

Joaquim André Sampaio

A CULTURA DO TRIGO



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PESCAS E ALIMENTAÇÃO

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PESCAS E ALIMENTAÇÃO

A CULTURA DO TRIGO

Joaquim André Sampaio

Revisto por Prof. Mariano Feio

ERRATA

Pág.	Linha	Onde se lê	Deve lêr-se
17	Quadro III Coluna: 1900/1904	Dinamarca — 27 230	Dinamarca — 2720
76	Quadro XII Coluna: Rendimento (kg/ha)	Leiria — 11 728	LEIRIA — 1728
175	12 e 15	diáfragma	diagrama

LISBOA
1990



O AUTOR

Concluído o curso de engenheiro agrónomo em 1939, o engenheiro André Sampaio, depois de ter participado no estudo dos baldios da região transmontana, foi contratado, em 1941, pela antiga Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas em Beja.

Desde logo se preocupou com a mecanização da cultura dos cereais, que, na altura, apenas se fazia, utilizando a máquina para lavouras e atalhos, empregando tractores de lagartas. Das experiências que então empreendeu, resultou, em 1953, a instalação da primeira exploração agrícola completamente mecanizada com a sementeira mecânica à rasa e em linhas nos barros e com semeadores-distribuidores de trigo e adubos de disco duplo, assim como o emprego da ceifeira-debulhadora e de todo o equipamento necessário à total mecanização da cultura do trigo.

Chefiou as antigas Brigadas Técnicas da XII Região, Évora, e da XIV Região, Beja. Da sua acção na Brigada Técnica de Beja, merecem especial relevo as diligências que empreendeu para a construção e apetrechamento da Estação Agrária de Beja, criada em 1964, que muito contribuiu para o melhoramento da tecnologia agrícola da Região e da qual foi o seu primeiro director.

Participou em diversos congressos nacionais e estrangeiros de que se destacam: 1.º Congresso Nacional de Ciências Agrárias — Lisboa, 1943; Congresso Internacional Citrícola dos Países do Mediterrâneo — Espanha, 1952; 6.ª e 9.ª Conferência Internacional do Girassol — Roménia, 1974 e Espanha, 1980..

Foi convidado a assistir às «Journées International Poclairn» em Le Plessis — Belleville (Oise), França (Doct.º n.º 17).

Proferiu palestras e cursos no Instituto Superior de Agronomia sobre assuntos relacionados com a sua experiência de culturas de sequeiro e, em 1974, foi convidado pelo Departamento de Fitotecnia da Universidade de Évora para o lugar de docente equiparado a professor extraordinário, tendo em conta a sua capacidade científica e profissional compatível à traduzida pelas provas de doutoramento.

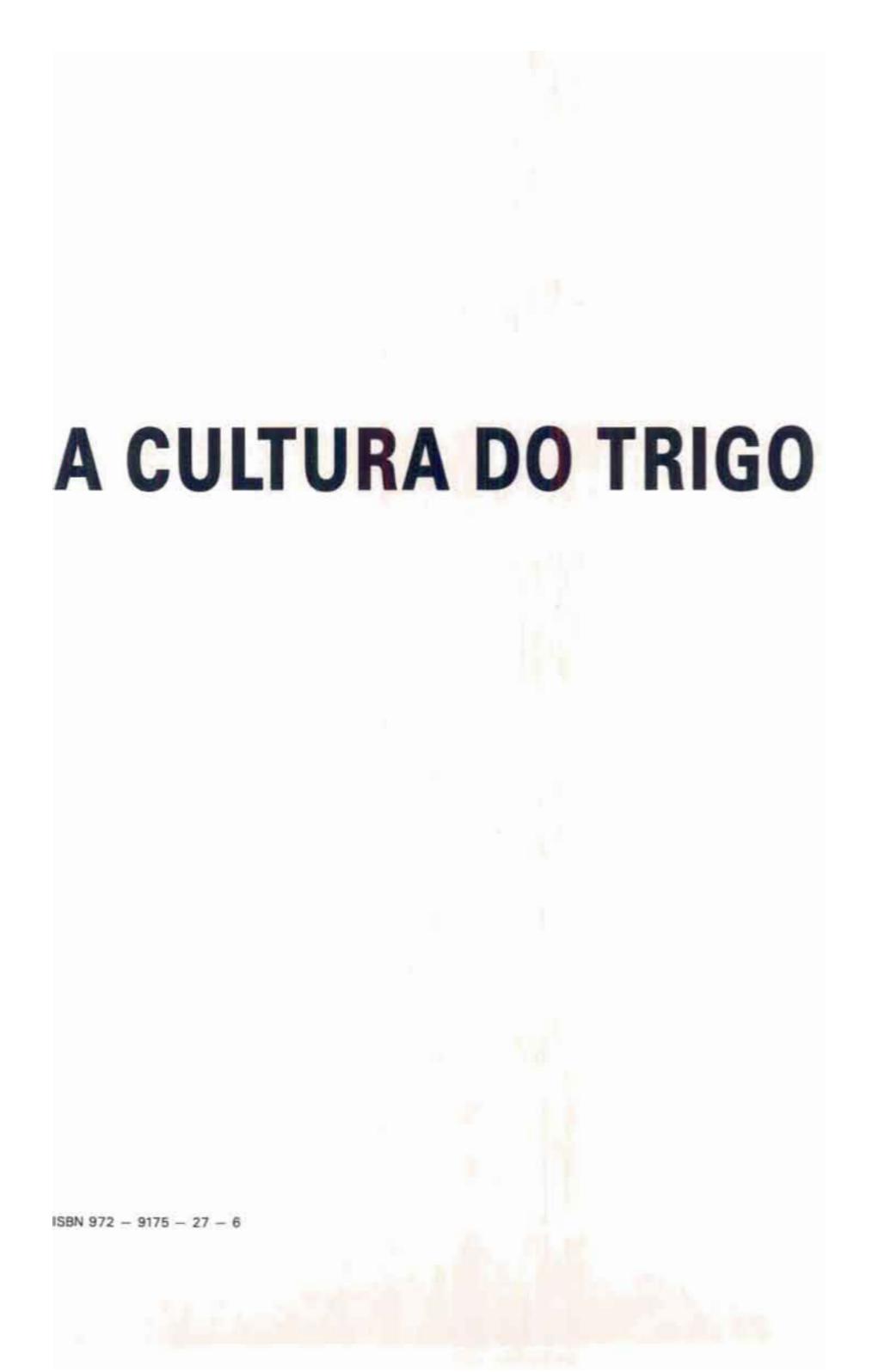
Foi consultor técnico do Instituto Universitário de Évora.

Nos últimos anos foi assessor de diversos ministros e secretários de Estado.

Proferiu várias conferências, palestras, participou em 4 programas da Televisão Rural e oito sessões no programa da R. Renascença «Homens da Terra», no Outono de 1985.

Teve convites para altos cargos, que recusou, para se dedicar unicamente à sua carreira de técnico.

Escreveu vários artigos em jornais e revistas e é autor de várias obras, algumas das quais citadas na bibliografia deste livro e outras, sendo esta, que já não viu publicada, um desejo seu, pois, a cultura dos cereais mereceu-lhe todo o interesse durante a sua vida profissional.



A CULTURA DO TRIGO

ISBN 972 - 9175 - 27 - 6

ÍNDICE

Preâmbulo	9
Introdução	11
Cap. I — Evolução da cultura do trigo no Mundo	13
Cap. II — A cultura do trigo na agricultura portuguesa	25
Cap. III — O trigo na dieta alimentar	31
Cap. IV — Características botânicas e composição do trigo	37
Cap. V — Fisiologia do ciclo vegetativo do trigo	49
Cap. VI — Factores do clima e solos adequados à cultura do trigo	63
Cap. VII — Efeito da rotação	83
Cap. VIII — Operações culturais	95
Cap. IX — Depredadores, pragas, doenças e acidentes do trigo	151
Cap. X — Qualidade do trigo	167
Bibliografia	179

PREÂMBULO

A bibliografia sobre a cultura do trigo no Continente Português é escassa, ou pouco mais que nula. Os trabalhos que existem sobre a matéria, alguns de reconhecido mérito, referem mais os aspectos morfológicos e genéticos do que propriamente a cultura.

Faltam textos que, descrevendo a vida do trigo, ao mesmo tempo analisem as técnicas culturais praticadas nas diversas regiões do Continente e sobretudo as que se deveriam utilizar para obter os rendimentos mais elevados de que o País tanto carece.

Esta tarefa de tão simples enunciado é bem difícil de tratar dadas as especificidades regionais em que a cultura se pratica e a falta de elementos de referência de credível veracidade. Os reduzidos dados que existem são mais palpites de boa vontade do que elementos colhidos nas respectivas fontes.

Apesar destas dificuldades atrevo-me a tratar do assunto com as inevitáveis limitações de toda a ordem, que tentei suprir em consulta às Direcções Regionais de Agricultura, que apesar das próprias carências, me enviaram informações úteis em que me apoiarei.

Na análise das tecnologias culturais incluirei os resultados da experimentação efectuada ao longo de 16 anos, na Estação de Cerealicultura e Estação Agrária de Beja — período durante o qual fui director — e que me parece vantajoso publicar para justificar algumas práticas correntes ou demonstrar alternativas que possam conduzir a melhores resultados.

A importância da cultura do trigo no presente e no futuro do Continente Português, mau grado as disparidades de rendimento com a maioria dos países do norte da CEE e em vésperas da igualização de preços com esses países, bem merece que os técnicos e os práticos se esforcem na procura de métodos mais adequados para atenuar as diferenças que nos separam dos países da Comunidade.

Pela minha parte farei o melhor que puder.

INTRODUÇÃO

O trigo é das mais antigas plantas cultivadas, originário da China segundo uns, do Médio Oriente (Turquia, Irão, Cáucaso) segundo outros, onde foram encontrados testemunhos arqueológicos com mais de 11 000 anos. Supõe-se que a Humanidade o conheça e utilize há cerca de 6000. Ele é o cereal mais antigo, e o mais nutritivo, mas não é o mais rústico nem o de granjeio mais económico. Todavia conseguiu o primeiro lugar entre os cereais e, portanto, o primeiro entre as plantas cultivadas.

➤ Mesmo nas regiões em que a sua produção é inferior às outras, designadamente às do milho e arroz, continuam a dar-lhe foros de preferência no consumo geral. É de facto o rei dos cereais e o alimento por excelência. O seu rendimento unitário, as invulgares qualidades de conservação do grão, o sabor do pão respectivo, bem como a multiplicidade de aptidão da farinha, justificam a tradicional preferência.

Do ponto de vista vegetativo este cereal pode cultivar-se em quase todo o mundo, desde os planaltos tropicais até quase ao Círculo Polar.

Os rendimentos de produção variam muito de região para região. Estas variações condicionam a economia da cultura, que é mais vantajosa nas regiões de clima favorável e como é óbvio menos rendível nas mais desfavorecidas.

O trigo para produzir bem necessita de solos de boa ou mediana fertilidade, bem drenados, com climas temperados, chuvas bem distribuídas ao longo do ano e cultivo esmerado.

Como a exploração é dispendiosa, é necessário que as produções sejam pelo menos suficientes para cobrir os encargos e, por isso, nas terras pobres e nos climas irregulares, de Invernos muito chuvosos, Primaveras secas e Verões muito quentes, a cultura não é económica para preços estabelecidos ao nível das produções de regiões mais favoráveis.

Esta cultura tem merecido a mais desvelada atenção por parte dos cientistas, dos técnicos e dos governos de inúmeros países. O facto é natural, já que o trigo é a mais importante entre as plantas alimentares que a Humanidade explora.

A ciência da genética, fundada no estudo da hereditariedade apoiada na selecção e hibridação, tem dado o maior contributo para o progresso da cultura. Hoje «fabricam-se» plantas, precoces umas, serôdias outras, resistentes ao frio ou indiferentes ao calor, imunes ou resistentes a certas doenças e acidentes, próprias para aproveitarem bem os solos férteis ou capazes de tirarem partido dos menos produtivos.

A física e a química dos solos têm progredido imenso. As cartas de solos e as suas análises químicas ajudam muito os técnicos a fixarem normas nacionais para o aproveitamento dos terrenos.

Os adubos químicos, hoje já bem conhecidos, dão grande contribuição para a intensificação da agricultura, mesmo decisiva. Só com o recurso a fertilizações abundantes e equilibradas se podem atingir os altos níveis de produtividade que se manifestam sobretudo nas regiões mais propícias às diversas culturas.

A mecânica agrária tem sido também forte alavanca do progresso, sobretudo aliviando as tarefas mais pesadas que o agricultor suportava no passado, melhorando a produtividade do trabalho, executando as operações nos momentos mais apropriados e ainda baixando os custos de produção.

Hoje dispõe-se de vasta gama de equipamento agrícola que na prática executa quase todas as operações. Os cereais estão mecanizados a cem por cento.

Nos países mais evoluídos a economia rural tem comparado, com o auxílio da contabilidade, os resultados obtidos, apurado os custos de produção, estudado o comércio e o consumo, apreciado as consequências económicas e sociológicas da cultura nas várias regiões e situações, e, através desse estudo, indicado onde e como mais convém a exploração.

CAPÍTULO I

EVOLUÇÃO DA CULTURA DO TRIGO NO MUNDO

Produção

A cultura do trigo no mundo tem aumentado a produção ano após ano. No quinquênio 1932-36 as produções mundiais, as áreas cultivadas e os rendimentos por hectare, constam no Quadro I.

QUADRO I

Quinquênio de 1932-36

HEMISFÉRIOS	CONTINENTES	SUPERFÍCIE SEMEADA DE TRIGO (milhares de hectares)	PRODUÇÃO DE TRIGO (milhares de toneladas)	RENDIMENTOS UNITÁRIOS (kg/ha)
NORTE	Europa	31 412	42 642	1358
	URSS	35 789	28 024	783
	América	31 184	25 395	814
	Ásia	41 918	38 938	929
	África	4 332	3 195	736
	TOTAL	144 635	138 853	Média — 960
SUL	América	8 044	7 740	958
	África	790	4 567	577
	Oceania	5 570	4 687	841
	TOTAL	14 404	12 853	Média — 892
TOTAIS GERAIS		159 039	151 078	Média Geral 950

Pelo Quadro I se pode observar que a produção mundial foi de 151 078 milhões de toneladas, a área de 159 039 milhões de hectares com produção média, por hectare, 950 kg.

As diferenças de rendimento por hectare que se verificam são consequência das desigualdades na fertilidade natural dos solos, no clima e nas tecnologias aplicadas.

Em termos de produtividade, no decénio de 1927-36, podemos agrupar os países da seguinte forma:

I — Produções superiores a 2000 kg/ha

- a) **Na Europa:** Suécia, Dinamarca, Holanda, Bélgica, Alemanha, Suíça, Inglaterra e Irlanda.
- b) **Na Oceania:** Nova Zelândia.

II — Produções de 1500 a 2000 kg/ha

- a) **Na Europa:** Noruega, Finlândia, França, Áustria e Checoslováquia.
- b) **Na África:** Egipto.
- c) **Na Ásia:** Japão.

III — Produções de 1000 a 1500 kg/ha

- a) **Na Europa:** Luxemburgo, Itália, Albânia, Hungria, Bulgária, Polónia, Jugoslávia, Lituânia, Letónia e Estónia.
- b) **Na Ásia:** Irão e China.
- c) **Na América:** Chile.

IV — Produções de 750 a 1000 kg/ha

- a) **Na Europa:** Portugal, Espanha e Roménia.
- b) **Na Ásia:** Turquia, Síria e Líbano.
- c) **Na África:** Angola.
- d) **Na América:** Canadá, EUA, Brasil e Argentina.
- e) **Na Oceania:** Austrália.

V — Produções de 500 a 750 kg/ha

- a) **Na Europa:** Grécia.
- b) **Na África:** Sudão Anglo-Egípcio, Quénia, União Sul-Africana, Marrocos e Argélia.

c) **Na Europa e Ásia:** URSS.

d) **Na América:** Perú, Uruguai, Guatemala, Colômbia e México.

VI — Produções inferiores a 500 kg/ha

a) **Na África:** Tunísia, Líbia e Eritreia.

b) **Na Ásia:** Palestina e Iraque.

Já nesta época eram os países do Norte da Europa que apresentavam os maiores rendimentos por hectare. Atribuía-se o fenómeno à circunstância de serem os países nórdicos possuidores da mais velha e evoluída civilização. Então como hoje o que acontece é que são estes países que possuem melhores condições edafo-climáticas para a cultura do trigo. Também já nestes tempos nenhum dos países, grandes produtores mundiais, ocupa os primeiros lugares quanto ao rendimento unitário. Pelo contrário, tais primeiros lugares pertencem às nações que só muito secundariamente contribuem para a produção mundial.

Na produção de 1938 os países que produziram mais de 2000 kg/ha representam apenas 0,21% do total; a produção dos que se situam na média dos 1000 kg/ha, foi de 29% do total, ao passo que os de rendimento inferior a 1000 kg/ha contribuíram com 71% do total.

Ao tentar explicar o facto dizia-se nesta época que a geografia não justificava as diferenças e que não eram as condições naturais que, nas grandes zonas produtoras — Estados Unidos, Canadá, Rússia e Argentina — causavam menor produtividade; tais condições, antes pelo contrário, seriam aí das mais favoráveis, ao passo que nos países nórdicos deixariam muitas vezes de o ser, sobretudo em consequência da excessiva humidade.

Esta apreciação das produtividades relativas é incorrecta e merece explicação, na medida em que o desconhecimento da matéria conduz, por vezes, a erros inconvenientes.

Hoje sabe-se que a melhor região produtora de trigo da Europa e do mundo se situa na Holanda e países circundantes com rendimentos compreendidos, em 85/87, entre 7260 kg/ha na Holanda e 5050 kg/ha na Suécia. Estes países constituem uma região agrícola, no clima temperado marítimo, nas latitudes 49° a 58°, onde o trigo de Inverno tem as exigências de frio plenamente satisfeitas. As chuvas de Inverno não são excessivas, muitas vezes acompanhadas de neve, que reduz o perigo das geadas e na Primavera e Verão há chuva suficiente para o trigo completar a evolução.

Pelo contrário, os grandes produtores mundiais em quantidade não se situam nesta zona e as suas produções unitárias são muito mais baixas.

A URSS com a produção de 1769 kg/ha em 1985-87, tem regiões muito boas, mas estende a cultura a outras menos favoráveis. Os Estados Unidos (2456 kg/ha) têm óptimo clima na extremidade NW do país, junto ao Pacífico, mas as áreas aqui são pequenas, sem significado para a produção global que se desenvolve nas pradarias favoráveis à mecanização do Dakota do Norte e do Sul, do Kansas e do Oklahoma, todos com Inverno excelente, mas demasiado secas as primeiras e demasiado quentes as segundas. Na China (3000 kg/ha) cultiva-se em excelentes solos de «loess», no clima subtropical de monção na parte Norte do país, que é demasiado quente.

Como podem os grandes países produtores competir no mercado internacional? Fazem-no em virtude da dimensão das explorações, muito maiores que as do Norte da Europa. As grandes dimensões retiram vantagens de alguns factores de produção: maior produtividade do trabalho e do equipamento.

QUADRO II

PAÍSES	PRODUÇÕES EM KG POR HECTARE							
	1900 1904	1905 1909	1910 1914	Média	1925 1929	1930 1934	1935 1938	Média
				1900 1914				1925 1938
Holanda	2 130	2 340	2 450	2 310	3 030	2 900	2 900	2 940
Dinamarca	2 720	2 780	2 830	2 780	2 750	2 890	3 020	2 880
Bélgica	2 340	2 410	2 520	2 420	2 640	2 590	2 680	2 640
Inglaterra	2 030	2 240	2 100	2 120	2 220	2 230	2 250	2 230
Suécia	1 630	2 040	2 140	1 930	2 140	2 280	2 380	2 270
Alemanha	1 890	2 000	2 130	2 010	1 950	2 150	2 340	2 150
Noruega	1 480	1 680	1 820	1 660	1 760	1 670	2 050	1 830

As produções unitárias das 7 nações do Norte da Europa consideradas têm aumentado consideravelmente. O principal acréscimo verificou-se quando, ainda no século passado, a adopção dos adubos químicos veio, por toda a parte, estimular a capacidade produtiva dos solos; neste século, todavia, a subida tem continuado, como mostram os seguintes números, respeitantes a seis quinquênios, sendo 3 anteriores à guerra de 1914 e 3 posteriores — Quadro II.

No Quadro III faz-se a comparação entre as produções de 1900/1904 com as de 85/87. Em percentagem no período de 84 anos (1902/86) os crescimentos das produções unitárias de alguns destes países foram os seguintes:

QUADRO III

PAÍSES	PRODUÇÕES (kg/ha)		CRESCIMENTO NO PERÍODO	CRESCIMENTO ANUAL
	1900/1904	1985/1987	%	%
Holanda	2 130	7 260	240	2,86
Inglaterra	2 030	6 413	216	2,57
Irlanda	—	6 052	—	—
Dinamarca	27 230	5 858	115	1,37
Bélgica	3 340	6 183	164	1,95
Alemanha	1 890	6 170	26	2,69
França	1 350	5 678	320	3,81
Suécia	—	5 050	—	—

Como se vê pelo Quadro III, a França (320%), a Holanda (240%) e a Alemanha (226%) foram os países de maiores aumentos unitários.

Nos países grandes produtores, considerando um período menor, os aumentos, embora muito importantes, são também menores: Estados Unidos 170, URSS 140 e China 174.

Nos países grandes produtores os aumentos foram:

QUADRO IV

PAÍSES	1927/36 (kg/ha)	1985/87 (kg/ha)	AUMENTO em %
Estados Unidos	908	2 456	170
URSS	737	1 769	140
China	1 092	3 000	174

Em Portugal, no período de 63 anos, de 1915/20 a 1977/83, a produção passou de 228 000 t para 353 000 t, isto é, acusou um acréscimo, no período, de 54,8% equivalente ao aumento anual de 0,8%.

Para efeitos estatísticos, apresenta-se no Quadro V a situação da cultura do trigo no mundo.

Em termos comerciais a situação evolui como se vê no Quadro VI.

No Quadro VII mostra-se o total dos «stocks» e os consumos desde 1978/79-1980/81 até 1983/84 no mundo.

Estes quadros dão a panorâmica da situação actual mundial da produção, comércio, consumo e «stocks».

Analisando o caso do trigo, o cereal por excelência dos países ricos com tecnologia mais avançada, a produção mundial que, no princípio do século era de cerca de 71 milhões de toneladas, é actualmente de aproximadamente 516 milhões, isto é, a produção de trigo aumentou cerca de 7,5 vezes em 85 anos enquanto a população apenas aumentou 4 vezes no mesmo período. O aumento da produção deve-se mais ao acréscimo da produção por hectare que ao aumento da área cultivada. Só nos últimos 20 anos a produção de cereais aumentou 45% no mundo.

Como se vê, não se concretizou a conhecida profecia de Malthus quando afirma que o crescimento da população tendia a fazer-se em progressão geométrica e a dos alimentos apenas em progressão aritmética, e de que, por inevitáveis consequências, ou aquele crescimento teria de parar ou a fome generalizada seria inevitável.

QUADRO V

ANOS	PRODUÇÃO (1000 t)							
	MUNDO	EUROPA	ÁSIA	URSS	EUA	CANADÁ	CHINA	ÍNDIA
1961-65	254 812	59 352	55 860	64 207	33 040	15 364	22 230	11 191
1969-71	329 273	72 910	80 295	92 804	40 034	13 901	31 005	20 859
72	347 342							
73	376 730							
74	364 277	90 701	90 024	83 913	48 885	13 295	37 001	21 778
75	360 105	77 101	100 421	66 224	58 102	17 078	41 003	24 104
76	425 325	85 202	110 679	96 900	58 444	23 525	43 003	28 336
77	391 344							
78	449 372	94 541	122 389	120 824	48 322	21 146	52 002	31 749
79	428 065	83 468	139 198	90 214	58 080	17 185	62 803	35 508
1980	44 534	98 453	129 959	98 110	64 492	19 131	54 158	31 564
1981-82	453 800			80 000	76 200	24 800	59 600	36 300
83	485 800			87 000	76 400	26 800	68 400	37 800
84	488 900			80 000	65 500	26 800	75 000	42 500
85	505 729	112 581	178 010	78 078	65 999	24 252	85 807	44 069
86	537 493	116 348	190 312	93 306	56 926	31 377	90 044	47 052
87	516 780	115 406	184 442	85 000	57 295	26 342	87 724	45 576

QUADRO VI

ANOS	COMÉRCIO (1000 t)							
	IMPORTAÇÕES					EXPORTAÇÕES		
	URSS	EUA	Canadá	China	Índia	URSS	EUA	Canadá
1974	3 145	82	—	6 077	4 460	6 533	26 047	10 690
1975	9 616	17	—	3 892	7 017	3 472	31 753	11 647
1976	7 214	22	—	2 598	5 834	1 691	27 551	11 221
1977	7 142	35,2	—	7 577	858,747	2 966	25 244	15 511
1978	9 363	0,6	—	8 328	321,153	2 217	35 502	15 337
1979	10 349	5,1	—	8 951	316,668	3 657	34 703	12 470
1980	16 032							
1984	27 279	109	—	15 006		19 519	43 616	21 647
1985	20 572	282	—	10 536	85	15 576	26 140	17 362
1986	14 395	278	—	12 315	—	14 504	26 454	16 408

QUADRO VII

EM MILHÕES DE TONELADAS				
	1978/1979 1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984
Consumo	335,5	351,4	366,2	359,3
«Stocks»	106,8	102,4	119,6	129,6

A fome

Os «stocks» de trigo a nível mundial são avultados e crescem de ano para ano; no entanto, ninguém ignora que, no momento presente, grande número de países atravessa gravíssimas situações de carências alimentares.

A sua profundidade ressalta quando se analisam os números e se verifica que cerca de metade da Humanidade atravessa uma situação de fome qualitativa e aproximadamente uma quarta parte vive, em quase permanência, em condições de fome quantitativa. As estatísticas da UNESCO informavam há bem pouco tempo que morriam de fome anualmente cerca de 15 milhões de crianças com menos de dois anos, isto é, vez e meia a população portuguesa, cerca de 40 mil por dia, aproximadamente 1700 por hora, 30 por minuto, uma de dois em dois segundos.

Estas situações dolorosas de subdesenvolvimento atingem hoje a maior parte dos países do chamado Terceiro Mundo. Isto se deve, entre outras, a causas estruturais conhecidas e ao baixo nível cultural, ao pouco dinamismo das suas populações, à falta de investimento técnico e em capitais, à instabilidade política, à presença de refugiados que, em certos locais, se concentram em centenas de milhar, a situações meteorológicas desfavoráveis.

Mas também há fome nos chamados países desenvolvidos. E isto porque a fome, se é situação insanável quando nada existe para comer, ela também existe nos locais onde os alimentos são abundantes devido a outros motivos, entre eles, a falta de dinheiro para adquirir aquilo que necessitam para comer.

Inquéritos merecedores da maior confiança indicam que mesmo que fosse possível tornar os alimentos acessíveis a todos os homens, qualquer que fosse o local onde se encontrassem, mesmo assim, a fome não seria extirpada. Com efeito, segundo esses inquéritos, cerca de 78% dos africanos do Sul do Sahara, 68% dos indianos, 42% dos mexicanos, 15% dos italianos, 12% dos japoneses e 10% dos norte-americanos não têm dinheiro suficiente para adquirir os alimentos de que necessitam. Por outro lado, ninguém certamente pensará que se tornaria viável manter cerca de metade da Humanidade a viver à custa dos produtos alimentares fornecidos pelos países mais ricos.

Concretamente não sabemos o que a este respeito se passa em Portugal, mas há quem afirme que a fome existe entre nós.

A fome no mundo não é problema de aumento exagerado da população sem a correspondente subida dos recursos alimentares. As informações mais actuais desmentem tal conceito, entendido em termos globais.

No que se refere à população, sabe-se que ela aumentará seis vezes durante este século, que dos mil milhões de 1900 se passou em 1980 para 4,4 mil milhões e que se atingirão os milhares de milhões no fim do século. Isto significa, em termos de perspectiva a curto prazo, que até ao fim do século a população aumentará muito e atempadamente teremos de garantir a sua sobrevivência.

Mas os departamentos especializados das Nações Unidas, em estudo de grande impacte recentemente publicado, informaram que no próximo século se irão verificar profundas modificações na evolução da população.

Estes estudos concluem que se irá verificar um abrandamento do ritmo de crescimento que, das seis vezes deste século, passará para 1,6 e que, por volta de 2094, a população mundial atingirá «apenas» 10 milhões de pessoas, mas com tendência para se manter estacionária daí para o futuro.

Este aumento da população tem sido acompanhado de um aumento ainda mais significativo da produção de alimentos, pelo que as disponibilidades, em termos globais, não têm diminuído e, pelo contrário, revelam um aumento muito sensível conseguido mais à custa do investimento técnico, com o conseqüente aumento das produções unitárias, do que do crescimento das áreas cultivadas. Esta situação deixa ainda muitas potencialidades para dar resposta, no futuro, aos aumentos da população, cujas previsões se referiram, e deixam intactas, para as gerações vindouras, muitas áreas disponíveis, onde será possível conseguir produzir ainda maior quantidade de alimentos.

Apesar da fome vir a estender-se a regiões do globo cada vez mais vastas, os produtos alimentares são excedentários ao nível mundial. E não será certamente com ajudas alimentares de emergência, tão necessárias como urgentes para salvar milhões de vidas, que se há-de resolver, em profundidade, o problema da fome nas áreas do Terceiro Mundo, nem os países dadores que dão uma vez, ou muitas, estarão dispostos a dar eternamente, transformando, neste aspecto, o Terceiro Mundo em seus pensionistas já que, por ironia do destino, eles muitas vezes os comandam na sua economia através dos preços que praticam ou de restrições que põem à circulação dos produtos dali provenientes.

Todo o mundo vai tendo consciência que a atenuação das barreiras económicas e outras entre os países ricos e os pobres não se faz pela passagem, como vasos comunicantes, dos recursos dos primeiros para os

segundos, mas pela ajuda que os ricos devem dar aos menos ricos no sentido de eles poderem desenvolver os recursos próprios, já que se têm revelado incapazes ou impotentes para o fazerem sozinhos.

Estas breves referências à fome no mundo tiveram por fim chamar a atenção para os seguintes aspectos:

- 1 — A população mundial tem vindo a aumentar e até ao fim do século atingirá aproximadamente mais 50% do que a de 1980 e 6 vezes a do princípio do século.
- 2 — No próximo século prevê-se um abrandamento do crescimento da população.
- 3 — Os alimentos são excedentários ao nível mundial e outro tanto se passa com o trigo e com os outros cereais.
- 4 — As potencialidades actuais para o aumento da produção são ainda enormes, mesmo considerando apenas a aplicação dos métodos conhecidos. A evolução da ciência, porém, faz-se a um ritmo de tal modo alucinante que o homem de amanhã terá à sua disposição técnicas tão sofisticadas de produção de alimentos que podem atingir-se níveis impensáveis.
- 5 — A fome existe e cada vez se estende mais, mas isso não é consequência da falta de alimentos ao nível mundial, mas das carências a nível local e se eles aí existissem levantar-se-iam outras dificuldades de debelar a fome que vão desde a falta de poder de compra das populações à precariedade de estruturas de armazenamento, transportes, distribuição e outras.
- 6 — A resolução dos problemas alimentares do Terceiro Mundo passa pelo aumento local da produção de alimentos cultivando maiores áreas e, sobretudo, cultivando-as melhor, pelo investimento humano e em capitais, pelo desenvolvimento de culturas de exportação que lhe permitam conseguir divisas para adquirir no mercado internacional bens de equipamento que ainda não produza.

CAPÍTULO II

A CULTURA DO TRIGO NA AGRICULTURA PORTUGUESA

Esboço histórico

A política do trigo em Portugal tem quase sempre seguido caminhos sinuosos, ora tentando aumentar a produção nacional, para reduzir importações, ora cedendo à tentação de comprar no estrangeiro trigo mais barato que o nosso.

As diversas campanhas incentivando a produção pelo recurso à melhoria do preço foram sempre tentativas de curta duração. Os preços de estímulo depressa se desactualizam e a cultura tem cada vez menos interesse. Apesar destas flutuações periódicas, o agricultor continua por falta de opções mais convenientes. A cultura do trigo aparece ao agricultor mais como fatalismo do que por opção vantajosamente assumida.

No entanto, não falta quem pense que se trata de grande negócio e como tal é tratado na correlação de preços.

Salazar afirma na «Questão Cerealífera — O Trigo»:

«O trigo, designadamente, tem mais que protecção, está num regime de especial favor». Esta visão do problema do trigo marca uma política de quatro décadas, para só falarmos no passado recente, pois ela remonta a meados do século passado. Em 1836 Portugal não importou trigo e até 1985 não só não o importou como foi mesmo pequeno exportador.

Seguiram-se anos maus e más políticas e a produção cai e voltamos à importação. No ano de 1901 a colheita foi boa e não foi necessário importar trigo.

No último quartel do século XIX mais uma tentativa de aumentar a produção; é a Lei de Elvino de Brito que garante, novamente, um preço de protecção superior ao do mercado mundial. Também esta pouco melhora a situação do produtor em virtude de os preços não serem suficientemente compensadores.

Sempre se fez a política do pão barato, para benefício das populações urbanas, fazendo acreditar que os produtores de trigo eram beneficiados por uma protecção — a garantia do preço — que nenhum outro produto obtinha.

No entanto, a evolução dos preços dos produtos industriais é muito maior que a dos produtos agrícolas, como se pode verificar pelos quadros que seguem referentes aos períodos de 1938/40 e 1958/60 em índices:

QUADRO VIII

	MÉDIA DO PREÇO 1938-40	MÉDIA DO PREÇO 1958-60
Salsicharia	100	370
Conservas de peixe	100	316
Peixe	100	361
Confeitaria	100	238
Tecidos de lã	100	751
Tecidos de algodão	100	290
Sabão	100	345
Porcelana	100	274
Calçado	100	837
Cerveja	100	351
Lactícínios	100	310
Pez	100	401
Chapéus	100	1497
Aço	100	362
Ferro	100	408
Superfosfatos	100	441
Tintas	100	566
	MÉDIA DO PREÇO 1938-40	MÉDIA DO PREÇO 1958-60
Trigo	100	203
Milho	100	212
Centeio	100	224
Aveia	100	221
Cevada	100	236
Batata	100	255
Azeite	100	239
Arroz	100	197
Vinho	100	355
Lã	100	220
Leite	100	233

Passados 23 anos as disparidades entre os preços industriais e os agrícolas continuam a manter-se a favor dos primeiros. Os quadros que se seguem mostram estas diferenças.

QUADRO IX

	PREÇOS MÉDIOS DE 1963 (Ano base)	PREÇOS MÉDIOS DE 1974	PREÇOS MÉDIOS DE 1983
Gorduras e óleos alimentares	100	218	792
Peixes e conservas de peixe ..	100	338	2 522
Bebidas	100	366	893
Combustíveis e lubrificantes	100	228	1 526
Sabão	100	162	592
Adubos e fungicidas	100	189	1 024
Papel	100	144	847
Materiais de construção	100	168	1 248
Metais	100	203	548
Salários agrícolas (Homens)	100 a)	225	1 286

a) Ano base — 1968

	PREÇOS MÉDIOS DE 1963 (Ano base)	PREÇOS MÉDIOS DE 1974	PREÇOS MÉDIOS DE 1983
Trigo	100	133	711
Milho	100	150	920
Centeio	100	133	841
Aveia	100	129	680
Cevada	100	150	727
Batata	100	209	1 048
Azeite	100	221	1 275
Arroz	100	145	864
Vinho	100	279	1 126
Lã	100	124	413
Leite	100	155	868

Sempre camuflando o custo de produção do trigo chega-se à denominada «Campanha do Trigo» de 1929 que o Ministro Linhares de Lima lança neste ano e que, para alguns, foi a causa da degradação dos nossos solos, mas que na minha opinião representa um marco importante no desenvolvimento da agricultura portuguesa. Mais à frente faremos um comentário mais desenvolvido a este assunto.

A campanha do trigo divulga a utilização dos adubos químicos que introduzem um factor novo no problema da produção, possibilitando o aumento das produções unitárias e permitindo alargar as áreas de cultura, para além das possibilidades até aí conseguidas pelo uso dos poucios longos.

As áreas cultivadas de trigo, que no período de 1915-1920 eram de 416 000 hectares, crescem lentamente até à campanha do trigo de 1929.

Por força da campanha do trigo as áreas cultivadas crescem, mas não tanto como muitas pessoas supõem: parte-se de 444 000 hectares em 1929 para 557 000 em 1935. Durante estes seis anos tivemos 3 anos bons — 1932, 1934 e 1935, o que não só abasteceu o mercado nacional como se exportou. Para isso contribuíram as elevadas produções de 1934 (710 000 t) e 1935 (608 000 t).

As altas produções conseguidas causam sérias perturbações. O País encontra-se com excedentes da ordem das 300 000 t, sem possibilidade de armazenagem conveniente em virtude da rede de celeiros existente não ser suficiente para conservar os trigos para os anos futuros, e a saída possível foi a exportação em condições de preços ruinosas para os produtores. O Governo toma medidas restritivas, proíbe a sementeira de trigo em restolho e sob coberto de montado e de olival.

O ano de 1936 foi mau, não só se reduziu a área semeada para 476 000 ha, como a produção desceu para 235 000 t. Continuaram as baixas produções em 1937 e 1938, assim como foram anos muito maus os anos de 1940 (268 000 t) e 1943 (295 000 t). De 1935 para cá nunca mais conseguimos auto-abastecimento e continuou, por isso, a importação.

No Quadro X encontram-se as áreas semeadas, produções globais e rendimento por hectare a partir de 1915, data em que há elementos.

Como se pode verificar por este quadro, a partir de 1939 as áreas semeadas voltam a subir até atingirem o máximo de 847 000 hectares em 1959.

As produções crescem também, passando das 228 000 t no quinquénio de 1915-20 para 794 000 t no ano record de 1971. No mesmo período as produções unitárias passam de 548 kg/ha para 1290 kg/ha no quinquénio de 1971-75.

QUADRO X

ANOS	SUPERFÍCIE (ha)	PRODUÇÃO TOTAL (t)	PRODUÇÃO UNITÁRIA (kg/ha)	ANOS	SUPERFÍCIE (ha)	PRODUÇÃO TOTAL (t)	PRODUÇÃO UNITÁRIA (kg/ha)
1915	363 000	183 200	467	1951	673 000	579 600	861
1916	×	2 053	×	1952	708 000	578 000	818
1917	×	2 056	×	1953	756 000	689 000	913
1918	405 000	265 200	655	1954	779 000	781 000	1 003
1919	443 000	226 300	511	1955	806 000	507 000	630
1920	441 000	286 400	649	1956	786 000	557 000	710
1921	429 000	256 300	597	1957	814 000	796 000	979
1922	452 000	276 900	613	1958	812 000	808 000	996
1923	417 000	365 000	875	1959	847 000	623 000	736
1924	418 000	292 400	700	1960	738 000	492 100	667
1925	423 000	345 500	817	1961	658 000	429 600	653
1926	428 000	236 900	554	1962	728 000	645 000	886
1927	438 000	316 700	723	1963	740 000	592 000	800
1928	455 000	208 800	459	1954	685 000	471 900	689
1929	444 000	294 300	663	1965	620 000	612 300	975
1930	457 000	374 400	819	1966	523 119	311 990	596
1931	458 000	359 700	758	1967	586 128	637 290	1 087
1932	524 000	647 500	1 236	1968	567 734	747 474	1 317
1933	516 000	443 400	859	1969	567 734	453 645	799
1934	535 000	710 700	1 328	1970	601 685	539 811	897
1935	557 000	608 800	1 093	1971	508 827	793 688	1 560
1936	467 000	235 400	504	1972	489 420	604 329	1 235
1937	493 000	399 200	810	1973	442 093	516 893	1 169
1938	459 000	430 100	937	1974	461 646	533 603	1 156
1939	505 000	526 700	1 043	1975	462 259	601 204	1 300
1940	502 000	268 200	534	1976	531 805	685 744	1 289
1941	555 000	448 800	809	1977	258 693	224 346	868
1942	595 000	524 300	881	1978	354 873	259 922	732
1943	583 000	295 200	506	1979	281 276	247 760	882
1944	619 000	367 900	594	1980	350 767	429 510	1 225
1945	635 000	314 600	495	1981	340 000	315 000	926
1946	669 000	508 000	759	1982	366 000	445 000	1 215
1947	680 000	347 800	511	1983	331 000	327 000	987
1948	698 000	355 500	509	1984	293 000	468 000	1 595
1949	688 000	404 900	589	1985	282 000	395 000	1 400
1950	680 000	574 600	845	1986	292 000	463 000	1 586
				1987	330 000	538 000	1 632

No ano de 1976, a área semeada mantém o ritmo da década anterior com 532 000, a produção de 686 000 t e o rendimento de 1289 kg/ha.

