

13606

CNPT

1986

FL-13606

2/86

ISSN 0101 - 6644



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo - CNPT



INFORMAÇÕES SOBRE O TRIGO

Triticum spp.

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo

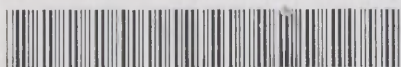
Passo Fundo, RS

1986

Informações sobre o trigo

1986

FL-13606



44415-1



A tecnologia agrícola
está ao seu alcance.

Use - a .
Divulgue - a .

CNPT - EMBRAPA

ISSN 0101-6644

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
Vinculado ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT
Passo Fundo, RS



INFORMAÇÕES SOBRE O TRIGO

Triticum spp.



Pedro L. Scheeren

Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Passo Fundo, RS
1986

EMBRAPA-CNPT. Documentos, 2

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT
BR 285 Km 174
Telefone: (054) 313-1244
Telex: (054) 2169
Caixa Postal 569
99100 - Passo Fundo, RS

Tiragem: 5.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: João Carlos Soares Moreira

Membros: Erlei Melo Reis
João Carlos Ignaczak
Maria Irene Baggio de Moraes Fernandes
Milton Costa Medeiros
Sirio Wiethölter

Grupo Editorial: Benami Bacaltchuk
Janis Aparecida Baldovinotti
Liane Matzenbacker
Mary Mara Ritter
Mary Matiko Mizuta

Desenhos: Liciane Toazza Duda

Scheeren, Pedro Luiz

Informações sobre o trigo (*Triticum* spp.). Passo
Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986.

34p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 2)

1. Trigo. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agrope-
cuária. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo
Fundo, RS. II. Título. III. Série.

CDD 633.11

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. TRIGO NO MUNDO.....	5
3. TRIGO NO BRASIL.....	7
3.1. História.....	7
3.2. Comercialização.....	12
3.3. Pesquisa.....	12
4. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DOS TRIGOS EM CULTIVO NO BRASIL.....	17
5. NÚMERO DE CROMOSSOMOS E GENOMA.....	17
6. HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA.....	17
7. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E FISIOLÓGICAS DO TRIGO.....	19
7.1. Sistema radicular do trigo (Figura 6).....	19
7.2. Folhas (Figura 7).....	19
7.3. Colmo (Figura 5).....	23
7.4. Inflorescência (Figura 8).....	23
7.5. O grão maduro.....	24
8. ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO.....	24
9. EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS.....	24
9.1. Temperatura.....	24
9.2. Umidade do solo.....	31
9.3. Grupos bioclimáticos.....	31
10. ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO.....	32
11. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	34

INFORMAÇÕES SOBRE O TRIGO (*Triticum* spp.)

Pedro Luiz Scheeren¹

1. INTRODUÇÃO

A cultura do trigo, no Brasil e a nível mundial, sempre mereceu destaque. Trata-se do mais importante cereal cultivado pelo homem, por causa de sua produção e, principalmente, por sua importância na alimentação humana.

Nesta síntese sobre a cultura são apresentadas informações sobre diversos tópicos que envolvem o trigo, tais como: um breve histórico da cultura; produção, consumo e comercialização; pesquisa e regiões tritícolas no Brasil; características botânicas e o desenvolvimento da planta.

2. TRIGO NO MUNDO

Trata-se, sem dúvida, de uma cultura que tem ampla adaptação, se consideradas as latitudes em que é cultivado (do Equador até 60°, latitudes norte e sul). No entanto, as maiores áreas estão concentradas entre 30 e 55°, latitudes norte e sul, onde os rendimentos variam desde menos de 1.000 kg/ha, em algumas regiões, até 10.000 kg/ha em lavouras conduzidas na Índia (com irrigação), na Alemanha, na Holanda e em outros países.

A situação atual do trigo pode ser observada na Tabela 1, onde se verifica que, em ordem decrescente, a União Soviética, os Estados Unidos, a China e a Índia são os maiores produtores mundiais e que, na Alemanha Ocidental, na França, na Polônia e na Itália são alcançados os melhores rendimentos médios.

¹ Pesquisador, responsável pelo Banco Ativo de Germoplasma de Trigo, Tríticale e Cevada - 1985. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EMBRAPA, Caixa Postal 569, 99100 - Passo Fundo, RS.

Tabela 1. Situação Mundial do Trigo, em 1980: área cultivada, produção, rendimento, importação e exportação

País	Área cultivada (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Rendimento (kg/ha em 1980)	Rendimento médio 1975-80 (kg/ha)	Exportação (+) e importação (-) (1.000 t)
União Soviética	61.473	98.185	1.597	1.544	-14.700
Estados Unidos	28.727	64.619	2.249	2.119	35.756
China	28.001 ¹	52.453 ¹	1.819	1.657	-12.255
Índia	22.172	31.830	1.436	1.504	-
Austrália	11.292	10.870	963	1.294	14.876 ²
Canadá	11.098	19.157	1.726	1.866	16.760
Turquia	9.061	16.554	1.827	1.773	-
Paquistão	6.912	10.805	1.563	1.423	-
Argentina	5.023	7.780	1.549	1.622	4.481
França	4.582	23.683	5.169	4.476	9.889
Itália	3.405	9.151	2.687	2.616	-3.134
Alemanha Ocidental	1.668	8.156	4.889	4.660	774
Brasil	3.122	2.702	865	-	-4.755
Japão	-	-	-	-	-5.682
Egito	-	-	-	-	-4.417
Polônia	1.609	4.175	2.596	2.901	-3.465
Total Mundial	237.356	444.534	1.873	1.782	±90.000

Fonte: FAO - Trade Yearbook, 1978 e 1980.

¹ Estimativa.

² Considerar produção mais estoque.

3. TRIGO NO BRASIL

3.1. Histórico

A história do trigo no Brasil está estreitamente relacionada com a história do país. Segundo o historiador Gomes do Carmo, o trigo foi introduzido na Capitania de São Vicente, em 1534, de onde foi difundido por todo o país com a colonização. Desde a chegada dos primeiros colonos, não tem cessado o esforço, nem a necessidade de se cultivar trigo no país.

A triticultura brasileira sofreu seu primeiro impasse em 1631, devido ao aviltamento dos preços impostos por comerciantes de São Paulo e de Santos. Em 1775, entrou em decadência na região de São Paulo.

No Rio Grande do Sul, o trigo foi introduzido em 1737, constituindo-se a principal cultura da região, na época, seguida pelo milho, pelo feijão, pela mandioca e pelo arroz.

Em 1795, iniciaram-se as exportações do cereal, que crescia de importância ano após ano. Por isso, não foi preciso muito tempo para que o Rio Grande do Sul fosse denominado "O Celeiro do Brasil".

Em 1811, com o surgimento da ferrugem, os trigais foram destruídos a tal ponto que, em 1823, o cereal não era mais cultivado no Sul do País.

Somente em meados do século XIX, o Brasil voltou a produzir trigo. O crescimento foi lento, pois ocorreram novos problemas com a ferrugem. Em 1875, com o início da imigração italiana, na colônia de Caxias, o trigo voltou a ser semeado no Sul. Ali ficou, durante muito tempo, restrito às pequenas propriedades, sendo utilizado apenas como alimento pela população local. Contudo, a boa adaptação de algumas cultivares italianas introduzidas possibilitou a consolidação do trigo no Sul do Brasil.

Mais adiante, os altos preços no mercado mundial, no período entre as duas Grandes Guerras Mundiais, obrigaram o Governo Federal a tomar medidas para aumentar a produção nacional. Assim, em 1919, foram criadas as primeiras estações experimentais para pesquisar o cereal nobre. Desde 1919, até agora, muito foi feito em pesquisa de trigo no Brasil. No entanto, o desenvolvimento do cultivo de trigo, nos outros estados do Brasil, se processou bem mais tarde do que no Rio Grande do Sul (Tabela 2).

