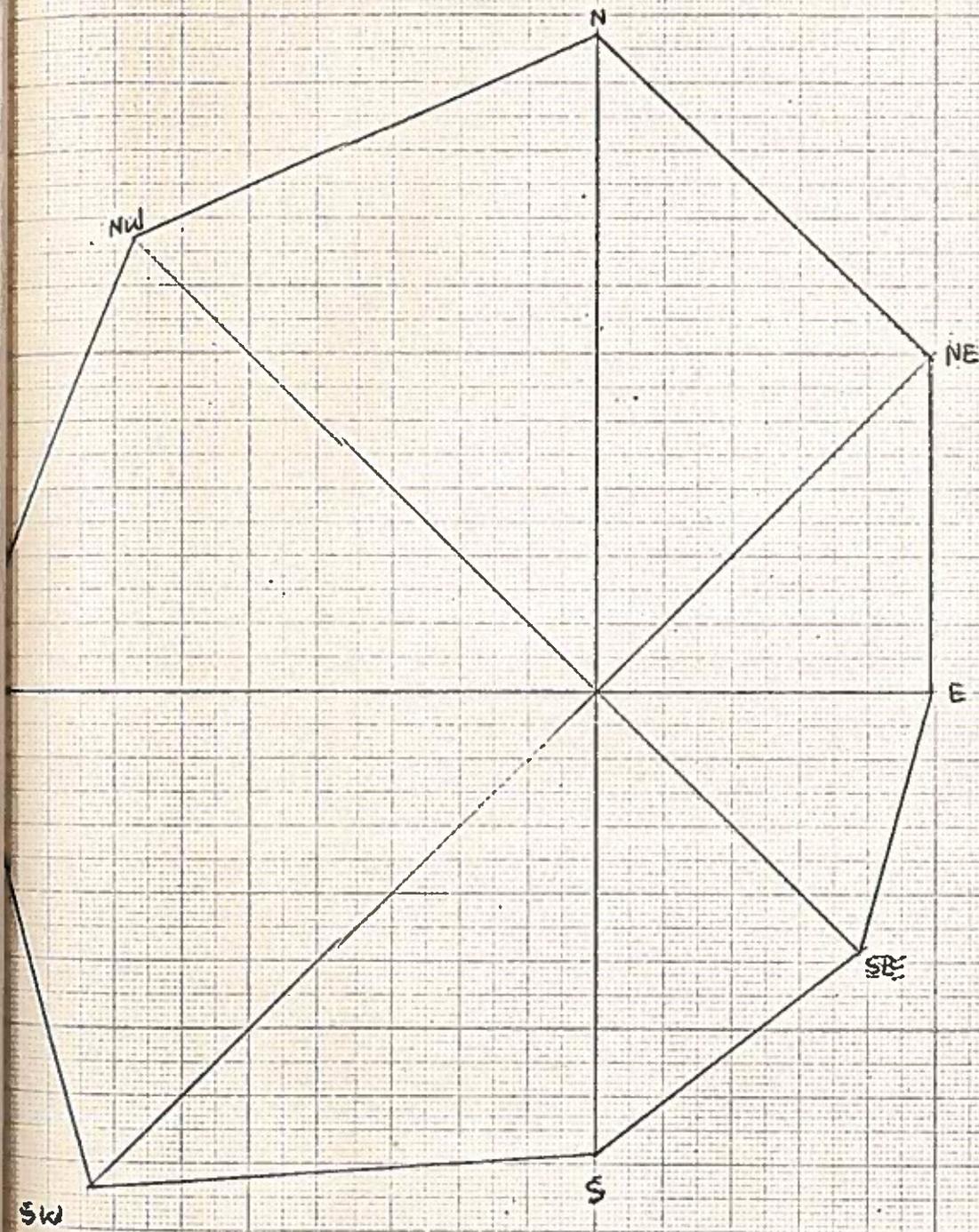


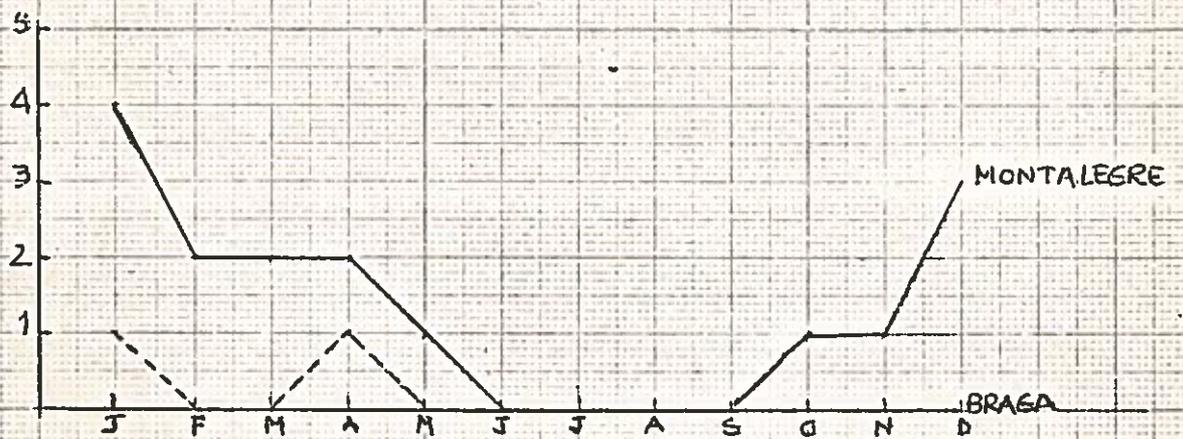
GRAFICO II

DIAGRAMA ANUAL DO VENTO  
MONTALEGRE



# GRAFICO III

Nº DE DIAS  
VELOCIDADE DO VENTO  
 $f \geq 55 \text{ Km/h}$



2.1.7. METEOROS DIVERSOS

Os quadros 2.9 e 2.10 referem-se aos principais meteoros diversos que ocorrem nas Estações de Braga e de Montalegre.

Quadro 2.9 - METEOROS DIVERSOS - BRAGA

MÊS	PRECIPITAÇÃO			Nº DE DIAS				
	R>0.1	R>1	R>10	ORVALHO	GEADA	NEVOEIRO	NEVE	INSOLAÇÃO
	Janeiro	14	13	7	5	8	1	0
Fevereiro	12	11	5	6	7	1	0	-
Março	15	14	7	8	1	0	0	-
Abril	11	10	4	10	1	0	0	-
Maio	12	10	4	10	0	1	0	-
Junho	7	6	2	10	0	2	0	-
Julho	5	3	1	15	0	2	0	-
Agosto	6	4	1	16	0	2	0	-
Setembro	10	8	2	12	0	1	0	-
Outubro	13	10	4	13	1	1	0	-
Novembro	14	12	6	9	3	1	0	-
Dezembro	15	13	7	4	8	1	0	-
Ano	134	114	50	118	29	13	0	-

Quadro 2.10- METEOROS DIVERSOS - MONTALEGRE

MÊS	PRECIPITAÇÃO			Nº DE DIAS				(Horas)
	R>0.1	R>1	R>10	ORVALHO	GEADA	NEVOEIRO	NEVE	Total
								INSOLAÇÃO
Janeiro	17	13	5	0	6	7	4	117.5
Fevereiro	14	10	3	0	7	6	4	137.9
Março	16	14	5	0	6	3	4	167.4
Abril	13	10	3	0	6	1	2	224.2
Maio	13	10	3	1	2	2	0	247.6
Junho	8	6	2	10	1	2	0	308.2
Julho	5	3	0	15	1	1	0	362.2
Agosto	5	3	0	10	0	1	0	313.6
Setembro	9	6	2	8	2	2	0	233.7
Outubro	15	10	4	4	5	3	0	175.7
Novembro	16	12	5	0	11	5	1	134.4
Dezembro	18	14	5	1	9	8	4	122.5
Ano	149	111	37	49	56	41	19	2534.9

Pela análise dos referidos quadros, verifica-se que em Montalegre, o número total de dias de chuva igual ou superior a 0.1mm, é de 149 em comparação com 134 em Braga. No entanto, o número total de dias em  $R > 10$  é de 50 na última Estação mencionada enquanto que em Montalegre é de 37.

É de salientar ainda, que durante os meses de Verão, o número de dias de precipitação em qualquer dos três casos é praticamente o mesmo em ambas as Estações, e apesar desse número ser relativamente baixo, é um factor importante para a vegetação.

No que diz respeito ao orvalho, em Braga há formação desse meteoro ao longo de todo o ano, com principal incidência nos meses de Verão e de Primavera. Em Montalegre, porém, verifica-se que o orvalho se forma em apenas 49 dias do ano, sendo nulo ou praticamente inexistente durante os meses de Inverno e de Primavera. O fenómeno orvalho, está inversamente correlacionado com a ocorrência de geadas, conforme se pode observar nos quadros. No entanto, em Montalegre há uma distribuição mais regular de ocorrência de geadas durante o ano do que em Braga. Apesar de as plantas apresentarem tolerâncias e mecanismos de resistência às geadas, a formação esporádica de geadas pode provocar mais danos do que as que ocorrem regularmente com as Estações, visto poderem atingir as plantas numa fase sensível. (Larcher, 1975).

Quanto ao número de dias de nevoeiro, em Braga esse número é insignificante, 13, em comparação com 41 em Montalegre.