A produção actual, no conjunto dos anos bons e maus, deve rondar as 400 000 t, menos dois terços do que foi nos anos 50 a 76.

Como o consumo actual é da ordem de 1 100 000 t, resulta um défice alimentar de cerca de 700 000 toneladas/ano que tem de ser coberto com importações, que custam ao País cerca de dezoito milhões de contos e constituem grave risco no caso de perturbações da paz no mundo.

Year	Area (ha)	Production (t)	Yield (kg/ha)	Area (ha)	Production (t)	Yield (kg/ha)
1950	450 000	550 000	1222	500 000	600 000	1200
1951	460 000	560 000	1217	510 000	610 000	1196
1952	470 000	570 000	1213	520 000	620 000	1192
1953	480 000	580 000	1208	530 000	630 000	1189
1954	490 000	590 000	1204	540 000	640 000	1185
1955	500 000	600 000	1200	550 000	650 000	1182
1956	510 000	610 000	1196	560 000	660 000	1179
1957	520 000	620 000	1192	570 000	670 000	1175
1958	530 000	630 000	1189	580 000	680 000	1172
1959	540 000	640 000	1185	590 000	690 000	1169
1960	550 000	650 000	1182	600 000	700 000	1167
1961	560 000	660 000	1179	610 000	710 000	1164
1962	570 000	670 000	1175	620 000	720 000	1161
1963	580 000	680 000	1169	630 000	730 000	1159
1964	590 000	690 000	1164	640 000	740 000	1156
1965	600 000	700 000	1160	650 000	750 000	1153
1966	610 000	710 000	1156	660 000	760 000	1150
1967	620 000	720 000	1152	670 000	770 000	1147
1968	630 000	730 000	1149	680 000	780 000	1144
1969	640 000	740 000	1145	690 000	790 000	1141
1970	650 000	750 000	1141	700 000	800 000	1138
1971	660 000	760 000	1138	710 000	810 000	1135
1972	670 000	770 000	1134	720 000	820 000	1132
1973	680 000	780 000	1130	730 000	830 000	1129
1974	690 000	790 000	1126	740 000	840 000	1126
1975	700 000	800 000	1122	750 000	850 000	1123
1976	710 000	810 000	1119	760 000	860 000	1120
1977	720 000	820 000	1115	770 000	870 000	1117
1978	730 000	830 000	1112	780 000	880 000	1114
1979	740 000	840 000	1108	790 000	890 000	1111
1980	750 000	850 000	1105	800 000	900 000	1108
1981	760 000	860 000	1101	810 000	910 000	1105
1982	770 000	870 000	1098	820 000	920 000	1102
1983	780 000	880 000	1094	830 000	930 000	1099
1984	790 000	890 000	1091	840 000	940 000	1096
1985	800 000	900 000	1087	850 000	950 000	1093
1986	810 000	910 000	1084	860 000	960 000	1090
1987	820 000	920 000	1080	870 000	970 000	1087
1988	830 000	930 000	1077	880 000	980 000	1084
1989	840 000	940 000	1073	890 000	990 000	1081
1990	850 000	950 000	1070	900 000	1000 000	1078
1991	860 000	960 000	1066	910 000	1010 000	1075
1992	870 000	970 000	1063	920 000	1020 000	1072
1993	880 000	980 000	1059	930 000	1030 000	1069
1994	890 000	990 000	1056	940 000	1040 000	1066
1995	900 000	1000 000	1052	950 000	1050 000	1063
1996	910 000	1010 000	1049	960 000	1060 000	1060
1997	920 000	1020 000	1045	970 000	1070 000	1057
1998	930 000	1030 000	1042	980 000	1080 000	1054
1999	940 000	1040 000	1038	990 000	1090 000	1051
2000	950 000	1050 000	1035	1000 000	1100 000	1048
2001	960 000	1060 000	1031	1010 000	1110 000	1045
2002	970 000	1070 000	1028	1020 000	1120 000	1042
2003	980 000	1080 000	1024	1030 000	1130 000	1039
2004	990 000	1090 000	1021	1040 000	1140 000	1036
2005	1000 000	1100 000	1017	1050 000	1150 000	1033
2006	1010 000	1110 000	1014	1060 000	1160 000	1030
2007	1020 000	1120 000	1010	1070 000	1170 000	1027
2008	1030 000	1130 000	1007	1080 000	1180 000	1024
2009	1040 000	1140 000	1003	1090 000	1190 000	1021
2010	1050 000	1150 000	1000	1100 000	1200 000	1018
2011	1060 000	1160 000	996	1110 000	1210 000	1015
2012	1070 000	1170 000	993	1120 000	1220 000	1012
2013	1080 000	1180 000	989	1130 000	1230 000	1009
2014	1090 000	1190 000	986	1140 000	1240 000	1006
2015	1100 000	1200 000	982	1150 000	1250 000	1003
2016	1110 000	1210 000	979	1160 000	1260 000	1000
2017	1120 000	1220 000	975	1170 000	1270 000	997
2018	1130 000	1230 000	972	1180 000	1280 000	994
2019	1140 000	1240 000	968	1190 000	1290 000	991
2020	1150 000	1250 000	965	1200 000	1300 000	988
2021	1160 000	1260 000	961	1210 000	1310 000	985
2022	1170 000	1270 000	958	1220 000	1320 000	982
2023	1180 000	1280 000	954	1230 000	1330 000	979
2024	1190 000	1290 000	951	1240 000	1340 000	976
2025	1200 000	1300 000	947	1250 000	1350 000	973
2026	1210 000	1310 000	944	1260 000	1360 000	970
2027	1220 000	1320 000	940	1270 000	1370 000	967
2028	1230 000	1330 000	937	1280 000	1380 000	964
2029	1240 000	1340 000	933	1290 000	1390 000	961
2030	1250 000	1350 000	930	1300 000	1400 000	958

CAPÍTULO III

O TRIGO NA DIETA ALIMENTAR

Um dos mais importantes problemas alimentares a ter em conta no presente, tanto no nosso País como no mundo, é o do pão. Depois de ter sido por mais de 2000 anos o principal alimento dos povos civilizados — o que ainda acontecia no século passado e se manteve até há poucos anos para a população dos campos — o pão tem vindo a diminuir de consumo e a ser substituído por outros alimentos de menor valor nutritivo e mais caros, com prejuízos para a saúde geral das populações.

Os modernos estudos acerca do valor nutricional do pão de boa qualidade e equilibrado na composição mostram que ele continua a ser o alimento ideal para fornecer com regularidade fisiológica parte da energia que o organismo humano consome no metabolismo e no trabalho, evitar a obesidade e a diabetes, manter o nível normal de colesterol no sangue e assegurar o bom funcionamento do intestino, além de constituir o factor moderador mais importante do aumento excessivo do custo da alimentação.

O valor alimentar do pão está muito dependente do tipo e da qualidade em que é consumido, mas assenta, de acordo com os actuais conhecimentos de nutrição, em cinco factores dominantes:

- Quantidade e natureza dos hidratos de carbono, sabendo-se que o seu principal constituinte — o amido — é um nutriente quase ideal para o organismo humano, que o digere e metaboliza da forma mais adequada à satisfação das necessidades energéticas. É um erro grave, infelizmente muito vulgarizado, pensar que o amido do pão só deve ser consumido em quantidades muito pequenas, por perturbar o metabolismo, fazer engordar e desenvolver diabetes. Trata-se precisamente do contrário: o amido do pão favorece o metabolismo, dificulta a formação de gordura reserva e impede o aparecimento de diabetes, como se observa experimentalmente em todas as popu-

lações que têm consumo elevado de pão. São as gorduras e o açúcar ou doces associados ou não ao pão, os responsáveis pelos malefícios atribuídos a este.

O pão pode facilmente contribuir com 25-30% das calorias da alimentação normal, cabendo cerca de 20% aos hidratos de carbono.

- A quantidade e natureza das proteínas, cuja importância é hoje bem conhecida. O pão contém quantidade média de proteínas (6-8%) com valor biológico médio ou baixo, especialmente por insuficiência dos ácidos aminados lisina (trigo) ou triptofano (milho) e outros desequilíbrios menores. As proteínas do pão e cereais em geral são facilmente complementadas pelas proteínas do leite, carne, peixe e ovos ou mesmo pelas leguminosas, em pequena quantidade, pelo que a sua importância na alimentação (25-30% do total de proteínas) deve ser considerada fundamental.
- As vitaminas do complexo B que representam uma contribuição a ter em conta na alimentação, embora muito dependente dos cereais e tipos de farinha utilizados no fabrico do pão, com relevo para as vitaminas B₁ e PP, no caso do trigo. O milho e o centeio são pobres em vitamina PP.
- Os minerais, representados especialmente pelos oligoelementos em que o ferro pode corresponder a mais de 10% do total na alimentação.
- A celulose, a linhina e substâncias insolúveis como o ácido fítico, que desempenham papel importante na digestibilidade, absorção e funcionamento intestinal.

Os nutricionistas não têm dúvida de que o pão continua a ser um alimento essencial, e que se deve estimular o hábito do seu consumo. O prestígio que teve como alimento decorria das suas características de sabor, de satisfação das necessidades energéticas diárias e de crescimento, da boa adaptação ao funcionamento do aparelho digestivo, da relativa abundância, facilidade de conservação e custo moderado. A perda deste prestígio na época actual é consequência das modificações que a indústria introduziu no fabrico, consideradas desfavoráveis para a sua composição e valor nutritivo, do aparecimento no mercado de numerosos produtos derivados dos cereais, muitos deles acompanhados de açúcar e que actuam como substitutos, e ainda do aumento de gorduras e carne ou produtos equivalentes, resultante da melhoria do nível de vida e criação de novos hábitos alimentares. Tudo isto significa que é preciso difundir os conhe-

cimentos sobre o valor real do pão, corrigir os erros que lhe criaram ambiente desfavorável e enquadrá-lo nos esquemas práticos da alimentação racional a aconselhar à população.

Na falta de uma política alimentar esclarecida, a melhor orientação é a de considerar o pão alimento essencial e facilmente compensável nas suas deficiências pelos consumos de leite e vegetais verdes, merecendo preferência o pão intermédio — nem branco, nem integral.

O pão aparece nos últimos anos, depois de estudos experimentais no homem e nos animais de laboratório, como um dos alimentos mais importantes para a regulação do metabolismo do colesterol, tendo o seu consumo consequências opostas ao consumo das gorduras. O consumo regular elevado de pão contribui para manter a taxa de colesterol sérico normal e a mudança de alimentação, de um regime pobre em pão e rico em gorduras para o oposto, rico em pão e pobre em gorduras, faz baixar a colesterolémia elevada, normalizando-a.

Na alimentação rica em pão, em que este fornece um quarto ou mais das calorias totais da dieta, a taxa de colesterol sérico é baixa (inferior a 200 mg/100 ml, comparativamente à dos indivíduos e populações em que a alimentação é pobre em pão e rica em gorduras saturadas (tipo ocidental).

Também, experimentalmente, o pão faz baixar a taxa de colesterol do sangue, quando substitui parte importante (mais de metade) das calorias das gorduras saturadas da alimentação rica em lípidos (30% ou mais das calorias totais provenientes das gorduras).

A influência do pão na regulação dos níveis de colesterol sanguíneo, mesmo quando substitui as gorduras saturadas, está agora concretamente evidenciada por experiências humanas e no laboratório e pela investigação epidemiológica.

No entanto, à medida que a nossa população vai passando da fase da ruralidade para a do urbanismo, com o desenvolvimento da indústria, comércio, transportes e actividades sociais, o problema do pão tem continuado a agravar-se entre nós em três sentidos:

- o consumo diminuiu acentuadamente nas últimas dezenas de anos, não atingindo já 180 g por dia e pessoa, na população urbana, e está a dar-se preferência ao pão branco, ou muito branco, fabricado mais de acordo com os interesses da indústria de padaria do que pelo respeito com as recomendações da nutrição correcta;
- o pão está a ser substituído por outros alimentos menos equilibrados e de maior custo, como produtos de pastelaria, massas, deri-

vados de cereais, açúcar, à semelhança do que se tem verificado nos países industrializados, com prejuízos para a saúde;

- nos EUA, país de alto nível de vida, iniciou-se este sistema. Verificou-se que as mortes por acidentes cardiovasculares aumentam assustadoramente. Por isso actualmente estão a regressar a tipos de alimentação mais saudáveis, de 1965 para cá reduziram o consumo de manteiga em 20% e o de natas em 21%.

Continua a ser motivo de discussão se o pão branco é melhor ou pior em nutrição do que o pão integral, nos aspectos precisos da composição, digestão e absorção intestinal. Os argumentos a favor do pão integral baseiam-se na ideia histórica de que as populações consumidoras primitivas e dos meios rurais eram mais robustas do que as consumidoras de pão menos completo (pão fino, branco) e no conhecimento:

- da sua maior riqueza em proteínas, vitaminas, sobretudo B₁, e todos os minerais, em especial ferro;
- da maior riqueza em celulose.

A favor do pão branco, estão os argumentos:

- da maior facilidade de digestão e do sabor e aspecto mais agradável;
- da absorção mais completa de todos os seus constituintes;
- da facilidade de correcção, por enriquecimento, das deficiências do pão branco em nutrientes considerados necessários, ou da sua complementação pelo consumo de alimentos correntes.

As vantagens do pão integral, à luz dos conhecimentos actuais, como alimento regular a considerar na alimentação de todas as idades, parecem ser mais teóricas do que reais, porque a presença de quantidade elevada de celulose grosseira, de linhina e de ácido fítico interfere com a normal absorção de alguns nutrientes e leva à sua perda pelas fezes.

Por outro lado, o ácido fítico combina-se com o cálcio, ferro, etc., formando fitatos insolúveis, que não são absorvidos, e a celulose e a linhina em quantidade não fisiológica dificultam a absorção de quase todos os constituintes do pão especialmente dos elementos minerais, proteínas e amido. Por outro lado, a menor digestibilidade do amido e das proteínas, que atinge níveis de 15 a 18% mais baixos, por dificuldade de acção das enzimas digestivas, é outro factor negativo a ter em conta.

Daqui resulta que a maior riqueza do pão integral em nutrientes essenciais, relativamente ao pão branco, pode não significar nada em termos de benefício, por não serem absorvidos. Tudo depende da quantidade, acima da qual os efeitos negativos se tornam prejudiciais.

A solução intermédia, de consumir pão fabricado com farinha de taxa de extracção entre 82 e 85%, contendo pequena quantidade de ácido fítico e de linhina e mais rico em celulose e todos os outros nutrientes, incluindo vitamina B₁ e ferro, do que o pão branco, apresenta vantagens nítidas em relação a este e ao pão integral.

Mas dada a tendência que se verificava, com a elevação do nível de vida das populações, para a diminuição do consumo de pão e para a preferência absoluta do público pelo pão branco, há que conhecer o papel a desempenhar pelo pão na alimentação em geral, partindo da premissa científica de que é indispensável à saúde em quantidade elevada.

O pão integral seria, assim, relegado para um lugar secundário, tornando-se necessário consumir um pão intermédio, com farinha de taxa de extracção moderada, ou o pão branco enriquecido com os nutrientes em falta, o que, para o caso especial da celulose, se torna difícil, além de que o enriquecimento é uma operação artificial só aceitável em caso extremo de alimentação carenciada ou de dificuldades alimentares sérias.

Com alimentação livre e abundante, juntar alimentos químicos aos alimentos para lhes reforçar o valor nutritivo não é prática do agrado dos nutricionistas. Mas é preciso estar atento às mudanças rápidas de alimentação na época presente, em resultado da escassez ou do custo exagerado de alimentos essenciais não substituídos ou substituídos por outros de valor menor.

Na falta de uma política alimentar esclarecida, a melhor orientação é a de considerar o pão um alimento essencial e facilmente compensável nas suas deficiências pelo consumo de leite e vegetais verdes, merecendo preferência o pão intermédio — nem branco nem integral.

O consumo regular de pão que se desejaria, em média, por pessoa e por dia seria para:

	Cal.	Pão
Trabalho ligeiro	2 800	250-300 g
Trabalho pesado	4 000	500 g

CAPÍTULO IV

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E COMPOSIÇÃO DO TRIGO

Classificação botânica

Para a classificação do trigo pode adoptar-se a seguinte nomenclatura:

Divisão — Angiospérmicas

Classe — Monocotiledóneas

Ordem — Glumifloras

Família — Gramíneas

Tribo — Hordíneas

Género — *Triticum* L.

Espécie — *Triticum aestivum* L., *durum* Desf., *Triticum turgidum* L., *Triticum compactum* Host., *Triticum polonicum* L., *Triticum monococcum* L., *Triticum diococcum*, Schulb e *Triticum spelta* L.

Entre estas espécies as mais importantes são o *Triticum aestivum* L. e *Triticum durum* Desf., trigo mole e trigo rijo, respectivamente.

Do ponto de vista genético o trigo pode classificar-se, segundo o número de cromossomas, da seguinte forma:

- Espécie possuindo $2n = 14$ cromossomas
Triticum monococcum L.
- Espécies possuindo $2n = 28$ cromossomas (tetraploides)
Triticum diococcum Schulb
Triticum turgidum L.
Triticum polonicum L.
Triticum durum L.
- Espécies possuindo $2n = 42$ cromossomas (hexaploides)
Triticum spelta L.
Triticum aestivum L.
Triticum compactum Host.

As espécies que possuem $2n = 28$ cromossomas são designadas por trigos rijos, enquanto as que possuem $2n = 42$ se denominam por trigos moles.

Características morfológicas

Embora seja uma planta muito vulgar convém referir as suas características para melhor se poderem compreender as técnicas culturais.

Raiz

A raiz, à semelhança do que se passa com outras plantas, tem a dupla função de suporte e absorção da água e dos nutrientes.

A raiz é fasciculada com as raízes do centro mais compridas do que as laterais.

No sistema radicular começam por aparecer as raízes primárias que saem directamente da semente e que posteriormente são substituídas pelas raízes adventícias que se formam a partir do nó de afilamento, acabando as primeiras por morrer.

O desenvolvimento radicular faz-se lateralmente e em profundidade, podendo atingir dois metros, embora a maior parte das raízes se encontrem até 25 cm de fundo (55% do seu peso), 17,5% entre 25 e 50 cm, 14,9% entre 50 e 75 cm e 12% abaixo desta profundidade, naturalmente em solos muito profundos, raros entre nós.

A profundidade atingida resulta da interacção de diversos factores, tais como a profundidade do solo, a textura, a fertilidade, a temperatura, o arejamento, a humidade, as cultivares, etc.

Da profundidade da raiz depende, em grande medida, no nosso clima de Primaveras secas, a produção, sendo esta maior quanto estas vão mais fundo.

Colmo

É o suporte das folhas e das espigas. Estas só começam a aparecer quando se inicia o encanamento, até aí encontra-se encaixado como se fosse um telescópio, a partir de uma massa celular que constitui o nó de afilamento. O colmo é erecto, cilíndrico e nodoso. Está dividido em nós,

correspondentes a tabiques internos, e entrenós de comprimento variável, revestidos pelas bainhas das folhas que o envolvem completamente. São geralmente ocos, excepto no *Triticum durum* e no *Triticum turgidum*, os quais possuem medula.

A altura atingida, designada por estatura, é variável, considerando-se que as cultivares são baixas de palha curta quando têm um metro e um metro e vinte, e altas quando ultrapassam um metro e vinte.

A partir do caule principal formam-se os caules auxiliares (filhos), em número variável, de acordo com o grau de afilhamento, que posteriormente se tornam independentes com estrutura semelhante à do caule principal.

Os entrenós aumentam de comprimento da base para a espiga, sendo o último o mais comprido.

O crescimento do colmo produz-se, não só pelo meristema terminal, mas também pelo intercalar, que se localiza na base dos entrenós, verificando-se sempre em sentido vertical ascendente, quer dizer que as células novas se sobrepõem às velhas, mas nunca aparecem debaixo delas. É no primeiro entrenó que se inicia o crescimento e termina no último.

Folhas

As folhas do trigo têm a forma linear, alternas, estreitas, compridas e amplexicaules porque os prolongamentos da base do limbo chamados aurículas abraçam o caule imediatamente por baixo da lígula, que é o prolongamento membranoso da bainha. As folhas inicialmente tomam a cor verde podendo a tonalidade ser um pouco alterada pela existência de um polvilho ceroso, a pruína. Na parte final do ciclo vegetativo, as plantas vão tomando a coloração verde-amarelada, depois amarela e por fim um aspecto acinzentado.

Espiga

A inflorescência do trigo é uma espiga dística, de espiguetas, solitárias em cada nó e em geral terminada por uma espiguetas fértil.

O seu eixo ou ráquis é composto de curtos entrenós articulados ou não; assim, no primeiro caso é quebradiço e no segundo contínuo e rígido. Cada entrenó é mais estreito na base, alargando gradualmente para a parte



superior; possui duas faces, uma convexa e outra achatada ou levemente côncava e duas costas laterais, celheadas de pêlos de comprimento variável. Na extremidade superior no lado convexo, junto ao nó entre as glumas, tem usualmente um tufo de pêlos, maior ou menor, conforme os casos.

Cada espiga tem 22 a 34 espiguetas, sendo vulgar 25. As espiguetas apresentam 3 a 9 flores, das quais cerca de metade vêm a abortar mais tarde.

O número de espiguetas que integram cada espiga não depende somente da variedade, mas também dos factores climatológicos em que se desenvolveu a planta.

A densidade D da espiga pode determinar-se pela fórmula seguinte:

$$D = \frac{10n}{l}$$

em que n é o número de espiguetas e l o comprimento do ráquis em centímetros. Os diferentes troços da espiga nem sempre apresentam uma relativa uniformidade quanto à densidade, antes pelo contrário, com frequên-

cia a extremidade superior é mais frouxa ou mais densa, conforme a forma da espiga. As espigas quanto à densidade D podem classificar-se em:

- Frouxas, com menos de 22 espiguetas
- Medianamente frouxas, de 22 a 28
- Densas, de 28 a 34
- Muito densas, mais de 34

As flores são alternadas, sésseis, solitárias em cada nó, implantadas num pequeno eixo, envolvidas pelas glumelas. A fecundação é autogâmica e dá-se com as glumelas fechadas. As formas das espigas são variáveis, podendo caracterizar-se do seguinte modo:

Fusiforme — quando estreita para a proximidade.

Elipsoídea — quando curta e quase uniformemente arredondada nas duas extremidades.

Piramidal — se é curta e mais grossa na base do que na ponta.

Caviforme ou aclavada — quando é mais grossa na ponta do que na base.

Podem igualmente surgir as formas referidas anteriormente combinadas entre si e teremos então oblongo-fusiforme, claviforme-elíptica, elíptica-fusiforme, etc.

Quanto às aristas, ou barbas, a espiga pode ser mútica ou aristada conforme não tem ou tem aristas.

O tamanho da espiga é definido pelo comprimento médio do ráquis ou do eixo, podendo assim classificar-se em:

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| • Muito curta | 5 cm |
| • Curta | de 5 a 7,5 cm |
| • Medianamente alongada | de 7,5 a 10 cm |
| • Alongada | de 10 a 12,5 cm |
| • Muito alongada | 12,5 cm |

Quando observamos uma espiga de modo a vermos as espiguetas de face, a espiga está de face, quando vemos as espiguetas de perfil e vemos o ráquis, a espiga está de perfil.

A relação entre a largura da face e do perfil da espiga é muito importante na classificação dos trigos; está relacionada com vários outros caracteres da espiga e das espiguetas, dos quais avultam a forma e o ângulo de inserção das últimas.



Figure 1. Wheat spikes showing the effect of the different treatments.



As glumas são brácteas estéreis cuja missão é proteger a espiguetta, que aparece envolta por elas na primeira fase do desenvolvimento da espiga formando como que um invólucro.

As glumas são largas com várias nervuras paralelas; apresentam uma saliência longitudinal mais ou menos pronunciada, a quilha ou carena dorsal, que em certos trigos pode ser nitidamente alada.

À carena, que nem sempre é bem distinta do cimo à base da gluma, corresponde uma nervura mais forte que divide a gluma em duas partes desiguais, uma maior, mais voltada para fora, para a face, e outra menor, que fica ao lado do ráquis da espiga.

É o aspecto da face que apresenta maior interesse na descrição dos diversos tipos de glumas.

Conforme o comprimento, as glumas podem ser designadas por curtas, medianas, compridas ou muito compridas.

Quanto à largura, podem igualmente considerar-se glumas estreitas, medianas e largas. Quando curtas e estreitas são chamadas pequenas. Outro caracter a considerar na classificação dos trigos é o aspecto da carena dorsal que pode ser mais ou menos carenciada e encurvada regularmente ou mais fortemente num determinado ponto.

As glumas terminam por dente apical, no prolongamento da carena dorsal, mais ou menos desenvolvido. A forma e o comprimento deste dente, que por vezes se alonga e transforma numa pequena arista, constitui um outro caracter a ter em conta na descrição dos trigos.

As glumelas que envolvem cada flor são duas, das quais uma inferior, também designada lema, e outra superior que se denomina pálea.

As dimensões e forma da glumela inferior constituem caracteres importantes na descrição dos trigos, podendo empregar-se o mesmo critério seguido na descrição das glumas. Nas formas múticas, a glumela inferior termina, como as glumas, por um dente apical, às vezes transformado em pequena arista, sobretudo nas espiguetas superiores. Formas completamente múticas, isto é, completamente desprovidas de aristas são raras.

Nas formas barbadas, a glumela inferior termina por uma arista. As aristas, ou barbas, adelgaçam para a extremidade, têm secção triangular e as costas escabras, variam de comprimento, direcção, consistência, nalguns casos quebram pela base e designam-se caducas, mas esta queda só se dá depois de completa a maturação.

A glumela superior tem a forma de barco, mas de fundo chato e apresenta duas carenas laterais.

A estrutura das glumas assemelha-se à da bainha das folhas.

A flor

A flor do trigo está envolvida pelas glumelas, logo por detrás destas, inseridas imediatamente acima, ficam duas pequenas escamas, denominadas lodículas ou glumélulas que representam um rudimento de perianto. São descoradas, delgadas, com cerca de 1 mm de comprimento, mais largas no cimo e estreitas na base, longamente celheadas no ápice. Durante a floração as lodículas por um certo período arredondam-se no dorso, tornando-se semelhantes a gotas de orvalho.

A flor é hermafrodita e, além das lodículas, possui três estames hipogínicos (que se inserem abaixo do gineceu) e um carpelo. Esta constituição, perfeitamente diferenciada, não se encontra porém em todas as flores. Uma ou mais flores da espiguetta são imperfeitas, de ovário rudimentar e anteras sem pólen e a terminal é muito reduzida, bem como as glumelas que a envolvem.

Em muitas circunstâncias, toda a espiguetta é estéril, como sucede com as espiguetas inferiores da espiga e ocasionalmente com as terminais. As da parte inferior do troço médio da espiga são as que de uma maneira geral se apresentam melhor conformadas.

Os estames têm filetes que de princípio são curtos, medindo dois a três milímetros de comprimento, mas que na floração crescem rapidamente, atingindo cerca de um centímetro, em certos casos.

As anteras medem geralmente 3 a 4 milímetros de comprimento, são verdes em novas tornando-se amarelas na maturação. Cada antera apresenta dois blocos e cada um destes, dois lóculos, confluentes na altura da deiscência da antera, pela destruição do septo que os separa.

Quando da «chora» as anteras saem para o exterior das espiguetas, afastando as glumelas, e os filetes dos estames alongam-se passando para 7 a 10 mm em dois a quatro minutos. (Vasconcelos, 1945, p. 140).

Os sacos polínicos abrem quando os filetes iniciam o alongamento e uma quantidade variável de pólen fica na flor, a polinização directa é normal. A deiscência continua de cima para baixo para a base da antera e completa-se depois no exterior, lançando uma grande porção de pólen no ar. Em muitas flores todas as anteras saem, mas nalgumas uma ou mais anteras ficam incluídas entre as glumelas. A retenção das anteras é mais frequente nos trigos de espiga densa e ocorre sobretudo nas espiguetas inferiores da espiga e nas flores mais pequenas de cada espiguetta, nalgumas das quais nem chegam a abrir. Nas flores que se abrem, as glumelas mantêm-se abertas durante 5 a 10 minutos e depois fecham vaga-

rosamente. Em média levam 20 minutos desde a abertura até ao encerramento variando este período de 8 a 30 minutos.

A antese ocorre a várias horas para as diversas flores de uma espiga e é influenciada grandemente pelas condições meteorológicas. As flores da base são as primeiras a abrir em cada espiguetas; geralmente são as espiguetas do terço médio que apresentam as primeiras flores abertas, sobretudo na parte superior deste terço, mas isto varia com as espécies.

As flores de uma espiguetas abrem geralmente em dias sucessivos, mas por vezes as duas inferiores abrem no mesmo dia, uma de manhã e outra de 5 a 6 horas depois.

O grão

O grão de trigo é uma cariopse, a que o agricultor chama vulgarmente semente. Contém realmente uma única semente envolvida pelo pericarpo (casca) do fruto que está intimamente ligado ao tegumento da semente como é próprio das cariopses.

A semente é ainda constituída pelo embrião ou plântula e pelo albúmen (miolo).

O pericarpo tem superfície dorsal lisa e abaulada e na ventral apresenta um sulco mais ou menos profundo; na base da parte que cobre o embrião, é um pouco enrugado e no ápice apresenta uma zona revestida de pêlos curtos e rígidos que formam a designada escova do grão.

O pericarpo do grão maduro tem uma espessura que varia entre 45 a 50 microns e compõe-se de cinco ou seis camadas de células, das quais a mais externa é o epicarpo, a mais interna é o endocarpo, constituindo as restantes o mesocarpo.

O tegumento da semente, também designado por espermodermis, é constituído por duas camadas de células. A primeira é pouco visível no corte transversal do grão maduro e geralmente descorada e a segunda, corada de vermelho ou castanho da qual deriva principalmente a coloração vermelha do grão. O grão, devido a esta camada, pode ser branco, isto é, claro-amarelado, vermelho, ou melhor avermelhado, e raramente purpúreo.

A transparência do pericarpo e o tegumento também faz variar a coloração, bem como a natureza do albúmen que pode ser mais farinácea ou mais vítrea. O tegumento cobre o embrião e o albúmen e encurva-se no centro do sulco ventral onde se junta no funículo da semente.

O albúmen consta da camada da aleurona e de um parênquima com glúten e amido.

A camada de aleurona forra todo o albúmen.

O embrião do trigo está ligado no dorso à base do grão de um lado em íntimo contacto com o albúmen e do outro quase apenas coberto pelo tegumento e pericarpo.

A constituição do grão é a seguinte:

- Embrião 2,8 a 3,5 %
- Pericarpo, tegumento, camada nuclear e camada da aleurona 7,8 a 8,6 %
- Albúmen (parênquima contendo amido e glúten) 87 a 89 %

O albúmen do grão maduro pode apresentar fractura farinácea, branca e opaca ou fractura vítrea, densa e translúcida. No mesmo grão pode haver parte vítrea e parte farinácea, o que origina o aparecimento de manchas mais claras na superfície do grão, correspondentes à parte farinácea. Este aspecto denomina-se bragado.

Na mesma espiga podem também formar-se grãos farináceos, outros vítreos, aspecto este designado *corrical*, termo que se aplica para qualquer quantidade de grão da mesma variedade.

Algumas espécies de trigo têm tendência para apresentar quase sempre o aspecto vítreo e outras o aspecto farináceo do seu albúmen. Está no primeiro caso o trigo rijo (*Triticum durum* Desf.) e, no segundo, o trigo mole (*Triticum vulgare* Host.).

O *Triticum turgidum* L. pode apresentar os dois aspectos com mais frequência.

Apesar de se tratar de um aspecto físico, devido ao fendilhamento, a aparência vítrea ou farinácea está correlacionada com o conteúdo do azoto no albúmen, que é maior no primeiro caso, e com a maneira como corre a maturação.

Quanto à forma, o grão de trigo pode ser elíptico, ovóide, oval, arredondado ou oblongo, de acordo com as semelhanças apresentadas com as respectivas figuras geométricas donde derivam os nomes.

O peso de 1000 grãos varia entre 25 a 50 gramas e o peso por hectolitro oscila entre 62 e 85 quilos, sendo o valor mais vulgar 78 quilos.

O peso de um grão varia entre 40 e 50 miligramas.

Em linhas gerais, um bom trigo apresenta as seguintes características:

- Certo brilho muito delicado que indica a boa conservação e a idade.
- Ser arredondado dentro da forma elíptica que caracteriza a variedade. Quando a casca se apresenta rugosa é sinal de más condições de maturação. Neste caso o peso por hectolitro é baixo e o rendimento em farinha é pequeno.
- A sua cor deve ser a da variedade e tanto mais intensa quanto melhor é na sua qualidade. Os grãos de coloração desmaiada são menos bons.
- Ao cair o trigo sobre si mesmo deve produzir um ruído sonoro característico, o qual é muito mais surdo no de inferior qualidade.
- Ao apertar um punhado de grãos devem resvalar facilmente, o que é indício da lisura superficial e que estão suficientemente secos.
- Não deve apresentar sementes estranhas nem impurezas para além do tolerado.
- A superfície do grão deve estar isenta de manchas, que são, no geral, indícios de doenças criptogâmicas.
- O grão não deve ter iniciado a germinação, pois esta altera as propriedades físico-químicas, o que diminui as qualidades panificáveis e alimentícias. Conhece-se se aquela já começou, parando pouco depois, vendo-se as cicatrizes das radículas que já tenham caído.
- Todo o bom grão apresenta, bem visível, o sulco ventral com os bordos dos lóbulos bem salientes.
- Não deve apresentar cheiro, o que só acontece quando tenha humedecido ou tenha sofrido ataques de bolores ou de traça.

CAPÍTULO V

FISIOLOGIA DO CICLO VEGETATIVO DO TRIGO

Denomina-se ciclo vegetativo o período que vai da germinação até à maturação; é costume dividir o ciclo vegetativo do trigo em três períodos:

- período vegetativo
- período de reprodução
- período de maturação

O período vegetativo é o que vai da sementeira ao começo do encanamento, ou fim do afilhamento.

Este período pode dividir-se nas seguintes fases:

- 1.^a fase da germinação à emergência
- 2.^a fase da emergência ao afilhamento
- 3.^a fase do afilhamento ao encanamento.

A germinação

O grão de trigo maduro, semeado a 4-5 cm de profundidade, começa a germinar em dois ou três dias e o coleóptilo e a primeira folha aparecem à superfície do solo dez a quarenta dias depois conforme a temperatura do solo.

O grão que na maturação se tornou quase seco, ficando o seu conteúdo de água entre 13 e 15% do seu peso, agora absorve a água do solo e o embrião dormente dá os primeiros sinais de desenvolvimento.

Para que o processo de germinação se inicie, são necessárias as seguintes condições principais:

- Conveniente grau de humidade no solo
- Temperatura adequada
- Quantidade suficiente de oxigénio.

A presença de água é indispensável para a germinação. Se o solo está muito seco, as sementes não germinam ou germinam muito irregularmente. Se existe excesso de água no solo as sementes apodrecem e não germinam; neste caso, o que entrava a germinação é a falta de oxigênio.

O solo pode conter água, mas esta não estar à disposição da semente por ser retida pela terra.

Se, por exemplo, um solo arenoso, tem 2% de água, recebe grãos de trigo com cerca de 15% de água, a germinação não se inicia, pois, a semente necessita de cerca de 36% do seu peso de água para germinar e a terra não pode ceder esta quantidade. Uma terra húmifera, com uma percentagem de 18% de água não cederia à semente a água suficiente para a sua germinação; só com 19% poderia começar a cedê-la.

Não é, pois, pela quantidade de água absoluta contida na terra que se regula o fenómeno germinativo, mas pela quantidade de água disponível.

O grão de trigo, tendo à disposição água suficiente, aumenta de volume, por absorção daquela; a superfície enrugada do pericarpo (casca) que cobre o embrião torna-se mais lisa e distende-se. O poder absorvente para a água anda no trigo mole por 47% e aumenta com o conteúdo do azoto. Pelo contrário, quanto maior é o conteúdo de amido, menor é o poder absorvente.

O aumento do volume do grão é maior do que o do peso; 19 a 36,6% para o peso e 22,2 a 44,6 para o volume.

A temperatura está relacionada com a velocidade de penetração da água na semente e tem grande influência na duração do processo germinativo, que apresenta consideráveis variações, pois, pode produzir-se em três dias se o grau térmico anda à volta dos 30°, pode levar 13 dias aos 10°, podendo chegar a 40 dias com uma média de 5°.

Segundo alguns autores, existe um óptimo de temperatura compreendido entre 20 e 22°, e um mínimo de 4°. Outros, pelo contrário, indicam o óptimo para 28° e o máximo a 42°. Estas disparidades podem admitir-se para ambientes de ensaio muito diferentes. Parece, porém, haver acordo quanto às temperaturas mínimas de 4° abaixo das quais paralisa a evolução da germinação.

Quando as baixas temperaturas se mantêm por algum tempo depois da sementeira, podem ocorrer prejuízos consideráveis, especialmente se ainda não começou a emissão de raízes.

As sementes, entumecidas na água e depois expostas a atmosferas variadas, não desenvolvem as radículas, se não existir oxigênio. As semen-

tes mesmo em estado de vida latente respiram. Na germinação, a respiração torna-se muito intensa.

A influência da água na respiração é grande; de resto pertence às condições gerais da vida a existência dum certo conteúdo de água. Nas partes das plantas completamente secas desaparece a respiração e nas sementes muito pobres em água a respiração torna-se imperceptível.

Calcula-se que as sementes germinadas respiram tão fortemente como um homem, considerando a média da produção de anidrido carbónico em relação ao peso vivo.

A presença de oxigénio é indispensável para a formação dos enzimas, sendo de notar que a percentagem de diástases aumenta durante o período de germinação até certo limite, diminuindo depois.

Para que a semente germine normalmente é preciso que fique colocada na terra húmida e bem arejada, o que requer que as lavouras preparatórias tenham sido efectuadas cuidadosamente de modo que a terra fique em condições de penetração fácil do ar e saída sem obstáculos do anidrido carbónico que se desprende durante a germinação, dado que esta consome grande quantidade de amido que, ao oxidar-se, produz água e anidrido carbónico.

Logo que se inicia o desenvolvimento do embrião, aumentam as suas necessidades em substâncias alimentares, que só podem ser fornecidas pelo albúmen já que as raízes rudimentares não cumprem as funções de absorção que desenvolvem depois.

Com o crescimento do embrião desaparecem as reservas de albúmen, tanto no que se refere aos produtos azotados como aos hidratos de carbono, já que, não podendo assimilar o carbono da atmosfera, tem de manter-se à custa de tais reservas; o seu esgotamento antes da emergência foliar pode ocasionar a morte das plantas. Por estas razões não se devem colocar as sementes muito fundas, 10 cm ou mais, nem semear grãos mirrados.