No Paraná, o cultivo de trigo expandiu-se, primeiro, na região de Guaruva. Posteriormente, o trigo adquiriu grande importância ao norte e oeste desse estado. Também cresceu a área com trigo no oeste do estado de São Paulo e no Sul do Mato Grosso do Sul. Atualmente, no Brasil Central, na região dos

Tabela 2. Evolução da cultura do trigo nacional, 1962 a 1982

		Área.....ha									
		Produção.....t									
		Rendimentokg/ha									
		Consumot									
Safra	Especificação	BA	DF/GO	MS	MG	MT	PR	RS	SC	SP	Total
1962	Área	-	-	-	-	-	10.380	226.612	19.519	1.710	258.221
	Produção	-	-	-	-	-	8.676	231.833	14.320	575	255.404
	Rendimento	-	-	-	-	-	836	1.023	734	336	989
1963	Área	-	-	-	-	-	7.992	278.877	15.253	-	302.122
	Produção	-	-	-	-	-	3.832	88.105	5.874	-	97.811
	Rendimento	-	-	-	-	-	479	316	385	-	324
1964	Área	-	-	-	-	-	12.421	271.918	16.203	-	300.542
	Produção	-	-	-	-	-	8.805	194.945	9.941	-	213.691
	Rendimento	-	-	-	-	-	709	717	363	-	711
1965	Área	-	-	-	-	-	10.180	325.391	19.109	-	354.680
	Produção	-	-	-	-	-	6.028	206.497	9.051	-	221.576
	Rendimento	-	-	-	-	-	592	635	474	-	625
1966	Área	-	-	-	-	-	15.881	343.471	25.608	68	385.028
	Produção	-	-	-	-	-	14.448	268.548	15.465	62	298.523
	Rendimento	-	-	-	-	-	910	782	604	912	775
1967	Área	-	-	-	-	-	38.937	487.688	35.362	-	561.987
	Produção	-	-	116	-	-	35.729	308.982	20.043	-	364.870
	Rendimento	-	-	-	-	-	918	634	567	-	649
1968	Área	-	-	-	-	-	97.309	689.139	59.245	-	845.693
	Produção	-	94	741	-	-	87.497	566.638	37.236	1.392	693.598
	Rendimento	-	-	-	-	-	899	822	629	-	820
1969	Área	-	-	-	-	-	190.994	1.044.731	63.793	-	1.299.518
	Produção	-	-	1.525	-	-	138.146	960.945	40.478	5.225	1.146.319
	Rendimento	-	-	-	-	-	723	920	635	-	882

Continuação

Safra	Especificação	BA	DF/GO	MS	MG	MT	PR	RS	SC	SP	Total
1970	Área	-	-	-	-	-	224.807	1.584.415	51.982	-	1.861.204
	Produção	-	-	3.131	-	-	172.204	1.511.567	35.579	12.491	1.734.972
	Rendimento	-	-	-	-	-	766	954	684	-	932
	Consumo										3.090.000
1971	Área	-	-	5.000	-	-	266.000	1.663.634	54.581	19.000	2.008.215
	Produção	-	-	4.388	-	-	240.311	1.747.254	23.099	23.580	2.038.632
	Rendimento	-	-	878	-	-	903	1.050	423	1.241	1.015
	Consumo										3.200.000
1972	Área	-	-	46.340	-	-	375.000	1.836.781	57.310	25.000	2.340.431
	Produção	-	-	6.317	-	-	92.049	567.015	9.193	18.825	693.399
	Rendimento	-	-	136	-	-	245	309	160	753	296
	Consumo										3.450.000
1973	Área	-	-	8.200	-	-	310.000	1.227.802	21.303	37.000	1.604.305
	Produção	-	-	8.640	-	-	457.114	1.404.728	9.373	54.580	1.934.439
	Rendimento	-	-	1.053	-	-	1.475	1.144	439	1.475	1.206
	Consumo										3.550.000
1974	Área	-	-	25.000	-	-	662.000	1.397.301	53.342	75.000	2.212.643
	Produção	-	24	17.494	-	-	1.024.373	1.653.376	29.778	122.995	2.845.040
	Rendimento	-	-	700	-	-	1.547	1.183	558	1.640	1.287
	Consumo										4.200.000
1975	Área	-	-	30.000	-	-	1.230.600	1.684.767	39.463	126.000	3.110.830
	Produção	-	10	8.017	-	-	434.182	1.099.867	16.842	23.669	1.582.587
	Rendimento	-	-	267	-	-	353	653	427	188	509
	Consumo										4.422.000
1976	Área	-	-	64.374	2.270	-	1.481.885	1.759.288	32.052	180.840	3.520.709
	Produção	-	19	27.245	1.614	-	1.177.774	1.649.828	12.402	168.982	3.037.864
	Rendimento	-	-	423	711	-	795	938	387	934	863
	Consumo										4.850.000

Continuação

Safra	Especificação	BA	DF/GO	MS	MG	MT	PR	RS	SC	SP	Total
1977	Área	44	-	36.566	4.457	-	1.398.226	1.381.802	14.619	185.117	3.020.831
	Produção	30	147	24.934	4.274	-	1.232.804	640.676	3.305	106.672	2.012.842
	Rendimento	682	-	682	959	-	882	464	226	576	668
	Consumo										5.964.000
1978	Área	-	-	38.303	10.994	-	1.345.093	1.220.555	4.457	174.963	2.794.365
	Produção	-	22	32.517	12.652	-	1.057.384	1.510.949	3.877	83.306	2.700.707
	Rendimento	-	-	849	1.140	-	786	1.237	870	476	966
	Consumo										5.964.000
1979	Área	470	70	117.504	14.107	-	1.576.505	2.184.899	24.227	186.362	4.104.144
	Produção	47	207	65.374	14.018	21	1.619.340	979.045	16.845	186.289	2.881.186
	Rendimento	100	2.957	556	994	-	1.027	448	695	1.000	702
	Consumo										5.850.000
1980	Área	-	450	146.627	16.266	57	1.568.736	1.434.689	15.009	136.667	3.318.501
	Produção *	15	96	111.432	20.000	15	1.379.206	1.030.359	8.090	152.915	3.702.130
	Rendimento *	-	214	760	1.230	263	879	718	539	1.119	814
	Consumo										6.600.000
1981	Área	-	199	95.120	18.369	10	930.962	879.260	8.078	131.749	1.063.747
	Produção *	-	392	68.416	18.047	-	927.570	1.075.888	7.477	138.652	2.226.447
	Rendimento *	-	1.970	719	982	-	996	1.224	926	976	1.079
	Consumo										6.600.000
1982	Área	-	1.403	168.278	24.734	80	1.232.511	1.377.422	21.710	133.872	2.960.010
	Produção *	-	1.113	124.233	34.291	51	1.008.379	504.718	13.397	116.155	1.802.337
	Rendimento *	-	793	738	1.386	637	818	366	617	868	609
	Consumo										5.890.000
1983	Área	-	1.792	106.030	18.939	-	926.505	683.347	16.615	136.917	1.890.145

01.

Continuação

Safra	Especifi- cação	BA	JF/GO	MS	MG	MT	PR	RS	SC	SP	Total
	Produção	-	918	160.595	28.147	-	1.044.542	762.703	7.878	175.894	2.180.677
	Rendimento	-	512	1.515	1.486	-	1.127	1.116	474	1.284	1.154
	Consumo										5.800.000
1984	Área	-	353	142.354	13.746	350	912.760	722.334	20.070	126.876	1.938.843
	Produção	-	755	108.775	22.275	298	1.089.727	603.830	9.781	99.970	1.935.411
	Rendimento	-	2.139	764	1.620	851	1.194	836	487	788	998
	Consumo										6.326.763

Fonte: Comissão Central de Levantamento e Fiscalização das Safras Tríticolas (CCLEF) - Área cultivada de 1962 a 1972;
Banco do Brasil S.A.; - CTRIN/ASSES, demais dados.

Cerrados, mais precisamente nos estados de Goiás, de Minas Gerais e Sul do Mato Grosso, vem aumentando a área tritícola brasileira. Ainda merece destaque a Bahia que tem algumas regiões potencialmente favoráveis à cultura do trigo.

Visando elucidar a atual situação da triticultura no Brasil, foram incluídas as Figuras 1, 2 e 3, além da Tabela 2. Na Figura 1, estão as atuais regiões tritícolas brasileiras: Região Sul e Região Centro-Sul, já cultivadas em larga escala, e Região Central que, embora ainda não cultivada, em sua maioria, representa um enorme potencial para a produção de trigo. As Figuras 2 e 3 e a Tabela 2 revelam a situação do trigo no Brasil, nos últimos anos. Pode ser verificado que o rendimento médio, a nível de RS, manteve-se próximo dos 1.000 kg/ha, com rendimentos bastante baixos (menos de 500 kg/ha) em anos de frustração de safra.