Não se observa precipitação sob a forma de neve em Braga. Em Montalegre há 19 dias, em média, do ano em que tal facto se verifica, nos meses de Inverno.

Não existem dados de insolação para Braga; Montalegre apresenta um número total de horas de sol descoberto de 2534.9.

A radiação solar, será incluída no quadro-resumo que se segue (2.11). Os valores de radiação global ( $\text{cal.cm}^{-2}$ ) para Montalegre, são valores estimados a partir de dados de Azevedo, 1970/1971.

EST A Ç Õ E S

FACTORES CLIMÁTICOS

MONTALEGRE

BRAGA

TEMPERATURA (°C)		
Média Anual	14.4	9.8
Máxima Absoluta	41.3(Agosto)	33.7(Agosto)
Mínima Absoluta	-5.6(Fevereiro)	-11.6(Fevereiro)
Max	27.6(Agosto)	23.2(Julho)
min	4.2(Janeiro)	0.4(Janeiro)
M-m	23.4	22.8
HUMIDADE		
Precipitação-anual	1538.9mm	1040.3mm
Máxima mensal	225.2mm(Dez.)	142.7mm(Nov.)
Mínima mensal	23.8mm(Jul.)	14.3mm(Jul.)
Humidade rel. do ar	78%	74%
LUZ		
Insolação anual	---	2534.9 Hrs.
Rad.global estimada	---	148800 Cal. cm <sup>-2</sup>
Nebulosidade (0-10)		
Média anual	5	5
Máxima mensal	6(Jan,Fev,Mar,Nov, e Dez.)	7(Jan.)
Mínima mensal	4(Jun,Jul e Agos )	3(Jul e Agos)

/...

2.11

QUADRO-RESUMO

FACTORES CLIMÁTICOS	E S T A Ç Õ E S	
	BRAGA	MONTALEGRE
GEADA (1)		
1ª Geada (data absoluta)	15 (Out.)	1 (Set.)
1ª Geada (data média)	20 (Nov.)	10 (Set.)
Última geada (data média)	1 (Mar.)	1-15 (Jul.)
Última geada (data absoluta)	1 (Maio)	1-15 (Ago.)
(meses)		
Duração da época de geada	3-4	8-9

(1) Dados obtidos de Azevedo, 1970/71

## 2.1.8. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

### 2.1.8.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA CLÁSSICA

#### 2.1.8.1.1. CLASSIFICAÇÕES ELEMENTARES

Baseiam-se apenas no regime de um elemento meteorológico e apoiam-se em valores médios.

##### I. Classificação baseada na temperatura média anual.

- $\bar{T} > 20^{\circ}\text{C}$  - Clima quente
- $10^{\circ}\text{C} < \bar{T} < 20^{\circ}\text{C}$  - Clima temperado
- $0^{\circ}\text{C} < \bar{T} < 10^{\circ}\text{C}$  - Clima frio
- $\bar{T} < 0^{\circ}\text{C}$  - Clima glacial

Segundo esta classificação, a Estação de Montalegre apresenta clima frio, visto que a temperatura média anual é de  $9.8^{\circ}\text{C}$ , enquanto que Braga apresenta um clima temperado uma vez que a média da temperatura anual é de  $14.4^{\circ}\text{C}$ .

##### II. Classificação baseada na média anual da Humidade Relativa.

Braga segundo esta classificação, apresenta um clima húmido pois os valores de humidade relativa média, para esta Estação, estão compreendidos entre os 75% e os 90%. Montalegre tem um clima seco visto aqueles valores se situarem entre os 55% e os 75%.

##### III. Classificação baseada na amplitude diurna da temperatura.

Braga tem clima moderado (a amplitude diurna de temperatura está compreendida entre os  $10^{\circ}\text{C}$  e os  $20^{\circ}\text{C}$ ) segundo este critério de classificação, enquanto que Montalegre apresenta um clima oceânico pois aquela amplitude de variação da temperatura é inferior a  $10^{\circ}\text{C}$ .

#### IV. Classificação baseada na precipitação média anual.

Tanto Braga como Montalegre, apresentam valores de precipitação média anual compreendidos entre os 1000 e os 2000mm, têm um clima chuvoso, do ponto de vista desta classificação.

#### 2.1.8.2. CLASSIFICAÇÃO BASEADA NA VARIAÇÃO DE INDICES

Nestas classificações climáticas, embora o conjunto dos elementos meteorológicos (neste caso índices expressos por um ou mais elementos meteorológicos) sejam trabalhados ou analisados por si mesmos e não em relação a qualquer forma de vida, os limites de divisões climáticas acabam sempre por ser definidos em relação aos limites fitogeográficos. (Oliveira,1971).

Assim, calculam-se em seguida o índice de Emberger, a Continentalidade, o índice Xerotérmico e o índice de Giacobbe, em que o índice Xerotérmico se refere ao período seco e o índice de Giacobbe ao período estival.

#### 2.1.8.2.1. CÁLCULO DO INDICE DE EMBERGER (Daget,1977)

Emberger definiu uma expressão sintética para o clima mediterrâneo, tendo em conta a secura.

Neste sistema de caracterização apenas se utilizam os dados referentes à pluviosidade e às temperaturas, visto serem os únicos disponíveis, medidos em todas as Estações Meteorológicas.

Assim, essa expressão é dada por:

$$Q_2 = \frac{200P}{(M+m+546.4)(M-m)}$$

em que P é a precipitação média anual M a média das temperaturas máximas do mês mais quente, m a média das temperaturas mínimas do mês mais frio.

QUADRO 2.12

INDICE	CLASSIFICAÇÃO
$Q_2 < 50$	semi árido
$50 < Q_2 < 100$	sub húmido
$100 < Q_2 < 150$	húmido
$Q_2 > 150$	super húmido

Braga tem um índice  $Q_2 = 227.5$  e Montalegre  $Q_2 = 160.1$ , o que corresponde, em ambos os casos a um clima superhúmido.

Variantes de acordo com  $m$  (média das temperaturas mínimas no mês mais frio):

Invernos quentes	$m > 7$
Invernos temperados	$3 < m < 7$
Invernos frescos	$0 < m < 3$
Invernos frios	$-10 < m < 0$

Em Braga observa-se um clima super húmido com Invernos temperados e em Montalegre um clima super húmido com Invernos frescos, de acordo com este índice.

#### 2.1.8.2.2. CONTINENTALIDADE (Daget, 1977)

O índice de continentalidade expressa numericamente a influência continental sobre o clima.

No que diz respeito ao aspecto pluvial, a continentalidade caracteriza-se por uma concentração estival de precipitação. Angot, citado por Daget, propôs a sua medição relacionando as precipitações dos seis meses mais quentes com as dos seis meses mais frios.

Deste modo, a continentalidade vem:

$$C = \frac{P \text{ (6 meses mais quentes)}}{P \text{ (6 meses mais frios)}}$$

P = precipitação

em que quando  $C > 1$ , há chuva de Verão.

Para Braga este índice é de 0.39, enquanto que Montalegre apresenta um  $C=0.43$ , donde não há chuva de Verão nessas Estações, segundo esta classificação.

Como Angot se refere a grupos de seis meses e a análise do regime das Estações a séries de três meses, e por outro lado há a ocorrência de máximos tardios, pode perturbar-se a harmonia dos dois critérios.

Assim, dum ponto de vista térmico, a continentalidade causa uma concentração estival da temperatura, cuja importância é medida pelo coeficiente  $K'$ :

$$K' = \frac{1.7 A}{\sin(\varphi + 10 + 9h)} = 14$$

que não é senão o coeficiente de Gorczinski modificado. (Conrad, 1946 in Daget 1968), em que:

$A$  é a amplitude térmica anual (temperatura média do mês mais quente - temperatura média do mês mais frio)

$\varphi$  a latitude em graus

$h$  a altitude em quilómetros.

Para Braga  $K' = 11.03$  e para Montalegre  $K' = 13.26$

Um clima será pouco contrastado, e portanto marítimo se o valor de  $K' < 25$ , e considerado contrastado e por isso, continental ou semi-continental do ponto de vista térmico, se  $K' > 25$ .

A continentalidade global, ou continentalidade propriamente dita, deverá ter em conta os dois modos de aproximação simultaneamente.

Deste modo, as estações que apresentam um clima oceânico,

correspondem a valores de  $C < 1$  e de  $K' < 25$ , mas em que  $K'/25 > C$ , e as estações que apresentam um clima mediterrânico correspondem a valores de  $C < 1$  e  $K'$  tomar todos os valores da gama de variação; uma vez que  $K' < 25$  verifica-se que  $K'/25 < C$ .

Assim, segundo esta classificação, ambas as Estações em estudo apresentam um clima oceânico, pois  $C < 1$ ,  $K' < 25$  e  $K'/25 > C$ .

2.1.8.2.3. TÉCNICAS USADAS NA CARTA BIOCLIMÁTICA DA FAO/UNESCO PARA A REGIÃO MEDITERRÂNEA: Caracterização do período seco e determinação do índice Xerotérmico para esse período. (Oliveira, 1971)

Segundo esta classificação, o período seco é definido pela série sucessiva de meses secos, sendo o mês seco aquele em que o seu total das precipitações, em milímetros é igual ou inferior ao dobro da temperatura média desse mês, em graus centígrafos ( $P_{mm} \leq 2T \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

Atendendo a este critério, o período seco, para ambas as Estações em estudo, corresponde aos meses de Julho e de Agosto.