Emergência

Logo que o coleóptilo rompe a superfície do solo e a primeira folha aparece enrolada na sua extremidade e em condições de começar a ser dotada de clorofila, a planta torna-se independente, fica apta a elaborar os seus materiais plásticos e, esgotadas as reservas contidas na semente, vai procurar a alimentação no solo e ar que a rodeia. A percentagem de

grãos emergidos mesmo em boas condições de germinação anda à volta de 90% das sementes semeadas, percentagem com que temos de contar quando da programação da sementeira.

Afilhamento

Formada a planta nova, o eixo primário continua a crescer muito vagarosamente e, na axila das primeiras folhas basilares, formam-se gemas, que evoluicionando, originam dois curtos caules secundários que, por sua vez, podem formar igualmente gemas de axila das folhas inferiores e assim sucessivamente, de modo que cada semente dá origem a um mais ou menos elevado número de caules (filhos) que ficam pequenos até à Primavera, quando se trata de trigos outono-invernais.

A esta formação de vários caules a partir da base da planta chama-se afilhamento e ao ponto do eixo primário onde este se inicia, nó de afilhamento. O início do afilhamento coincide com a emergência da quarta folha, época em que se deve aplicar a cobertura. A duração da fase de afilhamento é muito variável e depende, sobretudo, da temperatura e da cultivar.

O grau de afilhamento, isto é, o número de filhos, depende da densidade de semente, profundidade da semente, percentagem de humidade no solo, fertilidade do solo, grau térmico e iluminação, preparação da terra, época de sementeira e variedade.

Sumariamente se descreve a influência de cada um destes factores no afilhamento:

- *Densidade de semente.* Quando se emprega muita semente e a densidade de plantas é elevada o afilhamento é escasso e as plantas resultam débeis. Pelo contrário, quando se emprega relativamente menos semente a densidade de plantas é pequena, o afilhamento é grande e as plantas são vigorosas.
- *Profundidade de semente.* Este factor influi decididamente sobre o afilhamento, que é tanto maior quanto mais superficial ficar a semente. Se esta ficar muito funda, mais de 10 cm, pode acontecer que as reservas alimentares não sejam suficientes para que o coleóptilo chegue à superfície e tenha tempo de emitir gemas laterais onde aparecem os filhos.
- *Percentagem de humidade no solo.* Tem marcada influência sobre o afilhamento, como mostra a seguinte experiência:

Plantas cultivadas em vasos em condições de humidade do solo consideradas óptimas. Em estados de desenvolvimento determinados, suspendia-se-lhes a rega até ficarem murchas e, passados uns dias, restabeleciam-se as boas condições de humidade para as plantas continuarem a desenvolver-se.

Estabeleceram-se cinco modalidades:

- 1.^a — Testemunha sempre em boas condições.
- 2.^a — Com cessação do fornecimento de água durante o estado de afilhamento.
- 3.^a — Com cessação do fornecimento de água no estado de afilhamento e encanamento.
- 4.^a — Com cessação do fornecimento de água durante o espigamento.
- 5.^a — Com cessação do fornecimento de água na formação do grão até à maturação leitosa.

Os resultados foram os seguintes:

- 1.^a modalidade — 100%
- 2.^a modalidade — 137%
- 3.^a modalidade — 50%
- 4.^a modalidade — 34%
- 5.^a modalidade — 77%

e as conclusões, que o período de seca mais perigoso foi o espigamento, enquanto as plantas que sofreram a seca no estado de afilhamento tiveram a maior produção de grão. O ditado popular diz que «ao espigar água a fartar».

- Alguns autores referem que desde que não se registem fenómenos meteorológicos anormais, mês de Fevereiro pouco chuvoso (desde que o solo não chegue saturado a este mês), é indício de um bom ano para o trigo. Ora, durante o mês de Fevereiro, o trigo está normalmente ainda no estado de afilhamento e, além disso, a secura do solo favorece o enraizamento dos filhos, o que garante maior resistência à seca nas Primaveras secas. Com as variedades actuais, mais precoces, o mês de Janeiro é o de maior afilhamento e, por isso, convém que seja de pouca chuva e «geadeiro».
- *Fertilidade do solo* — Quanto maior for a fertilidade do solo e mais favorável a sua textura e estrutura, maior será o afilhamento. A sim-

ples comparação de uma seara em terras férteis com as das terras pobres, mostra diferenças espectaculares.

- *Grau térmico e luminosidade* — A luminosidade favorece o afilhamento, basta comparar o que produzem as plantas expostas ao sol com as que vegetam à sombra. A temperatura também influencia o afilhamento, mas só até certos limites; o óptimo fixa-se em 8° e reduz-se para metade com 15°.
- *Preparação da terra* — As terras que tenham sido preparadas cuidadosamente produzem plantas vigorosas que se afilham muito mais do que as cultivadas em solos mal lavrados, podendo-se considerar como excepção quando ficam torrões que desagregam e fazem uma espécie de amontoa nas plantas. Deve-se ter em conta que, nas terras de xisto e muitas outras não barros, os torrões não desagregam e ficam torrões se não forem rolados.
- *Época de sementeira* — É conhecido o facto de que o trigo semeado em Novembro afilha muito mais do que o semeado em Janeiro. Isto deve-se ao facto de o trigo necessitar de frio quando a planta tem cinco folhas, pois, nesta conjuntura, as geadas de intensidade moderada normal não o prejudicam antes o beneficiam. Isto deve-se à circunstância de o sistema aéreo quase parar o crescimento, enquanto o radicular continua a desenvolver-se, dado que a temperatura no solo é superior à do ar, e aumenta com a profundidade.

O desenvolvimento radicular conseguido durante o Inverno — se as chuvas não foram excessivas — permite uma reacção vigorosa quando se eleva a temperatura no final do Inverno originando abundante afilhamento.

As sementeiras de Janeiro só emergem praticamente 30 dias depois e já não vêm a desfrutar das vantagens das baixas temperaturas à 5.^a folha, pelo que ficam com o sistema radicular muito menos desenvolvido, reflectindo um menor rigor e menor afilhamento.

- *Variedade* — Todos os factores referidos são secundários quando comparados com a influência genética de cada variedade, sendo isto tão importante, que um trigo de escasso poder de afilhamento nunca poderá adquirir o grau de afilhamento de outro que o possua superior, mesmo que os outros factores sejam especialmente favoráveis.

No geral, podemos dizer, que os trigos de ciclo vegetativo curto têm menor poder de afilhamento do que os de ciclo longo.

Fisiologia da raiz

As principais funções da raiz são as seguintes: fixação da planta ao solo, respiração e absorção da água e das substâncias minerais. Referimos sumariamente estas funções que tanto influenciam o desenvolvimento vegetal.

- *Fixação* — Mediante a raiz a planta fixa-se ao solo com variável solidez, que depende da natureza e da espécie de que se trata.

Embora o sistema radicular apresente consideráveis dimensões, se a terra estiver húmida as plantas arrancam-se com facilidade, o que não acontece quando está seca.

- *Respiração* — A raiz precisa de respirar para cumprir as funções vitais, se assim não acontecer a planta começa por amarelecer e chega a morrer nos casos extremos. Por isso é conveniente que o solo se encontre esponjoso para que possa facilmente penetrar o ar e eliminar o anidrido carbónico libertado pelas raízes.

Quando as chuvas são excessivas e inundam o solo as raízes não respiram e as plantas podem mesmo morrer se esta situação for continuada. A respiração é maior durante o dia do que de noite. Provou-se que o ar que rodeia os pêlos radiculares é mais rico em anidrido carbónico que o normal e que o outro contido no solo.

A respiração é pouco sensível à temperatura ao contrário do que ocorre com a transpiração da planta e a evaporação do solo, que se acham intimamente ligados a ela.

- *Absorção de água* — A absorção de água baseia-se nos fenómenos osmóticos que têm lugar entre as soluções do plasma celular e as soluções que rodeiam as células; chama-se-lhe «poder de sucção».

A entrada de água nos pêlos radiculares, bem como em qualquer célula da camada pilosa, depende da força ou poder de sucção destas células.

A faculdade de absorção de água pela célula é tanto maior quanto mais afastada estiver a célula do estado de turgescência, em que os valores do poder osmótico e da pressão de turgescência se igualam. É máxima quando a membrana celular está toda contraída e quando a diferença entre o conteúdo de água que produz o estado de turgescência e a quantidade que a célula eventualmente possui é máxima.

O poder de sucção é fundamental no processo de absorção de água e está dependente da pressão osmótica e da pressão de turgescência. Anula-se quando estas se igualam. Mas se a célula perder água, baixa a pressão de turgescência e, se a pressão osmótica se mantiver, o poder de sucção actua no sentido de uma nova entrada de água.

A quantidade de água contida no solo não é toda utilizável pelas raízes, apenas a que excede o valor do coeficiente de emurchecimento fica disponível para a absorção. Como se sabe, o coeficiente de emurchecimento é o conteúdo de água num solo, quando a planta atinge o emurchecimento permanente, expresso em percentagem do peso seco do respectivo solo e varia com a natureza deste.

As temperaturas baixas, embora acima de zero graus, bem como as dificuldades de respiração, contrariam a absorção.

- *Absorção das substâncias minerais dissolvidas no líquido do solo.*

A solução do solo contém normalmente sais minerais em fraca percentagem, de forma que o líquido do solo possui uma pressão osmótica muito inferior à do suco celular das células da raiz. O protoplasma desta, funcionando como membrana semipermeável, deixa-se atravessar facilmente pela água, mas não pelas substâncias nela dissolvidas.

As plantas absorvem os sais do solo em solução diluída e é somente em solução que os sais podem efectuar a sua entrada. A fonte dos alimentos minerais requerida pela planta obtém-se da solução do solo e esta, apesar da baixa concentração, parece suficiente para as necessidades da planta.

As raízes absorvem do solo o enxofre, o fósforo, o azoto, o potássio, o magnésio, o ferro, o cálcio, o silício e o manganês, todos necessários ao seu desenvolvimento normal, além de muitos outros elementos também necessários.

O papel das folhas

Assim que a planta nova apresenta as primeiras folhas à superfície do solo, estas iniciam imediatamente a sua actividade.

Às folhas compete, na planta nova, o desempenho total das funções: assimilação do carbono, transpiração, respiração, circulação da seiva.

- *Assimilação do carbono* — Consta esta função da formação de substância orgânica pela planta verde a partir do anidrido carbónico do ar sob a influência da luz, também chamada fotossíntese.

«A entrada de anidrido carbónico na planta do trigo, como nas outras plantas de caule e folhas aéreas, faz-se através dos estomas. Penetrando pelo ostíolo, o anidrido carbónico é introduzido na câmara estomática e espaços intercelulares, dissolve-se na água de embebição da membrana das células e entra nesta, por diosmose. A assimilação do carbono depende, portanto, do número, dimensões, distribuição e abertura dos estomas e da forma dos espaços intercelulares. No trigo, ambas as páginas do limbo possuem estomas e os compostos formados não são facilmente denunciáveis.» (Vasconcellos, 1945, p. 71).

«A temperatura exerce grande efeito sobre a assimilação. A quantidade de anidrido carbónico decomposto sobe com a temperatura até cerca de 37,5°C, em certos casos, para depois descer rapidamente de forma a que a 45° já se não efectua assimilação».

A intensidade da luz apresenta também grande importância na assimilação do carbono. A fotossíntese é fraca se a intensidade luminosa é fraca e a actividade fotossintética aumenta de uma maneira uniforme com a intensidade da luz até esta atingir um certo grau, variável com a estação do ano, a luminosidade, etc.

A luz actua também sobre o funcionamento dos estomas fazendo-os abrir quando aumenta de intensidade. Porém, quando muito intensa, pode originar o seu encerramento, em certos casos.

- *Transpiração* — Uma grande quantidade de água absorvida pela raiz é eliminada na planta nova sob a forma de vapor pelas folhas, através dos estomas. Porém, também deve ser considerada, sobretudo nas folhas novas, muito tenras, a transpiração através das outras células da epiderme.

A transpiração resulta de diversos factores: da temperatura, da circulação do vento, da humidade atmosférica e da intensidade luminosa. A quantidade de água que pode ser transpirada pela planta é muito grande. Calcula-se que aproximadamente um hectare de trigo, durante o seu desenvolvimento, transpira 1500 m³ de água.

- *Respiração* — «As folhas, como qualquer órgão da planta, respiram quer de dia, quer de noite. Uma prova da respiração das folhas

consiste em colocá-las em condições tais, que a assimilação de carbono, enfraquecida com a diminuição da intensidade da luz, equilibre a respiração, no denominado ponto de compensação, pois então cessam as trocas de gases demonstráveis exteriormente e como à luz mais intensa ou na obscuridade essas trocas são avaliáveis conclui-se da existência simultânea das duas funções.

Também nas folhas a respiração mais intensa se efectua nas regiões de maior crescimento e mais novas, todavia é sempre inferior em intensidade à respiração observada na germinação e, por conseguinte, à dos meristemas terminais em desenvolvimento.»

Deve notar-se, porém, que o crescimento intercalar exige também energia que vai buscar à respiração.

- *Circulação da seiva* — Esta função que permite o transporte de água e substâncias nela dissolvidas da raiz às folhas, isto é, a ascensão da seiva bruta, e também o caminho inverso da seiva elaborada das folhas à raiz, caule e partes em crescimento da planta, é de grande importância na sua vida.

A água sobe nos vasos, devido à força de sucção provocada pela transpiração e consumo de água nas diferentes partes da planta, à coesão da coluna líquida no interior dos vasos e à pressão da raiz. É sobretudo a coesão a principal causa da continuidade da corrente na circulação da água.

A pressão da raiz (2 ou 3 atmosferas) actua fracamente, embora se lhe atribua o fenómeno denominado gotação que consiste no aparecimento de gotas de água na extremidade das folhas, o que nas plantas novas de trigo se pode verificar facilmente, observando-as de manhãzinha.

A transpiração desenvolve uma força de sucção mais apreciável, de algumas atmosferas, que chupa a água dos vasos.

Conjuntamente com a água circulam nos vasos as substâncias naquela dissolvidas, constituindo a seiva bruta.

A circulação da seiva elaborada, isto é, a água contendo princípios elaborados pela acção da fotossíntese e fenómenos consequentes, faz-se através dos tubos crivosos e, possivelmente, em parte, pelas células companheiras e outras do liber; regulam-na as diversas necessidades das diversas partes da planta.

Encanamento

Esta fase compreende o alongamento do caule, com o crescimento dos entrenós, propriamente a formação do colmo e o afastamento das folhas umas das outras até ao espigamento e floração.

Antes do espigamento, a certa altura do crescimento intercalar do colmo, começa-se a notar um engrossamento, devido ao crescimento da espiga no interior da bainha da folha superior. Trata-se do emborrachamento que se pode concretizar, melhor dizendo, que é a fase do ciclo vegetativo do trigo em que a espiga começa a aparecer por entre a lígula da folha superior.

A época de emborrachamento varia para os trigos cultivados nas mesmas condições e semeados na mesma ocasião, com a forma cultivada a que esses trigos pertencem e, em menor grau, dentro da forma, com a estirpe ou linha.

O crescimento intercalar continua depois do emborrachamento, tendo como consequência o espigamento, ao qual se segue a floração que às vezes se dá simultaneamente para algumas flores.

A espiga na altura do emborrachamento já está quase completamente formada.

Para os trigos de Inverno o encanamento completo, isto é, até ao espigamento leva cerca de três meses. A passagem do emborrachamento ao espigamento é rápida.

Espigamento

Desde a saída da espiga até ao crescimento máximo, a velocidade de crescimento da planta atinge o valor máximo e corresponde à elaboração de grande quantidade de matéria seca. Calcula-se que a planta elabora três quartas partes da sua matéria seca total entre o afilhamento e a floração. Esta elaboração de matéria seca depende intimamente, durante este período, da evaporação potencial, que regula a intensidade da fotossíntese e da transpiração. Com efeito, se a evapotranspiração é alta (superior a 3 mm de água por dia), o que sucede com bastante frequência a partir do mês de Abril, a planta dedica grande parte da actividade a transpirar, para lutar contra o calor, em lugar de elaborar matéria seca.

Esta fase corresponde não só à formação de uma grande quantidade de matéria seca mas também à conformação detalhada das espiguetas (maturação dos órgãos sexuais: grão de pólen e óvulos) e à fecundação.

As espiguetas podem conter de duas a nove flores, mais ou menos bem constituídas. Algumas destas flores vão abortar antes da floração; o número das que vão vingar depende da evapotranspiração potencial. Esta tem grande influência no número de grãos de cada espiguetas, factor importante da produtividade.

Num bom ano de produção de trigo as espiguetas do terço médio da espiga têm 4-5 grãos e os terços terminais 2 a 3 grãos. Nos anos em que o terço médio apresenta apenas dois grãos estamos em presença de um ano de baixa produção.

A duração da fase do espigamento anda à volta de 32 dias.

No final desta fase o grão está já organizado, mas brando: começa a formar-se o amido, e os grãos da aleurona aparecem na base proteica. Estas reservas não apresentam mais de 40 a 50% da matéria seca elaborada durante esta fase, sendo o resto da mesma armazenada na planta, embora esta tenha deixado de crescer depois da saída das anteras.

Esta fase não dura mais de dezasseis a dezassete dias; quando termina não resta senão uma ou duas folhas verdes e o entrenó da espiga. As outras folhas já estão secas.

Maturação

Esta última fase encerra o ciclo vegetativo e corresponde à acumulação do amido nos grãos, das reservas acumuladas durante o período vegetativo.

Esta fase deve ser pouco activa para mobilizar lentamente recursos de água existentes na planta. Pelo contrário, depois de uma evaporação muito intensa devida a altas temperaturas agravadas por vento levante, esta migração realiza-se mal e o rendimento vai ressentir-se.

Este fenómeno da «ensôa», que se traduz no engelhamento do grão, não pode acumular o máximo de reservas.

A planta é sensível a este acidente durante um período de cerca de 15 dias, na fase leitosa, entre fins de Maio e princípios de Junho, variável com o desenvolvimento da planta.

O factor climático preponderante durante esta fase é também a evapotranspiração potencial; quanto mais elevada seja esta, tanto mais fraca

será a fotossíntese pura nas últimas folhas e na espiga, o que diminui o peso de 1000 grãos.

Nesta época podem interferir outras causas que limitem ou esgotem os recursos hídricos da planta tais como: doenças parasitárias, como a podridão do pé do trigo, que podem cortar a alimentação de água procedente das raízes, ou ferrugem (alforras) amarela e negra, que desviam em seu proveito as reservas hídricas da planta, o que conduzirá também à descida do rendimento.

A duração desta fase é, em média, de cerca de vinte e cinco dias, desde que nenhum acidente anormal venha perturbar a maturação.

CAPÍTULO VI

FACTORES DE CLIMA E SOLOS ADEQUADOS À CULTURA DO TRIGO

Clima

Temperatura — A planta do trigo adapta-se a extensas áreas do globo terrestre nas mais variadas condições de clima, desde os planaltos tropicais até quase ao círculo polar.

O trigo tem exigências de frio (em especial para um bom afilhamento e para a diferenciação floral, que são satisfeitas nos países do Norte da Europa, com temperaturas médias do mês mais frio de 3° em Paris, 2° na Holanda, 0° na Dinamarca e 2° negativos no Sul da Suécia, temperaturas moderadas pela proximidade do mar, pois estamos a latitudes de 49° a 58°. O trigo também não produz bem com temperaturas altas na fase final do período vegetativo; estas temperaturas encurtam o ciclo e são inconvenientes tanto com o ar muito seco, como com muita humidade. No primeiro caso provocam o escaldão que engelha os grãos e diminui a produção, no segundo caso favorecem o aparecimento de ferrugens também muito prejudiciais, embora as variedades actuais sejam resistentes. Na região Norte-Occidental da Europa as temperaturas médias de Junho e Julho, os meses que precedem a ceifa, são moderadas de 14° a 18°. As chuvas de Inverno não são excessivas, da ordem dos 40 mm por mês, que muitas vezes caem com neve, e no Verão há em todos os meses precipitação suficiente para o trigo completar o ciclo.

As condições para a cultura do trigo no clima mediterrânico não são boas. Portugal é o único país europeu situado inteiramente neste clima.

A germinação da semente inicia-se com uma temperatura de 3°-4°, sendo considerada óptima aquela que ronda os 20°-22°, deixando de germinar quando a temperatura é superior aos 32° C.

Entretanto, durante o espigamento e a floração, a temperatura óptima

deve oscilar entre os 16° e 20°, enquanto para a maturação deverá estar compreendida entre 15 e 20°.

Com base nestes elementos, podem-se calcular os graus de temperatura necessários para completar o ciclo vegetativo (t°), pela seguinte expressão:

$$t^{\circ} = \Sigma(t_1 - t_0)$$

sendo t_1 a temperatura média diária e t_0 «zero de vegetação», que para a cultura de trigo é de 0°C. Embora seja uma noção imprecisa, revela-se de certa utilidade.

Os valores obtidos diferem segundo as variedades, ainda que para a maioria estejam compreendidos entre 2000 e 2300° C, que devem ser assim distribuídos:

- para que o embrião fure o epicarpo da semente 84° C;
- o caulículo sai da terra quando a soma da temperatura atingiu 150° C, para uma sementeira feita a seis centímetros de profundidade;
- o afilhamento começa a denunciar-se quando o trigo recebeu cerca de 500° C de calor em média;
- o encanamento manifesta-se quando a temperatura média excede os 10° C, sendo a temperatura máxima de 15° pelo menos (Filipe de Figueiredo, *A irradiação solar*, p. 105);
- a floração realiza-se quando, após a nascença, a planta recebeu um total de 1450° C de calor com a condição de que seja atingida a temperatura média de 16,3° C;
- a partir da floração, o trigo exige ainda para amadurecer 820° C de calor.

A soma dos graus de temperatura necessários para o desenvolvimento vegetativo do trigo é a constante do quadro que se segue:

FASES	N.º DE GRAUS DE TEMPERATURA (° C)
Da sementeira à nascença	92 - 150
Da nascença ao afilhamento	466 - 500
Do afilhamento à floração	690 - 850
Da floração à maturação	805 - 820
Soma das temperaturas	2 053 - 2 320

A resistência ao frio varia com a idade da planta: no período de germinação, a resistência atinge o seu valor mínimo e se a temperatura é inferior a zero graus pode destruir a semente.

Desde o nascimento da planta até à quinta folha, a resistência ao frio é bastante grande sendo máxima quando esta possui quatro folhas. Nesta fase pode suportar temperaturas de -25°C , desde que o solo esteja coberto de neve. Nas fases de emborrachamento, na floração, espigamento e início da formação do grão (fase leitosa) as baixas temperaturas prejudicam os órgãos recentemente formados, causando consideráveis prejuízos na produção final.

As temperaturas mais elevadas podem ter efeitos diversos sobre o crescimento. Uma determinada temperatura pode ser favorável para o crescimento actuando durante um período curto, mas, se porventura este se alonga, pode tornar-se prejudicial. Essa temperatura elevada origina intensa transpiração, começando a faltar a água para o desenvolvimento dos tecidos vegetais. É o caso dos fortes calores, agravados pelos ventos de levante, que podem ocorrer no final do ciclo vegetativo, quando a temperatura excede os $30-32^{\circ}\text{C}$ e o grão se apresenta no estado leitoso, em que a transpiração excessiva não é compensada por uma absorção equivalente, sobretudo se o sistema radicular é fraco e superficial, dando como resultado um grão engelhado com pouco peso.

Temperaturas baixas e geadas de Primavera podem provocar vários prejuízos. As espigas de trigo são muito sensíveis às geadas durante um período bastante longo, que vai desde uns quinze dias antes do espigamento até quase ao momento do grão ficar completamente formado.

A espiga pode ser totalmente prejudicada ainda envolvida pela bainha, quando ainda não atingiu um terço do comprimento definitivo, e o entrenó superior ao colmo não excedeu um centímetro de comprimento, isto é, cerca de quinze dias antes da saída da espiga por entre a lígula da folha superior. O colmo, neste caso, cessa de crescer e o espigamento não se dá.

Quando a espiga é atingida pela geada oito a dez dias antes do espigamento, já possui o comprimento definitivo e o entrenó logo abaixo cresce normalmente, mas a espiga apresenta algumas espiguetas destruídas pela geada em vários estados; em geral todas as flores podem ser atingidas, mas também se dá o caso de apenas uma parte ficar abortada. Por vezes só os ovários são atingidos e a espiga fica com o aspecto normal, pelo menos no início, mas vazia.

Existem formas cultivadas mais resistentes que outras ao efeito das geadas. As formas precoces estão normalmente mais sujeitas e o seu

emprego nos locais onde as geadas sejam para temer é bastante aleatório, caso não possuam conjuntamente com o carácter precocidade, qualidades de resistência ao frio.

As plantas aclimatadas nas regiões quentes podem gelar com facilidade quando são cultivadas nos climas frios. Por isso, deve proceder-se com cautela ao importar variedades de regiões climáticas muito diferentes.

Para reduzir possíveis danos de geadas deve-se proceder assim:

- Para semear variedades muito atreitas às geadas devem-se escolher exposições a sul-poente, evitando tanto quanto possível a exposição norte-nascente, onde o efeito das geadas é mais intenso e mais duradouro.
- Devem também escolher-se lugares altos com bom arejamento, pois as geadas castigam mais em baixas mal arejadas.
- Interessa utilizar plantas de porte rasteiro nas primeiras fases do desenvolvimento vegetativo, porque assim recebem o calor da terra que é superior ao do ar enquanto duram as geadas.
- Convém semear cedo, de acordo com o clima de cada região, para evitar que as geadas sobrevenham antes da planta ter 4 a 5 folhas, pois antes disso os danos podem ser consideráveis. Não se deve, porém, semear cedo demais para evitar um excessivo desenvolvimento que as geadas possam vir a prejudicar.
- Não é conveniente semear variedades de Primavera, ou muito precoces, no Outono, pois algumas sofrem muito com as geadas de Primavera.
- Os prejuízos pelas geadas de Inverno não se manifestam imediatamente, embora não demorem muito tempo. É raro que as folhas gelem completamente, sendo mais frequente que amareleçam as folhas mais jovens e se sequem os bordos e as pontas das restantes. Este acidente, a que se costuma dar o nome de cresta, não prejudica muito.

Os danos ocasionados pelas geadas primaveris, são muito mais de temer do que as produzidas no Inverno, já que naquela estação a planta se encontra em pleno crescimento com abundância de tecidos jovens muito aquosos e com a espiga em condições de ser afectada. Os órgãos florais são os mais atingidos causando o aborto floral, impedindo a formação do grão ou destruindo este quando se encontra na fase leitosa-pastosa.

Humidade

A humidade pode ser proveniente da chuva, da geada, da neve e do orvalho. A proveniente da geada é muito reduzida, enquanto o orvalho influi directamente no desenvolvimento das plantas, ainda que parte da humidade seja retida pelo solo, uma parte importante é absorvida pelas folhas. A neve terá influência nas zonas mais frias, enquanto que nas mais quentes não tem interesse, porque a neve é rara.

A chuva é, entre todos os meteoros, o que maior interesse tem, sendo o factor responsável pela humidade do solo, indispensável ao desenvolvimento das culturas.

Nas zonas dedicadas à cultura do trigo, a média anual da queda pluviométrica oscila entre 250 e 1780 mm, ainda que três quartas partes dessas zonas estejam situadas entre os 640 e 860 mm, dos quais 100 a 150 mm deverão cair nos dois meses antes da colheita, se neste período o quantitativo caído é inferior a 50-70 mm, é desfavorável para a cultura do trigo.

Com base na noção do coeficiente de transpiração (quantidade de água expressa em gramas, necessária para a formação de um grama de matéria seca) que para o trigo toma o valor de 450-550, segundo as variedades; para uma produção de grão de 2600 kg são necessários cerca de 4800 m³ de água, o que representa para a área de um hectare uma altura de chuva caída durante o período vegetativo da planta de 480 mm.

Na produção final não influi apenas a quantidade de água caída, mas, especialmente, o modo da sua distribuição; a capacidade de retenção do solo para a água também tem grande importância.

De acordo com as exigências da planta nas nossas condições climáticas, pode-se considerar como um bom ano de trigo aquele em que o Outono e o princípio do Inverno são de pouca chuva, sobretudo no período de afilhamento, com chuvas nos fins de Setembro princípios de Outubro, de modo a permitir a preparação do solo que antecede a sementeira, o fim do Inverno princípios da Primavera, moderadamente chuvosos, o Abril com cerca de 100 mm seguidos do mês de Maio com alguma chuva e Junho sem chuva.

Vejamos o que se passa habitualmente entre nós. De Novembro a princípios de Março, as chuvas excedem consideravelmente o teor de humidade requerido pela planta e suportada pelo solo sem se saturar, podendo, porém, servir de reserva para estádios mais adiantados de

desenvolvimento do grão. É de temer o excesso de água neste período, que pode dificultar a preparação do solo e a sementeira, podendo mais tarde conduzir à morte das plantas por asfixia radicular, devido à falta de capacidade dos solos, ou radicação superficial por incapacidade de penetração da raiz em profundidade, o que conduz à falta de capacidade de absorção da água no período da maturação do grão.

A partir de Março e principalmente em Abril, incrementam-se as necessidades hídricas precisamente numa altura em que a evaporação e a transpiração das plantas aumentam consideravelmente.

Se Março e Abril ocorrem secos, os trigos espigam cedo (à força) com as plantas ainda novas e pouco desenvolvidas, dando origem a um rendimento em grão reduzido. Por isso o velho adágio popular «em Abril águas mil, (isto é, chuvas abundantes mas brandas) coadas por um mandil» tem perfeito cabimento.

Em Maio, durante a granação, requerem-se chuvas raras, as necessárias para manter o teor de humidade do solo. Sendo excessivas, recomença o afilhamento, prejudicando a produção do grão. O ditado popular diz «Maio pardo e ventoso faz o ano formoso», isto é, pouca chuva mas céu nublado e pouco calor.

O mês de Junho deve ser seco, mas não em demasia para que a maturação seja lenta e completa em boas condições dando lugar a um grão bem formado e cheio.

As chuvas tardias, quando o grão está maduro, podem ser prejudiciais devido à criação de condições propícias ao desenvolvimento de fungos, diminuição do peso específico, provocarem a acama e germinação do grão (especialmente nos trigos de grão claro, exemplo o Almansor).

Para as nossas condições agro-climáticas, precipitação à volta de 400-500 mm conduz, no geral, a boas produções. Nem sempre isto acontece, dependendo muito do número de dias de chuva e respectivas quantidades. Vejamos dois exemplos concretos: o ano de 1954-55, com chuvas na região de Beja de 552 mm, deu produções muito baixas, porque choveu muitos dias, embora pouco de cada vez, mantendo o solo quase sempre saturado; pelo contrário, o ano de 1983-84 com uma precipitação de 659 mm, produziu muito bem nos barros de Beja, em grande cultura, chegando aos 5000-6000 kg/ha.

Pelo quadro que segue pode ver-se a distribuição mensal das chuvas e respectivas temperaturas:

MESES	PRECIPITAÇÃO mm		TEMPERATURA DO AR (média mensal)
	MÉDIA 30 ANOS	ANO 83/84	
Setembro	21	24,0	24,2
Outubro	51	56,2	19,5
Novembro	69	180,4	15,2
Dezembro	85	85,2	10,7
Janeiro	73	34,3	9,1
Fevereiro	70	14,4	9,3
Março	90	52,9	10,5
Abril	51	120,9	15,8
Maiο	38	62,1	13,5
Junho	15	28,9	20,0
Julho	—	—	—
Agosto	—	—	—
	565	659,2	

As grandes chuvadas (180,4 mm) de Novembro de 1984 dificultaram as sementeiras nos Barros e impediram-nas nos solos mal drenados. Dezembro teve chuvas médias altas (85,2 mm) enquanto Janeiro, Fevereiro e Março ficaram pelos 101,6 mm, isto é, 43% das médias dos três meses (236 mm). Estes meses de Inverno absorveram o excesso que vinha de trás. Recompuesto assim o equilíbrio hídrico, as chuvas de Primavera (Abril, Maio e Junho), com os seus 212 mm contra os 104 mm da média, deram um empurrão na produção. Note-se que as temperaturas de Inverno (Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março) com média 9,9° indicam uma estação pouco fria, enquanto a Primavera teve temperaturas óptimas para a fase final do ciclo vegetativo e correspondente granação. Isto é, como se disse, nos solos de barro com razoável drenagem. Nos solos mal drenados as sementeiras ou não se fizeram, ou não produziram bem. Isto significa que a queda pluviométrica anual, só por si, não diz tudo. Há que ter em conta o modo como essa precipitação se distribui ao longo do ano e ainda a sua relação com a drenagem dos solos respectivos, e também a temperatura.

Em relação às chuvas, o nosso clima não só é irregular em termos quantitativos (muita chuva, pouca chuva) como ainda é irregular e imprevisível a sua distribuição que, como vimos, tem a maior relevância.

Fotoperíodo

A luz é um factor muito importante no crescimento do trigo, sendo o seu efeito diferente da acção do calor. Dela provém a necessária energia para a fotossíntese e a regulação da abertura dos estomas.

Constitui o principal regulador da vida vegetal e a energia vegetativa, em igualdade das outras condições, é proporcional à intensidade luminosa.

Devemos considerar a luz directa e a luz difusa. A primeira é tanto mais intensa quanto mais alto se encontra o sol no movimento aparente, variando portanto com a latitude.

Com a iluminação normal, a planta pode executar uma assimilação do carbono conveniente para a formação da matéria orgânica necessária à constituição dos tecidos e à acumulação de reservas precisas para o seu desenvolvimento ou da descendência.

Nas searas muito densas, a deficiência de luz provoca o estiolamento da base do colmo e das folhas inferiores. A formação de clorofila não pode realizar-se na quantidade suficiente nas partes ensombradas; o alongamento no entanto faz-se, mas os colmos ficam fracos e delgados, o que torna o trigo mais susceptível à acama.

Tem grande importância a duração do período diário de luz para a indução à floração.

A duração do período de luz, vulgarmente designado por fotoperíodo, divide as plantas em três grupos quanto ao óptimo da duração do dia para o seu desenvolvimento vegetativo: plantas de dias curtos, com o óptimo quando o dia dura menos de 14 horas; plantas de dias compridos, quando o óptimo da duração do dia excede as 14 horas; e plantas independentes da periodicidade da luz.

O trigo é uma planta de dias longos, com um óptimo quando a duração do dia excede as 14 horas.

Está provada a influência no desenvolvimento do trigo do vulgarmente chamado «coeficiente de insolação» diária, que resulta de dividir o número de horas de sol pelas vinte e quatro horas do dia.

Este «coeficiente de insolação» cresce no nosso hemisfério mais rapidamente a partir de Abril e mais lentamente de sul para norte.

Fez-se uma resenha rápida sobre os três factores climatéricos que mais influenciam a vegetação do trigo e que no nosso País não se conjugam no melhor sentido da produção. No Inverno temos, normalmente, chuva a mais, luz a menos e temperaturas relativamente altas para o trigo. Na

Primavera temos, no geral, água a menos, luz abaixo do óptimo e temperaturas elevadas.

Podemos, portanto, afirmar que o clima do Continente Português não é propício à cultura do trigo ao contrário do que acontece com a Holanda e países próximos que possuem as melhores condições climáticas da Europa e do mundo. São estes países os nossos concorrentes na CEE com clima temperado marítimo, nas latitudes 49° a 58°.

Para confronto do comprimento do dia solar nos diversos meses do ano transcrevemos os dados referentes a Lisboa e Paris:

MESES	DIA	LISBOA h m	PARIS h m
Setembro	1	12 58	13 27
	23	12 0	12 10
Outubro	1	11 40	11 41
Novembro	1	10 30	9 54
Dezembro	1	9 34	8 32
	22	9 34	8 11
Janeiro	1	9 28	8 16
Fevereiro	1	10 10	9 21
Março	1	11 14	10 55
	20	12 0	12 4
Abril	1	12 34	12 47
Maio	1	13 48	14 29
Junho	1	14 38	15 49
	21	14 48	16 8
Julho	1	14 46	16 4
Agosto	1	14 8	15 5

Como se vê neste quadro, nos meses de Maio a Setembro, os períodos de luz em Paris são superiores aos de Lisboa, o que beneficia a França em relação a nós.

Vento

Soprando sobre as searas espigadas provoca uma ondulação característica, não prejudicial se não chover ao mesmo tempo.

Quando os colmos são fracos e o vento actua ao mesmo tempo que a chuva, as plantas inclinam-se e não voltam de imediato à posição primitiva, ocasionando, por vezes, a «acama». Este acidente só se dá após o espigamento, uma vez que o peso da espiga o favorece.

Normalmente as searas acamadas voltam a erguer-se, pelo menos em parte, quando o tempo melhora, tornando-se tanto mais difícil erguerem-se quanto mais próximas estiverem da maturação.

Pode ainda acontecer surgirem ventos quentes e secos no final do período vegetativo do trigo, que tornam o grão mirrado e as espigas esbranquiçadas, prejudicando grandemente o rendimento final da cultura.

Características do solo

O trigo, dado o grande número de cultivares com as suas diferentes aptidões e os recursos técnicos de que dispõe a agricultura, adapta-se aos mais diversos tipos de solos.

Existe, porém, um limite económico, variável com o preço do trigo, que, para os preços actuais e próximos futuros fará abandonar muitos milhares de hectares de terras até agora cultivados.

Os bons solos de trigo do mundo são solos fundos, entre 0,80 m e 1,5 m, bem estruturados e com boa textura, com matéria orgânica elevada, 3 a 5%, bem drenados, com chuvas bem distribuídas e ricos de nutrientes.

Nós, em termos gerais, dispomos de um território com relevo acentuado, donde resulta a grande proporção de solos delgados e declivosos que abundam no País. Faltam-nos as grandes manchas de aluviões que só existem como excepção nas zonas dos vales inferiores dos rios: Tejo, Sado e Mondego, onde o trigo é cultivado em rotações largas, com culturas hortícolas e outras de regadio.

Para além destas, fica-nos o Alentejo, que produz cerca de 80% da produção total, com a superfície aproximada de 2 351 500 ha; o que representa cerca de 26,5% da superfície total do País e é nele que se localiza a maioria das terras planas, ou pouco acidentadas, susceptíveis de cultura agrícola, mecanizável com máquinas de grande rendimento.

No quadro que se segue referem-se as áreas, por Direcções Regionais de Agricultura, com capacidade produtiva para o trigo, com vista ao futuro, com a cultura totalmente mecanizada:

DRA	DISTRITOS	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	TOTAL AGRÍCOLA	TOTAL DISTRITAL
Alentejo	Beja	62 916	115 026	161 831	339 772	1 028 290
	Évora	18 483	85 025	207 018	310 526	739 345
	Portalegre	17 646	52 936	105 874	176 458	588 186
Beira Interior	C. Branco	—	—	—	57 368	670 000
	Guarda	—	—	—	79 964	550 000
Algarve	Faro	26 000	34 000	40 000	100 000	507 000
Trás-os-Montes	Bragança e V. Real	96 000	—	—	96 000	1 079 000
Beira Litoral	Aveiro	500	—	—	500	271 000
	Coimbra	1 200	—	—	1 200	396 000
	Viseu	1 000	—	—	1 000	502 000
Ribatejo e Oeste	Santarém	27 000	—	—	27 000	669 000
	Lisboa	10 000	—	—	10 000	276 000
Entre Douro e Minho	Braga	400	—	—	400	273 000
	Porto	600	—	—	600	228 000
TOTAIS		235 745	252 987	474 723	1 100 800	

Declive

Desde que o clima seja favorável, cultiva-se trigo mecanizado tanto na planície como na encosta, desde que o declive não ultrapasse os 15%, com boas produções. Notam-se contudo diferenças no comportamento do trigo, quando é semeado na encosta e na planície. Na encosta, em virtude da drenagem superficial, é menos prejudicado pelas chuvas persistentes, nevoeiros e humidades excessivas, enquanto na planície são menos graves e frequentes os prejuízos resultantes das secas, o desenvolvimento vegetativo de um modo geral é melhor, especialmente o afilamento, sendo mais fáceis de executar — às vezes — as diversas operações culturais exi-

gidas pelo trigo. Infelizmente praticam-se, ainda hoje, culturas em terrenos com declive excessivo, que são de rejeitar, por causa da aceleração do processo erosivo, para além de conservarem mal a humidade do solo e não permitirem a mecanização total da cultura.