3.2. Comercialização

A comercialização do trigo brasileiro foi regulamentada em 8 de novembro de 1962, com a criação da Comissão de Compra do Trigo Nacional (CTRIN). Em seguida, a 22 de novembro de 1962, a Portaria 820, do Ministério da Agricultura, delegou poderes ao Banco do Brasil, S.A., para, em seu nome e por sua conta, comercializar a produção nacional de trigo. Posteriormente, a Comissão ficou sob responsabilidade da Diretoria Operacional da 7ª Região-RS, transformando-se em Departamento Geral de Comercialização do Trigo Nacional, mantendo a mesma sigla e os mesmos objetivos. Em 15 de abril de 1975, com a criação, a nível nacional, da Diretoria de Coordenação e Execução da Política de Crédito Rural, o CTRIN passou a integrá-la, mantendo, ainda, os mesmos objetivos.

Na comercialização, o preço básico é estabelecido para trigo com peso do hectolitro (PH) igual a 78 (78 kg/100 l de grãos). Para trigos com PH superior a 78 kg/hl é dada uma bonificação no preço. Por outro lado, grãos com PH menor do que 78 kg/hl, até um mínimo de 65 kg/hl, têm valor comercial inferior. Finalmente, trigos com PH inferior a 65 kg/hl são considerados como refugo, sendo destinados à alimentação de animais, sob forma de ração.

3.3. Pesquisa

A pesquisa de trigo no Brasil é executada por órgãos governamentais, por instituições paraestatais e por empresas privadas.

Atualmente, o trigo é cultivado e pesquisado em diversos pontos do Brasil, destacando-se três regiões:

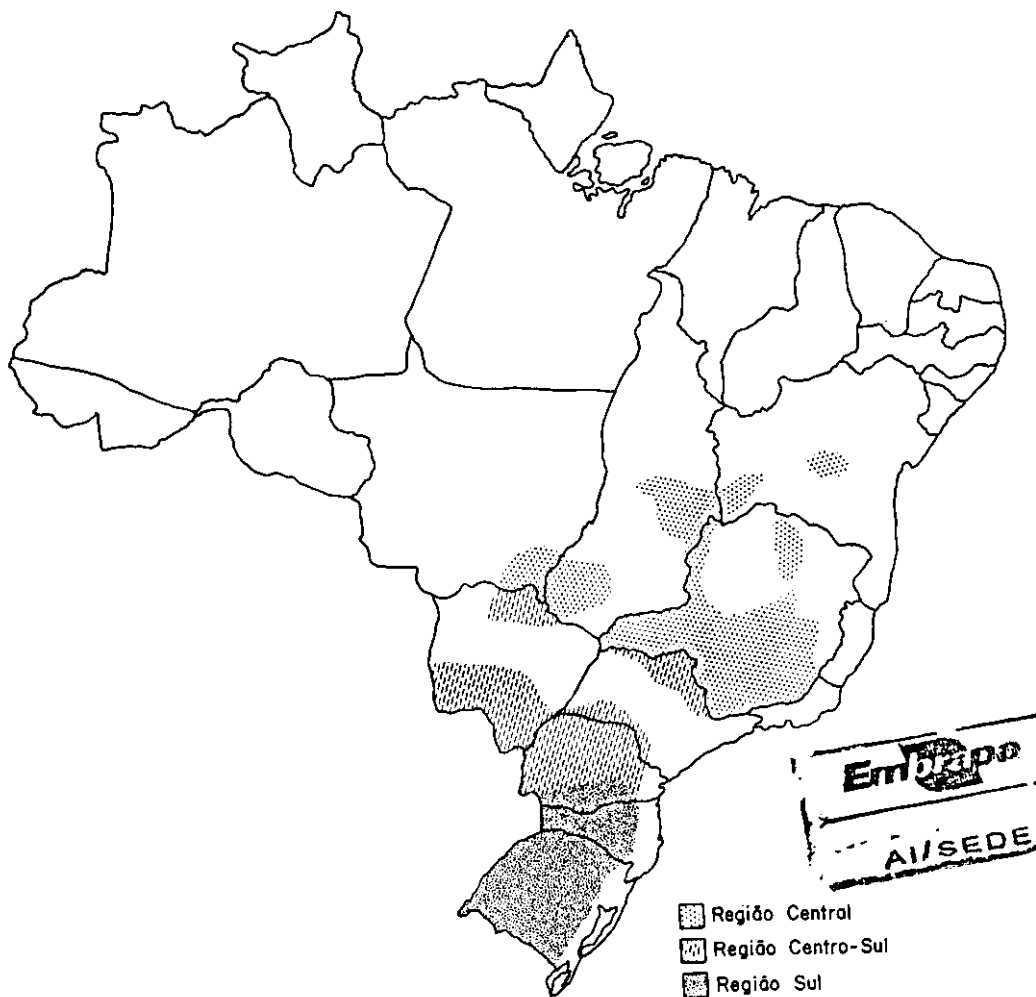


Figura 1 . Regiões tritícolas no Brasil . CNPT / EMBRAPA , Passo Fundo , 1984 .

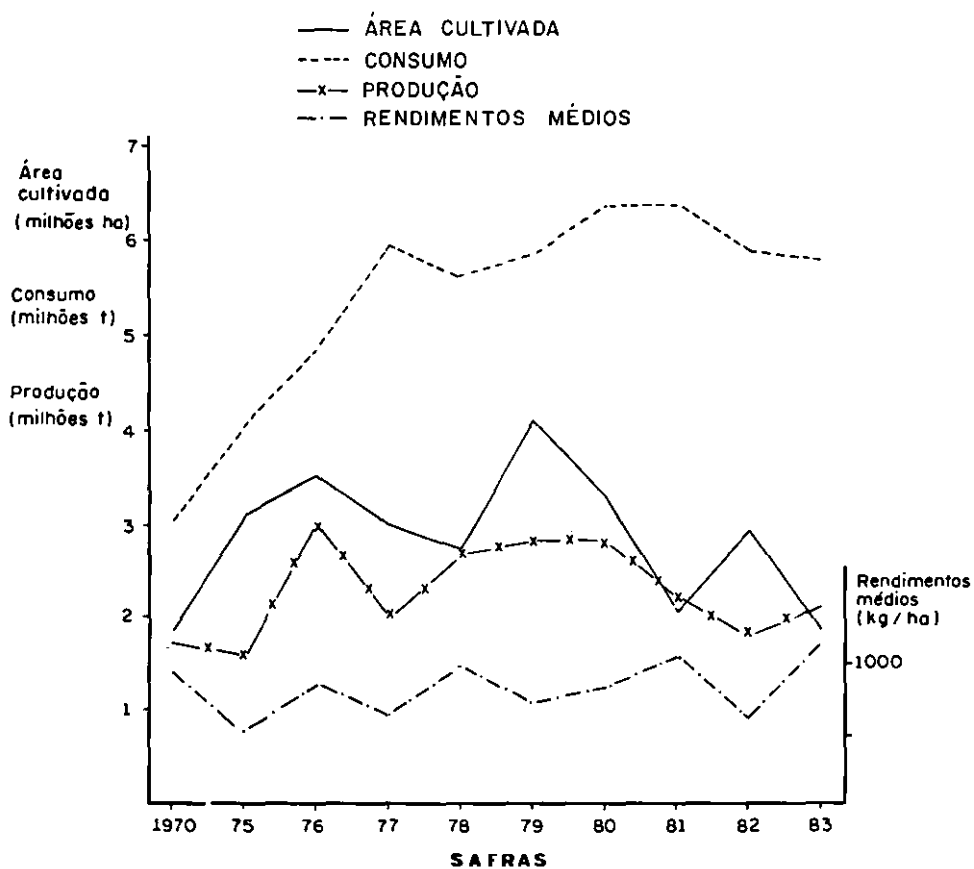


Figura 2 . Trigo no Brasil, CNPT / EMBRAPA , Passo Fundo , 1984 .