"O índice Xerotérmico é um índice que visa distinguir a intensidade de secura dos meses secos e que é definido pelo número de dias do mês que se podem considerar como secos do ponto de vista biológico". (Oliveira, 1971).

O índice Xerotérmico, define-se pela fórmula:

$$X_m = D - \left(n + \frac{0}{2}\right) \times C$$

em que: D = nº de dias do mês

n = nº de dias de chuva do mês

0 = nº de dias de nevoeiro mais o nº de dias de orvalho

C = coeficiente que é função do estado higrométrico do ar.

Assim, para:

QUADRO 2.13

H(%)	C
$H < 40$	1
$40 < H < 60$	0.9
$60 \leq H \leq 80$	0.8
$80 \leq H \leq 90$	0.7
$90 \leq H < 100$	0.6
$H = 100$	0.5

O índice Xerotérmico do período seco é a soma dos índices xerotérmicos dos meses secos.

Assim, para Braga este índice é de 26.8, o que corresponde a uma classificação de bioclima não mediterrâneo (sub-mediterrâneo) e para Montalegre é de 30.8, correspondendo também a um clima não mediterrâneo (sub-mediterrâneo).

É de notar que as bases que presidiram à elaboração deste índice foram:

- o nº de dias de nevoeiro e orvalho contam como meio dia seco.
- a secura será tanto maior quando a precipitação for devida a chuvas torrenciais caídas em curto prazo.
- a humidade atmosférica definida pelo estado higrométrico do ar médio mensal foi correlacionada experimentalmente com a secura, tendo-se chegado à conclusão que os valores médios de  $H < 40$  podem ser contados como equivalentes a um dia seco ao passo que  $H=100$ , correspondem, nos meses secos, a que um dia conta por meio dia seco.

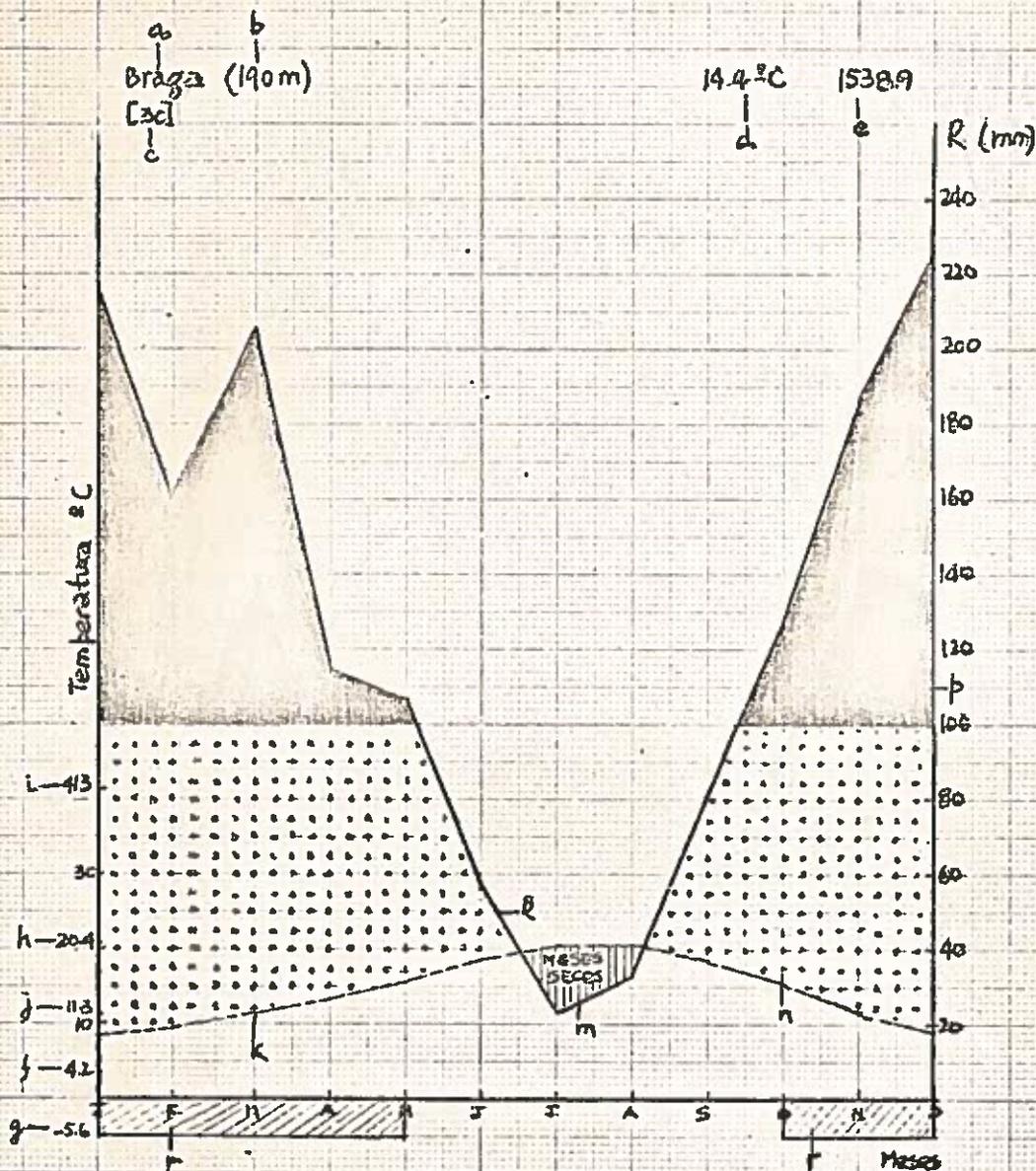
Estas bases são pela primeira vez tidas em consideração nos índices em voga nas regiões mediterrânicas, onde no caminhar para a aridez, se saiba que o factor humidade atmosférica e as precipitações ocultas tinham grande importância - facto que era, muitas vezes a única explicação para os insucessos na correlação das classificações climáticas com a vegetação natural. (Oliveira,1971).

Os gráficos IV e V representam o diagrama ombrotérmico, segundo Walter (in Larcher,1975) para Braga e Montalegre respectivamente. Nele estão indicados os totais de precipitação mensal e a média mensal da temperatura ao longo do ano, numa escala tal que a  $1^{\circ}\text{C}$  correspondem 2mm de precipitação. Num tal traçado, a curva da temperatura é indicadora da mundança progressiva que se observa na capacidade de evaporação do ar durante o ano. A parte do ano durante a qual a curva da precipitação fica abaixo da curva da temperatura é considerado o período de secura, ( $P < 2T$ ) para a maioria das plantas que não são regadas e que não podem utilizar a água do solo.

No entanto a relação  $P=2T$  sub-estima a evapotranspiração, por isso Walter propôs utilizar-se  $P=3T$  uma vez que as precipitações são mínimas no Verão, de um modo geral, na região mediterrânica.

# GRÁFICO IV

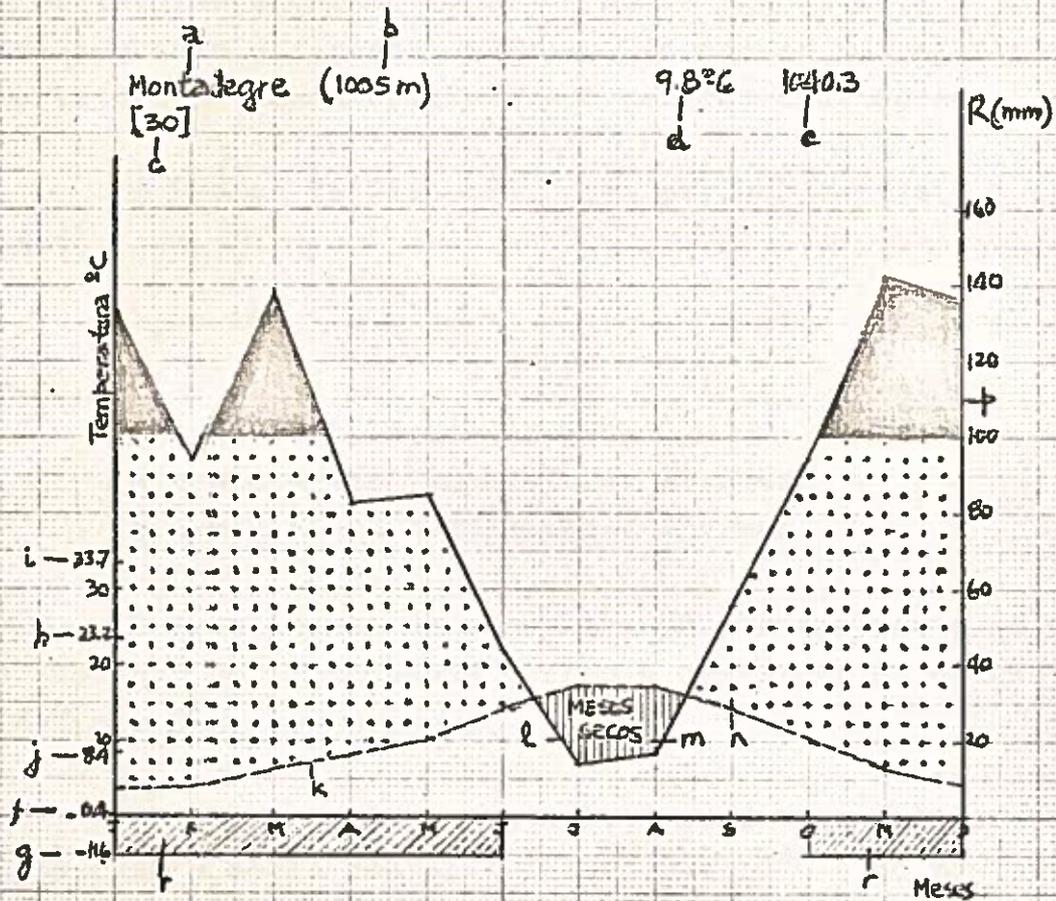
## DIAGRAMA OMBROTÉRMICO (Segundo Walter, 1970)