Profundidade

É indispensável que o solo tenha boa profundidade para que o sistema radicular se desenvolva em profundidade e largura em boas condições para exercer a sua função, principalmente nos períodos de seca.

Na generalidade, a espessura efectiva para obtenção de altas produções é de 1,50 metros, podendo, porém, observar-se também boas produções com profundidades compreendidas entre 80 e 150 centímetros.

No quadro seguinte pode ver-se a distribuição das raízes ao longo do perfil cultural do trigo em solos desta profundidade:

PROFUNDIDADE (cm)	PESO (%)
0 a 25	55,1
25 a 50	17,5
50 a 75	14,8
75 a 100	6,8

Quanto mais fundas forem as raízes, melhor se defendem as plantas das vicissitudes atmosféricas.

Drenagem

O trigo permanece no solo parte do Outono, Inverno e Primavera, tendo de se defender, nas nossas condições climáticas, tanto do excesso de humidade, como de secura. Para uma boa permeabilidade do solo contribuem acentuadamente as percentagens de areia e calcário, materiais que os bons solos para trigo deverão possuir. Torna-se também necessário que possuam teores elevados de argila e húmus, que igualmente melhoram a permeabilidade e vão permitir, simultaneamente, aumentar a capacidade de retenção do solo para a água, ficando em melhores condições de con-

triar a secura que sobrevém na parte final do desenvolvimento do trigo. De acordo com as características acabadas de anunciar as texturas argilo-calcária, areno-argilosa e as argilosas (barros), são certamente aquelas que se poderão considerar mais aptas.

Nas nossas condições as terras planas têm, no geral, drenagem deficiente, o que é a causa das baixas produções nos anos de Outono-Inverno com muita chuva, sobretudo quando o subsolo é argiloso e impermeável. Só nas províncias do Alentejo, nos solos de capacidade para uso agrícola, do total de 826 000 ha, 470 000 têm má drenagem.

Produtividade

A produtividade de um solo deve considerar-se em relação ao meio em que está inserido. Os factores do meio são dinâmicos e os seus efeitos nunca são completamente iguais para quaisquer estações e frequentemente são muito diferentes.

Sem dúvida que é possível melhorar a produtividade do solo, mesmo sabendo que esta depende de factores climáticos e biológicos, que pouco podemos modificar.

Na Universidade de Pensilvânia estabeleceu-se um ensaio de 44 anos de uma rotação quadrienal milho, aveia, trigo e trevo, todos os anos com os mesmos fertilizantes, as mesmas operações culturais, as mesmas cultivares, que deviam conduzir a produções iguais. Tal não aconteceu e as variações anuais são a regra, oscilando entre 6 hl e 35 hl de grão de trigo. As variações no milho foram de 30 para 67 hl. Na aveia de 16 para 56 hl. Nas forragens de 23 para 56 quintais.

Como se vê, as variações devidas a factores externos, para idênticos tratamentos, são muito grandes e não dependem da capacidade empresarial.

Limpeza do solo

A limpeza das terras de cultura é tarefa a ter em conta dado que as técnicas de hoje se baseiam na mecanização total da cultura do trigo. Ora as nossas terras, cultivadas de trigo, nem todas estão preparadas para a mecanização, umas têm pedras, outras têm árvores.

A espedrega é operação indispensável; as máquinas não podem trabalhar em terras com pedras. Há que arrancar e apanhar as pedras, trabalho dispendioso que deverá ter o auxílio do Estado, como já se fez em tempos passados, com assinalável êxito. Projectos para a CEE.

A existência de árvores, sobretudo em solos de cultura de cereais, causa sérias complicações. Na região alentejana, principal mancha cerealífera do País, a azinheira ocupa ainda hoje uma superfície importante nos solos de capacidade de uso agrícola, onde devemos produzir o trigo nas melhores condições operacionais e de preço. Dado o fraco valor económico actual e em face dos embaraços que causa, não se compreende a existência nos solos das classes A e B, pelo que deve proceder-se ao seu arranque como preceitua a alínea *a*) do art.º 7.º do Decreto-Lei n.º 227/84, de 9 de Julho.

POTENCIALIDADES DE PRODUÇÃO DO TRIGO NO CONTINENTE PORTUGUÊS

Não há em Portugal uma região cerealífera, significando zona distinta em que seja exclusiva a cultura dos cereais. Por todo o País, na terra arável, os cereais se desenvolvem e produzem, constituindo ou não a base da exploração agrícola, em que se reúnem as mais variadas produções.

O trigo cultiva-se em todo o País como se pode verificar pelo Quadro XII que segue, referente ao ano de 1986:

QUADRO XII

DISTRITO	SUPERFÍCIE (ha)	PRODUÇÃO TOTAL (t)	RENDIMENTO (kg/ha)
Viana do Castelo	252	310	963
Braga	667	287	1 091
Porto	1 110	710	872
Vila Real	1 521	257	1 273
Bragança	21 051	2 215	1 059
Aveiro	688	762	1 108
Coimbra	2 164	1 936	895
Viseu	2 326	2 723	1 171
Guarda	4 952	4 009	810
Castelo Branco	8 283	7 014	847
Leiria	4 864	8 405	11 728
Lisboa	11 582	20 156	1 740
Santarém	18 270	35 334	1 934
Portalegre	42 936	73 859	1 720
Évora	68 524	118 144	1 724
Setúbal	17 007	21 870	1 286
Beja	104 655	176 930	1 681
Faro	6 060	4 524	747

Como se verifica pelo Quadro XII, embora se produza trigo em todos os distritos do Continente, é o Alentejo que produz 81% do total.

A análise das potencialidades de produção deve fazer-se dividindo o País em duas áreas: Alentejo (Beja, Évora e Portalegre) e o resto do País.

O grande agrónomo e economista francês René Dumont, escreveu em relação ao caso português:

«Disposmos de dados suficientemente claros, sobretudo os da FAO, para sabermos que os cereais, que constituem o sector determinante da produção alimentar, vão ser dentro de poucos anos, uma arma tão estratégica como é hoje o petróleo».

«Com efeito, (...) os países que hoje se encontram na dramática situação de importarem cada ano mais cereais, como é o caso de Portugal, arriscam-se a vir a pagar muito caro, quer económica quer politicamente, o facto de agora não fazerem todos os esforços ao seu alcance para ampliarem largamente a produção cerealífera».

Espero que os detractores da cultura do trigo atentem nas palavras do mestre e passem a ter por ela a consideração que merece.

É possível aumentar substancialmente a produção de trigo em Portugal partindo da intensificação cultural nos solos de melhor aptidão, da melhoria da tecnologia cultural e do melhoramento do solo.

No que se refere à intensificação cultural podem-se aumentar as áreas semeadas dando-lhe prioridade nas rotações das terras aptas, classes A, B e C continuando com rotações largas nos solos das classes D e E onde a mecanização seja física e economicamente possível.

Vejamos em primeiro lugar o caso do Alentejo, província onde se produz cerca de 80% do trigo nacional.

O Quadro XIII que segue mostra a distribuição dos solos de capacidade de uso agrícola.

QUADRO XIII

DISTRITOS	CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	TOTAL AGRÍCOLA	TOTAL DISTRITAL
Beja	62 916	115 026	161 831	339 772	1 028 290
Évora	18 483	85 025	207 018	310 526	739 345
Portalegre	17 646	52 936	105 874	176 456	588 186
TOTAIS	99 045	252 987	474 723	826 755	2 351 821

Deste quadro se conclui que da superfície total de 2 351 821 ha apenas têm aptidão agrícola 826 755 ha que podem ser aproveitados, considerando a maximização da área, assim:

- *CLASSE A* — 99 000 ha : 3 = 33 000 ha
 Rotação: 33% de trigo
 Trigo — 33 000 ha x 2 500 kg/ha = 82 500 t
- *CLASSE B* — 253 000 ha: 3 = 84 300 ha
 Rotação: 33% de trigo
 Trigo — 84 300 ha x 2 300 kg/ha = 193 890 t
- *CLASSE C* — Admitamos que nesta classe 50% da superfície é bem drenada e os restantes 50% mal drenados, aconselhamos o seguinte aproveitamento:
Área total — 475 000 ha : 2 = 237 500 ha
Solos bem drenados — 237 500 ha: 3 = 79 160 ha.
 Rotação: 33% de trigo
 Trigo — 79 160 ha x 1 900 kg/ha = 150 400 t
Solos mal drenados — 237 500 ha: 3 = 79 160 ha.
 Rotação: 33% de trigo
 Trigo — 79 160 ha x 1 600 kg/ha = 126 650 t

Analisaremos agora os solos de capacidade de uso *não agrícola* mas mecanizáveis. Temos:

- | | |
|---|------------|
| a) Solos ligeiros pouco grosseiros | 420 000 ha |
| b) Solos delgados | 275 000 ha |
| | 695 000 ha |
| c) Para os solos ligeiros | |
| Rotação 20% de trigo | |
| 420 000 ha: 5 = 84 000 ha | |
| Trigo — 84 000 ha x 1 500 kg/ha = 126 000 t | |
| d) Para os solos delgados | |
| Rotação 20% de trigo | |
| 275 000 ha: 5 = 55 000 ha | |
| Trigo — 55 000 ha x 1 400 kg/ha = 77 000 t | |

No quadro que se segue analisa-se em resumo a situação do Alentejo:

QUADRO XIV

CLASSES	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA SEMEADA DE TRIGO	PRODUÇÃO (ha)	PRODUÇÃO TOTAL (t)
A	99 000	33 000	2 500	82 500
B	253 000	84 300	2 300	193 890
C-Bd	237 500	79 160	1 900	150 400
C-Md	237 500	79 160	1 600	126 650
Não agrícolas	695 500	139 000	1 500	201 550

Deste quadro retira-se a produção global de 754 990 t.

Estas produções do Alentejo variam em relação às actuais como mostra o Quadro XV.

QUADRO XV

CEREAL	PERÍODO (t)	PRODUÇÃO ANUAL NO PERÍODO (t)	PRODUÇÃO ANUAL POSSÍVEL (t)	DIFERENÇA (t)
Trigo	1983-87	438 200	754 990	+ 316 790

Por aqui se podem observar os apreciáveis aumentos de produção que se podem conseguir só no Alentejo.

Vejamos em seguida a situação da produção cerealífera do País considerando-a totalmente mecanizada.

Este será o grande factor limitante, na medida em que não será possível uma mecanização conveniente acima dos declives de 15%, variáveis com o grau de erodibilidade.

Em primeira estimativa, supomos que esta limitação poderá conduzir no futuro a actual superfície onde se cultiva trigo às seguintes proporções:

Províncias do Alentejo	1 522 000 ha
Ribatejo	27 000 ha
Beira Baixa	57 386 ha
Oeste	10 000 ha
Trás-os-Montes	96 000 ha

Além destas zonas de maior representação, admitimos a cultura em todo o País, em pequenas manchas que não se podem referenciar nesta análise.

Como se verifica, a superfície onde se admite como possível a cultura do trigo de sequeiro no futuro poderá aumentar para 1 714 600 ha, com a área semeada de trigo de 477 620 ha contra 317 000 ha (média) no quinquénio de 1977-81.

Analisada a questão no Alentejo vejamos as produções e respectivos esquemas de aproveitamento das restantes manchas indicadas:

$$1 - \text{Ribatejo} - 27\ 000 : 2 = 13\ 500 \text{ ha}$$

Rotação: 50% de trigo

$$\text{Trigo} - 13\ 500 \text{ ha} \times 3\ 500 \text{ kg/ha} = 47\ 250 \text{ t}$$

$$1 - \text{Beira Baixa} - 57\ 386 : 3 = 19\ 500 \text{ ha}$$

Rotação: 33% de trigo

$$\text{Trigo} - 19\ 500 \text{ ha} \times 1\ 500 \text{ kg/ha} = 28\ 700 \text{ t}$$

$$1 - \text{Oeste} - 10\ 000 : 2 = 5\ 000 \text{ ha}$$

Rotação: 50% de trigo

$$\text{Trigo} - 5\ 000 \text{ ha} \times 3\ 000 \text{ kg/ha} = 15\ 000 \text{ t}$$

$$1 - \text{Trás-os-Montes} - 96\ 000 \text{ ha} : 4 = 24\ 000 \text{ ha}$$

Rotação: 25% de trigo

$$\text{Trigo} - 24\ 000 \text{ ha} \times 2\ 000 \text{ kg/ha} = 48\ 000 \text{ t}$$

No Quadro XVI agrupam-se as produções pelas diversas regiões.

QUADRO XVI

CLASSES	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA SEMEADA DE TRIGO/ANO (ha)	PRODUÇÃO (kg/ha)	PRODUÇÃO TOTAL (t)
Alentejo	1 522 000	44 620	1 820	754 990
Ribatejo	27 000	13 500	3 500	47 250
C. Branco	57 386	19 000	1 500	28 700
Oeste	10 000	5 000	3 000	15 000
Trás-os-Montes	96 000	24 000	2 000	48 000

Deste quadro retira-se a produção nacional, nas regiões consideradas: 893 940 t.

Se atribuirmos ao resto do País, fora das regiões consideradas, as produções de 1981, teremos mais 25 000 t.

Em relação às produções actuais nacionais, as produções futuras possíveis situam-se nos parâmetros expressos no quadro que se segue

QUADRO XVII

CEREAL	PERÍODO	PRODUÇÃO MÉDIA NO PERÍODO (t)	PRODUÇÃO POSSÍVEL (t)	DIFERENÇA (t)
Trigo	1983-87	447 000	918 940	+ 471 940

Para atingir estes objectivos é necessário: melhorar a tecnologia e o solo e ter preços compensadores.

Para melhorar a tecnologia é necessário procurar que todos os produtores de cereais praganosos de sequeiro empreguem as melhores técnicas culturais, já usadas nas explorações mais progressivas. Foi deste ponto

que partimos, isto é, das tecnologias de hoje. As tecnologias futuras serão, possivelmente, muito diferentes e poderão atingir níveis bastante mais elevados.

As melhorias técnicas a introduzir desde já são: a utilização de variedades melhor adaptadas a cada caso, aplicação de melhores fertilizações minerais, mondas oportunas de modo a produzir searas sem a concorrência de ervas espontâneas, aplicação de fungicidas apropriados às doenças bem conhecidas, desinfeção da semente, sementeira na época própria, etc.



... e a utilização de variedades melhor adaptadas a cada caso, aplicação de melhores fertilizações minerais, mondas oportunas de modo a produzir searas sem a concorrência de ervas espontâneas, aplicação de fungicidas apropriados às doenças bem conhecidas, desinfeção da semente, sementeira na época própria, etc.



... e a utilização de variedades melhor adaptadas a cada caso, aplicação de melhores fertilizações minerais, mondas oportunas de modo a produzir searas sem a concorrência de ervas espontâneas, aplicação de fungicidas apropriados às doenças bem conhecidas, desinfeção da semente, sementeira na época própria, etc.

CAPÍTULO VII

EFEITO DA ROTAÇÃO

Há quem julgue que o êxito futuro da agricultura portuguesa esteja em grande parte na escolha das rotações. Parte-se do princípio que as actuais rotações, em que entra o trigo, estão erradas e quando modificadas irão produzir resultados muito mais elevados. Não concordo com esta maneira de pensar e terei oportunidade de tentar demonstrar porquê.

O assunto não está completamente estudado entre nós e portanto tudo quanto se aponta como vantagens ou inconvenientes desta ou daquela rotação não passa de suposições, com base em elementos estrangeiros, de climas diferentes, e portanto com uma possibilidade de acerto muito duvidosa.

Das rotações dependerá, fundamentalmente, uma possível melhoria das condições físicas do solo, e um combate muito eficaz contra as pragas, doenças e infestantes, o que se vai repercutir de imediato no rendimento unitário das diversas culturas.

A análise das culturas que deixam melhores ensejos para o trigo levanta algumas dúvidas e em alguns casos controvérsias.

Diz-se que as culturas sachadas, as leguminosas para grão, os prados temporários, são recomendáveis para anteceder o trigo, enquanto as menos recomendadas seriam as gramíneas de Inverno.

- a) Dispomos, de alguns dados de um campo instalado em 1925 na Universidade de Adelaide (Austrália) com 11 rotações, das quais 4 foram modificadas em 1947 para incluir pastagens⁽¹⁾. Clima mediterrânico da latitude 35°. Chuvas de 487 mm nos meses que correspondem aos nossos de Outubro a Abril. No total do ano, chuvas semelhantes às de Beja.

(1) «Australian Journal of Agricultural Research», vol. 34, n.º 6, 1983. (Resumo de Mariano Feio, na «Informação», Inst. Nac. Investigação Agrária, n.º 2, ano de 1985.)

- Solos castanho-avermelhados (red-brown earth soil), certamente bastante permeáveis.
- Os pousios são lavrados a 10 cm em Março (sempre meses referidos ao hemisfério norte) e mantidos sem ervas com 2 ou 3 passagens de cultivador no Verão e Outono.
- As searas são normalmente semeadas em Dezembro com as densidades de 90 kg/ha para o trigo, 70 para a cevada e 80 para a aveia. Na colheita, retira-se grão e palha.
- A aveia para a pastagem (Avon) é semeada com 56 kg/ha e pastada por ovelhas ao encanar e quando o grão está leitoso.
- As ervilhas semeiam-se a 150 kg/ha e são pastadas depois das vagens formadas.
- As pastagens são semeadas com uma mistura de Lolium e 3 cultivares de trevo subterrâneo, mas têm naturalmente ervas (o trevo constitui 20 a 50% da matéria seca).

Rendimentos por hectare do trigo (produções em toneladas por ha)

ROTAÇÃO	1952-79	1977		1978	
1) Pousio trabalhado — trigo — aveia p/ grão — aveia pastada	2,65	2,74	1	4,00	1
2) Pousio trabalhado — trigo — 2 anos de pastagem	2,49	2,08	5	3,33	5
3) Pousio trabalhado — trigo — aveia pastada	2,15	2,44	2	3,89	2
4) 2 anos de pastagem — trigo	2,02	1,41	8	2,60	9
5) Ervilhas — trigo — cevada	2,01	1,91	6	2,93	6
6) Pousio trabalhado — trigo — aveia para grão	1,91	2,20	3	3,37	4
7) 4 anos de pastagem — 2 anos trigo (1.º trigo)	1,82	1,21	9	2,07	10
8) Ervilhas — trigo	1,50	1,89	7	2,84	7
9) 4 anos de pastagens — 2 anos trigo (2.º trigo)	1,48	1,23	10	3,56	3
10) Pousio trabalhado — trigo	1,44	2,09	4	2,78	8
11) Sempre trigo	0,68	0,59	11	0,99	11

TRANSCRIÇÃO DE PARTE DAS CONCLUSÕES:

Esperava-se que as rotações com pastagens de trevo produzissem melhor do que as rotações sem pastagem, por causa da maior acumulação de azoto no solo e do melhor estabelecimento das culturas, graças à melhoria da estrutura do solo. Contudo, apesar da maior disponibilidade de azoto e da melhor estrutura depois das pastagens, as rotações supostas esgotantes, que incluem pousio — trigo — aveia, mantiveram inesperadamente (...), em média, rendimentos mais altos do que as rotações que incluem leguminosas. As rotações com pastagens de trevo podem ser mais severamente infestadas por pragas e doenças e o trigo menos capaz de responder ao azoto do que as rotações que incluem pousio ou uma cultura «não hospedeira».

Notem-se as posições das rotações com pousio trabalhado (1, 2, 3, 6 e 10), a vantagem da aveia pastada (n.º 3) sobre a aveia para o grão (n.º 6) e a vantagem da rotação 6 sobre a 10 que sugere acção benéfica da aveia.

- b) No quadro que segue, traduzindo um ensaio de Almeida Alves em Elvas, pode ver-se o efeito das leguminosas na produção de trigo.

TRATAMENTO ANTERIOR	ROTAÇÃO DE TRIGO (kg/ha)	AZOTO FIXADO PELO TRIGO		
		%	NO GRÃO (kg/ha)	TOTAL (kg/ha)
Fava enterrada	2 001	2,08	42,0	65,2
Ervilhaca	2 196	2,22	50,1	76,2
Grão-de-bico	2 354	3,26	54,1	80,9
Grão de gramicha	2 205	2,37	53,2	84,1
Fava	2 233	2,47	56,0	88,0
Alqueive nu	2 224	2,24	49,9	84,9

Pelos resultados deste ensaio pode verificar-se que o efeito das leguminosas na produção de trigo sobre o alqueive nu é praticamente nulo, o que confirma os resultados dos ensaios da Universidade de Adelaide.

- c) A cultura de um cereal sobre outro cereal como se pratica no Alentejo não é tão errado como muitas vezes se afirma, como demonstra o ensaio em Adelaide e como se verifica no ensaio de Rothamsted aos 90 anos de idade. Apresentam-se a seguir os resultados da cultura seguida de trigo (médias por períodos de 10 anos, a começar no mais antigo):

PERÍODOS SUCESSIVOS DE 10 ANOS	SEM FERTILIZAÇÃO (kg/ha)	ESTRUMADO COM 35 t/ANO (kg/ha)	ADUBADO ANUALMENTE (kg/ha)
I	1 072	2 278	2 412
II	938	2 546	2 747
III	670	1 943	2 077
IV	871	2 546	2 546
V	871	2 613	2 613
VI	737	2 345	1 479
VII	536	1 742	1 675
VIII	536	1 474	1 474
IX	871	1 742	2 077
MÉDIAS	789	2 136	2 233

A adubação deste ensaio tem sido sempre constante e constituída por 48 unidades de N, 30 unidades de PO_5 , 44 unidades de K_2O e 90 kg de sulfato de sódio e de sulfato de magnésio, por hectare.

Por este ensaio se pode verificar que, no clima inglês, o trigo sobre trigo tem mantido, sem grande alteração, as produções. A estrumação não tem superado a fertilização química, mesmo sendo esta modesta.

- d) Instalei na antiga Estação Agrária de Beja um ensaio sobre rotações de culturas nos barros vermelhos de calcário de Beja que deveria durar cem anos. Porém, logo que deixei a direcção, este ensaio foi lavrado e, por isso, não se puderam retirar grandes conclusões. Dispomos, porém, de algumas produções que podem dar ideia sobre o assunto. Assim:

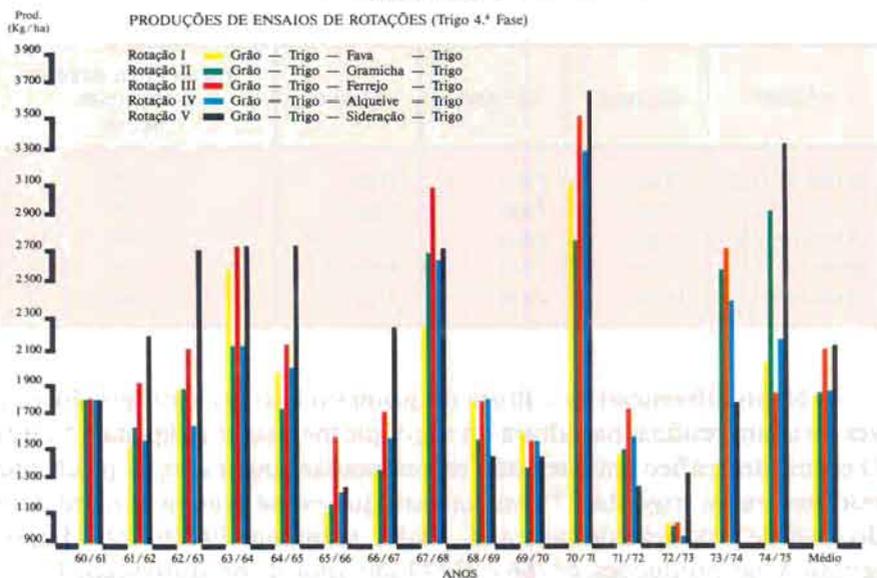
ENSAIO I

Neste ensaio pretendiam-se comparar 5 rotações quadriennais com a 1.^a, 2.^a e 4.^a culturas variando o 3.^o ano, como se verifica no quadro:

1. ^o ANO	2. ^o ANO	3. ^o ANO	4. ^o ANO	PRODUÇÕES MÉDIAS DE 15 ANOS (kg/ha)
Grão-de-bico	Trigo	Fava	Trigo	1 750
Grão-de-bico	Trigo	Gramicha	Trigo	1 853
Grão-de-bico	Trigo	Ferrejo estrumado	Trigo	2 040
Grão-de-bico	Trigo	Alqueive	Trigo	1 850
Grão-de-bico	Trigo	Sideração	Trigo	1 980

O efeito diferencial da cultura do 3.^o ano vai ser medido no trigo que se lhe segue, isto é, o trigo do 4.^o ano (4.^a fase). É sobre esta cultura que incide a análise dos resultados. Neste ensaio verifica-se grande variedade de ano para ano, como se pode verificar pelo gráfico que se segue, sendo o ano de 1970-71 o que representa produções mais elevadas e os anos 65/66 e 72/73 os menos produtivos.

ENSAIO I



No que se refere às produções em cada ano verificamos que no primeiro ano não há diferenças entre as 5 rotações, como aliás seria de esperar. Quanto aos anos seguintes há uma grande variabilidade das respostas ao efeito residual. Esta variabilidade pode resultar da interacção «efeito residual x ano» mas também pode ser consequência da variabilidade do efeito residual em resultado da acção do clima sobre a cultura do 3.º ano. A falta de dados não permite aprofundar este aspecto.

Considerando a média dos anos, verifica-se que a diferença entre o valor mínimo (rotação com fava) e o valor máximo (rotação com sideração) é de 230 kg/ha. Os efeitos residuais do ferrejo estrumado e da sideração são praticamente semelhantes, o mesmo se verificando com os três restantes tratamentos do 3.º ano. Pelo gráfico, nas médias, pode-se verificar que o alqueive nu é igualado pela 2.ª rotação — gramicha - trigo — e só é suplantado, como era de esperar, pelo ferrejo estrumado e pela sideração. As leguminosas não suplantaram o alqueive nu. Há que experimentar mais.

ENSAIO II

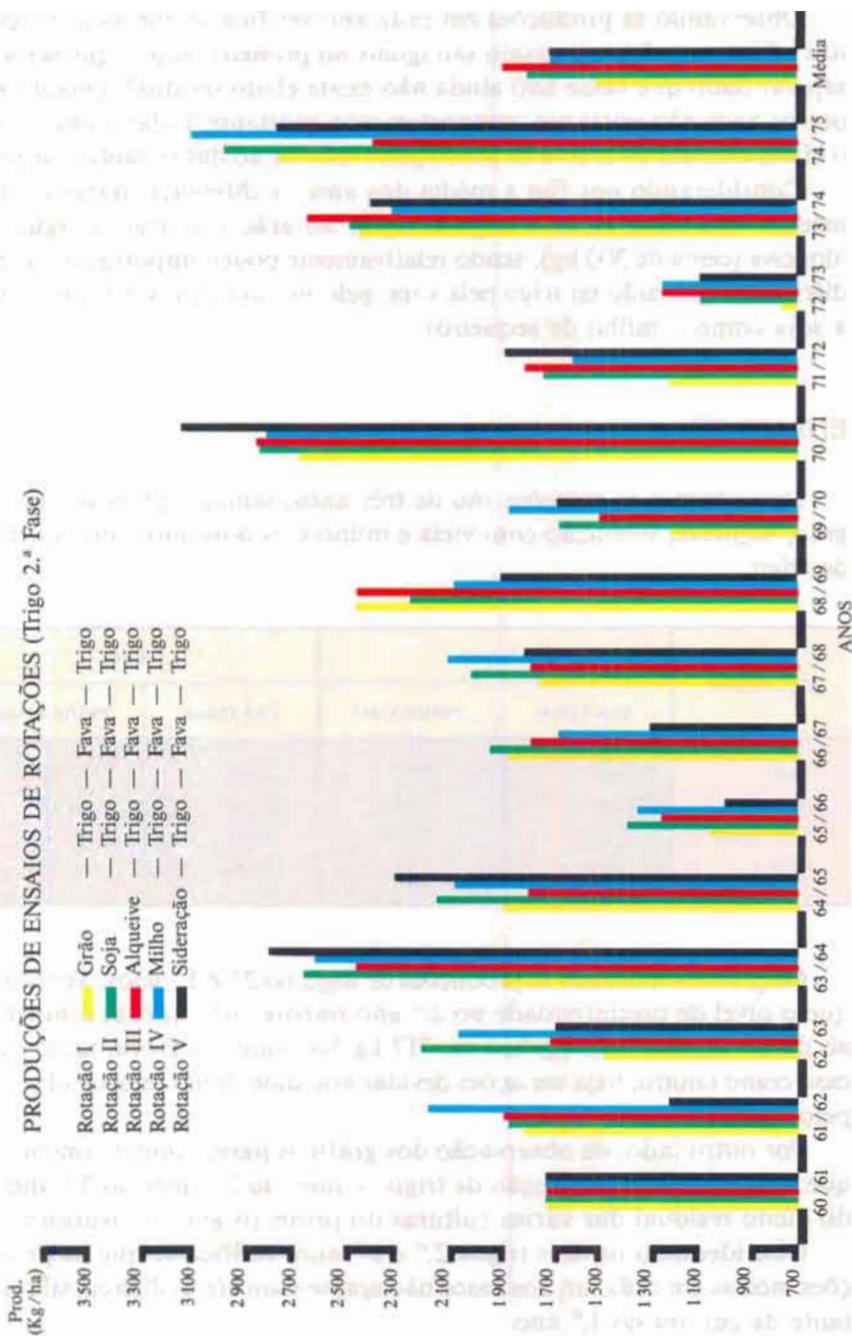
Neste ensaio pretendiam-se comparar 5 rotações quadrienais diferindo somente na cultura do primeiro ano como se verifica no quadro que segue:

1.º ANO	2.º ANO	3.º ANO	4.º ANO	PRODUÇÕES MÉDIAS DE 15 ANOS (kg/ha)
Grão-de-bico	Trigo	Fava	Trigo	1 571
Soja	Trigo	Fava	Trigo	1 790
Alqueive nu	Trigo	Fava	Trigo	1 870
Milho	Trigo	Fava	Trigo	1 728
Sideração	Trigo	Fava	Trigo	1 689

O efeito diferencial da cultura do primeiro ano vai ser avaliado através do efeito residual na cultura do trigo que lhe sucede (trigo da 2.ª fase). O exame do gráfico em que estão representadas, ano a ano, as produções por hectare de trigo da 2.ª fase, mostra que existe grande variabilidade do nível de produção de cada ano. Assim, enquanto 70/71 e 74/75 apresentam boas produções, 65/66 e 72/73 são anos de produtividade baixa.

ENSAIO II

PRODUÇÕES DE ENSAIOS DE ROTAÇÕES (Trigo 2.ª Fase)



Observando as produções em cada ano verifica-se que as produções nas várias rotações em ensaio são iguais no primeiro ano, o que seria de esperar dado que nesse ano ainda não existe efeito residual. Quanto aos outros anos não existe um comportamento constante, todavia parece que o efeito residual do grão é de modo geral inferior ao das restantes culturas.

Considerando por fim a média dos anos, a diferença máxima entre médias verifica-se entre o trigo a seguir ao grão e o trigo a seguir ao alqueive (cerca de 300 kg), sendo relativamente pouco importante o efeito diferencial induzido no trigo pela soja, pelo milho e pela sideração (tanto a soja como o milho de sequeiro).

ENSAIO III

Neste ensaio as rotações são de três anos, sendo o primeiro ano de grão, alqueive, sideração com vicia e milho e os dois anos subsequentes de trigo.

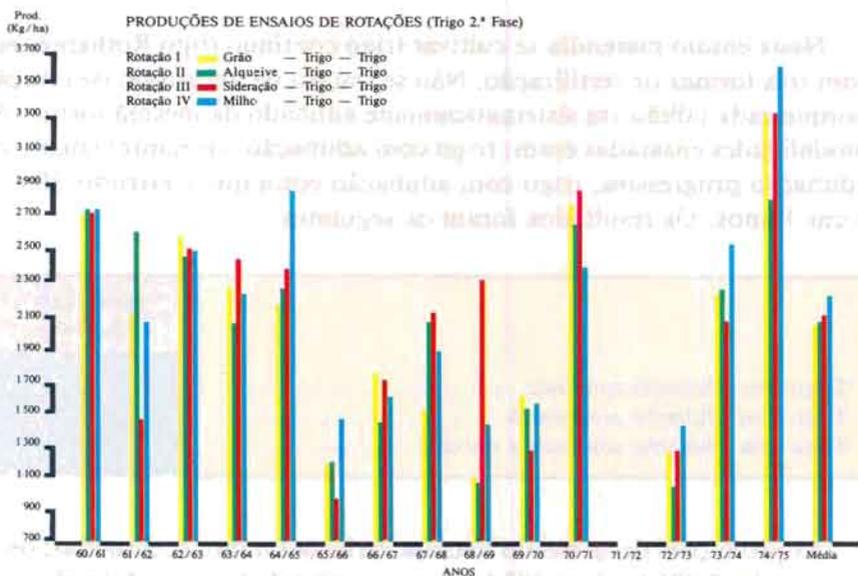
CULTURAS	2.º ANO		3.º ANO	
	CULTURA	PRODUÇÃO	CULTURA	PRODUÇÃO
Grão	Trigo	2 023	Trigo	1 324
Alqueive	Trigo	1 998	Trigo	1 237
Sideração	Trigo	2 080	Trigo	1 340
Milho	Trigo	2 112	Trigo	1 344

Os gráficos mostram as produções de trigo no 2.º e 3.º anos. Verifica-se que o nível de produtividade no 2.º ano (média 2053 kg/ha) é superior ao do 3.º (média 1336 kg/ha) em 717 kg/ha, muito embora, tanto num caso como noutro, haja variações devidas aos anos, como se pode observar pelos gráficos.

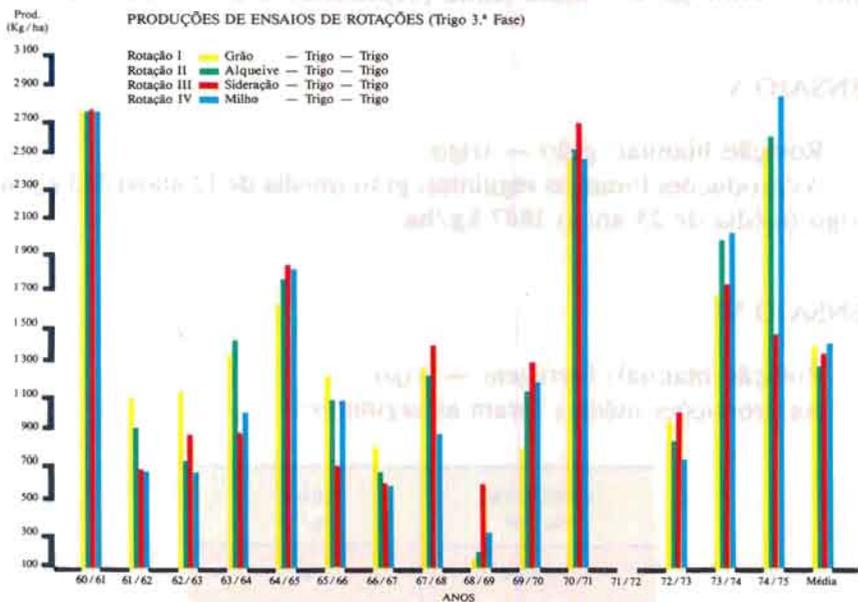
Por outro lado, da observação dos gráficos parece poder concluir-se que a influência na produção de trigo — quer do 2.º quer do 3.º ano — do efeito residual das várias culturas do primeiro ano, é casuística.

Considerando os dois trigos 2.º e 3.º ano, verifica-se que as produções médias em cada um dos casos não apresentam efeito diferencial resultante da cultura do 1.º ano.

ENSAIO III



ENSAIO III



ENSAIO IV

Neste ensaio pretendia-se cultivar trigo contínuo (tipo Rothamested) com três formas de fertilização. Não se tratava de um ensaio de rotação porque cada talhão era sistematicamente adubado da mesma forma. As modalidades ensaiadas eram: trigo com adubação constante; trigo com adubação progressiva, trigo com adubação constante e estrume 30 t de 3 em 3 anos. Os resultados foram os seguintes:

	PRODUÇÃO (kg/ha)
Trigo com adubação constante	896
Trigo com adubação progressiva	857
Trigo com adubação constante e estrume	814

As produções deste ensaio tiveram variações muito acentuadas; oscilaram entre 2 885 kg/ha e 335 kg/ha na modalidade com adubação progressiva.

Como ainda não havia herbicidas específicos para o balanço foi muito difícil o controlo no ensaio tendo prejudicado muito o seu trabalho.

ENSAIO V

Rotação bianual: grão — trigo

As produções foram as seguintes: grão (média de 12 anos) 355 kg/ha, trigo (média de 25 anos) 1847 kg/ha.

ENSAIO VI

Rotação bianual: forragem — trigo.

As produções médias foram as seguintes:

FORRAGEM (kg/ha)	TRIGO (kg/ha)
12 679	1 403

Comparando as produções de trigo nas duas rotações verifica-se que as da primeira rotação são quase sempre superiores às da segunda considerando a média dos 12 anos comuns às duas rotações (1963-64 a 1974-75), também se conclui que o trigo a seguir ao grão tem uma produção média de 1750 kg/ha superior à do trigo a seguir à forragem (1400 kg/ha), isto é, 350 kg/ha de diferença. Com este ensaio não se retiraram conclusões muito firmes, mas dão já uma ideia que muitas das afirmações que se fazem em torno dos efeitos residuais não estão suficientemente comprovadas.

O que não há dúvida é que o trigo a seguir a culturas regadas: batata, tomate, milho, etc. dá produções muito superiores às obtidas a seguir a culturas de sequeiro. No caso do milho, os herbicidas normalmente utilizados nesta cultura, com base na atrazina e simazina, especialmente este último, podem influenciar negativamente o rendimento da cultura do trigo, sendo preferível recorrer, para o caso, à atrazina em doses mais baixas.

CAPÍTULO VIII

OPERAÇÕES CULTURAIS

Preparação do solo

Uma boa preparação do solo é factor muito importante para um bom rendimento da cultura do trigo. A alta produtividade, que hoje se procura, obriga a uma preparação adequada do solo, onde os problemas da profundidade, da fertilidade, da drenagem e da estrutura serão devidamente ponderados.

O solo deve ficar em condições que permitam a germinação fácil da semente e o desenvolvimento do sistema radicular. Além disso, deve encontrar-se limpo de vegetação espontânea, pois o trigo defende-se muito mal da sua concorrência, sobretudo na fase primária.

A preparação a efectuar depende essencialmente da natureza do terreno, da textura, natureza das culturas anteriores, do estado em que deixaram o solo e do grau de infestação.

A lavoura é a técnica mais empregada para trabalhar os nossos solos. Esta prática — condenada por alguns — é quase obrigatória para a maioria dos nossos solos, quer porque são pedregosos e/ou pouco profundos, quer porque apresentam uma textura pesada e difícil de drenar.

Iniciava-se, antigamente, por um alqueive (conjunto de lavouras: lavoura de abrição, lavoura de atalho e lavoura de aterceirar), forma tradicional de preparar o terreno para receber o cereal que abre a rotação. No Alentejo a lavoura de «alqueive», como lá se diz, consiste apenas no ferro de abrição.

Atendendo aos inconvenientes que se apontam a esta prática, sobretudo pelos altos custos, as técnicas culturais têm sido alteradas, sendo usual para preparação do terreno, quando se vai iniciar a rotação, o recurso a uma lavoura de Verão ou de Inverno, de acordo com as características do solo.