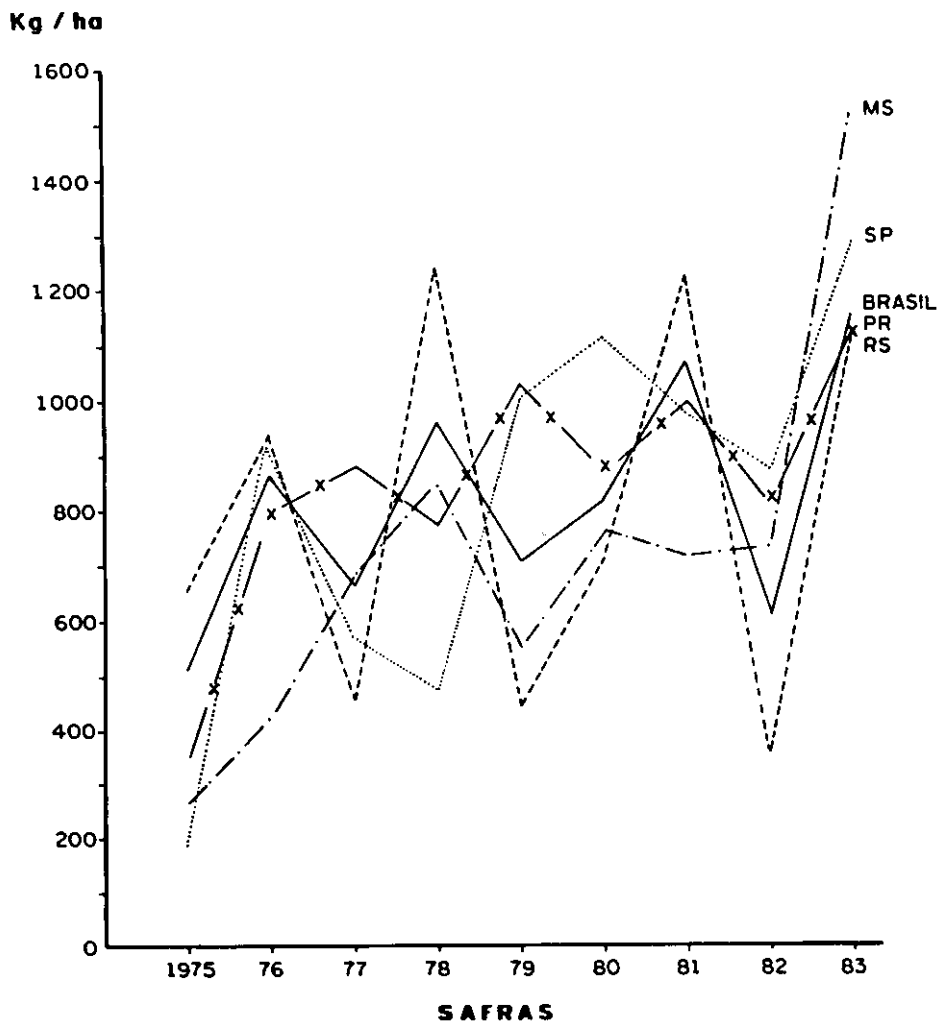


Figura 3. Rendimentos médios do trigo, CNPT, Passo Fundo, 1984

3.3.1. Região Sul: Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Nesta região, iniciou-se a pesquisa de trigo no Brasil, pela criação, em 1919, das duas primeiras Estações Experimentais destinadas à criação de cultivares: a Estação Experimental de Alfredo Chaves, no RS, no município de Veranópolis e a Estação Experimental de Ponta Grossa, no PR, ambas pertencentes ao Ministério da Agricultura (MA). Mais adiante, tiveram início os trabalhos de pesquisa da Secretaria da Agricultura/RS, e do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul - IPEAS/MA.

As instituições de pesquisa em atividade nesta região são: Estações Experimentais do Instituto de Pesquisas Agronômicas - IPAGRO, da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul; Centro de Experimentação e Pesquisa da Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul/CEP-FECOTRIGO; Centro Nacional de Pesquisa de Trigo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPT-EMBRAPA; Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A./EMPASC; Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS e Universidade Federal de Pelotas-UFPel.

3.3.2. Região Centro-Sul: Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul

Esta é, atualmente, a região tritícola mais importante, se considerada a área em cultivo. Nesta região, a pesquisa vem sendo realizada pelas seguintes instituições: Fundação Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR; Organização das Cooperativas do Estado do Paraná-OCEPAR; Instituto Agronômico, Campinas, SP; Instituto Biológico de São Paulo-IB/SP e Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados-UEPAE/Dourados em convênio com o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT.

3.3.3. Região Central: Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Bahia

Nesta região ainda é pequena a área cultivada com trigo, apesar de existir a possibilidade de duas safras anuais. A de sequeiro, semeada em fevereiro/março, com chuvas naturais e o cultivo irrigado, semeado em maio/junho, com irrigação artificial, no período de inverno, onde as chuvas naturais ocorrem de maneira irregular e insuficiente.

A pesquisa vem realizando um grande esforço para implantação definitiva do trigo nos Cerrados. Entre as instituições que trabalham na região, destacam-se: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados-CPAC em convênio com o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG e, além destas, outras empresas públicas e privadas, de

extensão rural, participam da rede de experimentação de trigo da região Central.

4. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DOS TRIGOS EM CULTIVO NO BRASIL

Família: Gramineae

Tribo: Triticaceae Dumort. (= Hordeae)

Subtribo: Triticinae

Gênero: *Triticum* (Lineu, 1753)

Espécie: *Triticum aestivum* (L.) THELL

5. NÚMERO DE CROMOSSOMOS E GENOMAS

A espécie *Triticum aestivum* L. é hexaplóide ($2n = 42$). Uma hibridação natural entre um tetraplóide (*Triticum turgidum*; $2n = 28$) e uma gramínea selvagem (*Aegilops squarrosa*; $2n = 14$) deu origem ao *T. aestivum* e outros trigos hexaplóides menos conhecidos (Figura 4).

6. HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA

Acredita-se que o trigo [*Triticum aestivum* (L.) THELL], como é conhecido hoje, seja originário de gramíneas silvestres que se desenvolviam nas proximidades dos rios Tigre e Eufrates (Ásia), por volta dos anos 10.000 a 15.000 A.C. Contudo, os primeiros registros encontrados datam do ano 550 A.C., o que leva a concluir que a maioria das características da planta já são conhecidas há mais de 2.000 anos.

Os trigos primitivos tinham espigas muito frágeis, que quebravam com facilidade quando maduras. As sementes eram aderidas às partes florais. Foram necessários muitos anos de seleção natural e artificial para chegar aos tipos de trigo agora conhecidos.

No passado houve alguma significância em termos de cultivo de *Triticum spelta*, *Triticum dicoccum*, *Triticum polonicum* e *Triticum turgidum*. Atualmente, estas espécies são utilizadas apenas com propósitos experimentais e, ocasionalmente, em melhoramento e investigações genéticas.