- a - Estação
- b - Altitude
- c - Duração das observações
- d - Temperatura média anual
- e - Precipitação média mensal
- f - Média das mínimas do mês mais frio
- g - Temperatura mais baixa registada
- h - Média da temperatura máx. do mês mais quente
- i - Temperatura mais alta registada (max. absoluta)
- j - Amplitude térmica anual
- k - Curva da temperatura média mensal
- l - Curva da precipitação média mensal
- m - Meses secos
- n - Meses húmidos mas com precipitação < 100 mm
- r - Meses em que a temp. mín. absoluta é menor que zero
- p - Meses húmidos, com R > 100 mm

# GRAFICO V

## DIAGRAMA OMBROTÉRMICO (Segundo Walter, 1970)



- a - Estação
- b - Altitude
- c - Duração das observações
- d - Temperatura média anual
- e - Precipitação média anual
- f - Média das temperaturas mínimas no mês mais frio
- g - Temperatura mais baixa registada
- h - Média das temperaturas máximas no mês mais quente
- i - Temperatura mais alta registada (máx absoluta)
- j - Amplitude térmica anual
- k - Curva da temperatura média mensal
- l - Curva da precipitação média mensal
- m - Meses secos
- n - Meses húmidos, mas com  $R < 100$  mm
- r - Meses em que a  $m$  (mínima absoluta)  $< 0$
- p - Meses húmidos com  $R > 100$  mm

Rebour (1967) de maneira aparentemente independente dos trabalhos de Walter, chegou a uma conclusão idêntica, que o levou a propôr a noção de mês sub-seco, sempre que  $2T < P < 3T$  (Daget, 1977).

2.1.8.2.4. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE GIACOBBE. INTENSIDADE DE ARIDEZ ESTIVAL E DURAÇÃO DA PAUSA VEGETATIVA. (Daget, 1977)

Esta índice pode ser calculado para cada mês ou para cada Estação, Giacobbe insiste no interesse deste último cálculo, pois embora os valores estacionais sejam menos expressivos e possam até esconder pequenas diferenças mensais, tornam-se no entanto mais úteis para caracterizar fundamentalmente o período considerado.

O índice de Giacobbe, para período estival, é dado pela expressão:

$$I_e = 100 \frac{P_e}{M(M-m)}$$

em que:

P<sub>e</sub> é a precipitação estival

M a média das temperaturas máximas

m a média das temperaturas mínimas

O crescimento de vegetação pára normalmente em duas épocas do ano: por um lado quando o frio é demasiado ou quando se verificam défices hídricos severos.

Giacobbe estimou que a actividade vegetativa cessa quando a temperatura média mensal é inferior a  $10^{\circ}\text{C}$  e do ponto de vista da secura, o período crítico corresponde àquele em que o índice mensal é inferior a  $17^{\circ}\text{C}$ .

A intensidade de secura é então medida pelo valor tomado pelo factor térmico que figura no índice  $M(M-m)$ .

Os quadros a seguir 2.14 e 2.15 relacionam o valor do índice com o tipo de aridez e com a duração da pausa vegetativa respectivamente. (Giacobbe, 1959).

QUADRO 2.14

I. ESTACIONAL	TIPO DE ARIDEZ
$I < 1$	muito arido
1-4	arido
4-20	semi arido
20-50	sub humido
$I > 50$	húmido

QUADRO 2.15

I. ESTIVAL	(Meses) DURAÇÃO DA PAUSA VEGETATIVA
$I_e > 40$	0
40 - 20	1-1.5
20 - 12	2
12 - 8	3
8 - 4	4
4 - 3	5
$I_e < 3$	6-12

Para Braga  $I_e = 25.26$  o que corresponde ao tipo sub-húmido e a duração da pausa vegetativa é de 1-1.5meses.

Para Montalegre  $I_e = 26.68$ , correspondendo também a um tipo sub húmido e cuja duração da pausa vegetativa é também de 1-1.5meses. Evidentemente que esta será uma grosseira aproximação do comprimento da pausa vegetativa estival.

INDICES	FORMULAS	VALOR DO INDICE	CLASSIFICAÇÃO
EMBERGER	$Q_2 = 200P / (M+m+546.4)$ $(M-m)$	BRAGA $Q_2 = 227.5$ MONTALEGRE $Q_2 = 160.1$	Superhúmido com Invernos Temperados. Superhúmido com Invernos Frescos
CONTINENTALIDADE	$C = \frac{P(6 \text{ meses mais quentes})}{P(6 \text{ meses mais frios})}$ $K' = \frac{1.7A}{\sin(\varphi + 10 + 9h)} - 14$	BRAGA $C = 0.39$ $K' = 11.03$ MONTALEGRE $C = 0.43$ $K' = 13.26$	Oceânico  Oceânico
XEROTERMICO Para $P < 2T$	$X_m = D - (n + \frac{O}{2}) \times C$	BRAGA $X_m = 26.8$ MONTALEGRE $X_m = 30.8$	Não Med. (Sub mediterraneo)  Não Mediterraneo (S.M.)
GIACOBBE Para periodo estival	$I_e = 100 \frac{Pe}{M(M-m)}$	BRAGA $I_e = 25.26$ MONTALEGRE $I_e = 26.68$	Sub humido $PVE(1) = 1-1.5 \text{ meses}$ Sub humido $PVE = 1 - 1.5 \text{ meses}$

(1) PVE= Pausa Vegetativa Estival

Apesar de alguns dos índices calculados serem referidos a um determinado período, caracterizando portanto apenas esse período, existem divergências nas conclusões tiradas, o que explica de certa maneira a polémica em volta destas questões.

Pode concluir-se no entanto, de um ponto de vista global, que ambas as Estações em estudo apresentam um clima super húmido e oceânico (não há precipitação de Verão). Analisando porém o período de secura, para as Estações estudadas, verifica-se que este se pode considerar não mediterrâneo (sub mediterrâneo) e o período estival se apresenta sub húmido.

#### 2.1.8.3. LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE BRAGA E DE MONTALEGRE NA CARTA ECOLÓGICA DE PORTUGAL

BRAGA-Zona de nível basal de clima atlântico x mediterrâneo atlântico (AxMA), em que as espécies características são a Quercus robur, a Quercus suber, a Pinus pinea e a Pinus pinaster.

MONTALEGRE-Zona de nível altimontano de clima sub-atlântico x orotlântico (SAxOA), em que as espécies características são a Quercus pyrenaica, a Juniperus communis, a Pinus sylvestris, a Taxus baccata e a Betula celtibérica.

#### 2.1.8.4. DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LIQUIDA

A Produtividade Primária está dependente das condições ambientais e de entre estas, as primeiras são a temperatura e a água disponível.

A maior parte dos tipos de vegetação apresenta diferentes comportamentos no que respeita a estas variáveis climáticas (Lieth, H. in Lieth and Whittaker, 1975).

Os tipos sobrepõem-se no que se refere a precipitação anual e temperatura devido ao efeito de outros fatores (nutrientes e outras características do solo, fogo, continentalidade, história florística) que também possam afectar a produtividade. Outros estudos estabeleceram o efeito da precipitação e da temperatura na produtividade primária e uma aproximação lógica seria iniciar os modelos com estes factores principais.

Para a determinação da Produtividade Primária Líquida, seguiram-se os modelos de Miami e de Montreal (Lieth, H, in Lieth and Whittaker, 1975) os quais pretendem originar estimativas da Produtividade Primária Líquida, numa macroescala (grandes áreas do globo) e calculou-se ainda, o índice de Paterson (França, 1971).

O modelo de Miami baseia-se na média anual de precipitação, enquanto que para o modelo de Montreal a produtividade é calculada a partir da evapotranspiração real anual; o índice de Paterson traduz-se na produtividade do material lenhoso.

I. Assim, o modelo de Miami para determinação da produtividade primária líquida, expressa-se pela seguinte fórmula:

$$y = 3000 (1 - e^{-0.000664x})$$

em que:

$y$  é a produtividade em  $g \cdot m^{-2} \cdot ano^{-1}$   
 $x$  a precipitação média anual em mm  
 $e$  a base dos logaritmos naturais

Para o caso de Braga:

$$y = 1920 \text{ g } m^{-2} \text{ ano}^{-1} \\ = 19.2t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$$

enquanto que para Montalegre:

$$y = 1496 \text{ g } m^{-2} \text{ ano}^{-1} \\ = 15t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$$

II. Para a determinação da produtividade segundo modelo de Montreal, baseado na expressão:

$$P = 3000 \left[ 1 - e^{-0.0009695(E-20)} \right]$$

em que:

P é a produtividade primária líquida ( $\text{g m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ )

E a evapotranspiração real anual (mm)

e a base dos logaritmos naturais

Recorreram-se aos valores de evapotranspiração real, já calculados no quadro 2.5, para as Estações de Braga e de Montalegre.