Para os solos de textura argilosa, caso dos «barros», o trabalho inicia-se por uma lavoura de Verão — Agosto e Setembro — pois dificilmente permitiriam efectuar tal operação no Inverno. A profundidade da lavoura deve ser efectuada entre 25 e 40 cm, permitindo assim aumentar o cubo de terra à disposição das raízes.

Se a camada de «barro» é funda deve-se lavrar a 40 cm, se esta é pouco espessa a 25 cm, de modo a não trazer o «caliço» para a superfície.

Estas lavouras têm a seguinte vantagem:

- Os solos de «barro» nomeadamente os barros pretos, são mal estruturados e com as charruadas de Verão, fundas e com reviramento da leiva que expõe as camadas mais fundas do solo, ainda húmidas, em contacto com o ar e os grandes torrões que a lavoura levantou, desagregam-se como se de cal viva se tratasse, conseguindo-se uma floculação da argila formando agregados de tamanho variável. Consegue-se assim uma falsa estrutura que melhora o solo e a produtividade das culturas seguintes especialmente as de revestimento de alqueives de Primavera. Este melhoramento dura apenas para três culturas, tempo suficiente para se dar a compactação das camadas mais profundas onde os trabalhos de mobilização superficial não chegam.
- Colocam no fundo do rego os restos das culturas antecedentes, as sementes das ervas daninhas, os esporos dos fungos que se desenvolveram nas culturas anteriores e ainda os ovos de insectos prejudiciais, tudo em condições de não se reproduzirem.
- A terra lavrada de Verão permite, pela irregularidade dos grandes torrões na camada superficial, uma melhor infiltração e retenção das águas de Inverno, melhorando as condições hídricas para as culturas seguintes. Este objectivo não se consegue com a ripagem, uma vez que o barro se autorripa todos os anos quando no fim da Primavera princípios de Verão abre profundas fendas, em várias direcções, as quais fecham com as primeiras chuvas de Outono, dada a plasticidade da argila, tornando o solo compacto.

O inconveniente da charruada de Verão é o custo; requer máquinas potentes e caras e é uma operação morosa, cerca de 4-5 horas por hectare.

Para além das razões invocadas, as lavouras de Verão são particularmente aconselháveis para solos de textura pesada que têm tendência para abater, adquirindo elevada capacidade, o que traz inconvenientes para o arejamento, teor de humidade e temperatura do solo.

Chegado Janeiro-Fevereiro grada-se ou escarifica-se a terra para matar a erva e deixá-la armada para evitar a compactação, arejar o solo e melhorar a actividade microbiana.

Antes das sementeiras de Primavera o solo é gradado, tantas vezes quantas as necessárias, para esmiuçar e deservar. As culturas de Primavera além de atenuarem a erosão, vão permitir um melhor aproveitamento do solo, das máquinas, e da mão-de-obra, reduzindo em cerca de 40% as despesas feitas com as lavouras.

Os solos de barro quanto mais pulverizados ficarem melhor.

Terminado o ciclo da cultura de Primavera — actualmente a mais usada é o girassol — há que preparar a terra para a sementeira do trigo de Outono. A terra está coberta com os colmos do girassol que no geral têm os seguintes destinos: ou são juntos com grades de bicos e queimados ou são migados com grades de discos e integrados no solo. Este último procedimento é o mais recomendável porque incorpora matéria orgânica no solo, mas é pouco usado porque embaraça a sementeira feita com escarificador ou vibrocultor, o que não acontece quando se semeia com semeador de discos.

O número de gradagens a aplicar varia com o grau de infestação da vegetação espontânea ou com a compactação do terreno, não se podendo, por isso, indicar o seu número.

Na preparação dos solos «não barros» (Px, Pm, Pr, Pag, Pmg, etc.) normalmente denominados solos delgados, a época da lavoura de alqueive é no Inverno ou princípio da Primavera. Esta lavoura é menos profunda do que a dos barros oscilando entre 10 e 25 cm, considerando-se, por isso, como lavoura de profundidade média.

A seguir a esta lavoura, passado mais ou menos tempo, o solo é gradado com grade de discos ou escarificado com escarificador de dentes e semeado a seguir, ou não, conforme a natureza do solo, com girassol. Os tratamentos a seguir à cultura do girassol são os mesmos que os empregados nos solos de barro. Neste caso não interessa abusar do uso das gradagens para não pulverizar demasiado o solo o que pode dar lugar, com a chuva, à formação de crosta que dificulta a emergência das plantas.

As lavouras são hoje muito contestadas, pelos malefícios que provocam na estrutura do solo e destruição da matéria orgânica, aconselhando-se a lavrar o menos possível ou não lavrar, procurando manter o solo coberto com os restolhos, as palhas, a vegetação espontânea, etc. Em vez de lavouras, efectuar-se-iam gradagens, escarificações e mobilizações com

fresas, sem que haja reviramento de leiva, ou não se mobiliza, diminuindo assim a erosão e a oxidação da matéria orgânica. Entretanto a destruição das ervas espontâneas far-se-á recorrendo ao emprego de herbicidas, de modo a manter limpo o terreno, executando-se em seguida a sementeira com semeadores especialmente construídos para este fim.

Em oposição às técnicas clássicas, surgiram novas técnicas de preparação e sementeira do trigo que se podem resumir do seguinte modo:

Trabalho superficial seguido de sementeira, caracterizado pela mobilização superficial por meio de uma gradagem ou escarificação, efectuando-se seguidamente a sementeira com um semeador clássico. Pode ser o caso do cereal que teve como precedente a batata, a beterraba, a luzerna e os trevos. Já em relação ao milho, ainda que se pudesse utilizar técnica semelhante, o quantitativo de detritos a incorporar no solo dificulta o trabalho dos semeadores clássicos, sendo aconselhável o emprego do cultivador rotativo combinado com o semeador, designando-se esta técnica por trabalho superficial combinado com a sementeira, permitindo deste modo realizar todas as operações com uma só passagem.

Citamos agora a técnica sem mobilização em que se efectua a sementeira directamente através de um semeador especial, munido de discos ou bicos que vão abrir o rego e colocar a semente a 2-3 cm de profundidade, combatendo-se as infestantes com herbicidas.

Pode-se apresentar como vantagens destas novas técnicas a oportunidade de execução, a rapidez de trabalho e a economia de energia necessária para efectuar a preparação do solo e sementeira.

Ensaio

Entre nós, estas técnicas já vão sendo aplicadas a título experimental. Na antiga Estação Agrária de Beja instalou-se um ensaio comparativo de mobilização do solo, onde entraram duas modalidades sem mobilização. Com este ensaio pretendia-se averiguar qual o melhor método de trabalho do solo não só com vista às produções imediatas mas ainda, e sobretudo, a influência sobre o melhoramento do solo.

Estes ensaios devem durar muito tempo porque só assim se poderão obter resultados credíveis e, este que deveria durar pelo menos cinquenta anos, foi lavrado passados oito anos, ficando-nos somente resultados de seis anos que passamos a referir:

As modalidades ensaiadas foram as seguintes:

- a) Palha inteira e enterrada com charruada e sem adubo
- b) Palha cortada e enterrada com charruada e sem adubo
- c) Palha queimada e charruada
- d) Palha de ceifeira-debulhadora, com 8 kg de N por tonelada de palha, enterrada com charruada
- e) Palha cortada e enterrada com grade de discos
- f) Palha como sai da ceifeira-debulhadora, sem mobilização
- g) Restolho da ceifeira-debulhadora, sem mobilização

Ensaio sem repetições, com talhões de cerca de 3000 m². Os resultados de 4 anos de trigo foram em média os seguintes:

MODALIDADES	PRODUÇÃO MÉDIA (kg/ha)
A	2 055
B	2 169
C	2 359
D	2 209
E	1 910
F	1 279
G	1 341

Como se vê a não mobilização (modalidades F e G) têm produções muito baixas das terras lavradas que têm a sua maior produção no tratamento C, isto é, palha queimada e charruada de Verão, como se usa na região. Como curiosidade e para demonstração de que estas questões têm resultados diferentes de região para região e de solo para solo, apresenta-se no quadro seguinte a comparação entre técnicas de trabalho do solo na Estação Agronômica de Toulouse, com base no rendimento em trigo kg/ha.

ANOS TÉCNICAS DE TRABALHO DO SOLO	LAVOURA A 30 cm	TRABALHO SUPERFICIAL	SOLO NÃO TRABALHADO
1972	3 150	3 360	3 720
1973	5 270	5 310	5 400
1974	5 970	6 240	5 430
1975	6 490	6 460	6 220
Médias	5 220	5 410	5 193

A produção mais elevada, 5410 kg/ha, é a modalidade de trabalho superficial, que apresenta mais 190 kg/ha, sobre a lavoura a 30 cm e mais 217 kg/ha sobre o não trabalhado. Como se vê as diferenças são pequenas e não significativas para o caso francês.

Fertilização

Não é possível apresentar normas concretas quanto à fertilização do trigo, já que na alimentação das plantas influem múltiplos factores susceptíveis de infinitas combinações que desconhecemos e que não dominamos. Por isso, agrupam-se geralmente um certo número de noções fundamentais, que nada têm de matemático, mas que permitem uma melhor orientação num domínio tão complexo como o da adubação. A primeira noção, ou lei da restituição, pode enunciar-se do seguinte modo: é necessário restituir ao solo os elementos fertilizantes retirados pelas colheitas para evitar o seu esgotamento. Mas a simples restituição ao solo não bastaria para conservar indefinidamente a fertilidade das terras porque:

- Há perdas de água de drenagem; muito reduzidas para o fósforo, fracas para o potássio e bastante importantes para o azoto e cálcio.
- Os elementos fertilizantes aplicados sob a forma de adubos não são utilizados totalmente pela planta no ano da aplicação, principalmente o fósforo e o potássio.
- O solo pode ter grandes reservas de alguns elementos e apresentar carências doutros. Uma aplicação sistemática de elementos NPK (azoto, fósforo e potássio) na proporção das exportações pelas colheitas, pode ser excessiva ou insuficiente, conforme o solo for excepcionalmente rico ou pobre, num ou noutro destes elementos. Ora a adubação deve precisamente corrigir as deficiências do solo e não agravar os seus desequilíbrios minerais.
- A composição de uma planta é variável no tempo. Há exigências especiais em «períodos de ponta», que condicionam o êxito de uma cultura e que não são satisfeitas por uma aplicação dos elementos NPK proporcional às quantidades exportadas pelas colheitas. Segundo a expressão de P. Boichot (INRA — Versalhes), basear a fertilidade na simples restituição é um pouco como se se estabelecesse a alimentação de um bebé com base na composição do corpo de um velho.

A simples restituição ao solo dos elementos extraídos pelas colheitas não pode portanto servir de base a uma fertilização racional, que satisfaça ao mesmo tempo as necessidades da planta e os interesses do agricultor. Se este quiser ser progressivo, tem de fazer «adiantamentos» ao solo para que a planta tenha sempre à disposição aquilo com que possa produzir mais. A noção de «restituição» é estática e visa a conservação da fertilidade. Pelo contrário a noção de «adiantamento» está ligada à melhoria desta fertilidade e encontra-se na base do progresso da agricultura.

O conhecimento da lei do mínimo é indispensável para o estabelecimento de uma fórmula de adubação equilibrada e que atinja as mais elevadas produções. Pode enunciar-se assim: «a importância das produções obtidas é determinada pelo elemento que se encontra em menor quantidade relativamente às necessidades das colheitas.»

Esta lei costuma ilustrar-se pelo recurso a uma selha por intermédio da qual se compreende que o nível de água na selha não poderá elevar-se acima da aduela mais baixa.

Uma vez que a técnica da restituição não é suficiente para calcular uma adubação racional, teremos de recorrer a outros elementos para suprir essa deficiência.

Os macronutrientes principais — azoto, fósforo, potássio — são, na maioria dos casos, os elementos que mais interessa incluir na adubação. Por isso o cálculo das quantidades de aplicação destes elementos, para cada condicionalismo agro-climático, é a tarefa mais importante do agricultor. Para calcular as quantidades dos macronutrientes principais a aplicar na cultura do trigo, deverá atender-se às exigências desta cultura, às disponibilidades que o solo apresenta e à taxa de utilização dos elementos existentes ou aplicados sob a forma de adubos. A título de orientação pode dizer-se que a quantidade de macronutrientes principais que, em média, são extraídos por cada tonelada de trigo produzido é, segundo o Prof. Que-lhas dos Santos, 24 kg de azoto, 12 kg de P_2O_5 , e 20 kg de K_2O .

Segundo Herbert, J. — 1975, as quantidades de nutrientes absorvidos por tonelada de produção de trigo são as seguintes:

NUTRIENTES	Kg/ha	NUTRIENTES	Kg/ha
N	30	M_n	71
P_2O_5	16	C_u	11
K_2O	28	Z_n	86
M_gO	4	B	7
C_aO	9		

Remy, J. (1976) dá para a exportação por tonelada de trigo produzido as seguintes quantidades, trigo e palha: N-20 kg; P_2O_5 -9 kg, K_2O -14, CaO-2 kg — como se vê há diferenças significativas de autor para autor quanto aos quantitativos exportados pelo trigo.

No cálculo que faço para adubação parto do princípio que uma tonelada de trigo retira do solo 30 kg de N, 36 kg de P_2O_5 , e 25 kg de K_2O , sobretudo admitindo a vantagem de enriquecer solos pobres em fósforo, estou fazendo um adiantamento neste nutriente.

As disponibilidades de macronutrientes principais existentes nos solos poderão ser avaliadas recorrendo às análises das terras, às análises das plantas (sobretudo à análise foliar) ou à realização de ensaios experimentais.

O método experimental, sendo o mais rigoroso, não pode ser usado na rotina por ser muito caro e de resposta morosa. Há, no entanto, ensaios de adubação feitos pelos organismos oficiais do Ministério da Agricultura e ainda por empresas adubeiras, pelos quais nos podemos orientar.

A análise das plantas embora constitua um importante meio de diagnóstico do estado nutritivo e, conseqüentemente, da aptidão do solo para as alimentar, também ainda hoje apresenta uma reduzida expansão em muitas culturas, sobretudo porque não se dispõe, para essas culturas, de padrões suficientemente aferidos.

A análise das terras (apesar das muitas limitações) é o processo a que mais frequentemente se recorre, por ser o mais simples de efectuar e sempre dar ideia dos nutrientes assimiláveis existentes no solo. As informações que fornece deverão, no entanto, ser analisadas por um técnico agrônomo que conheça bem os solos da região a que se referem e só este deve formular o conselho de adubação.

Tanto os elementos nutritivos que se encontram no solo como aqueles que neles se incorporam através dos adubos só em parte são utilizados pela cultura. Esta taxa de utilização será, naturalmente, muito variável, não só com a natureza do nutriente mas também com a planta e as condições de solo e clima em que é cultivada. A título de orientação, pode admitir-se que a taxa de utilização de fósforo e potássio, existentes no solo em formas assimiláveis ou incorporados através dos adubos, é da ordem de 20% para o fósforo e 45% para o potássio. Quanto ao azoto, parece conveniente distinguir entre a utilização do azoto que, de forma gradual, se vai libertando no solo (a partir da matéria orgânica e dos correctivos orgânicos) e a daquele azoto que é incorporado, em quantidades elevadas, através dos adubos. Enquanto no primeiro caso se poderá admitir,

muitas vezes, uma taxa próxima de 100%, já no segundo caso aquela taxa terá tendência a ser bastante mais baixa, devendo situar-se num nível médio de cerca de 50%.

Estes valores podem variar muito, razão pela qual, sempre que possível, devemos corrigi-los de acordo com os resultados experimentais naquelas condições agro-climáticas.

Ainda no que se refere à quantidade dos macronutrientes principais, a incluir na adubação, deverá distinguir-se entre as situações em que é suficiente fazer a restituição, isto é, incorporar os elementos necessários, para compensar as remoções operadas pela cultura e pelas perdas (lavagem, insolubilização, etc.), e aquelas em que, para além disso, é conveniente elevar o nível de fertilidade do solo quanto a esses elementos. No último caso a adubação deverá ser reforçada em fósforo, em potássio ou em ambos se for caso disso. Quanto ao azoto não se justifica qualquer reforço com aquela finalidade, uma vez que este nutriente terá sempre acentuada tendência para sofrer elevadas perdas por arrastamento. Este arrastamento é maior na forma nítrica, mas é verdade que, em condições normais, as outras formas de azoto têm tendência para passar à forma nítrica.

Uma vez calculadas, com a aproximação possível, as quantidades de macronutrientes principais a aplicar, será agora necessário escolher, de entre os diversos adubos, quais os que será mais conveniente usar como veículos desses nutrientes.

As formas químicas em que os macronutrientes principais se encontram nos adubos condicionam, em elevado grau, as suas condições de aplicação.

Assim no que respeita ao azoto, enquanto a forma nítrica não tem possibilidades de ser retida no solo e, conseqüentemente, fica muito sujeito ao arrastamento pelas águas de infiltração, já as formas amoniacal e amídica (esta última depois de passar à forma amoniacal) podem ser retidas no complexo de troca de solo e, deste modo, sofrerão menos perdas por arrastamento. Saliente-se, no entanto, que no caso da ureia (adubo que apresenta todo o azoto na forma amídica) podem ocorrer, em condições agro-climáticas que favoreçam o arrastamento, elevadas perdas logo a seguir à aplicação. De facto trata-se de um adubo muito solúvel e que, ao dissolver-se, forma moléculas que praticamente não terão possibilidade de ser retidas no solo. Acontece, porém, que por acção de uma enzima (urease), o produto é rapidamente transformado em carbonato de amónio que já é retido pelo solo.

Quanto ao fósforo, haverá que considerar, especialmente, a maior ou menor solubilidade das combinações químicas em que se apresenta o adubo. Dado que as plantas só absorvem aquele nutriente na forma iónica e uma vez que os iões só vão libertar-se quando as combinações fosfatadas se dissolverem na solução do solo, é evidente que terão uma acção mais rápida sobre as culturas aqueles adubos em que o fósforo se apresenta em combinações químicas mais facilmente solúveis.

No que se refere ao potássio, em linhas gerais, podemos concluir que, comparativamente ao azoto e ao fósforo, na grande maioria dos solos, não é tão dinâmico como o azoto, nem é tão estático como o fósforo. Em solos com reduzida capacidade de fixação e de absorção, como acontece nos solos arenosos e pobres em matéria orgânica, o potássio deslocar-se-á facilmente pela acção das águas e ficará bastante sujeito ao arrastamento; em solos com elevada capacidade de fixação e absorção, só serão de reear, praticamente, as perdas por erosão. Assim, quanto ao primeiro caso as aplicações terão de ser mais frequentes e com pequenas quantidades de cada vez, já no segundo caso podem ser menos frequentes e efectuadas com maiores quantidades de potássio, desde que o solo necessite dele, o que na maioria dos casos não acontece.

Os solos do Sul do País onde se produz a maioria do trigo nacional são bem providos de potássio e a experimentação com este nutriente na maioria dos casos não dá resposta positiva. Além disso — segundo André Gros — «nos países de intensa luminosidade, a planta absorve menores quantidades de potássio que nos países de luminosidade mais fraca». Não sei se será este o caso, o que se sabe é que o problema da resposta do potássio entre nós não está suficientemente esclarecido, mas na maioria dos casos não há resposta.

Embora a adubação entre nós se faça na base dos macronutrientes principais, não se deve esquecer que, em condições especiais (produções mais elevadas, culturas mais exigentes, etc.), poderão reear-se deficiências de outros nutrientes quer sejam macronutrientes secundários, cálcio, magnésio e enxofre, quer seja de diversos micronutrientes. Acontece existirem adubos que, para além dos macronutrientes principais, apresentam quantidades, por vezes bastante elevadas, de alguns daqueles elementos. Sendo assim, em igualdade doutros factores, deve ser-lhes dada preferência quando se saiba que existem (ou se receia que venham a existir) deficiências desses nutrientes.

No quadro que segue poderemos ver os teores médios dos adubos elementares em macronutrientes:

ADUBOS	MACRONUTRIENTES (%)					
	PRINCIPAIS			SECUNDÁRIOS		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	S	Mg
Sulfato de amónio	20,5	—	—	—	24	—
Sulfonitrato	26,0	—	—	—	12	—
Nitrato de amónio	33,5	—	—	—	—	—
Nitrolusal 20,5	20,5	—	—	15	—	3
Nitrolusal de 26	26,0	—	—	9,5	—	2
Nitrato de cálcio	15,5	—	—	21	—	—
Ureia	46,0	—	—	—	—	—
Superfosfato normal	—	18	—	23	12	—
Superfosfato concentrado	—	42	—	16	2	—
Cloreto de potássio	—	—	60	—	—	—
Sulfato de potássio	—	—	50	—	—	—

Pelo quadro que segue podemos ajuizar, nos adubos compostos, dos teores prováveis dos compostos de fabrico nacional em cálcio e enxofre:

ADUBOS				MACRONUTRIENTES SECUNDÁRIOS (%)		
N	—	P ₂ O ₅	—	K ₂ O	Ca	S
7	:	21	:	0	16	11
10	:	20	:	0	13	12
14	:	36	:	0	5	6
18	:	36	:	0	3	4
20	:	20	:	0	2	12
10	:	40	:	0	10	4
0	:	21	:	21	12	3
7	:	14	:	14	10	10
7	:	21	:	7	13	8
7	:	21	:	21	5	3
8	:	16	:	8	13	11
12	:	24	:	8	11	6
10	:	10	:	10	10	12
15	:	15	:	15	9	2

O magnésio, praticamente, não aparece nos adubos compostos normais, encontrando-se, no entanto, em adubos especiais como é o caso do 7:14:14 + Mg.

Quanto aos micronutrientes, diversos adubos elementares e compostos, podem apresentar desde vestígios até quantidades significativas de alguns daqueles elementos. São também fabricados no País adubos especiais que contêm o micronutriente boro. É o caso dos adubos 7:14:14 + B e 7:14:14 + B + Mg.

Para calcular as adubações a aplicar na cultura do trigo nos famosos «barros de Beja» (pretos e vermelhos), instalámos na antiga Estação Agrária de Cerealicultura e Estação Agrária de Beja alguns ensaios de adubação cujos resultados passaremos a apresentar.

A — ENSAIOS DE ADUBAÇÕES AZOTADAS COM TRIGO

A₁ — Ensaio de fraccionamento e tipo de azoto

Estes ensaios tinham como objectivo principal estudar a influência da distribuição de azoto ao longo do período vegetativo e ao mesmo tempo os tipos de azoto (amoniacal, nitroamoniacal e amídico).

Os ensaios iniciaram-se em 1960-61 com 60 kg/ha de azoto considerando-se a sua aplicação fraccionada da seguinte forma:

FRACCIONAMENTO	SEMENTEIRA (kg / ha)	AFILHAMENTO (kg / ha)	ENCANAMENTO (kg / ha)
1.º	60	0	0
2.º	20	40	0
3.º	40	20	0
4.º	20	20	20

No quadro seguinte apresentam-se as modalidades com os diversos tipos de adubo:

FRACCIONAMENTO DO AZOTO	AZOTO		
	AMONICAL	NITRO-AMONICAL	AMÍDICO
60 — 0 — 0	A	E	I
20 — 40 — 0	B	F	J
40 — 20 — 0	C	G	K
20 — 20 — 20	D	H	L

Em todas as modalidades foi aplicada, à sementeira, uma adubação fosfatada de 63 kg/ha de P_2O_5 .

As modalidades indicadas (A a L) constituem o chamado Grupo I, pois que, além destas, os ensaios incluíram mais as 3 modalidades seguintes:

MODALIDADES	DOSES	
	AZOTO	P_2O_5
M	0 — 40 — 20	0
N	0	63
T	0	0

A partir de 1962-63 alterou-se a dose de azoto para 90 kg/ha, por se verificar serem as 60 unidades insuficientes.

Iniciou-se assim o segundo período de ensaio em que se manteve o mesmo esquema, isto é:

FRACCIONAMENTO DO AZOTO	AZOTO		
	AMONICAL	NITRO-AMONICAL	AMÍDICO
90 — 0 — 0	A	E	I
30 — 60 — 0	B	F	J
30 — 30 — 0	C	G	K
30 — 30 — 30	D	H	L

na presença de 63 kg/ha de P_2O_5 — constituindo o Grupo I e ainda

MODALIDADES	DOSES	
	N	P_2O_5
M	0 — 60 — 30	0
N	0	63
T	0	0

que igualmente se denomina Grupo II.

Em qualquer dos períodos de ensaio o delineamento seguido foi o de blocos casualizados com 4 repetições e talhões de $5 \times 8 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$.

Dos quadros que seguem constam as análises estatísticas e as produções anuais para este período.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO AZOTADA COM TRIGO

Produções médias de palha (kg/ha)

ANOS de 1960/61 e 1961/62

	1960/61	1961/62
GRUPO I		
Épocas: 60 — 0 — 0	6 527	6 425
20 — 40 — 0	6 210	6 437
40 — 20 — 0	6 270	6 552
20 — 20 — 20	5 817	6 183
Tipos: Amoniacal	6 062	6 141
Nitroamoniacal	6 320	6 742
Amídico	6 210	6 322
GRUPO II		
60 N 0 P_2O_5	5 380	5 588
0 63	3 920	3 412
0 0	3 810	3 575
Média geral	5 838	5 958

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO AZOTADA COM TRIGO

Análises de variância e produções médias de grão (kg/ha)

ANOS de 1960/61 e 1961/62

ORIGEM DE VARIAÇÃO	G. L.	1960/61 1961/62	
		Quadros Médios	
Repetições	3	233 431	103 806
GRUPO I			
Épocas	3	58 158	7 092
Tipos	2	105 002	161 018**
Épocas × Tipos	6	36 760	66 038
GRUPO II	2	522 808*	549 158**
Entre grupos	1	5 490 374	2 480 666
Erro experimental	42	125 009	30 110
GRUPO I		PRODUÇÕES	
Épocas: 60 — 0 — 0		3 258	2 141
20 — 40 — 0		3 315	2 140
40 — 20 — 0		3 332	2 098
20 — 20 — 20		3 158	2 128
5 %		± 291	± 143
d. m. s.			
1 %		± 338	± 191
Tipos: Amoniacal		3 274	2 104
Nitroamoniacal		3 188	2 594
Amídico		3 349	2 017
5 %		± 252	± 123
d. m. s.			
1 %		± 336	± 165
GRUPO II		PRODUÇÕES	
60 N 0 P ₂ O ₅		2 855	2 045
0 63		2 135	1 378
0 0		2 552	1 432
5 %		± 505	± 248
d. m. s.			
1 %		± 671	± 331
Média geral		3 119	2 025
Coefficiente de variação %		11,3	8,6

+ Significativo ao nível de 10%

* Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

Conclusões

O presente ensaio só foi realizado durante dois anos o que confere pouca segurança às conclusões que possa fornecer.

No que se refere à produção de grão e para a dose de 60 kg/ha de azoto, não se encontram diferenças estatisticamente significativas entre as épocas de aplicação do adubo.

Quanto ao tipo de adubo só no segundo ano o ensaio fornece algumas indicações de que o melhor parece ser o nitroamoniacal.

Os resultados da produção de palha confirmam as conclusões obtidas para o grão.

Período de 1962/63 a 1966/67

Do quadro constam as produções e as análises estatísticas anuais para este segundo período de ensaio de adubações azotadas.

Os ensaios apresentam, em geral, produções médias razoáveis. Os erros experimentais são aceitáveis em 1963/64, 1965/66 e 1966/67 mas é elevado em 1964/65.

Considerando a variação dentro do Grupo I verifica-se que todos os ensaios, com excepção de 1964/65, acusam alta significância estatística (nível de 1%) do efeito de épocas de aplicação e significância do efeito dos tipos de azoto.

Por outro lado, a variação dentro do Grupo II é sempre altamente significativa, outro tanto se verificando com a variação «entre grupos».

Na verdade, se observarmos as médias anuais das épocas de aplicação de adubo azotado verificamos que a aplicação das 90 unidades integralmente à sementeira conduz a produções sistematicamente inferiores às obtidas com os outros fraccionamentos, até mesmo em 1964/65 em que o efeito das épocas de aplicação não foi estatisticamente significativo. Quanto às três restantes épocas de aplicação do N em 1963/64 e 1966/67 encontrou-se superioridade, confirmada estatisticamente, daquelas que tinham somente 30 unidades de N à sementeira, ao passo que em 1962/63 e 1965/66 não se encontram diferenças estatisticamente significativas entre 30 — 60 — 0,60 — 30 — 0 e 30 — 30 — 30.

Em face destas conclusões parece que serão de aconselhar as aplicações de 90 kg/ha segundo um dos seguintes fraccionamentos:

30 — 60 — 0
30 — 30 — 30

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO AZOTADA COM TRIGO

Análises de variância e produções médias do grão (kg/ha)

ANOS de 1962/63 a 1966/67

ORIGENS DE VARIÇÃO	G. L.	QUADROS MÉDIOS					MÉDIAS
		1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	
Repetições	3	5 833	166 500	87 924	115 815	71 311	
GRUPO I							
Épocas	3	750 724**	661 487**	177 661	288 347**	139 930	
Tipos	2	720 205*	475 852**	46 328	183 315	117 131	
Épocas × Tipos	6	151 487	144 702	296 438	77 751	64 401	
GRUPO II							
Entre grupos	1	4 248 308**	4 970 133**	1 620 675**	3 724 158**	268 434**	
Grupo experimental	42	5 118 779**	6 019 835**	2 730 666**	14 925 093**	907 250	
		163 151	90 359	265 583	62 375	53 816	
GRUPO I							
Épocas: 90 — 0 — 0		2 480	2 607	2 467	2 277	2 504	2 467
30 — 60 — 0		2 888	2 890	2 554	2 645	2 704	2 736
60 — 30 — 0		2 805	2 697	2 748	2 537	2 586	2 675
30 — 30 — 30		3 080	3 137	2 525	2 462	2 738	2 788
d. m. s. [5%		± 333	± 247	± 425	± 206	± 206	± 191
[1%		± 445	± 331	± 568	± 275	± 255	
Tipos: Amoniacal		2 944	2 962	2 581	2 529	2 539	2 711
Nitroamoniacal		2 569	2 638	2 516	2 554	2 655	2 686
Amídico		2 928	2 898	2 623	2 358	2 706	2 703
d. m. s. [5%		± 288	± 214	± 368	± 178	± 165	
[1%		± 385	± 287	± 492	± 238	± 221	
GRUPO II							
90 N 0 P ₂ O ₅		3 262	3 328	2 745	2 348	2 622	2 861
0 63		1 335	1 428	1 508	608	2 128	1 420
0 0		1 632	1 368	1 868	672	2 242	1 556
d. m. s. [5%		± 576	± 429	± 736	± 356	± 331	
[1%		± 771	± 573	± 984	± 476	± 443	
Média geral		2 668	2 674	2 467	2 231	2 573	
Coefficiente de variação %		15,1	11,2	20,9	11,2	8,9	

* Significativo ao nível de 10%

• Significativo ao nível de 5%

** Significativo ao nível de 1%

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO AZOTADA COM TRIGO
Produções médias de palha (kg/ha)
 ANOS DE 1962/63 a 1966/67

	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	MÉDIAS
GRUPO I						
Épocas: 90 — 0 — 0	5 758	7 195	5 115	4 898	4 322	5 458
30 — 60 — 0	6 633	7 556	5 069	5 751	4 603	5 922
60 — 30 — 0	6 700	7 136	5 379	5 422	4 430	5 813
30 — 30 — 30	6 795	7 475	5 251	5 060	4 713	5 855
Tipos: Amoniacal	6 830	7 658	5 348	5 500	4 535	6 011
Nitroamoniacal	5 880	7 125	4 981	5 379	4 593	5 538
Amídico	6 704	7 225	5 282	4 953	4 418	5 716
GRUPO II						
90 N 0 P ₂ O ₅	7 043	7 920	5 230	4 763	4 228	5 837
0 63	2 543	3 098	2 995	4 275	3 193	3 221
0 0	2 966	2 878	2 962	1 391	3 425	2 724
Média geral	6 014	6 795	4 909	4 720	4 330	

Todavia considerações de ordem económica (uma em vez de duas coberturas) levam-nos a dar preferência à primeira modalidade, tanto mais que as produções obtidas com uma ou duas coberturas no total de 60 kg/ha, não diferem estatisticamente.

No que se refere ao tipo de azoto o comportamento é menos marcado pois que se em 1962/63 e 1963/64 há superioridade dos azotos amoniacal e amídico em 1965/66 é precisamente o azoto amídico o que conduz a menor produção, estatisticamente diferente das obtidas com os outros tipos de N, e em 1966/67 volta a produção média das modalidades com azoto amídico a ser superior às restantes, diferindo significativamente da obtida com o azoto amoniacal.

A variação dentro do Grupo II, que como dissemos é sempre altamente significativa, resulta da superioridade de produção obtida com a modalidade que tem adubação azotada (0 — 60 — 30) em comparação com as modalidades N e T que não levam azoto. Pode ainda notar-se que a produção média da modalidade M é da mesma ordem de grandeza das produções médias encontradas para as diferentes épocas de aplicação de

azoto. Por sua vez as modalidades N e T não diferem nunca entre si pelo que se pode concluir que nas condições em que os ensaios foram realizados e, na ausência de adubação azotada, o fósforo não tem efeito sobre a produção.

Como facilmente se verifica, as baixas produções das modalidades N e T fazem baixar a produção média do Grupo II e daí a significância da variação entre médias dos grupos.

A₂ — Determinação da dose máxima de azoto

O objectivo deste ensaio é a determinação da dose máxima de azoto, a partir da qual a produção de trigo não aumenta ou se torna regressiva.

O ensaio foi instalado em barro preto sobre ensejo de melão e consistiu das modalidades:

MODALIDADES	SULFATO AMÓNIO (unidades)	NITROLUSAL 1.ª Cobertura (unidades)	NITROLUSAL 2.ª Cobertura (unidades)	TOTAL (unidades)
A	50	50	—	100
B	50	100	—	150
C	50	100	50	200
D	50	100	100	250
E	50	150	100	300

A adubação de sementeira foi de 250 kg/ha de sulfato de amónio, 150 kg/ha de superfosfato de 42% e 150 kg/ha de cloreto de potássio.

Empregou-se o potássio, embora se saiba a falta de reacção a este nutriente nestes solos, para evitar que com grandes doses de azoto pudesse, eventualmente, existir carência de potássio.

Em cobertura aplicou-se o nitrolusal a 20,5% nas quantidades referidas.

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, com 3 repetições e em talhões de 40 m².

O trigo utilizado foi o Mara à razão de 150 kg/ha em regos afastados de 0,25 m e semeados em Novembro.

O ensaio efectuou-se nos anos de 1972/73 a 1976/77 e teve os seguintes resultados anuais:

MODALIDADES	1972/73		1973/74		1974/75		1975/76		1976/77		MÉDIA	
	kg/ha	Esp.	kg/ha	Esp.								
A	3 965	78,80	2 060	66,90	2 508	76,35	4 280	81,25	2 997	79,45	3 162	76,55
B	4 076	77,70	2 222	68,70	3 262	76,80	4 416	80,80	3 439	79,70	3 483	76,74
C	3 988	78,15	2 005	65,00	3 009	76,10	4 595	79,90	3 816	79,00	3 482	75,63
D	3 980	76,80	1 920	65,00	3 069	76,35	4 990	79,90	4 045	79,00	3 600	75,41
E	3 400	77,25	1 572	65,00	2 947	75,00	4 681	78,60	3 937	79,45	3 307	75,06

Esp. — Peso específico

Em termos de produção por hectare este ensaio apresenta o valor mais elevado na modalidade D (250 kg/ha de N) que difere de 117 kg/ha da modalidade B (150 kg/ha de N) cujo valor corresponde aproximadamente a metade da diferença entre os custos do azoto.

No quadro que se segue analisa-se o aspecto económico do emprego das várias doses de azoto:

MODALIDADES	PRODUÇÃO (kg/ha)	VALOR DA PRODUÇÃO/ /ha a 49\$70 kg	CUSTO DO AZOTO/ /ha a 62\$00	CUSTO DO AZOTO/ /kg de trigo	DIFERENÇA valor da produção e custo de N
A	3 162	157 150\$00	12 400\$00	3\$92	144 750\$00
B	3 483	173 100\$00	18 600\$00	5\$34	154 500\$00
C	3 482	173 050\$00	24 800\$00	7\$16	148 250\$00
D	3 600	178 920\$00	31 000\$00	8\$60	147 920\$00
E	3 307	164 420\$00	37 200\$00	11\$24	125 220\$00

Por este quadro pode-se verificar que o valor económico entre a modalidade B e a modalidade D (de maior produção), calculado pela diferença entre o valor de produção e o custo da adubação azotada, apresenta uma vantagem de 6580\$ a favor dos 150 kg/ha de N. Isto é, não adianta, para os barros pretos, ultrapassar as 150 unidades de N por hectare, nomeadamente para trigos como o Mara e semelhantes.

ENSAIOS DE NITRATOS DE PORTUGAL

De 1962/63 a 1967/68 realizaram-se na Estação de Cerealicultura, para a empresa Nitratos de Portugal, ensaios comparativos das doses, épocas de aplicação e formas, segundo o esquema seguinte:

MODALIDADES	ADUBO AZOTADO	FUNDO N/kg	1.ª COBERTURA kg/ha N	2.ª COBERTURA kg/ha N
A	Sem N	—	—	—
B	Nitrato de amónio	25	25	—
C	Nitrato de cálcio	25	25	—
D	Nitrato de amónio	—	—	50
E	Nitrato de cálcio	—	—	50
F	Nitrato de amónio	25	—	50
G	Nitrato de cálcio	25	—	50
H	Nitrato de amónio	—	—	75
I	Nitrato de cálcio	—	—	75

A adubação de fundo geral foi de 172 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O . Os talhões tiveram as dimensões de 5 x 10 m = 50 m².

No quadro seguinte apresentam-se as produções médias por ano e média geral por modalidade.

MODALIDADES	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	MÉDIAS	ORDEM
A	1 352	1 648	1 590	629	2 015	1 795	1 504	9
B	1 905	2 372	2 065	1 110	2 445	2 690	2 097	8
C	2 258	2 905	2 278	1 514	2 462	2 810	2 371	4
D	2 122	2 075	2 432	1 300	2 375	2 798	2 184	5
E	2 208	2 625	2 252	1 643	2 515	3 010	2 375	3
F	2 022	2 025	2 205	1 495	2 452	2 648	2 141	7
G	2 442	2 220	2 228	1 673	2 818	3 300	2 413	1
H	1 982	2 278	2 120	1 497	2 438	2 685	2 167	6
I	2 302	2 108	2 500	1 772	2 552	3 132	2 390	2

Em todos os anos, com excepção de 1965/66, a produção média é superior a 2000 kg/ha; a testemunha, isto é, a modalidade A sem adubação difere em todos os anos significativamente das restantes. Parece existir

uma superioridade, quase sistemática, da dose mais elevada de azoto em relação à dose mais fraca, o que de resto não admira, uma vez que já vimos em ensaios passados que o trigo reage positivamente a 150 unidades de azoto.

Agruparam-se os anos agrícolas do período total em dois subperíodos, o primeiro dos quais engloba os anos de 1962/63, 1963/64 e 1965/66 de clima sub-húmido a húmido e o resto de 1967/68 de clima sub-húmido a seco, e o segundo período com os restantes anos (1964/65 e 1966/67) que tiveram clima semiárido.

Em ambos os subperíodos foi possível comprovar estatisticamente a diferença entre a média da testemunha e a média dos tratamentos em que houve a aplicação de azoto. A superioridade das médias dos tratamentos que levaram adubação é sistemática, isto é, não é modificada pelos anos.

Parece não se verificar diferença entre as formas de adubo azotado se bem que para o período de clima sub-húmido se tivesse verificado interacção pelos anos.

Quanto a épocas de aplicação em nenhum dos períodos se encontra diferença estatisticamente significativa entre a aplicação total em cobertura ou repartida em fundo e cobertura.