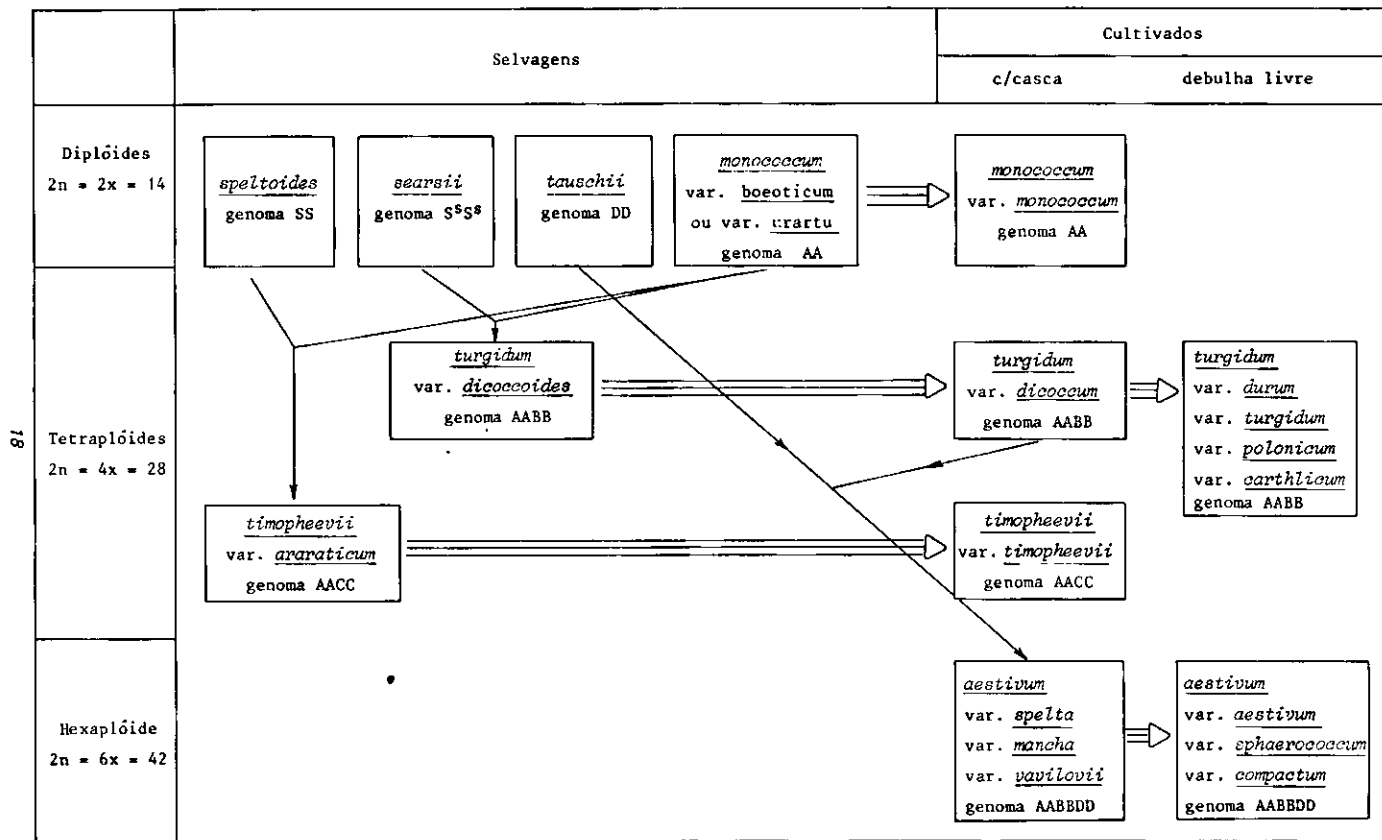


Figura 4. Relações evolutivas dos trigos - *Triticum* (Feldman, 1977, citado em Fundação Cargil, 1982).

7. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E FISIOLÓGICAS DO TRIGO

A planta de trigo (*Triticum* sp.) apresenta características morfológicas muito semelhantes entre suas várias espécies e pode ser dividida em: sistema radicular, folhas, colmo e inflorescência (Figura 5).

7.1. Sistema radicular do trigo (Figura 6)

Dois grupos de raízes formam o sistema radicular do trigo: a) raízes seminais e b) raízes permanentes (adventícias ou da coroa).

As raízes seminais, originadas diretamente da semente, são particularmente importantes até o início do estágio de afilhamento. Têm, como função principal, o estabelecimento inicial da plântula. Inicialmente, a nutrição da planta é obtida do endosperma da semente. Posteriormente, quando as raízes seminais se tornarem funcionais, os nutrientes e a água provêm do solo ao redor.

Paralelamente ao desenvolvimento das raízes seminais, desenvolve-se o coleótilo e, dentro dele, o mesocótilo ou entrenô subcoronal. Um a dois centímetros abaixo da superfície do solo forma-se a região denominada coroa, de onde são emitidas as raízes permanentes (cerca de 15 a 20 dias após a emergência). No princípio, o desenvolvimento destas raízes é lento e segue, assim, até o estágio de alongamento. Por ocasião do espigamento, o sistema radicular permanente estará completamente estabelecido. Normalmente, formam-se, ainda, algumas raízes adventícias acima da superfície do solo, a partir do primeiro ou do segundo nó da planta.

7.2. Folhas (Figura 7)

O desenvolvimento das folhas inicia-se com a emissão de uma pseudofolha, denominada coleótilo. Esta estrutura tem a função de proteger o desenvolvimento do mesocótilo, a região da coroa e a emissão da plúmula, que é a primeira folha.

As plantas de trigo têm, no final, 5 a 6 folhas, correspondendo ao número de nós. Contudo, variações de 4 a 7 são freqüentes. Cada folha é composta pela bainha, lâmina, lígula e um par de aurículas na base da lâmina. A disposição é alternada, formando ângulos de 180° entre uma folha e outra, até a última (folha bandeira).

Tamanho, número, forma, posição, cerosidade e outras características das folhas são fatores importantíssimos no rendimento e caracterização do tri-

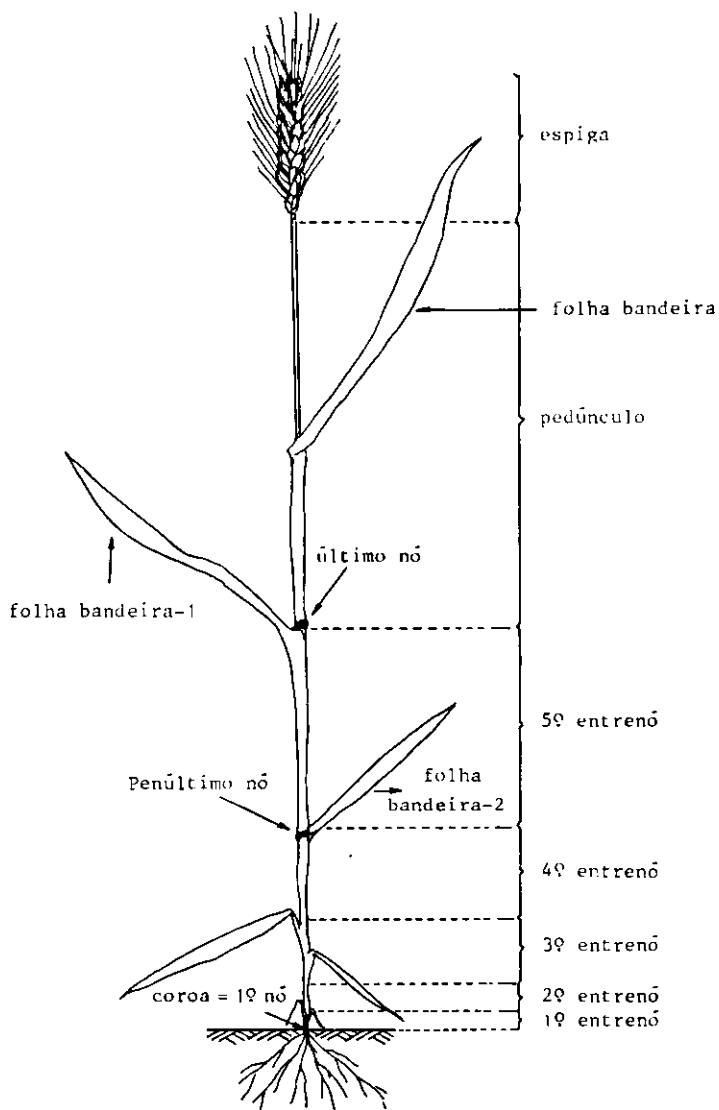


Figura 5. Componentes da planta de trigo (Scheeren, 1980).

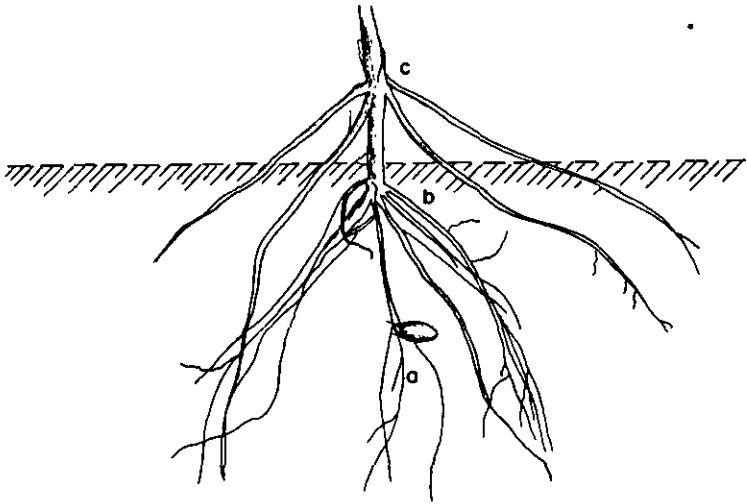


Figura 6. Raízes do trigo: a) seminais; b) da coroa e c) adventícias. CNPT / EMBRAPA, Passo Fundo, 1984.