Para Braga:

$$\begin{aligned} P &= 1319.40 \text{ g m}^{-2} \text{ ano}^{-1} \\ &= 13.2 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1} \end{aligned}$$

e para Montalegre:

$$\begin{aligned} P &= 1065.37 \text{ g m}^{-2} \text{ ano}^{-1} \\ &= 10.7 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1} \end{aligned}$$

### III. Índice de Paterson (modelo de produção lenhosa)

O índice de Paterson relaciona a produtividade potencial de uma dada região baseando-se em certos valores climatológicos nomeadamente o calor, a humidade, traduzida pela pluviosidade anual, o comprimento do período vegetativo e a intensidade das radiações solares, partindo do princípio que são estes os componentes do clima cuja resultante tem maior importância no vigor maior ou menor da vegetação. (França, 1971).

O índice de Paterson é determinado pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{T_v}{T_a} P.E. \frac{G}{12} \cdot \frac{1}{100}$$

na qual:

T<sub>v</sub> temperatura média do mês mais quente

T<sub>a</sub> diferença entre T<sub>v</sub> e a temperatura média do mês mais frio

P pluviosidade média anual, em mm

G duração em meses do período activo da vegetação

E cociente entre as radiações globais no polo e na estação considerada, expressa em percentagem.

Os valores de I(CVP) determinados traduzem-se em acréscimos médios anuais por intermédio da expressão:

$$y = 5.20 \log x - 7.25$$

$x$  é o valor de I

$y$  o correspondente valor em  $m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$

Recorreram-se aos valores de I já calculados por França, 1971 com  $G_{6,2T}=12$  - (nº de meses com temperatura média menor que  $6^\circ\text{C}$  + nº de meses em que  $P \leq 2T$ ).

Assim, para Braga,  $I=1186$ , o que corresponde a  $y=8.7m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , e para Montalegre  $I=404$ , correspondendo a  $y=6.3m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

Como estes valores se referem à produtividade do material lenhoso apenas, terão de ser transformados em valores de biomassa total, a fim de poderem comparar-se aos valores encontrados para os modelos de Miami e de Montreal.

Partindo do princípio que a espécie predominante na região é a Quercus robur, considerou-se a densidade da madeira de Quercus robur igual a  $650 \text{ kg m}^3$  (1), sendo a distribuição da Produtividade primária na espécie Quercus robur em percentagem do total para a parte aérea de (Whittaker and Marks in Lieth and Whittaker, 1975)

madeira do tronco	28,5%
casca do tronco	1,9%
madeira e casca dos ramos	21,2%
raminhos e folhagem	48,4%

Como a produtividade do material lenhoso calculada para Braga foi de  $8.7m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , a produtividade primária líquida calculada foi de  $19,8t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . A produtividade do material lenhoso calculada para Montalegre é de  $6.3m^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , sendo a produtividade primária líquida calculada igual a  $14.3t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

(1) CECCHINI in "L'Identificazione dei Legami" (1952)

QUADRO-RESUMO 2.17

	PRODUTIVIDADE PRIMARIA LIQUIDA		
	Modelo de Miami (t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	Modelo de Montreal (t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	Calculada a partir do índice de Paterson (t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )
BRAGA	19.2	13.2	19.8
MONTALEGRE	15	10.7	14.3

Comparando os valores obtidos para os três modelos considerados, verifica-se que, embora eles sejam diferentes entre si, existe muita semelhança entre os resultados obtidos para o modelo de Miami e aqueles determinados a partir do índice de Paterson.

Os valores de Produtividade Primária Líquida calculados a partir do índice de Paterson e corrigidos para o factor edáfico por Gaudullo e Serrada (1977) para duas zonas galegas, à fronteira, próximas da região em estudo, com clima e solo semelhantes, estão compreendidos entre os 7.5 e 9m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e os 6 e 7.5m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, respectivamente, valores que se aproximam daqueles calculados para Braga e Montalegre.

Os valores de Produtividade Primária Líquida obtidos a partir do modelo de Montreal são pouco semelhantes aos dos obtidos para os outros dois modelos.

A provável razão dessa diferença pode ser devida ao facto de os diferentes modelos estarem ajustados a determinados parâmetros, e.g. o modelo de Montreal, que utiliza valores de evapotranspiração derivados do Mapa anual de evapotranspiração efectiva de Geiger, 1965, sendo portanto de esperar, que os resultados obtidos não sejam os mais reais quando esses determinados parâmetros não são utilizados.

Uma vez que estes modelos se referem a ecossistemas naturais, e por outro lado, podem ser generalizados a vastas regiões do globo ou podem ser aplicadas em particular às regiões tropicais, é de esperar que o significado dos valores de Produtividade Primária Líquida obtidos a partir dos modelos não sejam rigorosos ou absolutos, mas antes relativo, sendo útil para comparar determinadas regiões do ponto de vista da produtividade.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Consultando a Carta Geológica de Portugal, escala 1:1000 000, 1968, verifica-se que na região em estudo, predominam as rochas eruptivas hercínias de maciços graníticos e grano dioríticos do Minho (Estefaniano Superior).

## 2.3. COMPLEXOS LITOLÓGICOS

Segundo a Carta Litológica de Portugal, escala 1:1000 000, notícia explicativa, Portugal é formado por três grandes unidades geológicas: o Maciço Hespérico ou Soco Antigo, as Orlas meso-cenozoicas e as Bacias do Tejo e Sado.

Estas unidades distinguem-se entre si por diversas características entre as quais a litologia.

No Maciço Hespérico, também chamado, embora impropriamente Meseta Ibérica, está englobada a região em estudo, a qual compreende principalmente rochas eruptivas plutónicas constituídas por granitos.

## 2.4. SOLOS

Segundo um Projecto de Tratamento e Melhoramento de Pastagens da Chã do Prado, Serra da Cabreira, 1959, D.G.S.F.A, nas regiões do Além Douro Litoral, exceptuando as zonas mais quentes e secas, predominam os solos Pardos acizentados podzolizados e Delgados

de montanha associados com solos esqueléticos. Os perfis típicos destes solos, não modificados pela cultura, só se encontram em áreas muito restritas.

"Devido ao aproveitamento agrícola, na maior parte dos casos não se encontram as camadas orgânicas típicas dos solos Pardos acizentados podzolizados. Por este facto, parece indicado recorrer-se à designação que melhor se ajusta ao caso dominante, de solos profundamente modificados, muitas vezes sem horizontes eluviais ou eluviais nítidos.

O Prof. Botelho da Costa, continuando a citar o referido projecto, sugere as designações de "Terras Pardas Podzólicas" ou "Solos Pardos (Florestais) Podzólicos". A parte superior do perfil está normalmente enriquecida em matéria orgânica que pode atingir cerca de 5% a 6%, com profundidade de 30, 60cm ou mesmo mais, tendo cor cinzenta escura, cinzenta ou parda acinzentada; a reacção é predominantemente muito forte a extremamente ácida.

Na Carta-Esboço dos Solos de Portugal, de Teles Grilo, em grande parte do Minho, incluindo a Serra da Cabreira, verifica-se a existência de Solos Pardos (florestais) Podzólicos".

Deve ter-se em conta, todavia, que, devido entre outros motivos, à escala da carta (1:1000 000), a Carta-Esboço não indica senão os grupos predominantes, e até em certas áreas pode omitir, caso existam, grupos de solos distintos deste grande grupo.

Na Serra da Cabreira os solos pertencentes a este grupo são formados a partir de granitos, sendo o perfil ou grande parte deste constituído por materiais arenosos a franco-arenosos, apresentando muitas vezes elementos grosseiros, e podendo incluir uma porção sub-superficial de textura um tanto mais fina e com uma certa consistência. Segue-se-lhe material um tanto grosseiro (granito em via de meteorização) em material mais fortemente meteorizado.

Segundo o Eng. Agron. Luís Bramão, citado no mesmo projecto, é ainda possível observar em pequenas áreas perfis típicos formados sob floresta de *Quercus robur*, de solos pardos (Florestais)

Podzólicos apresentando a seguinte descrição dum perfil encontrado:

- A<sub>00</sub> - Folhada muito delgada
- A<sub>0</sub> - "Forest mold" muito delgado
- A<sub>1</sub> - Escuro, franco, rico em matéria orgânica estrutura granulosa, com 30cm de espessura e pH6
- A<sub>2</sub> - 10cm de espessura. Pardo-acizentado claro, franco
- B - Amarelo-claro, franco-argiloso, com estrutura moci forme, 30cm de espessura
- C - Material grosseiro amarelo-claro, de granitos meteo rizados, contendo grãos de quartzo e mica não de composta

Como a Serra da Cabreira apresenta vários planaltos ou Chãs e é sulcada por regatos, existem zonas com alguma profundidade de solo, que constituem prados naturais com características pedológicas diferentes das da grande mancha de solos em que estão inseridos.

Assim, o Eng<sup>o</sup>Silv. Dias Pereira, também citado no projecto, efectuou estudos de perfis de solos na Serra da Cabreira, observou as seguintes características (o estudo de um dos perfis foi feito num terreno relativamente plano, com má drenagem externa e interna, de certo modo com características dos solos das Chãs):

Camada 1 - 0.30/0.50m ; Terra castanha-escura, pouco-arenosa. Com alguma matéria orgânica. Friável. Abundância de raízes.