Finalmente, atendendo a que as doses ensaiadas estão aquém do óptimo físico não é de admirar que se verifique diferença, estatisticamente significativa, entre elas. Em cada período a acção do clima não traz modificações no efeito das doses, o que não surpreende visto os subperíodos terem sido formados à base da igualdade da classificação climática. Verifica-se, no entanto, que o efeito médio da dose de 75 kg/ha de azoto sobre a dose de 50 kg/ha é, no período sub-húmido, da ordem dos 310 kg/ha (altamente significativa) ao passo que no período árido é de cerca de 105kg/ha (significativa ao nível dos 5%).

Há sempre superioridade das adubações com nitrato de cálcio (modalidades C, E, G e I) com a média de 2387 kg/ha sobre as de nitrato de amónio (média de 2147 kg/ha).

B — Ensaio de adubação fosfatada

Este ensaio, que se iniciou em 1960/61 e terminou em 1963/64, teve por objectivo estudar a adubação fosfatada, na presença de determinada dose de azoto, que, na altura, se considerava aconselhável. Hoje verifica-se que, afinal, a dose de azoto considerada foi insuficiente.

As modalidades foram as seguintes:

MODALIDADES	P ₂ O ₅ (Fósforo)
A	0
B	20
C	40
D	60
E	80
F	63 + S. ferro
T	0

A dose de azoto nas modalidades A a F foi sempre igual e de 85 unidades (30 no fundo, 40 na primeira cobertura e 15 na segunda). A modalidade T não levou azoto.

A partir de 1961/62 foi introduzida no ensaio uma nova modalidade F em que se empregavam 85 kg de N, com a mesma distribuição das outras modalidades, 63 P₂O₅ e 50 kg/ha de sulfato de ferro.

O ensaio foi instalado em barro preto de calcário, a seguir a grão-de-bico, em talhões de 5 x 8 = 40 m², em blocos casualizados com três repetições. O trigo usado foi o Florence Aurore semeado a 130 kg/ha em regos afastados de 0,25 m e semeado em Novembro.

A adubação azotada foi constituída por 150 kg/ha de sulfato de amónio à sementeira, 150 kg/ha de nitroamoniacal a 26,5% em primeira cobertura e 100 kg/ha de nitrato de sódio em segunda cobertura.

Os resultados culturais constam do quadro seguinte:

MODALIDADES	ANOS				MÉDIAS kg/ha
	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	
A — 0 P	3 077	2 723	3 006	3 148	2 988
B — 21 P	2 893	2 634	3 028	3 122	2 919
C — 42 P	3 121	2 848	2 927	2 926	2 956
D — 63 P	3 061	2 749	3 075	3 273	3 040
E — 84 P	3 096	2 877	2 970	2 957	2 973
F — 63 P — 150 S. ferro	—	2 766	3 030	3 118	2 971
T — S/ adubação	2 202	1 925	1 903	1 415	1 861

A comparação das produções médias permite verificar, atendendo às diferenças mínimas significativas, que não há diferenças estatisticamente significativas entre as médias das modalidades em que se praticou adubação incluindo a modalidade A sem fósforo, mas que todas elas diferem da testemunha absoluta.

As conclusões estatísticas nas condições de solo e clima e para a variedade com que o ensaio se realizou, podem resumir-se assim:

- A produção da testemunha absoluta, isto é sem adubação, é estatisticamente diferente, e inferior às produções das modalidades sem adubação.
- Não se encontrando diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades A, B, C, D, E e F, parece poder concluir-se não ser necessária a adubação fosfatada neste solo.

Deve notar-se que a maioria dos nossos solos são mal providos de fósforo e, nesse caso, desde que confirmado pela análise química, há necessidade de aplicar fósforo.

A adubação fosfatada interessa ao solo e à planta e, como tal, deve não só ser aplicada de acordo com as necessidades das plantas, mas também em função do nível de fertilidade apresentado pelo solo nesse elemento. Para o trigo, a adubação fosfatada pode variar entre 40 e 120 unidades de P_2O_5 . Os valores mais baixos são indicados para solos normalmente providos e em que as exportações reais são mínimas, enquanto os valores mais altos se justificam em solos pobres de fósforo.

Como já disse, costumo fazer as contas à produção possível por hectare, em cada tipo de solo, à razão de 36 kg/ha de P_2O_5 por tonelada de cereal a produzir.

C — Ensaio de adubação potássica do trigo

Este ensaio só se realizou no ano agrícola de 1961/62. Instalaram-se ensaios de azoto e potássio para determinar a interacção do azoto em presença de doses várias de potássio.

O objectivo do ensaio era determinar a influência do potássio na produção do trigo.

Foi instalado em barro preto, sobre ensejo de alface, em 5 modalidades, com 3 repetições, em talhões de $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$; usou-se o trigo Ímpeto semeado à razão de 130 kg/ha em regos afastados de 0,25 m.

A adubação azoto-fosfatada de base foi à razão de 100 kg/ha de sulfato de amónio e 150 kg/ha de superfosfato a 42%; na primeira cobertura aplicaram-se 100 kg/ha de nitroamoniaco de 26,5% e na segunda cobertura 75 kg/ha de nitrato de sódio.

As modalidades ensaiadas foram as seguintes:

- A — 100 kg/ha de cloreto de potássio/ha no rego
- B — 150 kg/ha de cloreto de potássio/ha no rego
- C — 200 kg/ha de cloreto de potássio/ha no rego
- D — 150 kg/ha de cloreto de potássio enterrado com lavoura
- E — Sem potássio

Com as quais se obtiveram as seguintes produções (ano de 1961/62):

ADUBAÇÃO POTÁSSICA	PRODUÇÃO
A — 100 kg/ha no rego	2 845 kg/ha
B — 150 kg/ha no rego	2 708 kg/ha
C — 200 kg/ha no rego	2 734 kg/ha
D — 150 kg/ha enterrado lavoura	2 608 kg/ha
E — Sem potássio	2 687 kg/ha

As conclusões que este ensaio permite tirar são de pouco valor prático porque o ensaio só se realizou durante um ano agrícola. Por outro lado as diferenças entre as modalidades, no que respeita à produção de grão, só atingem o nível de alta significância (nível de 1%) quando se compara a modalidade A com a D.

Parece que não é indiferente a aplicação da mesma dose de potássio (150 kg/ha de cloreto) ao rego ou enterrado com lavoura (as modalidades B e D diferem significativamente).

Por outro lado parece que uma mais alta dose de potássio (200 kg/ha de cloreto) baixa a produção em relação aos 100 kg/ha.

Teremos oportunidade de apreciar o comportamento do potássio em outros ensaios que se apresentam adiante.

D — Ensaio de adubação fosfo-azotada em trigo e estudo da interacção azoto-fósforo

Com o objectivo de estudar a interacção fósforo-azoto foi iniciado em 1964/65, e repetiu-se durante 5 anos, um ensaio do tipo factorial 3×3

que incluía, como tratamento extra, uma testemunha absoluta, isto é, sem adubação.

As doses de fósforo ensaiadas foram 0,40 e 80 kg/ha de P_2O_5 e as de azoto 80, 130 e 180 kg/ha fraccionadas da seguinte forma:

DOSE N	SEMENTEIRA	1.ª COBERTURA	2.ª COBERTURA
80	30	30	20
130	50	50	30
180	70	70	40

As modalidades ensaiadas foram:

MODALIDADES	UNIDADES DE AZOTO				UNIDADES DE FÓSFORO
	À SEMEITEIRA	1.ª COBERTURA	2.ª COBERTURA	TOTAL	
A	30	30	20	80	0
B	30	30	20	80	40
C	30	30	20	80	80
D	50	50	30	130	0
E	50	50	30	130	40
F	50	50	30	130	80
G	70	70	40	180	0
H	70	70	40	180	40
I	70	70	40	180	80
T	0	0	0	0	0

Os adubos empregados foram: o sulfato de amónio 20,5%, o nitro-lusal a 20,5% e o superfosfato a 42%.

O ensaio foi instalado em blocos casualizados com 3 repetições em talhões de $5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$.

O trigo utilizado foi o Mara semeado a 150 kg/ha, em linhas afastadas de 0,25 m e no mês de Novembro.

As produções constam do quadro seguinte:

MODALIDADES	ADUBAÇÕES		ANOS (kg/ha)					MÉDIA	NÚM.º DE ORDEM
	N	P ₂ O ₅	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69		
A	80	0	2 119	2 099	2 454	3 833	1 991	2 499	9
B	80	40	2 418	2 053	2 301	3 449	2 427	2 530	8
C	80	80	2 276	2 290	2 484	3 614	2 128	2 558	7
D	130	0	2 048	1 684	2 325	3 930	2 489	2 693	5
E	130	40	2 535	2 615	2 254	3 841	2 735	2 796	4
F	130	80	2 319	2 855	2 393	3 577	3 046	2 838	2
G	180	0	2 215	2 777	2 451	3 685	2 926	2 811	3
H	180	40	1 854	2 707	2 234	4 012	2 655	2 692	6
I	180	80	1 960	2 835	2 282	3 749	3 505	2 866	1
T	0	0	1 389	540	1 699	2 246	1 169	1 409	10

Deste quadro pode concluir-se que em todos os anos houve diferenças estatisticamente significativas entre a média da testemunha e a média dos talhões adubados, sendo esta superior àquela.

Quanto ao efeito das adubações nota-se significância estatística do efeito do azoto em 1964/65, 1965/66 e 1968/69.

A modalidade de maior média produtiva (2866 kg/ha) corresponde a 80 kg de P₂O₅ e 180 kg/ha de azoto, não sendo económico a aplicação desta dose de azoto em relação aos 130 kg/ha de N, na modalidade F, da qual difere apenas 28 kg/ha de trigo.

Neste estudo pode aceitar-se que estão representadas as condições climáticas médias da região porquanto o ensaio foi repetido durante 5 anos. Todavia, pelo facto deste ensaio ter sido sempre e só instalado nos solos da Estação de Cerealicultura, as conclusões ficam restritas ao tipo de solo em que os ensaios se realizaram.

Estatisticamente podem tirar-se as seguintes conclusões:

No que se refere à produção de grão a primeira conclusão — que não é mais do que a confirmação do que já é conhecido — é que se deve adubar a cultura do trigo.

Como a dose mínima de adubo azotado era já de 80 kg/ha de N, nem todos os anos se obteve resposta estatisticamente significativa de doses mais elevadas de N. Todavia, esta verificou-se nos anos de produção mais baixa pelo que parece poder concluir-se que se deve aplicar uma dose mais elevada de azoto nos anos piores, que são aqueles em que chove mais.

Quanto à adubação fosfatada não se verificaram efeitos estatisticamente significativos, em nenhum dos anos de ensaio, o mesmo acontecendo com a interacção azoto-fósforo. Esta conclusão pode ser generalizada aos barros pretos bem providos de fósforo, o que não acontece em todos estes solos. Há que fazer análise do solo antes de planear a adubação e se esta der mais de 120 p.p.m. de fósforo pode-se aplicar uma dose de manutenção de 40 kg/ha de P_2O_5 , se der menos deve-se aplicar até 12 p.p.m., segundo a minha óptica.

ENSAIO DE ADUBAÇÕES AZOTO-POTÁSSICAS

Este ensaio, cujo objectivo era estudar a interacção do potássio e do azoto na produção de trigo, só se realizou nos anos agrícolas de 1962/63 e 1963/64.

O delineamento deste ensaio é factorial 2×3 em blocos completos, com 3 repetições e talhões de $5 \times 8 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$.

Ensaíram-se dois níveis de azoto (85 e 102 kg/ha) fraccionados do seguinte modo:

SEMENTEIRA	1.ª COBERTURA	2.ª COBERTURA	TOTAL (kg/ha)
30	40	15	85
30	52	20	102

e três níveis de potássio (0, 90 e 120). A adubação fosfatada foi constante para todos os talhões e de 60 kg/ha.

O trigo empregado foi o Mara à razão de 140 kg/ha semeado em linhas afastadas de 0,25 m no mês de Novembro.

MODALIDADES	FUNDO P_2O_5	K_2O SEMENTEIRA	AZOTO TOTAL
A	63	90	85
B	63	120	85
C	63	90	102
D	63	120	102
E	63	—	85
F	63	—	102

Os adubos utilizados foram: o superfosfato de 42%, o sulfato de amónio em fundo, o nitrato de cálcio em cobertura e o cloreto de potássio em fundo.

As produções foram as seguintes:

ANOS	MODALIDADES (kg/ha)					
	A K 90 N 85	B K 120 N 85	C K 90 N 102	D K 120 N 102	E — N 85	F — N 85
1962/63	3 719	3 245	3 511	3 910	3 299	3 666
1963/64	2 063	2 368	2 340	2 093	2 728	2 619
TOTAL	5 782	5 613	5 851	6 003	6 027	6 285

As produções mais elevadas, modalidade F 6285 kg/ha e modalidade E 6027 kg/ha, são modalidades sem potássio.

Quanto ao efeito da dose mais alta de adubação azotada, somente em 1962/63 foi estatisticamente significativo, dando-nos nesse ano indicação de superioridade desta dose de azoto.

Quanto ao efeito do potássio, não foi estatisticamente significativo em nenhum dos anos do ensaio.

Em 1962/63 verificou-se significância estatística da interacção azoto-potássio embora de maneira irregular. Na verdade, enquanto sem potássio ou com 120 kg/ha deste elemento fertilizante parece ser preferível utilizar a dose de 85 kg/ha de N, com 90 kg/ha de potássio é indiferente a dose de azoto aplicada.

Este ensaio enferma do defeito da pequena duração, apenas dois anos, para que se possa considerar como representativo das condições climáticas médias da região.

Por sua vez a falta de significância estatística do ensaio em 1963/64 ainda mais diminui o valor das conclusões, pois que estas serão baseadas somente nos resultados do ensaio de 1962/63.

Neste ensaio verificou-se superioridade estatisticamente significativa da adubação azotada com 102 kg/ha em relação aos 85 kg/ha.

Não se verificou efeito do potássio, todavia a interacção azoto-potássio foi significativa de maneira estranha, o que chama a atenção para o facto

do comportamento do azoto poder ser diferente consoante a dose de potássio.

Ensaio realizados por outras entidades acerca da resposta do potássio na cultura do trigo no Sul do País, não conduzem a conclusões ajustadas. Há variações nas produções com várias doses de potássio não só em solos pobres em potássio de troca, mas também em solos bem providos. Não há concordância entre os teores de potássio de troca dados pela análise química do solo e o comportamento nos campos de ensaio. Na maioria dos casos a resposta é negativa, mas pode haver solos em que esta seja positiva embora com pequena significância.

Isto prova que o assunto do emprego do potássio na cultura do trigo não está suficientemente esclarecido e que, portanto, deve continuar a ser estudado em profundidade, de modo a podermos averiguar quando devemos ou não aplicar potássio.

Variedades

Escolher as variedades melhor adaptadas a cada caso, não é trabalho fácil porque não só entram em jogo diversos factores, alguns mal conhecidos, mas também as variações climáticas anuais fazem variar o comportamento varietal de ano para ano.

O problema complica-se ainda mais dado o trabalho incessante desenvolvido pelos melhoradores em relação à planta do trigo, que põe à disposição do agricultor continuamente novas variedades de características próprias e adaptadas às diversas condições de solo e clima.

Tudo isto baralha um pouco o agricultor agravado pela propaganda das casas de sementes que pretendem vender as suas variedades.

O critério de escolha basear-se-á, fundamentalmente, nas seguintes características: duração do ciclo vegetativo, data da sementeira, resistência à acama, aos fungos, aos insectos, à germinação, exigências quanto a solos, climas e fertilizações, produtividade e respectivo valor tecnológico.

Actualmente para uma variedade de trigo ser inscrita no Catálogo Nacional de Variedades (CNV) necessita de ter sido incluída pelo menos um ano em ensaios preliminares e dois ou três anos na Rede Nacional de Ensaio (RNE).

Os ensaios preliminares são instalados e conduzidos por um técnico escolhido pelo proponente da variedade obedecendo à metodologia fixada pela Direcção-Geral de Protecção da Produção Agrícola (DGPPA).

Os ensaios da RNE são instalados e conduzidos pelos serviços das Direcções Regionais de Agricultura com a coordenação da DGPPA.

A avaliação do comportamento de uma variedade de trigo concorrente à inscrição no CNV efectua-se mediante a apreciação dos seguintes aspectos:

- Resultado dos ensaios de identidade, homogeneidade e estabilidade (IHE) — estes ensaios são dispensáveis se a variedade já estiver inscrita no Catálogo Comunitário.
- Resultados de ensaios de valor agronómico (comparação de rendimento médio com a média do rendimento das variedades testemunhas).
- Resultado da análise do valor de utilização (determinação da qualidade).

Para que uma variedade possa ser multiplicada no nosso País tem que estar inscrita no CNV, mas para ser comercializada basta estar inscrita no Catálogo Comunitário.

Não vou fazer a descrição das variedades do Catálogo Nacional, o que pode ser conseguido pedindo-se a cada um dos representantes legais, mas apenas apresentar cópias das páginas do Catálogo que se referem ao trigo.

E não apresento a descrição de cada uma das variedades do Catálogo porque estão em constante variação e num livro, que se pretende de longa duração, depreça estão desactualizadas.

TRIGO RIJO				
IDENTIFICAÇÃO DA VARIEDADE		REPRESENTANTE LEGAL	OBTENTOR E RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO	ANO INSC.
CARACTERÍSTICAS				
NOME	CICLO			
Alcáçova	Sp a St	—	OBT: INIA - ENMP	1987
Almocreve	St	—	OBT: INIA - ENMP	1988
Ardente	St	Agrop	OBT: UCASP	1987
Artena	Sp	Agrop	OBT: UCASP	1986
Castiço	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1984
Celta	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1986
Chico	Sp	—	OBT: Grave Costa	1985
Faia	St	—	OBT: INIA - ENMP	1984
Hélvio	Sp	—	OBT: INRA - ENMP	1988
Roqueño	Sp	Fernando Lopes	OBT: Semillas Agrícolas	1985
Valforte	St	Gonçalves Fonseca	OBT: Inst. Sper. Cereal.	1988

TRIGO MOLE

IDENTIFICAÇÃO DA VARIEDADE		REPRESENTANTE LEGAL	OBTENTOR E RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO	ANO INSC.
CARACTERÍSTICAS				
NOME	CICLO			
Ablaca	Sp a St	Fernando Lopes	OBT: Semillas Agricolas	1984
Almansor	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1986
Anza	Sp	—	R. M: INIA - ENMP	1982
Aranda	SP a St	Agroup	OBT: UCASP	1983
Ardec	Sp a St	Proselecte	OBT: Clovis Matton	1985
Azulon	St	Shell	OBT: SPE Shell	1988
Balsat	St a T	Proselecte	OBT: Hege	1985
Caia	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1982
Castan	Sp a St	Albert Oulman	OBT: Sogroup	1984
Centauro	Sp a St	Hoesch	OBT: Sem. Bologna	1989
D'Artagnan	St a T	Safil	OBT: Florimond Desprez	1985
Degebe	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1984
Esqualo	P	Fernando Lopes	OBT: Semillas Agricolas	1984
Fidel	St a T	Proselecte	OBT: Pichot	1985
Forton	Sp	Fernando Lopes	OBT: Semillas Agricolas	1984
Frandoc	St	Colprogeca	OBT: INRA	1986
Irnério	Sp	Hoesch	OBT: Sem. Bologna	1989
Lima	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1986
Lodi	St	Safil	OBT: Florimond Desprez	1987
Marius	St	Heemskerk	OBT: Claude Benoist	1982
Mira	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1983
Mondego	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1987
Nazareno Stampeli	St	Epac	OBT: Consorci Agrari	1989
Prinqual	Sp	Agroup	OBT: Northshop King	1989
Sevilhano	Sp	Shell	OBT: SPE Shell	1989
Tâmega	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1988
Tejo	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1984
Tenor	St	Agroup	OBT: Claude Benoist	1985
Trida	Sp	Agroup	OBT: INRA	1988
Tua	Sp	—	OBT: INIA - ENMP	1989

CICLO

Mp — Muito precoce (mais que o «Mexicano 1481»)

P — Precoce (como o «Mexicano 1481»)

Sp — Semiprecoce (como o «Anza»)

St — Semitardio (como o «Étoile de Choisy»)

T — Tardio (como o «Barbela»)

Para sementeira precoce, de princípio de Novembro, temos no Catálogo as variedades de trigo mole mais semeadas: Aranda, Castan, Tenor, Nazareno Strampelli, Marius, Lodi e Fidel. Para as sementeiras a partir de 15 de Novembro temos as variedades Almansor, Anza, Caia, Lima, Mira e muitas outras por agora ainda pouco cultivadas.

Dos trigos rijos os mais cultivados, embora em pequena escala, são o Castiço, o Celta e o Ardente.

A experimentação que a Associação Nacional de Produtores de Cereais (ANPOC) conduz há 3 anos também dá muita informação acerca das produções das principais variedades de trigo, em diferentes tipos de solos, diferentes posições na rotação, (alqueive, relva) e em comparação com outros cereais (cevadas e triticais). As publicações respectivas citam-se na bibliografia.

Na Estação Agrária de Beja fizeram-se todos os ensaios comparativos de variedades de trigo que não reproduzimos por ser matéria ultrapassada e, portanto, sem interesse. Por estes ensaios passaram as grandes variedades dos últimos vinte e cinco anos que depois de testadas, com comportamento positivo, foram lançadas na grande cultura, onde algumas se aguentaram e outras não. Algumas delas ainda aparecem hoje embora esporadicamente.

Além destes ensaios comparativos existia ainda a colecção de variedades, vindas das mais diversas partes do mundo, donde eram retiradas aquelas que parecia terem boa adaptação, para os ensaios comparativos.

Dos ensaios de variedades vamos referir aquelas que foram experimentadas em alqueive e em restolho de trigo (relva) para estudar o comportamento nas duas situações. Era costume nessa época semear-se as relvas com trigo, principalmente tremeses. Os agricultores defendiam, sobretudo nos barros, esta técnica, o que quisemos averiguar.

Assim desde 1960/61 a 1964/65 realizaram-se, simultaneamente, ensaios com tremeses e outros trigos semeados em alqueives e em relva, com a finalidade de determinar quais os tipos mais apropriados para a sementeira tardia e as diferenças nas duas situações.

Em cada ano houve constância dos trigos incluídos nos dois ensaios.

Pirana, Capeiti, Talmes preto ambarino, Amarelejo, Tremês ribeiro ambarino.

Os ensaios foram realizados segundo um esquema em blocos casualizados com 3 repetições e talhões de $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$. A sementeira foi feita, em geral, em regos afastados de 25 cm e com uma densidade de 150 kg/ha.

No quadro que segue figuram as produções médias do ensaio, donde se pode concluir que as produções do alqueive são superiores às da relva em 317 kg/ha, ou seja, 17,2% mais.

ENSEJOS	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	MÉDIA
Alqueive	1 654	1 830	1 847	2 404	1 441	1 835
Relva	1 356	1 204	1 692	1 947	1 391	1 518

Ensaio de misturas de trigo

É frequente encontrar-se dentro de uma seara de trigo espigas estranhas à variedade com um desenvolvimento superior àquele que é normal numa seara estreme dessa variedade. Pareceu, por isso, que talvez houvesse uma interacção varietal com interesse para as sementeiras de trigos misturados, que limitasse as flutuações de produção que sempre se verificam nas nossas condições de clima.

Instalou-se então um ensaio com as cultivares Capeiti, com o Ímpeto, o Mara e em mistura em partes iguais o Capeiti com o Ímpeto e ainda a sementeira em linhas alternadas de Capeiti e Ímpeto.

Os ensaios foram instalados em blocos casualizados, com 3 repetições em talhões de $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$, durante 4 anos.

Os resultados constam do quadro seguinte:

MODALIDADES	1960/62 (kg/ha)	1961/62 (kg/ha)	1962/63 (kg/ha)	1963/64 (kg/ha)	MÉDIA
Capeiti	2 947	3 014	2 323	2 900	2 796
Ímpeto	3 352	2 712	2 797	2 710	2 893
Mara	3 110	2 584	2 770	2 413	2 719
Capeiti + Ímpeto	3 300	3 057	2 677	2 607	2 920
Mara + Ímpeto	3 222	2 615	2 830	2 457	2 781
Capeiti + Ímpeto	3 038	2 743	2 830	2 607	2 754

As conclusões são que o comportamento das variedades em cultura pura ou em mistura é de tal modo semelhante que as diferenças encontradas não atingem, com excepção de um ano, o nível de significância estatística.

SEMENTEIRA

Métodos de sementeira

Na prática há três métodos de sementeira: a lanço à rasa, a lanço em espigoado e em linhas à rasa.

A sementeira a lanço pode ser executada à mão, em pequenos campos, ou à máquina nas grandes folhas, neste caso empregando um distribuidor mecânico rotativo, que espalha a semente em faixas variáveis conforme o modelo da máquina. Em seguida a semente é tapada com escarificador, e então o solo fica armado em pequenos sulcos, ou à grade ficando o solo à rasa.

Os adeptos do espigoado defendem o princípio de que com ele o solo drena melhor. Ora com regos pouco fundos, ao contrário dos que se faziam no tempo do arado romano, a drenagem não é melhor do que a da terra à rasa, dependendo do declive do terreno.

Estes métodos têm o inconveniente de gastar mais semente; esta fica irregularmente distribuída e irregularmente enterrada, o que faz que alguma fique muito funda, não chegando a nascer.

Dizem também que este método de sementeira é mais rápido do que a sementeira com semeador e distribuidor de linhas. Isto depende da largura do semeador de linhas e da velocidade que é possível imprimir-lhes.

A sementeira em linhas, largamente praticada em todos os solos das classes A, B e C do Baixo Alentejo, e algumas lavouras (poucas) do Alto Alentejo e Ribatejo, tem muitas vantagens em relação à sementeira a lanço. Esta exige duas passagens de tractor, enquanto na sementeira em linha se faz apenas com uma passagem, a semente fica melhor distribuída, a profundidade homogénea, e gasta-se menos 10%.

A sementeira a lanço é praticada na maioria das explorações do País, com excepção das já referidas.

A sementeira em linhas faz-se com um semeador-distribuidor de adubo, de atrelo ou montado nos três pontos do tractor, equipado com disco duplo ou disco simples, ou ainda com uma pequena relha igual aos dentes do escarificador.

Estes semeadores, de que existem vários modelos no nosso mercado de máquinas, distribuem simultaneamente semente e adubo e enterram-nos numa só passagem, deixando a seara em linhas separadas normalmente entre 7 e 8 polegadas. São máquinas muito expeditas, de grande rendi-

mento e trabalho muito bem feito, sobretudo quando o solo está em boas condições físicas.

Com um semeador de disco de 17-18 linhas semeia-se cerca de 1 ha por hora, todo o trabalho feito. O semeador de discos tem vantagens nos terrenos com encalhes — pedras, pés de girassol, etc. Os discos passam por cima e não empapam, ao contrário do que acontece com o semeador de relhas (sócos) que nestas condições se embaça.

O semeador de sócos faz óptimo trabalho em terrenos limpos, a sua acção no acto da sementeira equivale a uma passagem de vibrocultivador, mexendo a terra e estirpando algumas ervas que venham a despontar. Este tipo de semeador enterra melhor a semente no rasto das rodas do tractor, do que o semeador de discos que nem sempre a deixa bem tapada.

A nascença da semente em linhas é uniforme e permite sempre avaliar o grau de infestação das ervas espontâneas nas entre-linhas, o que nos dá indicações para as mondas, sobretudo para as gramíneas que no princípio da vegetação se podem confundir com o trigo.

A sementeira à rasa tem a grande vantagem de deixar o terreno com um piso excelente para as máquinas que têm de operar em trabalhos posteriores — coberturas, mondas, ceifas, enfardação, carregamento de palhas — não lhes causando os danos que o espigoado, com o piso irregular, pode causar.

Épocas de sementeira

Acertar com a melhor época de sementeira para cada variedade é uma arte e uma sorte. É uma arte porque é necessário conhecer muito bem os materiais com que se vai trabalhar e ter experiência bastante do que aconteceu em anos anteriores. É uma sorte porque não há anos iguais, o agricultor joga na experiência de anos passados e pode ter a sorte de acertar.

Em Portugal as datas de sementeira variam com as regiões como se pode verificar no quadro seguinte:

REGIÕES	ÉPOCAS DE SEMENTEIRA
Trás-os-Montes	Última quinzena de Setembro até à primeira de Outubro
Minho	Meados a fins de Novembro
Beira Litoral	Meados de Novembro a meados de Janeiro
Beira Interior	Meados de Outubro a meados de Novembro
Ribatejo e Oeste	Segunda quinzena de Novembro a fins de Janeiro
Alentejo	Princípio de Novembro a fim de Dezembro
Algarve	Novembro a Janeiro nos solos pesados no Litoral Oeste e de Novembro a Dezembro no Sotavento

Com o objectivo de estudar melhor a época de sementeira para alguns dos trigos mais cultivados na altura, instalou-se um ensaio na antiga Estação Agrária de Beja, nos anos de 1960/61 a 1963/64, para as variedades:

- A — Mara
- B — Florence Aurore
- C — Capeiti
- D — Autonomia

As datas de sementeira foram as seguintes:

- a — 25 de Outubro
- b — 15 de Novembro
- c — 5 de Dezembro
- d — 25 de Dezembro
- e — 15 de Janeiro

Os ensaios foram efectuados em talhões de 40 m² com três repetições, em barro preto, sobre ensejo de grão-de-bico, com a densidade de 140 kg/ha, semeados em regos afastados de 0,25 m com a seguinte adubação:

À sementeira — Superfosfato de 42% — 150 kg/ha
e
Sulfato de amónio — 150 kg/ha

- 1.^a cobertura — Nitroamoniacal de 26,5% — 150 kg/ha
- 2.^a cobertura — Nitrato de cálcio — 150 kg/ha

As produções constam no quadro da página seguinte.

Deste quadro se conclui que para os barros de Beja a melhor época de sementeira é a que vai de 15 de Novembro até 5 de Dezembro, com pequena diferença — 180 kg — na sementeira de 5 de Dezembro.

Sementeiras de alguns trigos de ciclo vegetativo mais longo poderiam fazer-se no Alentejo, na última década de Outubro, se não fosse o perigo de ataques de doenças e pragas que afectam mais os trigos semeados mais cedo, causando-lhes prejuízos importantes que devemos evitar.

TRIGOS	ANOS	ÉPOCAS DE SEMEITEIRA					MÉDIAS DA VARIEDADE
		25. Out.	15 Nov.	5 Dez.	25 Dez.	15 Jan.	
Mara	1960/61	2 079	2 624	2 300	1 817	1 560	2 190 kg/ha
	1961/62	2 550	2 577	2 611	1 775	1 192	
	1962/63	2 333	3 494	3 182	2 374	1 699	
	1963/64	1 641	2 020	2 101	2 242	1 640	
	Médias	2 151	2 679	2 549	2 052	1 523	
Florence Aurore	1960/61	2 016	2 554	2 348	2 052	1 788	2 192 kg/ha
	1961/62	2 153	2 467	2 391	1 736	1 370	
	1962/63	1 400	2 898	2 887	2 577	2 376	
	1963/64	1 723	2 206	2 541	2 605	1 760	
	Médias	1 823	2 531	2 242	2 243	1 824	
Capeiti	1960/61	1 811	2 354	2 093	2 105	1 904	2 276 kg/ha
	1961/62	2 391	2 385	2 471	2 152	1 802	
	1962/63	2 304	3 120	2 036	2 063	1 584	
	1963/64	2 775	2 720	2 772	2 764	1 920	
	Médias	2 320	2 645	2 343	2 271	1 803	
Autono- mia	1960/61	2 098	2 708	2 802	1 781	1 231	2 017 kg/ha
	1961/62	2 540	2 289	2 299	1 279	858	
	1962/63	1 817	2 912	2 606	2 369	1 177	
	1963/64	1 931	2 095	2 253	1 268	2 039	
	Médias	2 097	2 501	2 490	1 674	1 326	
Média geral		2 098	2 589	2 481	2 060	1 619	
Ordem		3	1	2	4	5	

Densidade de sementeira

A quantidade de semente a aplicar por unidade de superfície é comandada por diversos factores de entre os quais citaremos: peso de mil grãos, natureza e estado físico do solo, fertilidade e estado de preparação do mesmo, época de sementeira, poder de afilhamento das variedades e poder germinativo da semente.

- *O peso de mil grãos.* Em geral, a quantidade média que deve semear-se é de cerca de 300 grãos por metro quadrado, para dar lugar a um povoamento médio de 250 plantas por metro quadrado, o que corresponde nas variedades de grão pequeno a 120 kg/ha e nas de grão grande a 180 kg/ha. Assim se vê como o tamanho do grão de semente influi no peso de semente a usar.
- *A natureza e o estado físico do solo.* Nas terras francas, em bom estado de preparação, pode diminuir-se o número de grãos por metro quadrado. Nas terras pobres ou frias, apertadas com tendência para formar crosta, em que os trigos afilham pouco, até em sementeiras no cedo é necessário semear mais denso 350 grãos/m². Um solo rico, sobretudo em azoto, favorece o afilhamento.
- *A data da sementeira.* Quando se semeia cedo — princípio de Novembro para o caso do Alentejo — pode semear-se com menos semente pois há muito tempo para as plantas afilharem, quando se semeia mais tarde, meados de Dezembro, há que semear com mais semente porque há menos tempo para o afilhamento, tendo em conta que, neste período, o tempo de emergência é mais longo, podendo atingir os 30 dias. Pode dizer-se que uma sementeira no fim de Dezembro requer entre 30 a 50% mais semente do que uma sementeira temporã.
- *As variedades.* Algumas variedades semeadas pouco densas afilham melhor que outras, atingindo um número de espigas por metro quadrado suficiente para uma boa produção. Têm a vantagem de serem menos sensíveis às doenças do pé e à acama.
- *A faculdade germinativa.* No cálculo da quantidade de grão a semear deve-se ter em conta o poder germinativo, isto é, a percentagem de grãos germinados com vigor.

ENSAIO

Como se vê, as densidades de sementeira têm variações importantes, pelo que, para avaliar no terreno as melhores épocas de sementeira, instalámos na Estação de Cerealicultura e Estação Agrária de Beja um ensaio com este objectivo.

Ensaio efectuado de 1961/62 a 1963/64 com o objectivo de calcular a influência da densidade de sementeira na produção de trigo.

Utilizaram-se 4 densidades de sementeira (80-120-160-200 kg/ha) de características distintas (Preto Amarelo e Lobeiro, rijos, Mara e Florence Aurore, moles).

O ensaio foi instalado segundo um esquema factorial 4 x 4 com 3 repetições em blocos casualizados e talhões de $5 \times 8 = 40 \text{ m}^2$.

O solo era barro preto com o ensejo de grão-de-bico, semeado em Novembro em regos de 0,25 m de intervalo.

A adubação foi a seguinte e igual em todos os talhões:

À sementeira — Superfosfato de 42% — 150 kg/ha
e
Sulfato de amónio — 150 kg/ha

1.ª cobertura — Nitroamoniaco de 26,5% — 150kg/ha

2.ª cobertura — Nitrato de cálcio — 150 kg/ha

Os trigos utilizados foram os seguintes:

A — Preto Amarelo	a — 80 kg/ha
B — Lobeiro	b — 120 kg/ha
C — Mara	c — 160 kg/ha
D — Florence Aurore	d — 200 kg/ha

com a densidade de 80-120-160-200 kg/ha, o que dá as seguintes modalidades:

Aa — Ba — Ca — Da
Ab — Bb — Cb — Db
Ac — Bc — Cc — Dc
Ad — Bd — Cd — Dd

Os resultados constam do quadro seguinte:

TRIGOS	ANOS	DENSIDADE (kg/ha)				MÉDIA DOS TRIGOS	NÚMERO DE ORDEM
		80	120	160	200		
Preto Amarelo	1960/61	1 868	1 808	1 603	1 668		
	1961/62	2 415	2 222	2 217	2 138		
	1962/63	1 662	2 180	2 047	2 063		
	1963/64	1 777	2 265	2 195	2 210		
Médias		1 931	2 119	2 016	2 020	2 022 kg/ha	3
Mara	1960/61	2 555	2 358	2 317	2 098		
	1961/62	2 571	2 624	2 718	2 578		
	1962/63	2 550	2 482	2 577	2 576		
	1963/64	2 765	2 760	2 750	2 554		
Médias		2 535	2 556	2 591	2 452	2 534 kg/ha	2
Lobeiro	1960/61	1 538	1 675	1 620	1 613		
	1961/62	2 123	2 200	2 340	2 462		
	1962/63	1 696	2 027	1 791	2 054		
	1963/64	2 046	1 722	1 646	1 829		
Médias		1 851	1 906	1 849	1 990	1 899 kg/ha	4
Florence Aurore	1960/61	2 460	2 314	2 161	2 338		
	1961/62	2 022	2 575	2 679	2 926		
	1962/63	2 454	2 467	2 805	2 662		
	1963/64	2 846	2 816	3 030	3 097		
Médias		2 446	2 543	2 669	2 756	2 604 kg/ha	1
Média geral		2 191	2 281	2 281	2 305		
N.º de ordem		3	2	2	1		

A interpretação estatística deste ensaio acusa alta significância da variação associada a variedades como, aliás, era de esperar pois sabia-

-se, à priori, que eram variedades de características de produção distintas. Mas pretendeu-se averiguar o comportamento das densidades de sementeira de trigos rijos e moles.

A observação dos resultados do quadro permite verificar, imediatamente, que comparando as respectivas médias, o Florence Aurore e o Mara constituem um grupo com produções superiores às do grupo formado pelo Preto Amarelo e Lobeiro.

Quanto ao efeito das densidades só num ano (1962/63) foi atingida a significância estatística. Esta significância é conseguida à custa da menor produção da densidade de 80 kg/ha que difere das restantes, as quais não são estatisticamente diferentes entre si. Nos outros anos não se encontram diferenças significativas, como pode verificar-se pelas produções anuais das várias densidades.

Como conclusões gerais relativamente à produção do grão e em face dos resultados obtidos com os trigos utilizados, nos 4 anos agrícolas abrangidos por este estudo, parece não ser necessário o emprego de densidade de sementeira superior a 120 kg/ha. Por outro lado, a densidade de 80 kg/ha deu, quase sempre, produções de grão equiparáveis estatisticamente às obtidas com a densidade de 120 kg/ha.

Para os trigos em ensaio pode indicar-se, por conseguinte, uma densidade de sementeira de cerca de 100 kg/ha.

Actualmente as densidades usadas variam entre os 150 e os 200 kg/ha.

ENSAIO DE DENSIDADES CONJUGADAS COM ADUBAÇÕES AZOTADAS

Este ensaio, levado a efeito na extinta Estação de Cerealicultura e Estação Agrária de Beja, tinha por objectivo estudar a interacção das densidades de sementeira do trigo com as doses de azoto. Sabido que o azoto aplicado ao afilhamento aumenta o número de filhos, pretendia-se saber se valia mais a pena aumentar o número de grãos por metro quadrado, se aumentar o azoto, para conseguir maior número de espigas e consequentemente mais elevada produção.

O ensaio efectuou-se em 1964/65 a 1968/69 segundo um esquema factorial $3 \times 3 \times 3$, com uma repetição em blocos incompletos, talhões de $5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$. Escolheram-se três variedades de características de produção conhecidas, à priori, como sendo diferentes, a fim de ajuizar da respectiva interacção com os outros factores.

Os níveis de factores em estudo foram os seguintes:

Variedades	Mara
	Capeciti
	Ímpeto
Densidades de sementeira	120 kg/ha
	150 kg/ha
	180 kg/ha
Adubação azotada	20 + 20 + 20 = 60 unidades de N
	40 + 40 + 20 = 100 unidades de N
	50 + 50 + 40 = 140 unidades de N

Todos os talhões levaram a mesma adubação fosfatada (40 unidades de P_2O_5 por hectare).