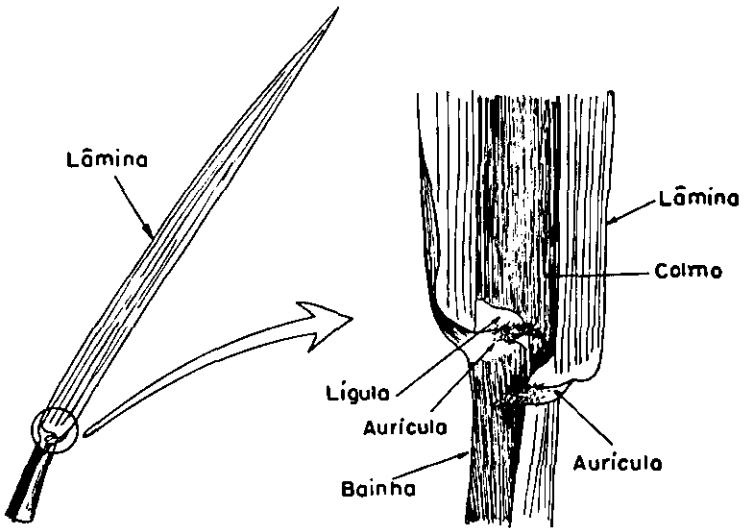


Figura 7. Componentes da folha de trigo, CNPT / EMBRAPA, Passo Fundo, 1984.

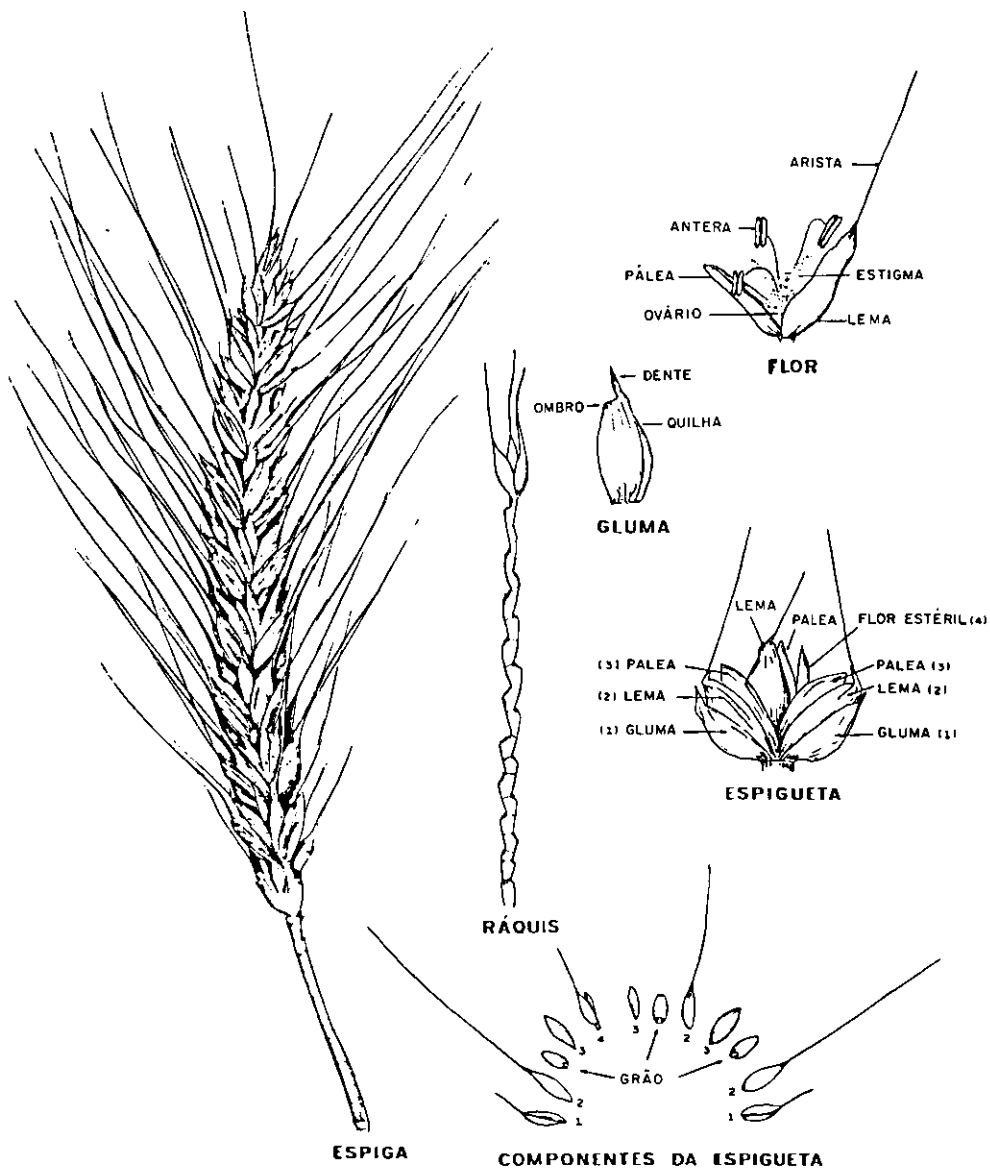


Figura 8. Espiga e seus componentes . CNPT / EMBRAPA , Passo Fundo, 1984.

gº.

7.3. Colmo (Figura 5)

Normalmente é oco, cilíndrico e com quatro a sete entrenós. Os entrenós têm comprimento variável, aumentando da base ao ápice da planta até o pedúnculo, que é a porção do colmo que vai do último nó até a base da espiga. A altura da planta também é variável entre genótipos e para um mesmo genótipo em ambientes diferentes.

Na fase de afilhamento, aproximadamente 15 dias após a germinação, são emitidos novos colmos (afilhos) envolvidos em estruturas foliares denominadas prófilos (normalmente inseridas nos nós da coroa). Após o afilhamento, o colmo se alonga rapidamente, pois, na base de cada entrenó, há uma região de crescimento com tecido meristemático.

Por ocasião do enchimento dos grãos, os nutrientes estocados no colmo e nas folhas são particularmente importantes porque eles são translocados para a espiga.

7.4. Inflorescência (Figura 8)

A inflorescência do trigo é uma espiga composta, dística, formada por espiguetas alternadas e opostas no ráquis. Existe uma grande variação em relação à densidade, à forma, ao comprimento e à largura da espiga. Considerando estes aspectos, podem ser formados quatro tipos básicos de espiga: fusiforme, clavada, elíptica e oblonga.

Cada espiguetta é constituída por flores (3 a 9) dispostas alternadamente e presas à ráquila. Normalmente, as flores superiores da espiguetta são estéreis ou imperfeitas. Na base da espiguetta estão duas brácteas que recebem o nome de glumas e que têm a função de proteger as flores de cada espiguetta. A forma, o tamanho e outras características da gluma são importantes botanicamente, pois auxiliam na diferenciação entre cultivares. Cada flor é constituída por uma lema (com ou sem arista) e uma pálea. Entre a lema e a pálea estão o estigma (plumoso e bipartido) e as três anteras. Na antese, as flores se abrem e expulsam as anteras (extrusão das anteras). A partir daí ocorre a formação dos grãos.

7.5. O grão maduro

O grão do trigo, chamado cariopse, é pequeno (seis a sete milímetros), seco e indeiscente. Forma-se apenas um grão a partir de cada flor.

Rendimento de farinha, qualidade panificativa e quantidade de proteína variam com as cultivares e podem variar, também, com o ambiente. Normalmente, o conteúdo de proteína está ao redor de 12 %, podendo variar de 6 a 20 %.

8. ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO

Usualmente, os estádios mais referidos para o trigo são, pela ordem de aparecimento: plântula, afilhamento, alongamento, emborrachamento, espigamento, grão em estado leitoso, grão em massa e maturação. No entanto, para referência em trabalhos científicos, foram descritas diversas escalas, sendo mais conhecida e divulgada a escala de Feekes, de 1940, modificada por Large em 1954 (Figura 9 e Tabela 3). Outra escala que tem sido bastante utilizada é a de Zadoks, Chang e Konzac, de 1974 (Tabela 4).

A escala de Feekes (1940, modificada por Large 1954), caracteriza os estádios de uma maneira muito geral. Por outro lado, a escala de Zadoks et alii proporciona uma visão mais detalhada de cada estágio, pois está dividida em 10 etapas e cada uma delas em 10 subetapas; por isto, pelo detalhamento, é indicada para trabalhos que analisam reação às moléstias (ver comparação na Tabela 5).

9. EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

9.1. Temperatura

A temperatura ideal para o pleno desenvolvimento do trigo está ao redor de 20°C. Para o afilhamento, 15 a 20°C são excelentes, enquanto que para o desenvolvimento das folhas a temperatura ideal é de 20 a 25°C.

Severos danos (por frio ou calor) podem ser causados ao trigo, durante o estágio reprodutivo, em que a temperatura ótima para fertilização vai de 18 a 24°C. Danos de geada são observados quando a temperatura, durante a floração, for menor do que -1°C e, durante a formação de grão, -2°C prejudica o enchimento dos grãos. Além disto, estas temperaturas também podem danificar as plantas de trigo nos pontos de rápida multiplicação celular, durante a fase de

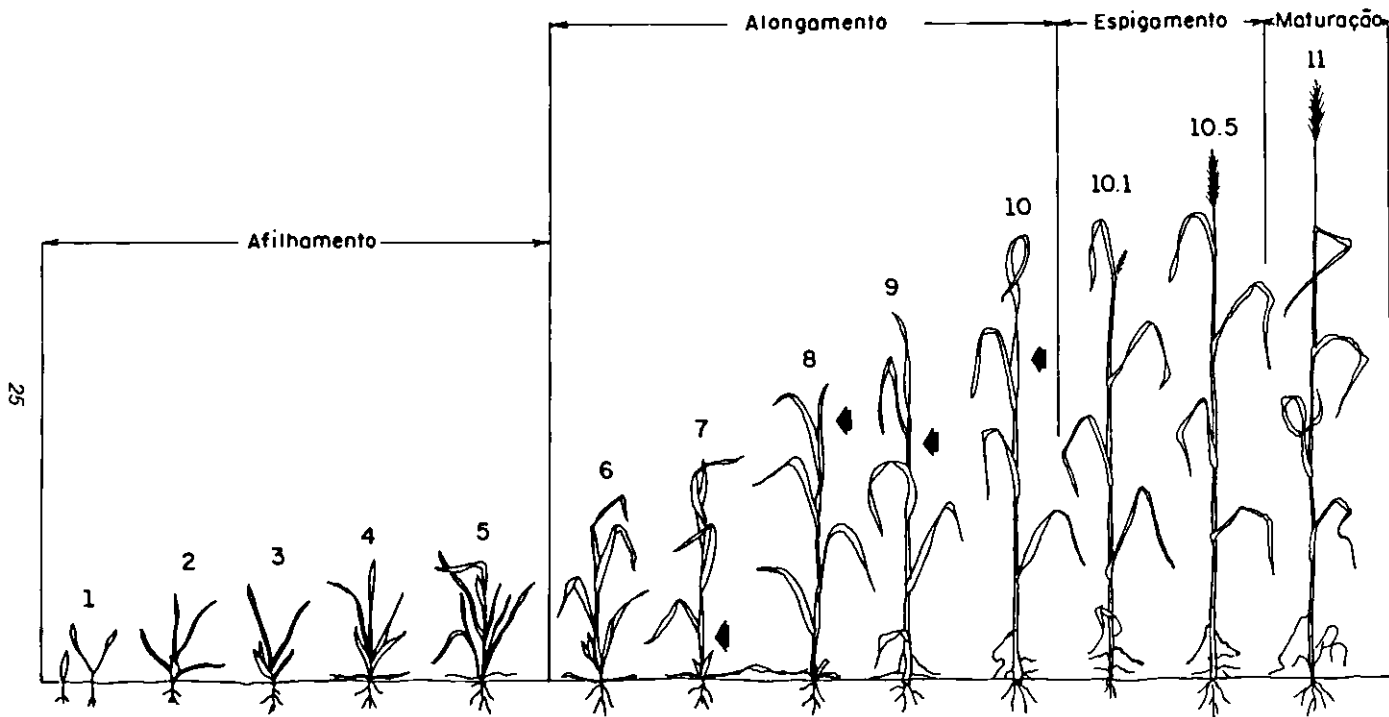


Figura 9. Estádios de crescimento em cereais. Escala de FEEKES (1940), modificada por LARGE (1954).

Tabela 3. Legenda para os estádios de crescimento da escala de Feekes (1940), modificada por Large (1954)

Código	Estádio
1.	Plantas recém-emergidas, com uma ou mais folhas.
2.	Início do afilhamento.
3.	Afilhos formados. Folhas freqüentemente enroladas em espiral. Em algumas variedades de trigo, as plantas podem apresentar hábito prostrado.
4.	Início do aparecimento do pseudo-caule. Bainhas foliares começam a alongar-se.
5.	Pseudo-caule (formado por bainhas foliares) fortemente desenvolvido.
6.	Primeiro nó do colmo visível na base da gema.
7.	Segundo nó do colmo já formado.
8.	Folha bandeira visível, mas ainda enrolada. Início do período de emborrachamento.
9.	Lígula da folha bandeira já visível.
10.	Bainha da folha bandeira completamente desenvolvida, mas as espigas ainda não são visíveis.
10.1.	Primeiras espigas apenas visíveis.
10.2.	Um quarto do processo de espigamento completo.
10.3.	Metade do processo de espigamento completo.
10.4.	Três quartos do processo de espigamento completo.
10.5.	Todas as espigas fora da bainha.
10.5.1.	Começo do florescimento.
10.5.2.	Florescimento completo na parte apical da espiga.
10.5.3.	Florescimento completo na parte basal da espiga.
10.5.4.	Final de florescimento, grãos no estágio aquoso.
11.1.	Grãos no estágio leitoso.
11.2.	Grãos no estágio de massa (conteúdo macio e seco).
11.3.	Grãos duros (difíceis de serem rompidos com a unha do polegar).
11.4.	Maturação de colheita. Palhas secas.

Tabela 4. Escala decimal de crescimento dos cereais segundo Zadoks et alii (1974)

Código	Estádio
0	Germinação
00	Semente seca
01	Início da embebição
02	-
03	Embebição completa
04	-
05	Emergência da radícula do cariopse
06	-
07	Coleóptilo emergido
08	-
09	Folha no ápice do coleóptilo
1	Crescimento da plântula
10	Primeira folha através do coleóptilo
11	Primeira folha aberta
12	Doas folhas abertas
13	Três folhas abertas
14	Quatro folhas abertas
15	Cinco folhas abertas
16	Seis folhas abertas
17	Sete folhas abertas
18	Oito folhas abertas
19	Nove ou mais folhas abertas
2	Afilhamento
20	Somente o colmo principal
21	Colmo principal e um afilho
22	Colmo principal e dois afilhos
23	Colmo principal e três afilhos
24	Colmo principal e quatro afilhos
25	Colmo principal e cinco afilhos
26	Colmo principal e seis afilhos
27	Colmo principal e sete afilhos
28	Colmo principal e oito afilhos
29	Colmo principal e nove ou mais afilhos
3	Alongamento
30	Pseudocolmo ereto

Continuação

Código	Estádio
31	Primeiro nó visível
32	Segundo nó visível
33	Terceiro nó visível
34	Quarto nó visível
35	Quinto nó visível
36	Sexto nó visível
37	Folha bandeira recém-visível
38	-
39	Lígula da folha bandeira recém-visível
4	Emborrachamento
40	-
41	Bainha da folha bandeira em extensão
42	-
43	Início do emborrachamento
44	-
45	Emborrachamento completo
46	-
47	Abertura da bainha da folha bandeira
48	-
49	Primeiras aristas visíveis
5	Emergência da inflorescência
50 } 51 }	Primeira espiguetta da inflorescência recém-visível
52 } 53 }	Um quarto das inflorescências emergidas
54 } 55 }	Metade das inflorescências emergidas
56 } 57 }	Três quartos das inflorescências emergidas
58 } 59 }	Emergência completa da inflorescências
6	Antese
60 } 61 }	Início da antese
62 } 63 }	-