Camada 2 - 0.60/0.65m ; Idêntica à anterior mas com menor abundância de raízes.

Camada 3 - até 1.50m ; Camada rochosa branda estratificada.

### 3. ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Qualquer consideração sobre a vegetação de uma dada região, deverá ter em conta a sua flora, a qual consiste na lista total das espécies presentes, independentemente da sua abundância numérica. A vegetação por seu turno está relacionada com a combinação de espécies presentes numa região considerada e com a abundância relativa de cada espécie.

Um inventário fitossociológico é importante para se conhecer a composição florística de um dado local, pois essa composição florística é uma indicadora das condições edapo-climáticas da região. No entanto, não se irá abordar aqui métodos de inventário, mas apenas determinados estudos sobre o comportamento das espécies.

Deste modo é possível compreender os diferentes comportamentos das espécies (diferenças de composição das espécies) a partir de diferentes locais topográficos.

Estudos efectuados em 65 prados ao longo de floresta de bordadura em Wisconsin (Curtis, 1955) demonstraram que havia certas espécies mais abundantes em solos secos e delgados nas encostas calcárias de declives acentuados, outras atingiam, o seu máximo de desenvolvimento em locais "mésicos", em que os solos eram profundos e com boa drenagem interna, enquanto que os vales inundados e fracamente drenados, apresentam espécies em diferentes combinações, que aí tinham o seu óptimo de crescimento.

Assim, foi possível seleccionar grupos de espécies indicadoras, tendo por base a sua diferenciação por cadeias de solos, grupos esses que atingiam o seu óptimo dentro de uma certa gama estreita de condições de humidade dos solos, representando segmentos dessa cadeia.

Para isso, o gradiente de humidade foi dividido em 5 unidades - húmida, mesico-húmida, mesico, mesico-seca e seca. Foram escolhidas 10 espécies que atingiam os seus máximos de crescimento nos locais que representavam cada uma dessas condições de humidade.

As espécies que apresentavam largas tolerâncias de humidade e que ocorriam abundantemente em todos ou em grande parte dos prados, eram excluídas, e as espécies cujo comportamento não poderia ser determinado com precisão, não eram também utilizadas na selecção.

Assim o conjunto resultante de 50 espécies em 5 grupos de 10, incluía as espécies com uma gama intermediária de tolerância.

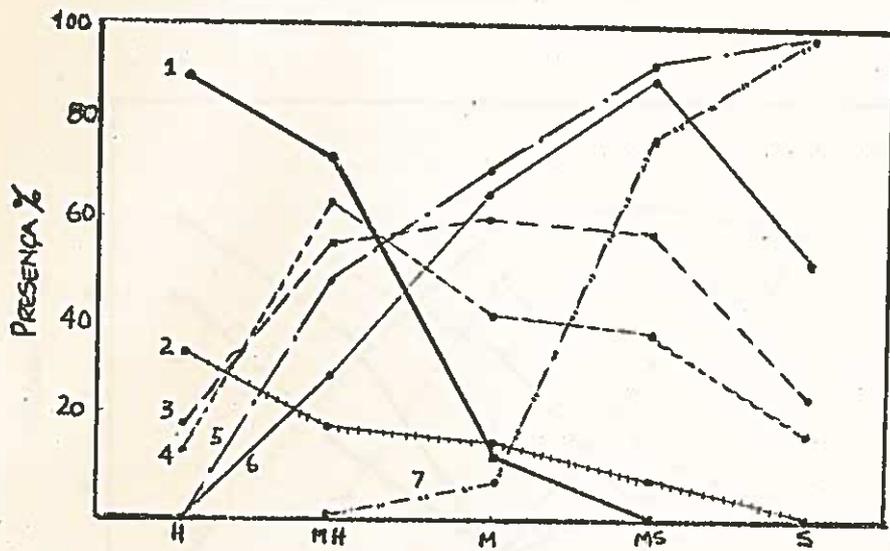
Uso similar de grupos indicadores foi feito por Raabe (1949), Ellenberg (1952) e outros, citados por Curtis.

Os grupos indicadores eram usados para caracterizar uma população particular do prado pela determinação do número de espécies em cada grupo presente nesse prado, exprimindo esses números em percentagem<sup>do</sup> total de indicadores presentes, e depois atribuindo um peso aos valores, multiplicando os indicadores húmidos por 1, os méxicos húmidos por 2 e assim sucessivamente. A soma dos valores pesados era um índice que indicava, numa primeira observação, a composição de uma dada população, em termos do seu conteúdo de espécies adaptadas a um determinado nível de humidade do solo.

As populações contendo espécies indicadoras que apresentam o máximo em áreas húmidas têm um índice de 100, enquanto que populações cujos únicos indicadores são característicos de locais secos apresentam um índice de 500. As situações intermédias resultam num número intermédio, isto é, os prados méxicos apresentam um índice de 300.

Colocando em abcissas o índice de composição e a importância medida das espécies individuais em ordenadas, representa-se graficamente o comportamento das espécies relacionado com o gradiente de humidade.

Os gráficos seguintes, exprimem essas curvas para as gramineas dominantes e para outras plantas herbáceas.

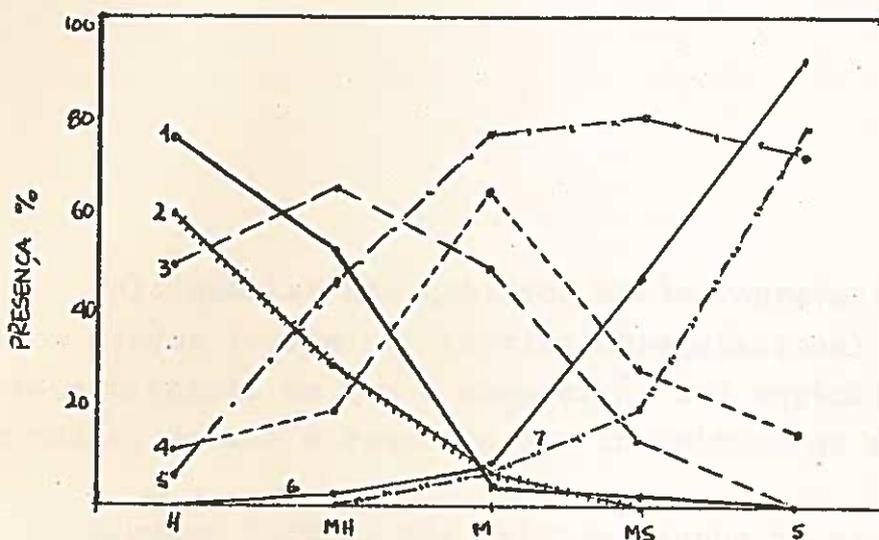


ÍNDICE DE COMPOSIÇÃO

Extraído de Curtis, The Vegetation of Wisconsin

Comportamento da maioria de espécies de prado ao longo de um gradiente baseado em espécies indicadoras de humidade.

1. Calamagrostis canadensis
2. Muhlenbergia racemosa
3. Panicum leibergii
4. Elymus canadensis
5. Andropogon scoparius
6. Stipa spatea
7. Bouteloua curtipendula



### ÍNDICE DE COMPOSIÇÃO

Extraído de Curtis

Comportamento de plantas herbáceas não gramíneas ao longo de um gradiente de composição.

1. Oxypolis rigidior
2. Aster simplex
3. Desmodium canadense
4. Desmodium illinoense
5. Aster cricoides
6. Acremone pateus
7. Verbena stricta

Pela análise dos gráficos atrás representados, verifica-se que os prados formam um "continuum" vegetacional ao longo de um gradiente ambiental, em que a composição das espécies está continuamente a mudar, devido à resposta dos indivíduos às mudanças do meio.

Segundo Curtis, não existem grupos de espécies com comportamento idêntico nem combinações nítidas de espécies que estejam perfeitamente delimitadas dos outros grupos que estariam presentes se os prados consistissem de séries de comunidades discretas e reconhecíveis cada uma das quais apresentando o seu óptimo ambiental.

Quando se relacionam certos factores mensuráveis do ambiente com um gradiente de composição florística, existem certamente correlações.

Contudo, Partch(1949) citado por Curtis, encontrou uma relação inversa entre a capacidade de retenção do solo para a água e o índice, enquanto que o conteúdo de cálcio aumenta directamente com o índice.

4. RECONHECIMENTO DE ZONAS COM APTIDÃO PARA PASTAGEM SOB COBERTO NO PERÍMETRO FLORESTAL DA SERRA DA CABREIRA

Segundo um apêndice a um projecto de arborização do Perímetro Florestal da Serra da Cabreira, Núcleo da Chã do Prado, Lamas de Maria e Rebolar, da D.G.S.F.A.-1966, " na Serra da Cabreira encontram-se diversas Chãs, umas totalmente desarborizadas e outras total ou parcialmente cobertas por arvoredos plantados pelos S.Florestais.

Pertencem ao 1º grupo a Chã do Prado, com 7 hectares, as Chãs de Lamas de Maria e do Curral com 40 hectares e a Chã do Rebolar com 20 hectares.

Ao 2º grupo, pertencem a Chã Arendosa com 11 hectares, a Chã Pequena e a Chã do Viveiro com um total de 14 hectares, a Chã de Seirrão com 25 hectares e as Chãs de Casulo e Raposeira com 55 hectares.