As produções médias do período constam dos seguintes quadros:

TRIGO	DENS./ha	N/ha	PROD./ha	TRIGO	DENS./ha	N/ha	PROD./ha
Capeciti	120	60	2 986	Mara	120	60	2 386
	120	100	2 794		120	100	2 800
	120	140	3 051		120	140	2 652
	150	60	2 644		150	60	2 234
	150	100	3 000		150	100	2 739
	150	140	3 269		150	140	2 687
	180	60	2 637		180	60	2 425
	180	100	3 092		180	100	2 626
	180	140	2 872		180	140	2 920

TRIGO	DENS./ha	N/ha	PROD./ha
Ímpeto	120	60	2 200
	120	100	2 681
	120	140	2 682
	150	60	2 408
	150	100	2 519
	150	140	2 718
	180	60	2 298
	180	100	2 569
	180	140	2 582

MÉDIA DOS 3 TRIGOS

N/ha	DENS./ha	PROD./ha
60	120	2 524
60	150	2 428
60	180	2 453
100	120	2 758
100	150	2 753
100	180	2 762
140	120	2 795
140	150	2 891
140	180	2 791

Conclusões gerais

No aspecto da produção de grão relativamente aos trigos ensaiados confirma-se no período abrangido por este ensaio (1965/66 a 1968/69) a conclusão do ensaio realizado em 1961/62 — 1963/64 de que não é necessária uma densidade de sementeira superior a 120 kg/ha. .

O estudo da adubação azotada foi feito mais em profundidade através de experimentação delineada com esse objectivo. Contudo, as conclusões obtidas a partir do presente ensaio enquadram-se perfeitamente naquelas, isto é, a adubação azotada deve ser, pelo menos, 80 kg/ha de fertilizante qualquer que seja o ano, a densidade de sementeira ou trigo utilizado.

Monda

A monda é uma operação indispensável na cultura do trigo. Pode fazer-se por dois processos: monda à mão e monda química. A monda manual, processo que se usou quase exclusivamente até à década de 50, consistia no arranque das infestantes, por mulheres ou homens, à mão com a ajuda de um pequeno sacho.

A monda química, hoje aplicada em quase 100% dos casos, consiste em espalhar sobre a seara produtos químicos para destruir as infestantes sem prejudicar o trigo.

O primeiro combate a efectuar é de carácter preventivo, como o recurso a sementes limpas, o uso de rotações equilibradas, a sementeira em solos limpos de ervas, etc. Porém, como existem milhões de sementes no terreno, há que contar quase sempre com a emergência de algumas delas dando origem às respectivas infestantes. Nessas condições há que recorrer à monda química como processo de evitar o alastramento das infestantes que, no futuro, tornaria o seu combate oneroso ou mesmo antieconómico.

A monda pode fazer-se em pré-emergência ou pós-emergência, relativamente à cultura do trigo, isto é, ou logo a seguir à sementeira ou só depois da seara e ervas nascidas.

Quase todos os produtos que se usam na monda química se podem aplicar nos dois processos.

Para o sucesso da monda de pré-emergência é necessário preparar muito bem o terreno de modo que não haja torrões que impeçam a penetração do herbicida. Convém que o solo tenha humidade suficiente ou que a chuva sobrevenha logo a seguir à aplicação do produto. As grandes chuvadas são inconvenientes, pois podem arrastar o herbicida para camadas mais fundas do que as sementes. Igualmente são inconvenientes quando o subsolo é impermeável, o que pode diluir o produto e reduzir a eficácia. A duração da eficácia dos herbicidas é variável com o clima e o solo. O 2,4 D, em clima e solos normais, permanece na terra de 15 a 100 dias, variação que depende da percentagem de húmus que esta contenha. É de notar que em climas secos e frios estes produtos permanecem na terra até meio ano. Estes factos introduzem uma nova variável no seu emprego devendo ser aplicados com antecedência em relação à sementeira, antecedência que depende do tempo que sejam capazes de permanecer no terreno. A este respeito deve referir-se que o MCPA e o 2,4 — 5T persistem na terra mais tempo do que o 2,4 D.

Na monda de pós-emergência a aplicação de herbicidas varia com a natureza das infestantes e o seu desenvolvimento vegetativo. Assim para as ervas de folha larga (dicotiledóneas) aplicam-se vulgarmente produtos hormonais enquanto para ervas de folha estreita (monocotiledóneas) se aplicam diversos produtos como os trialatos.

Pessoalmente gosto mais da monda de pós-emergência, que tem menos contingências do que a pré-emergência, embora reconheça que esta é óptima quando se acerta, o que nem sempre acontece.

Os herbicidas mais usados são os derivados do ácido fenoxiacético — MCPA e 2,4 D — sob a forma de sais, aminas e ésteres, devido aos respectivos ácidos serem insolúveis na água.

A eficácia destes produtos, em igualdade de concentração, aumenta dos sais para os ésteres, ainda que a toxicidade para a seara seja maior. A aplicação destes herbicidas deve efectuar-se quando a temperatura ambiente se aproxima dos 10-12°, e, quando seja de prever uma chuvada próxima, devem-se preferir os ésteres, uma vez que são assimilados mais rapidamente.

Hoje, dispõe-se já de novas substâncias activas diferentes, com maior especificidade, sendo possível a aplicação de herbicidas, desde a pré-emergência até ao emborrachamento, permitindo deste modo um combate às infestantes antes de emergirem, citando-se como exemplo o caso do trialato.

No quadro que segue dá-se a indicação de alguns produtos que podem ser aplicados na monda química do trigo.

HERBICIDA SUBS. ACTIVA	GRUPO QUÍMICO	TOXICIDADE	MODO DE ACÇÃO	ÉPOCA DE APLICAÇÃO	DOSES (kg s. a./ha)	FASE DO CICLO CULTURAL	ESPECIFICIDADE
DNOC	Fenois	Elevada	Contacto	Pós-emergência	2,5-4,5	Antes do afilhamento	Dicotiledóneas
MCPA	Ácido fenoxiacético	Reduzida	Sistémico	Idem	1 a 1,6 aminas 0,4-1,0 ésteres	Do afilhamento ao emborrachamento	Folhas largas
2,4 D	Idem	Reduzida	Sistémico	Idem	0,4-0,8 0,4-0,5 ésteres	Idem	Folhas largas
Trialato	Tiocarbonatos	Reduzida	Residual	Pré-emergência	1,2-1,4	—	Balanco Alpista Azevém
Benzoilpropetilo	—	Reduzida	Sistémico	Pós-emergência	1-1,5	Do afilhamento ao encanamento	Balanco
Metabenzitiazurão	Derivado da ureia	Reduzida	Residual	Pós-emergência Pré-emergência	1,4-2,1 pós 2,1-2,8 pré	Antes do afilhamento	Dicotiledóneas e algumas gramíneas

Trigo de regadio

O Plano de Rega do Alentejo, que torna disponível água para dezenas de milhares de hectares e, dado o reduzido número de culturas economicamente possíveis no Alentejo, levanta o problema da cultura do trigo em regadio.

A rega do trigo pode fazer-se sobre culturas semeadas em períodos diferentes. Sementeira outono-invernal, como é normal no trigo de sequeiro, com rega na Primavera no caso de haver necessidade. Trata-se de rega de socorro mas a cultura é, verdadeiramente cultura de sequeiro, com os inconvenientes naturais do Inverno.

No trigo de regadio a sementeira é feita em Fevereiro-Março; a cultura foge às contingências climatéricas inverniais — sobretudo excesso de água — e é regada na Primavera-Verão.

Interessava à Estação Agrária de Beja estudar este problema. A água de que se dispunha era pouca mas mesmo assim ainda se pôde iniciar algum trabalho nesta matéria.

Instauraram-se dois ensaios nos anos de 1971-72 e 1972/73, um com uma sementeira outono-invernal, outro de sementeira de Primavera.

SEMENTEIRA OUTONO-INTERVAL

Neste ensaio, com dois anos de duração, pretendia-se averiguar quais as variedades que respondiam melhor à rega. Não teve continuidade por razões que desconheço.

Semearam-se dez variedades, com duas repetições, em talhões de 40 m², com a densidade de 150 kg/ha em regos afastados de 40 cm. A sementeira efectuou-se em 29/1 e 6/1. Sementeira tardia para cultura outonal.

A adubação foi a seguinte:

Sementeira — Superfosfato de 42% — 150 kg/ha
— Sulfonitrato — 200 kg/ha

1.ª cobertura — Nitrolusal de 26% — 200 kg/ha — 20/2

2.ª cobertura — Nitrato de cálcio — 150 kg/ha — 20/2

Os trigos ensaiados foram os seguintes:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1 — Mexicano 1481 | 6 — Tobari |
| 2 — Mexicano 1459 | 7 — Mara |
| 3 — Siete Cerros | 8 — Ímpeto |
| 4 — Inia | 9 — Campodoro |
| 5 — Penjamo | 10 — Étoile de Choisy |

As regas por aspersão foram efectuadas em 14/4 com 64 mm e em 28/4 com 60 mm, isto no ano de 1972.

No ensaio de 1972/73 as regas foram as seguintes:

- | |
|-------------------------------------|
| 1. ^a rega — 6/4 — 15 mm |
| 2. ^a rega — 18/4 — 14 mm |
| 3. ^a rega — 12/5 — 24 mm |
| 4. ^a rega — 30/5 — 30 mm |
| TOTAL — 83 mm |

As produções foram as seguintes:

MODALIDADES	PRODUÇÕES/ha		MÉDIAS (kg/ha)	NÚMERO DE ORDEM
	1971/72	1972/73		
Mexicano 1481	5 875	4 364	5 120	2
Mexicano 1459	6 171	4 683	5 427	1
Siete Cerros	5 119	3 217	4 168	6
Inia	5 190	4 406	4 798	3
Penjamo	4 971	4 250	4 611	4
Tobari	4 762	4 356	4 559	5
Mara	4 319*	1 827*	3 073	11
Ímpeto	4 525	1 946*	3 236	10
Campodoro	5 012	1 906	3 459	9
Étoile de Choisy	3 669		3 669	8
Maio		3 853	3 853	7

* Prejudicados pelos pássaros

SEMENTEIRA PRIMAVERIL

Os ensaios tiveram a mesma adubação, o mesmo esquema e os mesmos trigos; a sementeira foi em 22/2/72.

Em 1971/72 as regas foram:

- 1.^a rega — 12/4/72 — 25 mm
- 2.^a rega — 27/4/72 — 27 mm
- 3.^a rega — 8/5/72 — 16 mm
- 4.^a rega — 19/5/72 — 15 mm
- TOTAL — 83 mm

Em 1972/73 a sementeira teve lugar em 22/2/73.

As regas foram:

- 1.^a rega — 7/4/73 — 15 mm
- 2.^a rega — 17/4/73 — 14 mm
- 3.^a rega — 10/5/73 — 15 mm
- 4.^a rega — 31/5/73 — 20 mm
- TOTAL — 69 mm

As produções foram:

MODALIDADES	PRODUÇÕES/ha		MÉDIAS (kg/ha)	NÚMERO DE ORDEM
	1971/72	1972/73		
Mexicano 1481	3 512	1 296	2 404	5
Mexicano 1459	3 537	1 460	1 999	7
Siete Cerros	3 650	2 359	3 005	1
Inia	3 950	1 796	2 860	2
Penjamo	3 925	2 300	2 700	4
Tobari	3 100	1 850	2 781	3
Mara	3 712	— a)	1 825	8
Ímpeto	1 825	— a)	2 162	6
Campodoro	2 162	— a)	1 125	10
Étoile de Choisy	1 125	— a)	—	
Maió	x	1 312	1 312	9

x Comido pelos pássaros

a) Alagados pela chuva

Destes ensaios não se podem tirar grandes conclusões; a duração foi insuficiente e as técnicas utilizadas foram rudimentares. Era necessário levar a duração ao número de anos bastantes para se afinarem as técnicas e escolher as variedades. Tal não aconteceu e foi pena.

Podemos, apesar de tudo, verificar que as produções médias das sementeiras de Outono-Inverno foram muito superiores às de «Primavera».

Pode ainda acontecer que na época própria de sementeira de Primavera (ou melhor dizendo de Inverno, Fevereiro-Março) nem sempre as terras dão sementeira em boas condições por excesso de humidade. Parece-me, portanto, preferível semear em Dezembro e regar se for necessário, o que deve acontecer quase todos os anos.

Com a utilização da rega por «pivot» que se vem instalando com relativa abundância, haverá necessidade de cortar o ciclo de milho com outra cultura e a do trigo poderá dar altas produções e resolver o problema com resultados económicos favoráveis.

ENSAIO DE ROLAGEM, GRADAGEM E DESPONTA DO TRIGO

Um ensaio englobando a rolagem, gradagem e desponta do trigo, instalou-se na antiga Estação Agrária de Beja, para se determinar o efeito destas operações sobre as produções de trigo.

Este ensaio durou dois anos, 1958/59-1959/60, sobre barros pretos de calcário, em blocos casualizados, com 3 repetições, em talhões de 15 m². O trigo empregado foi o Florence Aurore e foi semeado em Novembro com a densidade 120 kg/ha, em linhas afastadas de 0,25 m.

A adubação foi de

À sementeira — 150 kg/ha de Superfosfato de 42%
150 kg/ha de Sulfato de amónio

1.^a cobertura — ao afilhamento — 100 kg/ha de Nitroamonia-
cal de 26%

2.^a cobertura — ao encanamento — 75 kg/ha de Nitrato de
cálcio

As modalidades foram as seguintes:

A — Rolado à sementeira

B — Rolado à 3.^a folha

C — Rolado no início do afilhamento (22/02/59)

- D — Rolado no fim do afilhamento (27/03/59)
- E — Gradado com grade de estrelas à 3.^a folha
- F — Gradado com grade de estrelas no início do afilhamento
- G — Gradado com grade de estrelas no fim do afilhamento
- H — Gradado com grade de dentes à 3.^a folha
- I — Sachado à mão no princípio do afilhamento
- J — Despontado à mão no fim do afilhamento
- K — Testemunha, sem tratamento

Os resultados foram os seguintes:

ANOS	MODALIDADES										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1958/59	1 340	1 440	1 490	1 180	1 100	1 200	1 330	1 450	1 400	1 420	1 270
1959/60	2 300	2 380	2 150	2 010	2 390	2 270	—	2 240	2 540	1 580	1 980
Médias	1 820	1 910	1 820	1 595	1 745	1 735	1 330	1 845	1 970	1 500	1 625
Ordem	4	2	4	9	6	7	11	3	1	10	8

As modalidades sachada à mão e rolada à 3.^a folha produziram praticamente a mesma coisa (diferença de 60 kg que não é significativa a favor do despontado).

Colheita

A colheita é uma operação da máxima importância, embora, actualmente, não sejam necessários os cuidados que os métodos antigos tradicionais exigiam. Antigamente, quando a ceifa era manual ou com ceifeira-atadeira havia necessidade de efectua-la com o grão no estado de maturação mais conveniente, de modo a obter grão pesado e de boa qualidade. Actualmente, com a ceifeira-debulhadora, a colheita faz-se com o grão sobreamadurecido, o que conduz a um período de ceifa mais ou menos dilatado, ocasionando a diminuição do peso específico e da qualidade do grão.

No caso da ceifa com a ceifeira-atadeira — não falamos já da ceifa manual que caiu em desuso — a época mais favorável para esta operação, coincide com o estágio de desenvolvimento designado por maturação cerosa (teor de humidade — 15%) fase em que o grão já resiste ao esmagamento, sendo possível ainda riscá-lo com a unha. Embora o grão não tenha atingido a maturação completa, apresenta nesta fase o peso por hectolitro mais elevado e proporciona farinha de melhor qualidade. Convém não ultrapassar este estágio de maturação porque para além dos inconvenientes já referidos há ainda a apontar a perda de grão que pode resultar, em especial quando se trata de formas cultivadas propícias à «desgrana». Após a ceifa procede-se ao «enreiramento» dos molhos que consiste em formar grupos de molhos «releiros» com as espigas voltadas para cima, de modo a obter-se a secagem conveniente. Uma vez seco, o trigo é transportado para a eira onde se vai arrumando em medas ou «frascas» até à debulha, operação que se faz habitualmente recorrendo a debulhadora fixa hoje já pouco usada.

A ceifeira-atadeira usa-se ainda hoje em pequenos campos com grandes declives onde a ceifeira-debulhadora não pode ir sem correr risco de tombar.

Se a colheita for efectuada com a ceifeira-debulhadora, o que acontece na esmagadora maioria dos casos, a ceifa realiza-se quando o grão estiver bem seco, com humidade à volta dos 13-14%. Nesta fase o grão perdeu peso e qualidade. É o tributo que temos de pagar em contrapartida das vantagens que este sistema proporciona. Há um processo de evitar estes inconvenientes e que consiste em ceifar com ceifeira simples no «maduro» deixar o grão secar na espiga no chão e depois debulhar com ceifeira-debulhadora equipada com «pik-up», que apanha o trigo ceifado e o debulha nas mesmas condições em que trabalha quando este está de pé. Esta técnica tem a desvantagem de necessitar duas passagens de máquinas, o que encarece o processo.

O uso da ceifeira-debulhadora permite realizar de uma só vez todas as operações de colheita o que oferece muitas vantagens entre as quais citamos as seguintes:

- 1.^a Grande economia de tempo em relação à ceifa manual ou à ceifa com ceifeira-atadeira. A ceifeira-debulhadora com 4,20 m de barra de corte, trabalhando numa seara sem «encalhes», executa a tarefa em cerca de uma hora por hectare.

No quadro seguinte podemos observar as diferenças operacionais entre os vários métodos de colheita:

TÉCNICA DE COLHEITA	TEMPO GASTO (N.º de horas/ha)
Foice e bois	125
Foice e malho	113
Gadanha e malho	93
Gadanha, ancinho e malho	88
Ceifeira-atadeira e debulhadora de tracção animal	38
Ceifeira-atadeira e debulhadora mecânica	18
Ceifeira-debulhadora	1

- 2.^a Há menos perdas em grão porque as espigas vão directamente para a máquina e não têm que levar as voltas que levam com a ceifeira-atadeira ou com a ceifa manual.
- 3.^a Pode destruir larvas e insectos que se encontram na espiga quando estas passam pelo batedor, não só pelas pancadas que levam mas ainda devido ao menor espaço de tempo em que estão em contacto com o grão.
- 4.^a Permite cultivar maiores áreas, que com qualquer outro método de colheita eram impensáveis.

Nas nossas condições climáticas o período de ceifa é muito longo e, no geral, não há complicações operacionais. Apesar de tudo há que ter em conta problemas de humidade. O grão é muito higroscópico e a sua humidade depende da humidade do ar.

Pelo quadro seguinte podem-se observar as relações entre o teor de humidade e a percentagem de humidade do grão:

HUMIDADE RELATIVA DO AR (%)	40	50	60	70	75	80	85	90
% DE HUMIDADE DO GRÃO	10 a 11	11,5	13	15	16	17,5	19	21

De acordo com esta relação infere-se que a colheita deverá ser efectuada com a humidade relativa do ar inferior a 70%, o que na prática se traduz

por um início de colheita na zona trigueira do Sul do Tejo depois das 10 horas da manhã, encontrando-se, no geral, condições óptimas de trabalho no período que vai das 12 às 21 horas. Entre as 22 e as 4 da madrugada a humidade relativa do ar é de 85 a 90%, pelo que o grão está demasiado húmido para que se possa colher. Nos dias de vento «levante» o trabalho pode começar mais cedo pois não há humidade de manhã. Quando chove a colheita pára e atrasa a operação (1 mm pode atrasar apenas umas horas, se o tempo a seguir vier quente e seco; 2-3 mm implicam normalmente uma paragem de um dia, enquanto 5 mm uma paragem de dois dias).

À medida que se vai ceifando com a máquina à velocidade de 3 a 5 km por hora e enchendo os «tegões», estes vão sendo mecanicamente despejados em semi-reboques ou camiões basculantes e o grão transportado para o celeiro da exploração, para a cooperativa ou para a EPAC onde é descarregado a granel.

Se o grão vier em condições de limpeza aceitável pelo comprador não é necessário passá-lo à tarara o que terá de acontecer no caso contrário. Os celeiros horizontais ou verticais (silos) das explorações devem ser de paredes e fundo bem impermeáveis para evitar a entrada de humidade o que seria prejudicial. Devem ser bem arejados e dispor de janelas com portas para fechar quando a humidade atmosférica é elevada (80-90%) e dispor de rede para não permitir a entrada de insectos e pássaros.

Durante o período de conservação o grão pode ser submetido a alterações motivadas por diversos agentes:

- se a atmosfera é húmida e se renova frequentemente, desenvolvem-se bolores. Para que isso não aconteça devemos evitar a entrada de ar húmido;
- em atmosfera húmida e confinada dão-se fermentações intracelulares prejudiciais;
- em atmosfera medianamente húmida, são as reacções enzimáticas celulares que contribuem para a alteração das qualidades do grão;
- em atmosfera seca e renovada, as oxidações podem desempenhar um papel negativo importante.

Experiências realizadas permitem aconselhar os tempos seguintes da conservação do grão destinado à panificação, para um trigo que no começo tenha um poder germinativo de 100%:

TEMPERATURA em °C	HUMIDADE (%)	
	16,5	15
6	14-20 meses	—
7	—	18-24 meses
10	7-12 meses	12-18 meses
14	—	8-12 meses
16	4-7 meses	—

Periodicamente, deverão ser efectuadas sondagens no grão para determinação da temperatura. Se a temperatura for superior à do ambiente, para evitar possíveis fermentações, haverá de arejar o cereal, não só através de ventilação como por padejamento ou mudança de local, no caso de não ser possível outro sistema. A subida de temperatura pode ainda justificar-se devido a uma infiltração de humidade, que se resolve tirando o grão desse lugar.

Se por acaso surgir um ataque de insectos há que combatê-lo com um insecticida, sendo para isso o mais usado o sulfureto de carbono. Quando as explorações dispõem de silos para grãos estes estão, de um modo geral, equipados com sistemas mecânicos de mudança de célula, quando há necessidade disso, e de ventilação para arejamento forçado natural ou aquecido. Estes têm ainda a vantagem da facilidade de carga e descarga.

Quando há necessidade de limpar o trigo antes de entrar no armazém encontramos impurezas de várias categorias. Para os trigos entrados na EPAC (Empresa Pública de Abastecimento de Cereais), admitem-se os seguintes limites:

Grãos partidos — 3%.

Grãos germinados — 2% a partir desta percentagem e até 8% o lote tem desvalorização. A partir de 8% o trigo é considerado impróprio para panificação.

Impurezas — 4% (partes verdes, palhas, sementes de plantas várias, etc.).

Outras impurezas — 1% (insectos vivos e mortos, terra, excrementos de roedores, etc.).

Tecnicamente algumas impurezas são causa de alterações prejudiciais na massa total do grão armazenado o que, só por si, justifica a limpeza do grão. Algumas vezes possuem um teor de humidade muito elevado (partes verdes, sementes de ervas verdes) sendo, portanto, muito fermentáveis, e com tendência a formar focos de contaminação por aquecimento, o que favorece a introdução de fungos prejudiciais.

Os aparelhos mais usados para a limpeza do grão são as tararas, de rendimento variável consoante o modelo e que trabalham por ventilação, para lhe retirar as impurezas mais leves, e por crivagem com crivos de várias malhas que separam as restantes impurezas do grão.

Actualmente o agricultor tem a vantagem de dispor de armazéns (celeiros, hangares de máquinas, etc.) de modo a poder recolher o cereal à medida que vai sendo colhido, dadas as dificuldades de entrega nos celeiros do comprador nesse momento. Este sistema permite um melhor aproveitamento do material de transporte, porque, terminada a ceifa, o material fica disponível para a entrega ao comprador.

CAPÍTULO IX

DEPREDADORES, PRAGAS, DOENÇAS E ACIDENTES DO TRIGO

Existem numerosos depredadores, pragas e doenças que causam prejuízos avultados na cultura do trigo. Referimos as mais importantes para minimizar os danos causados, quer preventiva, quer curativamente.

Depredadores

Quando no Outono o alimento escasseia, os pássaros, outras aves e os roedores procuram grãos incorporados no solo, mais fáceis de encontrar se a semeneira tiver sido efectuada em linhas.

Se a nascença se processa de modo irregular e lento devido à falta de humidade no solo, os depredadores dispõem de tempo suficiente para levarem a cabo destruições importantes. Se, pelo contrário, a emergência se processa em condições favoráveis, de maneira homogénea e rápida, os depredadores, dum modo geral, não têm tempo de provocar graves prejuízos, antes que as jovens plantas tenham esgotado as reservas do grão. Entre as aves destacam-se os corvos, as calhandras e os pardais, o que se evita envolvendo as sementes com um produto repelente, como por exemplo a antraquinona.

Quanto aos roedores, os que mais prejuízos provocam são os ratos, combatidos à base de iscos envenenados com fosforeto de zinco ou sulfato de estriçnina, que se preparam misturando qualquer dos produtos indicados em grãos são ou por intermédio de iscos já preparados e à venda no comércio.

Pragas

MOSQUITO DO TRIGO (*Cecidomya destructor*)

As características zoológicas deste insecto são as seguintes:

Fêmea — Quase nunca atinge os 3 mm de comprimento e de largura 0,5 mm. É de cor negra aveludada, com o abdómen vermelho assim como a base das asas. As asas são rosáceas. O abdómen tem oito anéis e termina com oviscapto de 3 mm.

Macho — Os nós das antenas são mais largos que na fêmea e as manchas do abdómen contactam. As antenas têm 17 nós sendo cada um deles bastante diferente. As asas têm 2 mm de comprimento.

O ciclo evolutivo é resumidamente o seguinte:

As fêmeas põem os ovos na página inferior da folha entre as nervuras, pelo que se pode observar a olho nu. No fim de uma semana, ou menos, aparece a larva.

Esta tem uma cabeça que entra um pouco dentro do corpo e é curva em feitiço de gancho. Tem um comprimento de 3 mm. A larva desce pela folha até à base e introduz-se entre a bainha e o talo ficando ao nível do nó onde introduz a boca para chupar a seiva. Aqui se processa a primeira e segunda muda. A larva dilata-se e toma a cor castanha com que chega à fase de pupa, em cuja forma permanece por tempo variável, hiberna nesta fase até aos calores de Abril. Geralmente tem uma segunda geração que dá lugar a insectos perfeitos em Setembro. As larvas que saem dos ovos de Abril fixam-se nos primeiros entre-nós ao contrário da geração outonal que se fixa só no primeiro.

Os maiores danos são os ocasionados pela geração do Outono, não querendo dizer que sejam desprezíveis os prejuízos da Primavera, pois se o ataque é intenso encontram-se muitas plantas caídas.

Segundo SILVESTRI, podem existir até seis gerações desde que as condições meteorológicas sejam favoráveis.

Os meios de combate baseiam-se fundamentalmente no atraso da sementeira, de modo a evitar que os insectos encontrem plantas para depositar os ovos.

CEPHUS (*Cephus pigmaeus*)

Os insectos perfeitos são negros, têm o abdómen constituído por anéis amarelos, aparecendo no final do ciclo vegetativo do trigo. As fêmeas fazem postura no cimo do colmo, um pouco abaixo da espiga,

desenvolvendo-se as larvas posteriormente no interior dos caules, dificultando o desenvolvimento das plantas.

O insecto, atingido o desenvolvimento completo, hiberna na base do colmo, no interior de um casulo acastanhado. Anteriormente, secciona parcialmente a parede do caule, facilitando assim a acama e secando o último nó e a espiga antes do tempo.

Queimar o restolho de seguida ou enterrá-lo por meio de uma lavoura profunda antes do Inverno, são os meios de que dispomos para combater este insecto.

MOSCA DE HESSE (*Mayetiola destructor*)

Os adultos têm 3 a 4 mm de comprimento, apresentam coloração acinzentada, com manchas avermelhadas nas partes laterais do abdómen. As larvas com o comprimento de 4 a 5 mm têm tonalidade esverdeada, apresentando uma segmentação aparente.

Os insectos adultos aparecem na Primavera. As fêmeas, uma vez fecundadas, põem cerca de 250 a 300 ovos sobre as folhas do trigo. As larvas eclodidas 10 a 15 dias mais tarde, caminham até à lígula e penetram no colmo, deslizando seguidamente até ao interior. Alimentando-se da seiva vão enfraquecendo os tecidos vegetais formando-se um inchaço, sendo os colmos atacados facilmente partidos pelo vento. As folhas amarelecem acabando por morrer e as searas fortemente infestadas apresentam-se acamadas. Entretanto, no interior do colmo, a larva transforma-se em pupa de cor acastanhada. Este estado é comandado pelo teor de humidade, podendo até, em certos casos, as pupas entrarem em diapausa.

Atendendo às nossas condições climáticas, para além da geração primaveril, é possível que surja outra geração no princípio do mês de Outubro; aparecendo então as jovens plantas amarelecidas e cortadas dentro da terra. Como meios de luta, nos casos em que já tenha havido elevados prejuízos, são de aconselhar os seguintes procedimentos:

- Efectuar as sementeiras outono-invernais após o aparecimento possível da última geração, enquanto os trigos de Primavera o deverão ser o mais cedo possível.
- Realização de lavouras profundas após a colheita, com o fim de incorporar as pupas no solo, técnica aconselhável quando o ataque é pouco intenso.

- Os prejuízos menores incidem nas searas com plantas mais vigorosas para o que contribui eficazmente uma boa preparação do solo e adubações equilibradas.
- A desinfecção do solo com lindano.
- O recurso a outros cereais que não são afectados ou apresentam maior resistência, caso da aveia e da cevada, respectivamente.

PERCEVEJOS (*Eurygaster austriacus* e *Aelia rostrata*)

Através das picadas destes insectos, formam-se pequenos pontos escuros envolvidos por uma mancha mais clara, que provocam uma dessecção na extremidade dos órgãos afectados. As espigas, quando atacadas, morrem ou cessam o desenvolvimento. Sobre os grãos, o ataque é tanto mais intenso quanto mais cedo aparece. Quando picados no início da formação mirram completamente, enquanto que aqueles que foram atacados num estágio de desenvolvimento mais adiantado, mostram um ponto negro circundado por uma auréola mais clara.

Tal facto vai prejudicar de forma acentuada as qualidades da farinha, pois decompõem o glúten e o amido, dando origem a um pão de má qualidade, bastando uma percentagem de 5% de grãos atacados para que o lote seja considerado impróprio para o fabrico de pão. As principais espécies são a Povoarinha (*Eurygaster austriacus*) e o Focinho de rato (*Aelia rostrata*). Estes percevejos hibernam no estágio adulto, procurando abrigos como fendas no chão, debaixo de plantas secas, etc., saindo na Primavera e efectuando a postura na página superior das folhas, apresentando apenas uma geração.

Como meio de luta apenas poderemos aconselhar uma medida preventiva que consiste no combate dos insectos através da destruição dos abrigos ou pulverizando estes com um insecticida sistémico no início da Primavera.

PIOLHOS (*Sitobion avena* e *Rhepalosiphum padi*)

Várias espécies de piolhos encontram-se ocasionalmente sobre o trigo, podendo causar graves prejuízos.

Os mais frequentes são o piolho verde (*Sitobion avena*), que forma colónias abundantes sobre as espigas, e o piolho negro (*Rhepalosiphum*

padi) que parasita as folhas do cereal, enrolando-as em espiral e encarquilhando-as, tomando posteriormente uma coloração amarela. A acção desta última espécie tem-se vindo a fazer sentir ultimamente em grandes proporções, causando prejuízos elevados desde que encontre as condições ambientais propícias (temperatura próxima dos 25° e humidade relativa superior a 60%) o que se verifica habitualmente nos meses de Abril e Maio.

Para combater estes afídeos aconselha-se o emprego de insecticidas sistémicos, nomeadamente os carbamatos.

Doenças

De entre as várias doenças do trigo abordaremos somente aquelas que podem ocorrer com maior frequência.

CÁRIE

Esta doença é produzida por duas espécies de fungos entófitos, do grupo das Ustilagineas. A primeira denomina-se *Tilletia carie* ou também *T. tritice*, e a segunda *T. foetida* e também *T. leavis*, se bem que esta seja menos frequente.

A contaminação da planta efectua-se a partir de grãos infectados por esporos do fungo.

Os esporos enchem completamente o grão atacado e espalham-se sobre os sãos ao romper-se a delgada cutícula que os protege, depositam-se preferencialmente na fenda da semente, pelo que ao ser semeada, germinam ao mesmo tempo, emitindo um filamento que rapidamente se ramifica e se alarga, penetrando nos tecidos do coleóptilo e das radículas, que por serem muito tenras são facilmente perfuradas pelos elementos unicelulares. Estes ramificam-se rapidamente e progridem até chegar ao ovário, onde geram grande quantidade de esporos que enchem o grão de uma substância pulverulenta negra, de odor a peixe podre, quando se trata do *T. tritice*, pois, as *T. leavis* não emitem tal odor. Os esporos agarram-se também às palhas que se utilizam para camas do gado, passando posteriormente ao estrume e mais tarde à terra. Por isso não se deve utilizar a que seja proveniente de cereais atingidos, sendo de notar que esta doença é quase específica do trigo.

Como dissemos, o micélio penetra facilmente nos tecidos vegetais quando estes são muito tenros, não podendo ser perfurados quando já se encontram rijos. Assim, o ataque é mais temido quando ocorre durante o processo germinativo; mas tendo em conta que a temperatura óptima para a germinação dos esporos é inferior à do grão, pode ocorrer que esta aconteça sem que aquela tenha lugar. É o caso dos países quentes ou dos que, sem sê-lo, disfrutam de Outonos suaves, nos quais não são muito de temer os estragos desta praga, cujo desenvolvimento encontra nos climas frios as condições mais adequadas.

Acontece, porém, o paradoxo de que as plantas invadidas pareçam mais vigorosas do que as imunes, contribuindo para tão enganosa aparência a sua esplêndida coloração verde; mas um exame minucioso revela que os colmos e os filhos são mais delgados. É muito difícil observar o ataque antes do espigamento; mas ao aparecer a espiga esta apresenta-se verde escura com reflexos azulados, as glumas são menos abertas e ficam mais delgadas que as normais.

A partir da floração, os órgãos sexuais atacados hipertrofiam-se até dar origem a um grão maior que os indemnes, de forma ovóide e que expele um odor característico (peixe podre). A partir deste momento não existem dúvidas sobre a identidade da doença que se observa facilmente pelos grãos acinzentados e pequenos que em número considerável integram a espiga.

O combate a esta doença faz-se facilmente desde que se tratem as sementes com um fungicida adequado (manebe, mancozebe, tiabendozol, etc.).

MORRÃO (*Ustilago tritice*)

Esta doença é provocada pelo fungo *Ustilago tritice*, cujo desenvolvimento é muito semelhante ao do *Tilletia tritice* diferenciando-se deste por não exalar mau cheiro.

Os efeitos característicos da doença são bem visíveis. As espigas contaminadas aparecem completamente deformadas ou reduzidas a uma massa parda pulverulenta que adere ao ráquis e às espiguetas completamente desorganizadas. Na espiga não ficam geralmente nenhuns grãos em estado normal: as folhas perdem a sua estrutura, os ovários e os estames desaparecem, as glumas e as glumelas reduzem-se a bocados de resíduos sem forma. As espigas doentes distinguem-se perfeitamente das sãs.

A massa pulverulenta é formada por uma enorme quantidade de clamidósporos que se formam nos órgãos florais a partir do micélio do fungo.

Existem dois tipos de morrões: o coberto e o descoberto. O morrão diz-se coberto quando os clamidósporos estão ainda protegidos por glumas e glumelas e descoberto quando todas as espiguetas ficam destruídas completamente.

A infecção pode acontecer: no estado de plântula (embrionário) ou no estado floral.

Na infecção no estado embrionário os esporos do fungo são disseminados ou espalhados sobre os grãos no momento da colheita. Esta semente leva aderentes os germes da infecção, e quando lançada à terra germina e, simultaneamente com a germinação da semente, os clamidósporos também germinam e atacam a planta no estado embrionário e o parasita penetra no interior da planta acompanhando o seu desenvolvimento.

Na altura da floração o parasita invade os órgãos florais e assim ficam as frutificações atacadas. Esta infecção dá-se em especial com os clamidósporos que vão na semente mas também pode dar-se com os esporos existentes no solo. Quando a semente germina e após a planta ter 3 folhas é imune à infecção. Na infecção do estado floral os esporos disseminados nesta fase infectam as flores sãs, germinando sobre os pistilos.

O micélio desenvolve-se no interior do grão em formação. No momento da colheita o grão contaminado tem um aspecto sã. Quando este grão é semeado, o fungo desenvolve-se ao mesmo tempo que a plântula e progride dentro dela durante o seu desenvolvimento vegetativo de forma discreta. No espigamento, invade as inflorescências, libertando os esporos contaminadores. As espigas são então recobertas pela já referida massa purulenta de cor preta.

Nos terrenos estrumados, especialmente se são frescos, o aparecimento da doença é mais frequente do que nos solos onde se utilizam os adubos minerais.

As variações de temperatura durante o período vegetativo primaveril da planta não exercem influência no fungo cujo micélio se encontra no seu interior; mas todas aquelas causas que debilitam a planta jovem são bastante favoráveis à penetração do germen patogénico quando este se encontra no exterior e na proximidade do colmo.

A duração da faculdade germinativa é bastante grande, segundo LIE-DENBERG até aos sete anos: temperaturas muito baixas de -15° a -25°C , segundo HOFFMAN, são incapazes de destruí-la, nem temperaturas ele-

vadas (128° C) sempre que sejam secas; no entanto, perde a faculdade germinativa num ambiente húmido de 58° C.

Os esporos podem atravessar o intestino dos herbívoros sem serem destruídos, sendo expulsos com as fezes, nas quais encontram posteriormente condições muito adequadas de desenvolvimento.

A palha infectada que pode servir quer de alimento, quer de cama dos bovinos ajuda a difusão da doença, encontrando os esporos no esterco muito bom ambiente nutritivo.

O uso de variedades resistentes e a desinfecção da semente principalmente no caso do morrão coberto constituem uma boa prevenção da doença.

MAL DO PÉ, ACAMA LOUCA (*Cercospora herpotrichoides*)

Esta doença é provocada pela *Cercospora herpotrichoides* e manifesta-se pelo aparecimento de manchas alongadas, com o bordo escuro e o centro claro ao nível do 1.º ou 2.º nós, após destaque das folhas que os envolvem. Durante o encanamento o parasita desenvolve-se provocando a acama em todos os sentidos. Esta acama distingue-se bem da acama provocada por causas não parasitárias em que as plantas caem todas para o mesmo lado.

A doença transmite-se pelos restolhos, onde pode conservar o poder de infecção até três anos, ao chegar à decomposição total dos restos das palhas. A monocultura provoca um aumento da doença.

Como forma de prevenção podemos citar as seguintes: rotações e afofamentos adequados; utilização de variedades resistentes e sementes seleccionadas; adubações azotadas equilibradas; sementeiras tardias; baixa densidade de sementeira.

Os tratamentos fungicidas à base de benzimidazolas, no estado de um a dois nós, diminuem a incidência da doença para cerca de metade, mas nem sempre se verificam os correspondentes aumentos de produção. A eficácia do tratamento diminui com a sua aplicação sistemática, provavelmente pelo desenvolvimento de estirpes resistentes.

PÉ NEGRO (*Ophiobolus graminis*)

É uma doença provocada pelo *Ophiobolus graminis* que é um fungo parasita, que se transmite pelos resíduos de cultura que ficam na terra,

onde o fungo se pode manter 1 a 2 anos, até à decomposição deles; também se transmite por outras gramíneas hospedeiras, como a grama. O ataque começa pelas raízes das jovens plantas, invadindo depois a base dos caules. As raízes podem apresentar vários estados de penetração assim como o colo das plantas.

Os danos causados por esta doença não se manifestam claramente até ao aparecimento das espigas que aparecem esbranquiçadas devido à perda de clorofila.

O principal período de infestação dos cereais situa-se no Outono e no Inverno, sendo os Invernos suaves e húmidos muito propícios ao desenvolvimento do fungo. Esta doença pode ocasionar a queda da planta sem que para isso seja necessária a ocorrência de chuvas intensas ou ventos fortes.