Continuação

Código	Estádio
64}	Metade da antese completa
65]	
66}	-
67]	
68}	Antese completa
69]	
7	Desenvolvimento do grão leitoso
70	-
71	Cariopse aquosa
72	-
73	Início do estado leitoso
74	-
75	Estado leitoso
76	-
77	Final do estado leitoso
78	-
79	-
8	Desenvolvimento do grão em massa
80	-
81	-
82	-
83	Início do estado de massa
84	-
85	Estado de massa mole
86	-
87	Estado de massa dura
88	-
89	-
9	Maturação
90	-
91	Cariopse dura (difícil dividir com a unha)
92	Cariopse dura (não pode ser dividida com a unha)
93	Cariopse soltando-se durante o dia
94	Sobre maturação, palha seca e quebradiça
95	Semente dormente

Continuação

Código	Estádio
96	Semente viável com 50 % de germinação
97	Semente não dormente
98	Dormência secundária induzida
99	Dormência secundária perdida

Tabela 5. Estádios de crescimento pela escala de Feekes & Large (Large, 1954) e seu valor correspondente na escala de Zadoks et alii (1974)

Escala de Feekes & Large	Escala de Zadoks et alii
Estádio 1	Estádio(s) 10 e 11
Estádio 2	Estádio(s) 20 e 21
Estádio 3	Estádio(s) 22 a 29
Estádio 4 e 5	Estádio 30
Estádio 6	Estádio 31
Estádio 7	Estádio 32
Estádio 8	Estádio 37
Estádio 9	Estádio 39
Estádio 10	Estádio(s) 43 a 45
Estádio 10.1	Estádio(s) 50 e 51
Estádio 10.2	Estádio(s) 52 e 53
Estádio 10.3	Estádio(s) 54 e 55
Estádio 10.4	Estádio(s) 56 e 57
Estádio 10.5	Estádio(s) 58 e 59
Estádio 10.5.1	Estádio(s) 60 e 61
Estádio 10.5.2	Estádio(s) 64 e 65
Estádio 10.5.3	Estádio(s) 68 e 69
Estádio 10.5.4	Estádio 71
Estádio 11.1	Estádio(s) 73 a 77
Estádio 11.2	Estádio(s) 83 a 87
Estádio 11.3	Estádio 91
Estádio 11.4	Estádio 92

crescimento. Estes pontos suscetíveis estão situados logo acima dos nós.

9.2. Umidade do solo

A água é um dos fatores mais importantes no crescimento e desenvolvimento da planta e, em alguns anos, torna-se limitante para produção de trigo não irrigado, no Brasil Central. Existe a necessidade de umidade no solo para a germinação e, posteriormente, durante o estágio reprodutivo, a falta de água poderá resultar em expressiva redução no rendimento, pela redução do número de grãos por espiga.

9.3. Grupos bioclimáticos

Os fatores ambientais têm uma grande importância no crescimento da planta de trigo. Existem diferentes grupos bioclimáticos que têm reações distintas, em ambientes diferentes. Algumas cultivares são sensíveis ao comprimento do dia. Outras, têm maior necessidade de frio durante a fase inicial de crescimento, até o espigamento. A reação à vernalização pode ser pequena em trigos de primavera, mas é grande em trigos de inverno (Tabela 6).

Tabela 6. Grupos bioclimáticos

	Trigos de primavera				Trigos de inverno
	Super-precoce	Precozes	Intermediários	Tardios	
Comprimento do dia	indiferente	indiferente	mais longo p/ espigamento	longo p/ espigamento	mais longo p/espigamento
Necessidade de frio	não tem	pequena	não tem	não tem	grande
Reação à vernalização	não tem	pequena	não tem	pequena	grande
Temperatura: em-borrachamento/ espigamento	altas	crescentes	altas	crescentes	crescentes

10. ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO

O zoneamento agroclimático pode ser observado na Figura 10, conforme MOTA (1982). Nessa figura foram delimitadas as regiões onde é possível ou não o cultivo do trigo no Brasil, considerando fatores como: temperatura, precipitação, umidade do ar, altitude, etc.

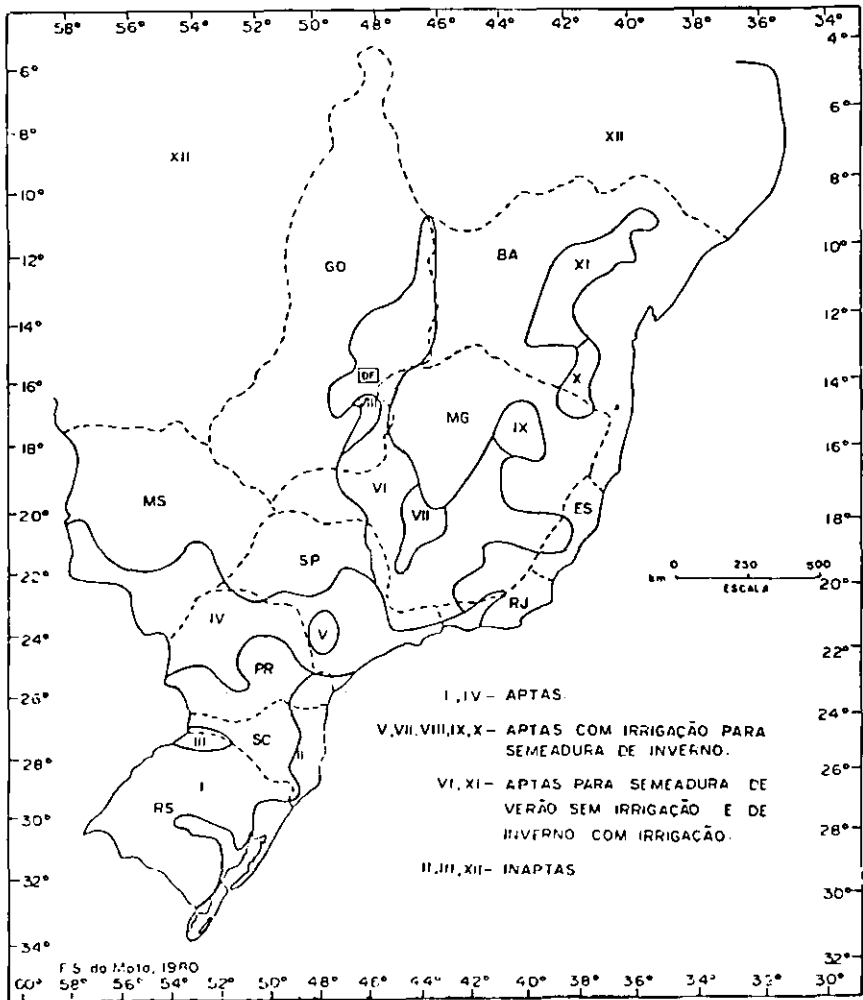


Fig. 10. Zoneamento climático para a triticultura no Brasil (Mota, 1982).

11. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BRIGGLE, L.W. Origin and botany of wheat. In: CIBA-GEIGY, Basle, Switzerland. **Wheat; documenta Ciba-Geigy**. Basle, 1980. p.6-13.
- FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. 2v.
- LAGOS, M.B. História do melhoramento do trigo no Brasil. **B. Técn. IPAGRO**, Porto Alegre, (10):9-80, 1983.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes Scale. **Plant Pathol.**, London, 3:128-129. 1954.
- LELLEY, J. **Wheat breeding; theory and practice**. Budapest, Akademiai Kiadó, 1976. 285p.
- MOTA, F.S. da. Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, SP. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v.1, p.27-61.
- MUNDSTOCK, C.M. **Cultivo dos cereais de estação fria; trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale**. Porto Alegre, NBS, 1983. 165p.
- PERCIVAL, J. **The wheat plant**. London, Duckworth, 1974. 463p.
- PETERSON, R.F. **Wheat, botany, cultivation, and utilization**. London, Leonard Hill Books, 1965. 422p.
- QUISENBERRY, K.S. & REITZ, L.P. **Wheat and wheat improvement**. Madison, ASA, 1967. 560p. (Agronomy, 13).
- SCHEEREN, P.L. **Componentes da estatura de planta e herança do caráter comprimento do pedúnculo em trigo (*Triticum aestivum* L.)**. Porto Alegre, UFRGS. Faculdade de Agronomia, 1980. 93p. Tese Mestrado-Fitotecnia. (47 ref.).
- SCHEEREN, P.L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticale (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1983. 24p. Mimeografado.
- SHELLENBERGER, J.A. Production and utilization of wheat. In: POMERANZ, Y., ed. **Wheat; chemistry and technology**. St. Paul, American Association of Cereal Chemists, 1971. p.1-18.
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T. & KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Res.**, Oxford, 14:415-421, 1974.