Ao 3º grupo, pertence a Chã de Lage com 18 hectares "

Tipos de povoamento das Chãs do 2º grupo.

" As Chãs do 2º grupo, encontram-se com os seguintes tipos de povoamento:

CHÃ	AREA (ha)	ESPECIE	IDADE (Anos)	% de Coberto	COMPASSO (m)
Arendosa	11	Acer	10		3 x 3
		Castanea	20	50%	3 x 3
		Betula	10		3 x 3
		Pseudotsuga	5		3 x 3
		Picea	5		3 x 3
		Thuya	5	50%	3 x 3
		Acer	5		3 x 3
Pequena e Pereiro	14	Quercus	14		3 x 3
		Betula	14		3 x 3
		Pinus	14		3 x 3
		Larix	14		3 x 3
		Chamaecyparys	14		3 x 3
Raposeira e Casulos	55	Pinus	14	25%	3 x 3
		Betula	3/14	75%	3 x 3
Seirrão	25	Betula	15		3 x 3
		Pinus	15	75%	3 x 3
		Chamaecyparys	15		3 x 3
		Betula	8		3 x 3
		Pinus	8	25%	3 x 3
		Chamaecyparys	8		3 x 3

Nestas Chãs é imprescindível efectuar a limpeza do mato que pode ser feita com enxadas e motosserras".

Devido à inexistência de inventário da vegetação da região em estudo, qualquer ideia sobre abundância-coberto, presença de espécies, frequência, etc., é imprecisa. A própria estratificação da vegetação não é a mais correcta.

Segundo um Projecto de Tratamento e Melhoramento das Pastagens da Chã do Prado, Serra da Cabreira da D.G.S.F.A.-1959 admite-se que toda, ou pelo menos grande parte da vegetação da Chã do Prado pertença ao estrato herbáceo, compreendendo caméfitas, hemicriptófitas e terófitas.

A composição florística é pouco variada e de fraco valor alimentar.

A flora existente, pertence quase toda à família das Gramíneas e aos géneros Poa, Festuca, Agrostis, Lolium, Briza e outros.

Algumas espécies mais comuns na região são:

- *Poa pratensis* L
- *Festuca* sp
- *Agrostis cetacea* Curt
- *Lolium perenne* L
- *Pteridium aquilinum* (L) Kuhn
- *Calluna vulgaris* (L) Salisb.
- *Erica umbellata* L
- *Erica arborea* L
- *Pterospartum tridentatum* (L) W & A var. *Lasianthum* (Spach)
- *Ulex nanus* Forst
- *Polygala vulgaris* L
- *Hypochaeris radicata* L
- *Scilla* sp
- *Lotus corniculatus* L
- *Ranunculos* sp
- *Rumex* sp
- *Juncus squarrosus* L

A última espécie (*Juncus squarrosus*) aparece nas zonas mal drenadas da Chã e deverá ser eliminada pelo enxujo, devido ao seu poder abafante.

Os trabalhos de melhoramento das pastagens nas Chãs arborizadas, segundo o 1º projecto citado (apêndice ao Projecto de arborização), deviam condicionar-se a limpezas do mato, à realização de desbastes no arvoredado, (cortes culturais, com o objectivo de beneficiar a própria mata, que simultaneamente beneficiariam as ervagens sob coberto pela maior insolação que se obteria), a calagens e adubações e a um rigoroso ordenamento do pastoreio.

Propunha-se com fins experimentais, o estabelecimento de pastagens sob coberto em cerca de 3 hectares e que incluía:

A-Desbaste em 1 hectare de forma a que o arvoredado ficasse a uma distância média de 8 metros.

-Melhoramento da pastagem sob coberto, em que se utiliza o trabalho braçal.

B-Desbaste em 1 hectare de forma a que o arvoredado ficasse a uma média de 5 metros.

-Melhoramento da pastagem sob coberto.

C-Desbaste em 1 hectare, orientados de forma a que se constituíssem, com o compasso actual, bosquetes distanciados de 10-12 metros, em média.

-Melhoramento das pastagens das clareiras entre bosquetes.

Este tipo de experimentação proposto, além de não possibilitar um tratamento estatístico dos resultados obtidos, não permite a compartimentação da pastagem. Por outro lado, a escolha dos factores que mais irão influenciar os resultados é de primordial importância num delineamento experimental.

Assim, em lugar de se considerar apenas o estudo dos efeitos dos diferentes desbastes nas pastagens sob coberto, propõe-se estudar também, dentro de cada modalidade de desbaste (os bosquetes podem ser substituídos por compassos de 12.5m) o efeito dos seguintes tratamentos nas pastagens:

- . Fogo
- . Adubação
- . Adubação + fogo
- . Testemunha

O delineamento experimental seria em "split plot" com os "whole plots" em quadrados latinos e os tratamentos das pastagens em sub-parcelas.

Neste tipo de experimentação o objectivo essencial é o arranjo das pequenas parcelas (blocos), uma vez que a variancia do erro aumenta marcadamente com o tamanho do bloco. Desprezam-se os efeitos e interacções dos factores que se considerem de pouco significado ou cuja importância seja reduzida, de forma a que outros factores mais relevantes possam ser considerados. (1)

A comparação entre os tratamentos dos diferentes blocos é possível, pelo cálculo da variância entre blocos com repetições tratadas de um modo semelhante. A partir das repetições no delineamento conjunto, é possível obter-se um teste de significância dos efeitos conjuntos ou interacções. (Kempthorne, 1952).

O esquema experimental que se propõe é apresentado nas figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4.

(1) Parte-se do principio de que há uma certa homogeneidade de condições de solo, topografia, drenagem, etc.

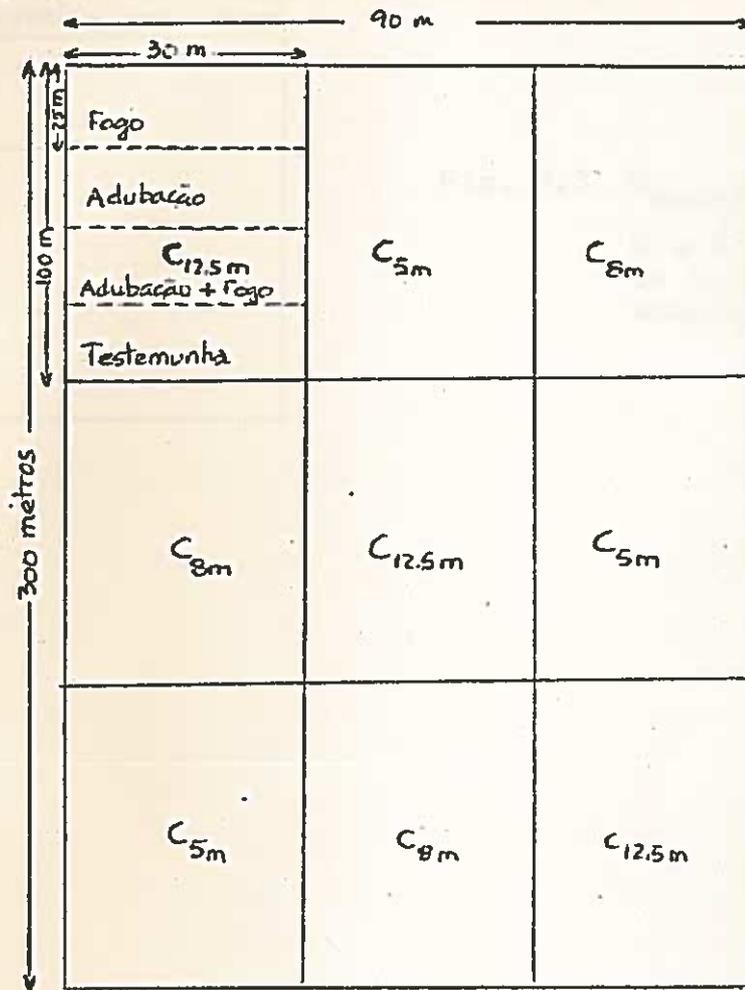


Fig. 4.1

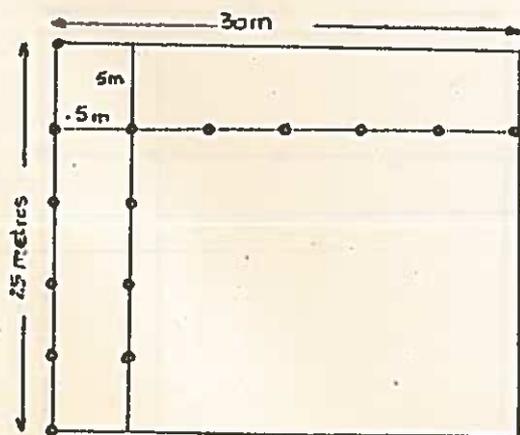


Fig. 4.2 C<sub>5</sub>metros:  
6 x 4 árvores fora da bordadura por subparcela

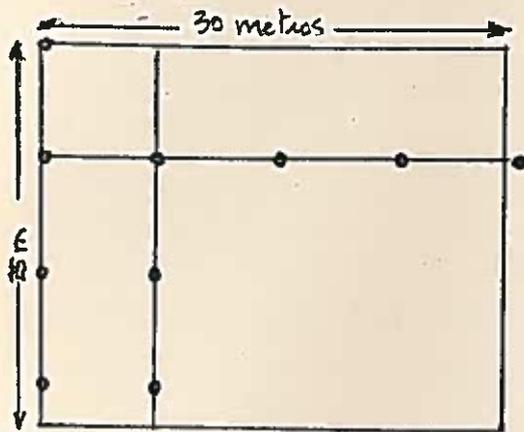


Fig. 4.3  $C_{8\text{metros}}$ :  
3 x 3 árvores fora da bordadura por subparcela