A doença torna-se grave quando se fazem culturas seguidas de trigo e de cevada; não ataca a aveia.

A biologia do parasita e as condições de desenvolvimento da doença são bem conhecidas, mas até hoje não foi possível estabelecer qualquer método de luta, nem químico, nem de resistência genética; resta o alargamento das rotações, método que causa grandes prejuízos económicos nas grandes regiões cerealíferas e que só se justifica se os ataques forem intensos e frequentes.

As sementeiras temporãs estão mais sujeitas a ataques graves, pois a gravidade depende muito da precocidade do ataque.

Lavouras profundas após a queima das folhas e restolhos é um processo de diminuição da contaminação das culturas subsequentes.

FERRUGENS

As ferrugens ou alforras são fungos que atacam o trigo, a aveia, a cevada, o centeio e muitas outras gramíneas espontâneas.

As três espécies que consideramos mais importantes são: a *Puccinia graminis* (ferrugem negra); a *Puccinia glumarum* (ferrugem amarela); *Puccinia tritiecina* (ferrugem castanha). As formas que se desenvolvem sobre os cereais são a uredospórica e a telentospórica.

As ferrugens podem atacar as folhas, colmos e espigas. Até finais de Maio princípios de Junho aparecem sobre os órgãos referidos pústulas alargadas, ovais ou lineares, de cor amarelada ou castanho-avermelhado. As plantas com estes sintomas libertam ao tocar-se-lhes um pó da mesma cor.

A ferrugem negra — apresenta pústulas uredospóricas de cor castanho escuro, longas, aparecendo nas folhas e colmos.

A ferrugem amarela — é frequente sobre as folhas e as bainhas sendo mais rara sobre as espigas. O sintoma mais característico é o aparecimento de pústulas alongadas, de cor amarelo-alaranjado formando linhas que se estendem longitudinalmente em vez de aparecerem disseminadas sem ordem aparente como acontece na *P. graminis*. Nas variedades resistentes aparecem reacções cloróticas.

A ferrugem castanha — aparece em Maio sobretudo no trigo entre o espigamento e o final da floração. Em ambas as faces da folha podem aparecer pústulas castanho-avermelhado, não tão escuras como a ferrugem negra, apresentando-se arredondadas ou levemente alongadas e dispersas. São com facilidade transportadas pelo vento e ao caírem sobre uma folha de cereal de uma variedade sensível, em condições de humidade e calor, germinam num período de 3 horas. Penetrando pelos estomas desenvolvem o micélio definitivo no parênquima foliar, provocando o desenvolvimento de um foco de infecção.

O desenvolvimento de qualquer das formas de ferrugem dos cereais depende de condições externas e internas.

Entre as causas de desenvolvimento das ferrugens contam-se a localização e humidade do solo, as condições físicas deste, suas propriedades químicas, épocas de sementeira, de germinação e de floração, temperatura; etc.

Para se conhecerem as causas internas é necessário estudar as diferenças de susceptibilidade dos trigos ao ataque das ferrugens, a sua estrutura anatómica em relação com a espessura das membranas celulares, o número de estames, a presença de estames sobre a epiderme, etc.

Entre as diversas variedades do trigo existem graus de resistência à doença muito variados. A maior ou menor resistência de algumas variedades pode por vezes estar relacionada com condições intrínsecas; outras vezes a resistência é um fenómeno adquirido por selecção e hereditário ou também pode ser devido a características anatómicas, como um maior desenvolvimento dos tecidos protectores que se opõem à penetração do parasita.

No entanto, a secura ou a humidade do ar são os dois grandes factores dos quais depende a resistência ou a susceptibilidade da maior parte das variedades dos cereais às ferrugens.

Algumas variedades de trigo, embora sem possuírem resistência adquirida por via genética, esquivam-se aos fortes ataques de ferrugem devido

à precocidade de modo que a planta entre no estado de maturação antes das ferrugens terem tempo para produzirem os seus desastrosos ataques.

As principais consequências dos ataques das alforras são a notória redução da produção de grão, sendo a redução tanto maior quanto mais cedo se verificar o ataque. O grão fica mais ou menos rugoso, dado que parte das reservas que devia armazenar são consumidas pela praga até ao ponto de o seu peso poder ficar reduzido a metade ou a um terço do normal.

As plantas alforradas têm uma maior necessidade de água visto que transpiram mais do que as plantas normais, apresentam menos peso e têm uma quebra na percentagem de proteína do grão.

Embora já apareçam alguns fungicidas para combater esta doença, a escolha de variedades resistentes é o melhor processo de a evitar.

OÍDIO DOS CEREAIS

É provocado pela espécie *Erysibe graminis* que origina formas conidias especialmente nas folhas inferiores, em ambas as páginas, e no colmo, que se cobrem de manchas esbranquiçadas afelpadas que posteriormente amarelecem terminando por morrer. No meio da pubescência branca pode observar-se, no meio do período vegetativo da planta, o aparecimento de pontuações negras que são os peritecos do fungo.

Os primeiros sintomas que podem aparecer no fim do Outono, multiplicam-se no fim da Primavera e no princípio do Verão. Os ataques mais intensos são os que se registam durante as fases do espigamento e maturação.

Os factores favoráveis são as Primaveras húmidas, sementeiras densas e fertilizações azotadas muito intensas.

A sensibilidade a esta doença é característica genética de algumas variedades.

Embora o tratamento químico já seja hoje possível e eficaz, se feito oportunamente, o combate à doença deve ser essencialmente preventivo, utilizando variedades resistentes e não abusar nem de adubações azotadas nem de densidades de sementeira demasiado elevadas.

FUSARIOSE

As fusarioses são produzidas por diversas espécies do género *Fusarium*, embora as que atacam especialmente os cereais sejam as provoca-

das pelo *Fusarium nivale* e *Fusarium roseum*. Estes fungos tanto podem atacar as plantas jovens como as adultas.

Os primeiros sintomas podem manifestar-se logo na emergência. Os esporos que se encontram na terra, ao germinar, penetram nos tecidos vegetais, atacando preferencialmente o colo da planta e as raízes. A plântula atacada adquire um aspecto crispado e contorcido, saindo com dificuldade do solo. Muitas vezes observa-se uma necrose na base do jovem caule e as raízes são frequentemente destruídas.

Na planta, durante o seu desenvolvimento vegetativo, o *F. nivale* provoca lesões de cor castanha-arroxeadas ou pretas sobre as bainhas das folhas em especial ao nível dos nós, as quais se cobrem de pontos negros.

O *F. roseum* provoca um escurecimento irregular na base dos caules. Os ataques sobre as espigas traduzem-se na maior parte das vezes por uma secagem precoce de toda ou parte da espiga.

Os ataques manifestam-se, portanto, a três níveis:

- destruição à nascença, em pré ou pós-emergência, sobretudo se a germinação é lenta; a desinfecção das sementes com os produtos disponíveis resolve esta dificuldade;
- ataques do pé nas plantas jovens ou adultas; os sintomas são pouco característicos;
- ataques da espiga.

A presença do parasita na base da planta não é necessária para a invasão da espiga, que se faz por via aérea, pois os esporos podem produzir-se em grande quantidade nos detritos vegetais.

A rotação dos cereais com outras culturas pode diminuir as possibilidades de contaminação.

SEPTORIOSE

A septoriose transmite-se pelos restolhos, pelas ervas mortas, pela semente e por outras gramíneas.

Os dois principais tipos de septoria dos cereais são: *Septoria tritici* e *Septoria nodorum*.

A *Septoria tritici* desenvolve-se principalmente na Primavera, especialmente se esta é húmida e fria e ataca sobretudo as folhas inferiores, mais próximas do solo, que acabam por secar. Tanto sobre a parte superior das folhas como na inferior, mas especialmente sobre esta, produzem-

-se pequenas manchas, inicialmente amareladas, mas especialmente sobre esta, produzem-se pequenas manchas, inicialmente amareladas, depois avermelhadas e por fim esbranquiçadas, mais ou menos alongadas no sentido das nervuras, onde se observam pontos negros, numerosos, dispostos em séries paralelas, que são picnídeos submergidos na epiderme.

A temperatura mínima de germinação dos esporos, segundo WEBER, seria de 2° a 3°C; a óptima de 22° a 26°C; a máxima 32°C. O período de incubação da doença dura de onze a quinze dias.

A *Septoria nodorum* desenvolve-se com maior frequência sobre as folhas e sobre os caules atacando quase sempre os nós, as glumas e glumelas, aristas e ráquis das espigas de trigo. As glumas e glumelas adquirem parcial ou totalmente uma cor acastanhada podendo observar-se ao longo do ráquis e sobre a parte superior do caule um pardeado característico. Os grãos ficam pequenos e frouxos secando-se sem alcançarem o desenvolvimento completo. Sobre os órgãos atacados aparecem picnídeos diminutos, esféricos, subepidérmicos, que se dispõem em séries lineares de pontos negros.

A temperatura mínima de germinação dos esporos é de 4°C, a óptima de 24°C, a máxima de 32°C. A penetração do micélio nos tecidos faz-se através da epiderme e o período de incubação dura doze a quinze dias.

A prevenção através da desinfecção da semente apenas previne os ataques precoces. É através da genética que se tem que conseguir variedades de trigo resistentes, havendo já boas esperanças na melhoria do comportamento genético em relação a esta doença, pois, foram encontrados genitores promissores.

O tratamento da doença pode ser feito à base de fungicidas que se tornam eficazes quando oportunamente aplicados.

Acidentes

Existem numerosos acidentes de causas diversas que podem provocar grandes prejuízos nas searas de trigo.

Referiremos apenas alguns deles.

ACAMA

Consiste, como é sabido, na perda da posição vertical do colmo que se pode inclinar mais ou menos chegando nalguns casos a cair comple-

tamente. À excepção da acama provocada exclusivamente por causas meteorológicas (vento, chuva, granizo, etc.) ou doenças (fusarioses, *Cercospora*, *Ophiobolus graminis*, etc.) a verdadeira acama deve-se fundamentalmente à debilidade dos tecidos da planta, ocasionada por uma deficiente lenhificação. Pode, no entanto, acontecer que esta deficiência não chegue para provocar a acama sem ser com a «ajuda» do vento ou da chuva.

Os prejuízos ocasionados por este acidente dependem da faculdade de recuperação da planta de trigo que lhe permite voltar à posição vertical. É o que acontece quando a acama ocorre antes do colmo adquirir o seu completo desenvolvimento, pois o colênquima elástico das bainhas e base dos nós, composto por células ricas de água, provoca, no colmo caído, um crescimento maior na zona mais perto da terra do que na parte oposta fazendo com que se endireite, apesar do grande esforço que implica a elevação de quase toda a parte aérea incluindo a espiga, se bem que a energia de recuperação diminua rapidamente à medida que aquela amadurece.

A debilidade do colmo pode ser devida às seguintes causas:

- *Excessiva densidade de sementeira.*

Nas sementeiras muito densas as plantas tornam-se mais débeis que as normais e, não se podendo desenvolver lateralmente, fazem-no no sentido vertical, provocando um adelgaçamento do colmo, que se inclina facilmente mediante a acção do vento ou da chuva.

- *Excesso de azoto.*

A abundância de azoto produz um grande desenvolvimento na parte foliácea, crescendo rapidamente a planta no sentido vertical, ao qual não corresponde o desenvolvimento em diâmetro do colmo, nem tão pouco o processo de lenhificação, pelo que é conveniente contrariar estes efeitos com os adubos fosforados ou reduzir as doses de azoto.

- *Variedades de colmos altos.*

São pouco resistentes as variedades de porte muito erecto. Convém, pois, utilizar variedades de porte mais rasteiro pois estão mais aptas para a produção de raízes alimentícias e o colmo é mais sólido e resistente, devido a uma maior percentagem de linhina.

- *Humidade e temperatura.*

A intensidade da acama acontece na razão directa da percentagem

de humidade e também com o grau térmico. As Primaveras chuvosas e temperadas provocam um crescimento muito rápido em prejuízo da lenhificação do colmo.

- *Luminosidade.*

Parece que a falta de luminosidade nos nós inferiores favorece a acama, pois KOCH comprovou que nas plantas sombreadas se observa um alongamento do primeiro e segundo entrenó sensivelmente maior do que as que não estavam nestas condições, tendo-se registado o fenómeno no período compreendido entre a aparição da flor e a maturação.

- *Infestantes.*

A invasão de infestantes dificulta o crescimento lateral, obrigando a planta a crescer verticalmente com os inconvenientes já citados.

Um dos melhores meios de evitar a acama é contudo a utilização de variedades resistentes.

ESCALDÃO/ENGELHAMENTO DO GRÃO

Este acidente já referido no capítulo da maturação do grão, traduz-se no engelhamento do grão dado que este não pode acumular o máximo de reservas. Os grãos aparecem mais ou menos rugosos e consequentemente o seu volume e peso reduzem-se em grau variável.

São diversas as causas responsáveis por este fenómeno:

- *Calores intensos*

Se durante a maturação ocorrem temperaturas elevadas, podem destruir o equilíbrio existente entre a absorção de água pelas raízes e a transpiração estomática, paralisando-se a distribuição das substâncias nutritivas elaboradas nas folhas, cuja cor verde empalidece primeiro, tornando-se amarelada depois, ficando a planta prematuramente seca, pelo que o grão apresenta o deficiente aspecto a que já aludimos.

- *Vento*

Os ventos fortes incrementam também o volume de água transpirado podendo desequilibrar as funções vegetativas, impedindo a formação do grão. Se condições especificamente adversas se conjugam,

como sucede quando o vento ocorre em simultâneo com elevadas temperaturas, as espigas ficam totalmente vazias e adquirem uma cor muito clara.

- Quando ocorrem chuvas até ao final do ciclo vegetativo a planta pode emitir rebentos tardios, cujo crescimento exige a utilização de parte das reservas contidas no grão.

Para tentar minimizar os efeitos provocados por este acidente devem-se utilizar variedades de ciclo curto e fazer lavouras profundas de modo a aumentar a zona de armazenamento de água.

ABORTO FLORAL

Este acidente é quase sempre devido à entrada de água nas glumelas durante a floração. Ao ser absorvida pelas anteras a água produz um tal aumento de volume que a membrana se rompe antes do grão de pólen atingir a maturação pelo que este não vem a fecundar o ovário.

As geadas tardias também podem provocar este tipo de acidente.

O tipo de espiga, mais ou menos aberta, tem a ver com a maior ou menor possibilidade de ocorrência deste tipo de acidente, pelo que se deve procurar utilizar variedades mais resistentes.

AMARELECIMENTO

Este acidente está normalmente associado ao excesso de água no solo que provoca a asfixia radicular em solos com deficiente drenagem.

A falta de azoto no solo também pode provocar os mesmos sintomas.

CAPÍTULO X

QUALIDADE DO TRIGO

O preço do trigo em Portugal tem sido estabelecido segundo o peso por hectolitro qualquer que seja a qualidade. Nestas condições, a preocupação do agricultor é conseguir as maiores produções possíveis sem se importar com a qualidade. Ultimamente o trigo mole foi dividido em duas categorias valendo o de melhor qualidade mais um escudo por quilo do que o outro.

Com a nossa entrada na CEE a qualidade dos nossos trigos fica sujeita aos padrões da Comunidade o que quer dizer, que se não se atingir a qualidade estabelecida, serão destinados a forragem e valorizados como tal.

A obrigação da aproximação gradual dos limites de qualidade, bonificação e depreciações ao da Comunidade, é um assunto que deve ser muito bem analisado dadas as dificuldades que, nas nossas condições ecológicas, temos em manter a qualidade.

Admite-se que a qualidade do trigo no que se refere ao seu valor industrial depende da interacção das características varietais, de fertilizações equilibradas, da natureza do solo e do clima.

As características genéticas das variedades não dependem da acção do agricultor, mas do melhoramento, trabalho altamente qualificado só possível em estações especializadas. O agricultor deve estar atento às indicações fornecidas pelo Catálogo Nacional de Variedades experimentando cautelosamente as que lhe parecerem melhor adaptadas às suas condições e que possuam boa qualidade industrial. Deve ter em conta que a natureza do solo influencia a qualidade do grão, degradando-a nos terrenos mais pobres. Deve, por isso, mudar de semente de vez em quando.

As variedades actuais mais difundidas não possuem qualidade moageira que dê farinhas de força o que até agora tem sido suprido pela importação de trigos Manitoba dos Estados Unidos e do Canadá.

Para análise da influência da fertilização na qualidade do grão de trigo vou seguir o magnífico trabalho do Eng.º J. Almeida Alves «Efeitos dos

Adubos Azotados sobre o Peso e o Teor do Azoto do Grão (...) de Trigo», donde deduzo e transcrevo as seguintes conclusões:

1. Vários autores se têm dedicado ao estudo dos efeitos dos adubos sobre a qualidade dos alimentos.
Muito embora o teor de proteína do trigo dependa grandemente da composição genética das variedades e das condições climáticas, particularmente durante o período de desenvolvimento do grão, vários autores consideram que as fertilizações têm menor influência na composição mineral das colheitas que os factores ecológicos não controláveis; de facto, o efeito da aplicação do azoto sobre as características do grão tem sido confirmado várias vezes.
2. O aumento do teor de proteína está associado não só à dose de azoto aplicada e época em que é feita, mas à fertilidade do solo, nomeadamente à disponibilidade de azoto no solo e produções obtidas.
3. A diversidade dos factores que afectam a produção e a qualidade do grão, em que os climáticos desempenham um papel muito importante, justificam muitas das discrepâncias da literatura.
4. A aplicação tardia (ao espigamento) de azoto, está no geral associada à elevação de proteína, sobretudo se não falta água, o que só excepcionalmente acontece entre nós. Por isso, ensaios realizados demonstraram que, nas nossas condições climáticas, não adianta aplicar azoto além do encanamento.
5. O efeito das doses de azoto — 82 kg/ha nos solos de barro e 62 kg/ha nos restantes — não afectaram substancialmente o teor de azoto do grão, tendo o maior acréscimo sido o dos solos mediterrâneos de xisto e de rañas 0,16%. Não é de supor, portanto, que as qualidades nutritivas, como as da panificação, tenham melhorado pelo aumento do teor proteico promovido pelas adubações azotadas nos diferentes solos.
6. As pequenas doses de azoto aplicadas não foram suficientes para afectar grandemente o teor de azoto do grão. Doses mais elevadas de 100, 142 e 160 kg/ha, pelo contrário, promoveram nos barros acréscimos percentuais de 20,7% de azoto no grão e um valor médio e um acréscimo no teor de proteína de 2,0%
7. Nas condições actuais da agricultura praticada nos barros e sem outras modificações, a adubação do trigo até aos 120-140 kg N/ha,

- acompanhado da adubação fosfatada promoverá, para além do aumento de produção, o acréscimo do teor proteico de cerca de 1,5% que não será de minimizar nas qualidades nutritivas e de panificação. Para aplicações de azoto entre 142-160 kg N/ha o peso de mil grãos decresce.
8. Nos solos mediterrâneos pardos (Pm) também no que diz respeito ao peso de mil grãos o efeito do azoto foi semelhante ao verificado nos Barros ao longo dos anos. Com doses de azoto de 108 e 120 kg N/ha verificou-se o abaixamento do peso de mil grãos que não se verificou com doses mais baixas, tal como acontece nos Barros. No entanto, para a dose mais elevada o acréscimo do teor de azoto foi de 0,25 equivalente a um aumento percentual do teor de azoto de 15,2% em relação à testemunha e a um acréscimo do teor de proteína de 1,4%.
 9. Tal como nos Barros, a variabilidade de local para local quanto ao teor de azoto no grão foi grande, dependente como ele é da disponibilidade de azoto no solo e das condições de maturação.
 10. Nos solos derivados de xistos pardos e vermelhos verifica-se também tendência para o declínio do peso de mil grãos com a elevação da dose de azoto. Quanto ao teor de azoto do grão, os efeitos do azoto e do fósforo foram muito marcados, elevando-o em ambos os solos. Às produções mais elevadas promovidas pelo fósforo correspondem no geral teores de azoto mais baixos. Doses mais altas de azoto (142 kg N/ha) promovem um acréscimo do teor de azoto, ainda que por vezes não elevem as produções.
 11. A aplicação em épocas diferentes de três formas de azoto, na mesma dose, dá resultados que divergem de solo para solo. Enquanto nos Barros as aplicações de fundo e uma cobertura se revelaram mais eficientes que duas coberturas, nos Calcários e nos derivados de xisto, estas parecem suplantá-las. Quanto à influência da natureza do solo na qualidade do trigo ela é evidente. Nos melhores solos, com boas fertilizações, não só as produções são mais elevadas como os teores de azoto do grão acrescidos. Nos ensaios descritos pelo Eng.º Almeida Alves verificou-se que os teores de azoto do grão variam muito de local para local, dentro do mesmo solo, o que se deve atribuir à disponibilidade de azoto no solo, não parecendo haver qualquer efeito de origem climática.

O solo influencia a maturação do grão segundo a sua maior ou menor capacidade de retenção de água. Em clima que, no geral, não chove na Primavera a planta só dispõe, para a granação, da água retida pelo solo.

O tamanho do grão, embora sendo uma característica varietal, é afetado pela evolução do processo de maturação e portanto em parte pelo clima, mais, ao que parece, do que pela dose de azoto.

Como vimos, quando tratámos do clima, a maturação do trigo depende, em grande parte, da quantidade de água disponível no solo. Se falta água, sobretudo nos quinze dias que precedem o espigamento e os dez dias que o seguem, a maturação não se processa em boas condições, a granação é deficiente e o grão de má qualidade.

Nestas condições podemos dizer que em vez de uma maturação houve uma secagem, o grão fica engelhado e com baixo peso de mil grãos. O cerealicultor conhece bem esta evolução pela coloração dos colmos na parte final: quando a planta vai passando lentamente da cor verde para amarelo-dourado, a granação processa-se em boas condições, vai produzir um grão cheio e com bom peso; quando passa de verde rapidamente para a cor branca (diz-se que branqueou) a planta não completa a maturação, secou por falta de água, e daí resulta um produto de qualidade inferior.

Como é evidente, o agricultor não pode ter no processo qualquer intervenção a não ser que o terreno esteja dominado pela rega, e então pode regar e remediar a situação. Casos raros. Ora, a falta de água na Primavera é de regra, na maior parte dos anos, agravada ainda quando choveu demais no Inverno, o que provoca um sistema radicular superficial que não pode absorver água das camadas mais profundas.

Esta realidade portuguesa não encontra semelhança com o que se passa nos países da CEE fora do clima mediterrâneo, onde não faltam as chuvas abundantes na Primavera-Verão propiciando boas granações.

Por isso vejo muito difícil a qualidade do nosso trigo mole, em certos anos, atingir os padrões da CEE sem culpas para o agricultor.

Com o trigo rijo as condições não melhoram: se a Primavera é seca, o trigo «grana» mal mas aumenta a vitreosidade, se não lhe falta a água o grão completa a maturação mas reduz a vitreosidade, nestas condições o grão fica «bragado», isto é, com parte rija e parte mole, não chegando à percentagem vítrea para valer como rijo e é pago como mole.

Descrevemos até aqui alguns aspectos da influência que a produção pode ter na qualidade dos trigos. Iremos agora abordar alguns pontos

que se referem ao interesse da qualidade para a indústria e aos processos de a determinar, tomando como base o trabalho de JAIME VERDUGO «La Calidad en los Trigos».

Para o industrial moageiro a qualidade de um trigo é determinada pelas seguintes características:

- Maior poder de absorção de água
- Maior rendimento em farinha
- Maior peso específico em quilograma por hectolitro
- Bom teor de proteínas
- Baixo teor de cinzas
- Ausência de parasitas e doenças provocadas por fungos
- Ausência de ervas daninhas, sementes estranhas e grãos partidos.

Para o industrial de panificação a qualidade manifesta-se nas condições plásticas das farinhas de modo a que estas produzam:

- Massas brandas
- Massas elásticas ou extensíveis.

Por detrás da palavra «qualidade» há todo um processo de melhoramento genético cujo objectivo principal é reunir no mesmo «genotipo» todos ou a maior parte dos genes que determinam cada um dos diferentes caracteres que se pretende seleccionar, tais como:

- Maior rendimento
- Melhor adaptação às condições adversas
- Melhor teor de proteínas
- Melhor qualidade de glúten
- Maior teor de pigmentos de betacarotenos nos trigos rijos
- Maior vitreosidade
- Maior resistência ou tolerância às doenças.

Como cada caracter pode estar controlado por um ou vários genes, e como são muitos os parâmetros a ter em conta numa selecção, pode-se imaginar as dificuldades que surgem quando se pretende obter uma variedade que reúna alguns destes caracteres.

Determinação da qualidade

Os meios utilizados para determinar a qualidade dos trigos podem-se classificar em dois grandes grupos de análise.

Análises físicas, que se realizam com a ajuda de elementos mecânicos, como sejam:

- Farinógrafo
- Alveógrafo
- Elastómetro
- Índice de queda
- Índice de maquinabilidade
- Glutómetro.

Análises químicas através das quais se obtêm as seguintes determinações:

- Proteínas (Kjeldahl)
- Glúten (SDS)
- Actividade enzimática (I. Maltose)
- Sedimentação (I. Zeleny)
- Pigmentos (β -carotenos)
- Índice de queda (Hagberg)

COMPOSIÇÃO APROXIMADA DO TRIGO E DOS PRODUTOS DA MOENDA

TRIGO		FARINHA C/ + 2% DE EXTRAÇÃO	
	PERCENTAGEM (Peso/Peso)		PERCENTAGEM (Peso/Peso)
Humidade	12	Humidade	14
Amido	68	Amido	66
Proteínas	14	Proteínas	12
Fibra	2	Fibra	0,2
Gordura	1,9	Gordura	1,9
Açúcares	2,3	Açúcares	2,3
Cinzas	1,8	Cinzas	0,5

As proteínas do trigo

Existem cinco elementos nas seguintes proporções:

	%
Carbono	50-55
Hidrogénio	6,5-7,5
Nitrogénio	15-19
Oxigénio	22-27
Enxofre	0-3,5

As proteínas são compostos orgânicos quaternários de alto peso molecular constituídos por cadeias de aminoácidos com radicais que possuem grupos amínicos, NH_2 e grupos carboxilos, COOH .

Por estes métodos físico-químicos encontram-se cinco fracções proteicas no trigo:

- uma albumina
- uma globulina
- uma proteose
- uma prolamina (gliadina)
- uma glutelina (glutenina)

As três primeiras revestem-se de pouca importância e apresentam-se em pequenas quantidades, sendo as mais importantes e que são preferencialmente objecto de investigação as gliadinas (solúveis no álcool a 70%) e as gluteminas (solúveis em soluções aquosas) no que se refere à qualidade do glúten para panificação e confeitaria.

Relação glúten-qualidade

Há correlação estreita entre o glúten e a qualidade dos trigos.

De uma maneira muito simples, o glúten pode-se definir como o complexo de proteínas insolúveis em água que se formam por eliminação do amido da farinha por lavagem, dando uma massa grumosa mais ou menos extensível.

Independentemente do teor de proteína bruta de um trigo, os elementos que dão ideia da qualidade do mesmo e a definem, são as gliadinas e fundamentalmente as gluteninas. São das proteínas de armazenamento no endosperma do grão de trigo que aparentemente configuram maior ou menor extensibilidade à massa.

Dados recentes indicam que a presença de «subunidades de gluteninas» são responsáveis no mínimo por 70% da qualidade panificadora das farinhas de trigo.

Além do que já dissemos anteriormente entram em jogo outros componentes, como sejam o teor de amido e açúcares permutáveis, que produzem, mediante fermentação da massa, dióxido de carbono CO_2 que dependem:

- Do poder de gaseificação da farinha durante a fermentação.
- Do poder de retenção do gás produzido no interior da massa e da intensidade e deformação da mesma. Isto pode dar uma ideia do que em teoria se chamam trigos de massas fortes e trigos de massas brandas.

Classificação das farinhas

Podemos classificar as massas de uma forma geral nos seguintes grupos:

- Farinhas de massa Forte e Tenaz
- Farinhas de massa Forte e Extensível
- Farinhas de massa Débil e Tenaz
- Farinhas de massa Débil e Extensível.

Os industriais moageiros podem extrair qualquer tipo de farinha que seja solicitada pela indústria de panificação sempre que os trigos estejam perfeitamente tipificados e armazenados.

Testes e índices

Ao industrial interessa conhecer as características das farinhas e para isso utiliza-se uma série de testes, sendo os mais importantes os seguintes:

Índice de queda ou de Hagberg

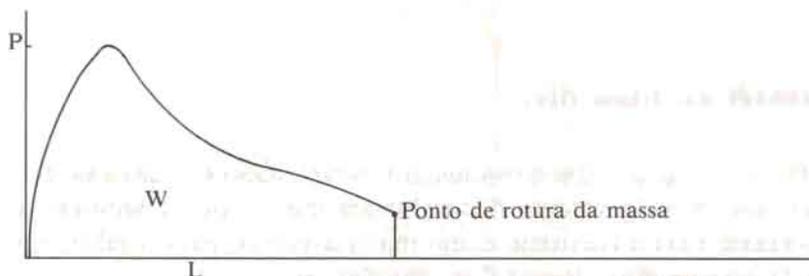
Este teste destina-se a determinar o estado de conservação do trigo, detectando a presença de grãos germinados ou que iniciaram o processo de germinação. Um índice de queda abaixo de 220 indica mau estado de conservação do trigo.

Nas nossas condições de clima, o índice de queda é normalmente elevado, não apresentando qualquer problema. Só nos dois últimos anos (1988 e 1989), em que os finais de Primavera foram excepcionalmente chuvosos, aqueles índices foram baixos.

Teste de alveógrafo de Chopin

Este teste dá uma ideia do glúten e da aptidão da farinha para o fabrico de pão. Fornece três indicadores importantes, por meio de um diafragma que representa o trabalho de deformação de uma bola de massa pela pressão de ar insuflado.

O diafragma é uma curva do seguinte tipo:



w — representa o trabalho de deformação da massa e dá uma ideia da força da farinha.

w 120 — trigos pouco aptos para a panificação, mas próprios para o fabrico de bolachas.

120 w 240 — trigos com boa aptidão para panificação.

w 240 — trigos de força ou melhoradores.

P — representa a tenacidade da farinha.

L — representa a extensibilidade da farinha.

A relação P/L é importante e deve ser menor que um.

Grande parte dos trigos actualmente em cultura no nosso País têm o w satisfatório, mas a relação P/L é normalmente elevada, o que significa que dão origem a massas muito tenazes e pouco extensíveis.

Teste de sedimentação

Este teste pode substituir em parte o anterior e é representado por índice de Zeleny. No entanto tem o inconveniente de não dar a relação entre a tenacidade e a extensibilidade.

Um trigo apto para a panificação deve ter um índice de Zeleny superior a 25.

Além destes testes e sempre determinado o teor de proteína, que se exprime como percentagem da matéria seca.

Uma percentagem de proteína de 11,5% é considerada como aceitável para a panificação.

Por último, faz-se um teste de *maquinabilidade* das massas.

Pretende-se com este teste determinar se as massas ficam aderentes às máquinas utilizadas no fabrico do pão, pois se isto acontecer, por melhores que sejam os outros testes, o trigo não serve para panificação, pois, como se sabe, o fabrico do pão é hoje todo mecanizado e as máquinas não trabalham convenientemente com as massas a elas aderentes.

Qualidade dos trigos rijos

Dentro do grupo dos denominados tetraploides ($4n=28$) a espécie *Triticum durum* vulgarmente denominados trigos rijos é também muito importante para a indústria como matéria-prima, para a fabricação de massas, «spaguetti», macarrões, sêmolos, etc.

Os parâmetros mais importantes para avaliar a qualidade dos trigos são os seguintes:

- Produção
- Elevado peso específico
- Elevado teor de proteínas
- Elevado índice de vitreosidade do grão que dará como resultado um maior rendimento em sêmolos de boa granulometria.
- Baixo teor de cinzas
- Boa absorção de água
- Boa resistência do «spaguetti» à rotura por excessiva extensibilidade da massa no processo de secagem.
- Bom estado sanitário do grão, isento de doenças que o afectem.

Quanto aos índices, o índice de queda e o teor de proteínas devem obedecer aos mesmos parâmetros, mas os testes de Chopin e de sedimentação não são necessários.

Pelo contrário, tem importância fundamental a percentagem de grãos totalmente vítreos, que deverá ser superior a 60%. Abaixo deste número a granulometria das sêmolas não permite o fabrico de pastas de qualidade, pelo que o trigo é considerado mole.

O ideal de qualquer melhorador é reunir num só genótipo todos os caracteres que contribuem para a qualidade, o que sendo um objectivo muito difícil de alcançar, não é contudo impossível.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, J. Almeida — «Efeito dos adubos azotados sobre o peso e o teor de azoto do grão (...) de trigo». Instituto Nacional de Investigação Agrária, Oeiras, 1979, 71 p.
- ANPOC — «Experimentação de variedades de trigo e outros cereais». Publ. da Associação Nacional dos Produtores de Cereais, n.ºs 1, 2 e 3, Évora, 1987, 1988, 1989.
- BALABANIAN, O. — «Problemas agrícolas e reformas agrárias no Alto Alentejo e na Estremadura Espanhola». Lisboa, 1984, 490 p. (Ed. Associação Central de Agricultura Portuguesa). Versão abreviada da tese de doutoramento de Estado, discutida em Clermont-Ferrand em 1979.
- BARRADAS, Francisco — «Testes e índices (Qualidade do trigo)».
- BEAR, E. Firman — «Suelos y fertilizantes».
- BORGHI, Basilio — «Il frumento» (Manual prático). Ed. Reda, Roma, 227 p., 1985.
- CARVALHO, Silva — «Preços dos cereais na CEE».
- CASTILHO, Artur — «O trigo», Manual enciclopédico do agricultor português, Gazeta das Aldeias, Porto, 1950.
- Centro de Estudos de Nutrição — «Alimentação racional e nutrição».
- CIDRAES, G. Alberto e GUSMÃO, L. Filipe — «A cultura do trigo». Fichas de culturas, vol. II, MAP-INIA/ISA.
- FAO — «Blé et céréales secondaires: production, stocks et prix».
- FEIO, Mariano — «As rotações cerealíferas intensivas. Dez anos de estudos concentrados». INRA-ONIC-ITCF. 1973-83.» Recensão. Tecnologias Agrárias (INIA), n.º 3, 1989.
- FEIO, Mariano — «Clima e agricultura». Folhas de Mesologia. Univ. de Évora, 1983.
- FERREIRA, F. A. Gonçalves — «Pão — alimento indispensável».
- FERRARIS, Teodoro — «Patologia y terapeutica vegetais».
- FIGUEIREDO, Filipe — «A irradiação solar e a sua acção sobre a terra e sobre as plantas». Lisboa, 156 p., 1915.
- FNPT — «Memorial do produtor de trigo». Ed. Federação Nacional dos Produtores de Trigo. Lisboa, 1953.
- Folhas de Sanidade Vegetal do ISA.

- GALVÃO, J. Mira — «A cultura do trigo e as geadas». Folhas de Divulgação, n.º 27 da Brigada Agrícola da XIV Região Beja, 1942.
- GROSS, André — «Adubos — Guia prático da fertilização». (2.ª ed. port.), Lisboa, Clássica Ed., 348 p., 1975.
- GUERRERO, Andrés — «Cultivos herbáceos extensivos». Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1977.
- HEBERT, J. — 1975 (p. 78)
- HOFMAN — (p. 128)
- KOCH — (p. 135, 1.9)
- LIEDENBERG — (p. 128)
- LOBÃO, A. Cortês e outros — «Análise por produtos dos resultados da aplicação actual da PAC à agricultura portuguesa».
- MELA Mela, Pedro — «El suelo y los cultivos de secano»
- MOULE, Camille — «Céréales». École National S.A. de Rennes.
- Mundo Agrícola — «Doenças criptogâmicas dos cereais». Nov. 1987.
- OLIVEIRA, Augusto J. — «Análise econométrica da experimentação de fertilizantes no trigo cultivado no Alentejo (Portugal)».
- PAPASTYLIANOU, I. e PUCKRIDGE, D. W. — «Stem nitrate nitrogen and yield of wheat in a permanent rotation experiment». Aust. J. Agric. Res., n.º 34, p. 599-606, 1983.
- Resumo de Mariano Feio: «Uma experiência de rotação permanente». Informação INIA, n.º 2, 1985.
- REMY, J. — 1976 (p.79)
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Os novos métodos de cultura nas explorações triqueiras do Baixo Alentejo». Folhas de Divulgação da Brigada Agrícola de Beja, 1943.
- SAMPAIO, Joaquim A. e FEIO, Mariano — «Possibilidades da agricultura de sequeiro no Alentejo». Conferência no Círculo Agronómico da FNPT, 1959. Publ. Fed. Grémios Lavoura Baixo Alentejo, n.º 2, 1959 e 1961, 45 p.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Problemas da mecanização agrícola, suas relações com o gado e emprego rural». Revista Agricultura, n.º 11, Jul.-Set., 1961.
- SAMPAIO, Joaquim A. — Acta da reunião acerca de «Os problemas fundamentais da reconversão agrária da IV Zona Agrícola, analisados em comum pela Lavoura e pelos Serviços». Publ. Fed. Grémios da Lavoura do Baixo Alentejo, n.º 16, Beja, 1965.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Intensificação e racionalização da cultura do trigo». Policopiado de larga difusão, 1964.

- SAMPAIO, Joaquim A. — «Problemas da matéria orgânica na agricultura alentejana». Publ. Fed. Grémios Lavoura Baixo Alentejo, n.º 15, 1965.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Mecanização agrícola e planos de exploração». Bol. Ordem dos Engenheiros, 11(4), p. 331-351, 1966.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Potencialidades de produção de trigo, cevada, aveia e girassol».
- SAMPAIO, Joaquim A. — Semana de estudos sobre «A adaptação da empresa agrícola ao desenvolvimento económico (caso português)». Comentário ao trabalho do Eng.º Sacramento Marques «Soluções para o problema do latifúndio». Publ. Grémio Lavoura, Beja, n.º 2, 1973.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Orientações para a produção de cereais e leguminosas para grão». XVI Feira Nac. Agricultura, Santarém, 1979.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Reflexões sobre a cultura do trigo em Portugal». Simpósio «A tecnologia dos cereais. Aumentar a produção, diminuir a importação». IAPA, policopiado, 65 p., 1985. Publicado no «Dia Agrícola» e na «Vida Rural», 1985.
- SAMPAIO, Joaquim A. — «Herdade do Outeiro: Resultados de uma experiência agropecuária». Estudos em homenagem a Mariano Feio, p. 689-807. Lisboa, 1986.
- SAMPAIO, Joaquim Manuel Melo — «Contas de cultura».
- SAMPAIO, Joaquim Manuel Melo — «Capítulos IX e X (partes) da presente obra.
- SANTOS, J. Quelhas — «Fertilizantes e aspectos práticos da sua aplicação».
- SEABRA, Luís A. — «Cultura do trigo». Companhia União Fabril, Lisboa, 1973.
- SILVA, L. M. Pereira da — «Valor tecnológico de trigos de variedades cultivadas, etc.». Instituto Nacional do Pão, Lisboa, 1964.
- SILVESTRI — (p. 124)
- WEBER — (p. 133)
- VASCONCELOS, J. Carvalho — «A vida do trigo». FNPT, Lisboa, 183 p., 1945.
- VERDUGO, J. Vadillo — «La calidad en los trigos». Hojas Divulgadoras, 2/89 HD, Min. Agric. y Alim., Madrid, 1989.

NOTA: Infelizmente o autor não pôde organizar esta bibliografia, pelo que há certamente lacunas; solicita-se aos autores que não são convenientemente citados que relevem esta falta involuntária.

Edição: DIRECÇÃO-GERAL DE PLANEAMENTO E AGRICULTURA
Av. Defensores de Chaves, 6 – 1000 LISBOA
Impressão: EURO-DOIS, LDA.
Tiragem: 3000 exemplares
Depósito Legal N.º 32876/89
ISBN 972 – 9175 – 27 – 6