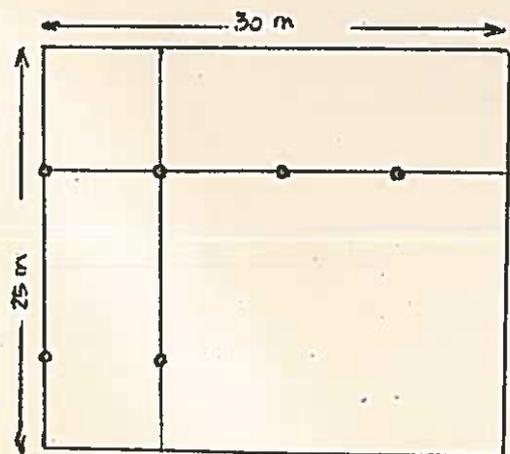


Fig. 4.4  $C_{12,5\text{metros}}$ :  
2 x 3 árvores fora da bordadura por subparcela

Assim, a área total de experimentação é de 27 000m<sup>2</sup> ou 2.7hectares. Cada "plot" tem a área de 3 000m<sup>2</sup> e cada sub-parcela 750m<sup>2</sup>.

Pode desprezar-se uma faixa correspondente à bordadura, em cada sub-parcela. No entanto, a experimentação e a colheita dos dados poderá ser feita no interior da sub-parcela, de modo a evitar-se o efeito de bordadura.

## 5. FOGOS CONTROLADOS

Ir-se-á abordar neste capítulo a importância dos fogos controlados nas áreas de pastagem, e a produtividade das mesmas após o fogo, segundo estudos efectuados em Wisconsin, na Curtis Prairie, e compilados na Tall Timbers Fire Ecology Conference, 1972.

O papel do fogo, quando usado adequadamente, é efectivo no retardamento do crescimento de certas espécies, enquanto que acelera o crescimento de outras espécies forrageiras.

Desde 1950, Curtis Prairie tem estado sob um esquema de fogo bienal, em que aproximadamente 1/3 da área é queimada num ano, e os restantes 2/3 no ano seguinte.

Este programa tem sido muito efectivo na redução da frequência de muitos infestantes introduzidos e no aumento de grande número de espécies de prado.

Foram feitos inventários a intervalos de 5 anos para se determinar a composição do prado.

Dois estudos na Curtis Prairie, debruçam-se sobre o mecanismo causador do aumento da produtividade no prado a seguir ao fogo. O primeiro destes estudos (Brown, 1966) examinou o modelo da rede de radiação e as temperaturas à superfície e a 25cm do solo. Durante a Primavera, as temperaturas diurnas são substancialmente mais quentes no prado queimado do que no não queimado. A superfície negra, prontamente absorve energia enquanto que no prado não queimado, a manta morta retarda o aquecimento do solo e a sua cor mais clara reflecte parte da energia radiante.

Contudo à noite, a falta da manta morta na superfície queimada permite-lhe que arrefeça mais rapidamente do que na superfície do prado não queimado. Enquanto estas condições persistem em certo grau durante o período de crescimento, são mais pronunciadas em Maio e início de Junho, antes que grande parte do coberto vegetal se tenha desenvolvido no local queimado.

A produção total da biomassa superficial era de  $4.68t\ ha^{-1}$  no local não queimado em comparação com  $9.49t\ ha^{-1}$  no queimado. Pôs-se a hipótese de que as condições para o crescimento são mais favoráveis no local queimado, especialmente durante a Primavera devido ao solo aquecer mais rapidamente, ultrapassado o período de crescimento.

Em Maio os rebentos na área queimada estavam expostos a temperaturas favoráveis para a fotossíntese durante o dia e à noite as temperaturas mais frescas junto ao solo reduziam a respiração.

A camada de manta morta superficial reflectora no local não queimado aumentava a energia acumulada nas folhas uma vez emergidas acima dessa camada e resultava em temperaturas desfavoráveis para as folhas.

O trabalho foi continuado por Peet. Ela mediu a reflectância, a temperatura do ar a 5cm acima do solo, a temperatura das folhas e a produtividade primária líquida de Andropogon gerardi usando métodos de troca de gases. Os resultados a que chegou, também mostraram que o prado queimado apresentava condições mais favoráveis durante a Primavera, mas as diferenças reais na temperatura das folhas não eram tão grandes como as previstas pelo método usado por Brown. Contudo, a superfície de manta morta, reduz o movimento do vento e isto poderá ser um factor importante no aumento da temperatura das folhas no local não queimado, durante o princípio do período de crescimento. Em resultado, as temperaturas das folhas durante o dia estavam próximas do óptimo fotossintético, cerca de  $26^{\circ}C$ , no local não queimado.

Além do efeito de aumento da produtividade da pastagem pela prática dos fogos controlados, há a considerar a redução da presença de materiais inflamáveis no solo, quando essa prática é conduzida no interior dos povoamentos, evitando assim, os incêndios. (Sardinha, 1979).

## A G R A D E C I M E N T O

Ao concluir-se este trabalho, não podia deixar de expressar um vivo reconhecimento a todos os técnicos que contribuíram para a sua concretização:

- ENG<sup>o</sup>SILV. DOMINGOS MONTEIRO DINIS, Director-Geral da Direcção Geral do Ordenamento e Gestão Florestal, pela permissão de tiro - cinar nesse Organismo.

- ENG<sup>o</sup>SILV. JOÃO FERNANDES BENTES, responsável pelo Departamento de Produção, pelo apoio e meios postos à disposição.

- ENG<sup>o</sup>SILV. ERNANI JOSÉ DA SILVA, Chefe da Circunscrição Florestal do Porto, pelo grande apoio prestado ao longo do tirocinio ,

e muito especialmente aos orientadores de estágio:

- ENG<sup>o</sup>D. HELENA ROCHA E MELO e
  - PROF. JOÃO SANTOS PEREIRA
- pela colaboração e orientação dada,

e ainda ao:

- DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA do Instituto Superior de Agronomia, pela documentação bibliográfica sugerida para a parte referente ao delineamento experimental.

O Estagiário

*Luisa Fátima Sara de Bragança*

Luisa Fátima Sara de Bragança

## B I B L I O G R A F I A

- AZEVEDO, Ario L., Caracterização Sumária das Condições Ambientais em Portugal Continental Instituto Superior de Agronomia Lisboa, 1970/71
- CASTRO, L.F.MENDIA, Carta Litológica de Portugal (1:1000000) Notícia Explicativa. Agronomia Lusitânica XXIX, Tomo IV 1967
- CECCHINI, G., L'Identificazione dei Legnarni. Milano, 1952
- CUNHA, F.REIS, Meteorologia Geral e Agrícola, I parte Universidade de Lourenço Marques, 1972
- CURTIS, J.T., The Vegetation of Wisconsin. An Ordination of Plant Communities. The University of Wisconsin Press.
- DAGET, P., Le Bioclimat Méditerranéen: Analyse des Formes Climatiques par le Système d'Emberger. Vegetatio, Vol. 34, 2: 87 - 103, 1977
- DAGET, P., Le Bioclimat Méditerranéen: Caractères Généraux, Modes de Caractérisation. Vegetatio, Vol. 34, 1: 1 - 20, 1977
- FERREIRA, AMORIM, Climatologia, I.S.A. 1951
- FRANÇA, A.MAZZIOTTI, Relatório de Actividade, 1971
- GANDULLO, J.M. e SERRADA, R., Mapa de Produtividade Potencial Forestal de la España Peninsular Instituto Nacional de las Investigaciones Agrarias, Madrid, 1977
- KEMPTHORNE, O., The Design and Analysis of Experiments. New York, 1952
- LARCHER, W., Physiological Plant Ecology. New York, 1975

/...

LIETH, H., e WHITTAKER, R., Primary Productivity of the Biosphere. Ecological Studies nº14. New York, 1975

OLIVEIRA, J.A. LINCE, Os Grandes Problemas Ecológicos no Ordenamento dos Recursos Naturais Renováveis. D.G.S.F.A. - E.B.F. Dep. de Ecologia Florestal, 1971

REGO, F. CASTRO e CORTES, RUI, Contribuição Para o Estudo das Pastagens da Região de Odemira. Relatório de Actividades, I.S.A., 1978

SARDINHA, AUGUSTO MANUEL, Contribuição para o Delineamento de Redes Divisionais em Zonas Arborizadas de Montanha. SINACT, 1979

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, Escala 1:1000000, 1968

D.G.S.F.A., Perímetro Florestal da Serra da Cabreira Núcleo da Chã do Prado, Lamas de Maria e Rebolar. (Apêndice ao Projecto de Arborização) 1966

D.G.S.F.A., Projecto de Tratamento e Melhoramento de Pastagens de Chã do Prado, Serra da Cabreira, 1959

SERVIÇO METEOROLÓGICO NACIONAL, O Clima de Portugal, Fasc. XIII

Tall Timbers Fire Ecology Conference. Proceedings Annual nº12  
June, Lubbock, Texas, 1972