

NUTRIÇÃO MINERAL DO TRIGO I. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA  
SOB REGIME DE SEQUEIRO E IRRIGADO EM LATOSSOLO ROXO\*

J.U.G. Fontoura\*\*

H.P. Haag\*\*\*

*RESUMO*

O trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a produção de matéria seca na planta pelos cultivares de trigo BH 1146, de porte alto e com tolerância a deficiência hídrica e IAC 24 - Tucuruí, de porte baixo e com média tolerância e deficiência hídrica, sendo ambas de ciclo médio, em duas disponibilidades de água, sequeiro e irrigado. O experimento foi conduzido em Latossolo Roxo, distrófico-argiloso, adubado com 20 kg de N e 90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare. Para determinação do peso da matéria seca produzida das plantas, foram coletados ao 10 dias de idade, início de perfilhamento; aos 30 dias, alongamento do colmo; aos 50 dias, emborrachamento; aos

---

\* Entregue para publicação em 30/10/87.

\*\* UEPAE, EMBRAPA, Dourados, MT.

\*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

70 dias floração, aos 90 dias, grão leitoso; e aos 110 dias, maturação. Os resultados mostram que a irrigação determina mais acúmulo de matéria seca por planta e matéria Seca por área, nas duas cultivares e em todas as idades.

## INTRODUÇÃO

A cultura do trigo localiza-se principalmente nas áreas de clima temperado, ou seja, no sul do país. Entretanto, nos últimos dez anos tem-se expandido para as áreas de clima sub-tropical e tropical das regiões Centro-Sul e Centro-Oeste (BRASIL, 1985).

Os fracassos de safra são devidos às variações climáticas no decorrer do ciclo da cultura, principalmente, deficiências hídricas, excesso de chuvas e temperaturas baixas em períodos críticos da cultura. Estas adversidades climáticas, além de causarem problemas ao desenvolvimento da planta, favorecem o aparecimento de enfermidades na cultura (MOTA, 1982).

Nas regiões localizadas acima da latitude de 24°S, especialmente no norte e oeste do Estado do Paraná, São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul o cultivo é feito no período outono-inverno, onde as precipitações pluviais são escassas e as temperaturas médias são elevadas (SILVA, 1971). Nestas áreas, os plantios são feitos através do sistema de sequeiro, aproveitando somente as águas das chuvas, porém nos últimos anos, alguns pesquisadores vem estudando a irrigação suplementar para esta cultura (SILVA, 1976; SILVA et alii, 1982 e CALHEIROS et alii, 1986).

Existe um elevado número de cultivares estudadas e adaptadas para as condições de clima temperado (OSÓRIO,

1982). Ao passo que para as condições de clima tropical e sub-tropical, principalmente para plantios irrigados, o número de cultivares é restrito e seu comportamento e exigências nutricionais nestas condições são pouco estudados.

Em regiões onde há deficiência hídrica no período de cultivo do trigo, as pesquisas com uso de irrigação mostram que é possível duplicar ou triplicar a produção das cultivares normalmente cultivadas sem irrigação (BAS SIRI & NAHAPETIAN, 1977).

A produção e acúmulo de matéria seca na parte vegetativa e nos grãos, além de outros fatores, depende das características genéticas das cultivares e da disponibilidade de água durante o seu desenvolvimento. McNEAL *et alii* (1966) trabalhando com cinco cultivares americanas de trigo nos EUA mostraram que o máximo desenvolvimento das folhas ocorreu na floração e do colmo no estágio da ântese. No entanto as cultivares não mostraram diferenças quanto ao seu crescimento final.

GAMA (1977a e 1977b) estudando a nutrição da planta de trigo em vasos com solo de textura franco-arenosa em Portugal, obteve uma produção máxima de matéria seca de 8,14 g/planta.

Para estudar os estádios de desenvolvimento da planta de trigo, acúmulo de matéria seca, nitrogênio, fósforo e potássio, WALDREN & FROWERDAY (1979), conduziram experimentos em condições de campo, nos EUA durante três anos consecutivos. Concluíram que o máximo de matéria seca da folha ocorria no estágio da floração e do colmo até o início da formação do grão. Em relação ao conteúdo total na planta, até a maturação houve um acúmulo no grão de 38% da matéria seca, 71% do nitrogênio, 75% do fósforo e 17% do potássio. Sendo que o máximo acúmulo verificado por planta foi de 7,61 g de matéria seca, 94 mg de nitrogênio, 16 mg de fósforo e 146 mg de potássio.

O acúmulo de matéria seca na planta inteira segundo KARLEN & WHITNEY (1980), obtido em experimentos em Kansas, USA, obedece o modelo de curva sigmóide, desde a germinação até a maturação, ocorrendo um acúmulo mínimo até o início da alongação do colmo, atingindo o máximo na maturação fisiológica e diminuindo na maturação final.

A presente pesquisa visa estudar a produção de matéria seca nas duas cultivares sob regime hídrico sequeiro e irrigado.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em área pertencente à Unidade de Execução de Pesquisa de Ambiente Estadual da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária em Dourados, MS.

A média anual de precipitação pluvial é de 1.300 mm, sendo que, aproximadamente 75% ocorre no período outubro-abril e 30% de maio-setembro, período mais frio do ano. A temperatura média anual é 22°C, sendo 28,8°C a média das máximas e 16,7°C a média das mínimas. A média anual da umidade relativa é 74%. O solo foi classificado como sendo Latossolo Roxo distrófico de textura argílica, fase campo (BRASIL, 1971).

Foram instalados dois experimentos em condições de campo, um com irrigação e outro em condições de sequeiro. No primeiro experimento, em sequeiro, o trigo permanecia no campo durante todo o seu ciclo, na dependência exclusiva da água da chuva. Cada experimento foi instalado segundo o esquema experimental de parcelas subdivididas no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. As cultivares utilizadas foram a BH 1146 e a IAC 24 - Tucuruí. A adubação, imediatamente antes do plan-

tio constituiu em 20 kg de N e 90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectare, a base de sulfato de amônio e superfosfato triplo. Não foi realizada adubação potássica em vista da alta concentração no solo (151 ppm - Mehlich).

Foram realizadas amostragens de plantas, aos 10, 30, 50, 70, 90 e 110 dias após a emergência. Após a semeadura os dois experimentos receberam uma irrigação de 30 mm para que a germinação fosse uniforme. As ocorrências de chuvas, temperatura, irrigações efetuadas e amostragens estão apresentadas na Figura 1 e Tabela 2.

A coleta das plantas foi feita entre plantas competitivas, mediante o corte do colmo, junto a superfície do solo. Após a coleta, conforme recomendação de SARRUGE & HAAG (1974), o material era lavado e submetido à secagem à estufa, com circulação de ar, a temperatura de 70°C, até peso constante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Desenvolvimento da planta

O desenvolvimento das plantas, avaliado pela produção de matéria seca da parte aérea e produção de matéria seca por área, é apresentada na Figura 2 e Tabela 2.

No regime irrigado as duas cultivares apresentaram produção de matéria seca por planta e produção de matéria seca por área superior ao regime de sequeiro. Para estes dois parâmetros a cultivar BH 1146 apresentou maiores valores aos 90 dias de idade. A cultivar IAC 24 - Tucuruí em sequeiro, apresentou o máximo de produção de matéria seca na mesma idade, no entanto, quando irrigada a produção máxima foi verificada na maturação final (Tabela 2 e Figura 2b).

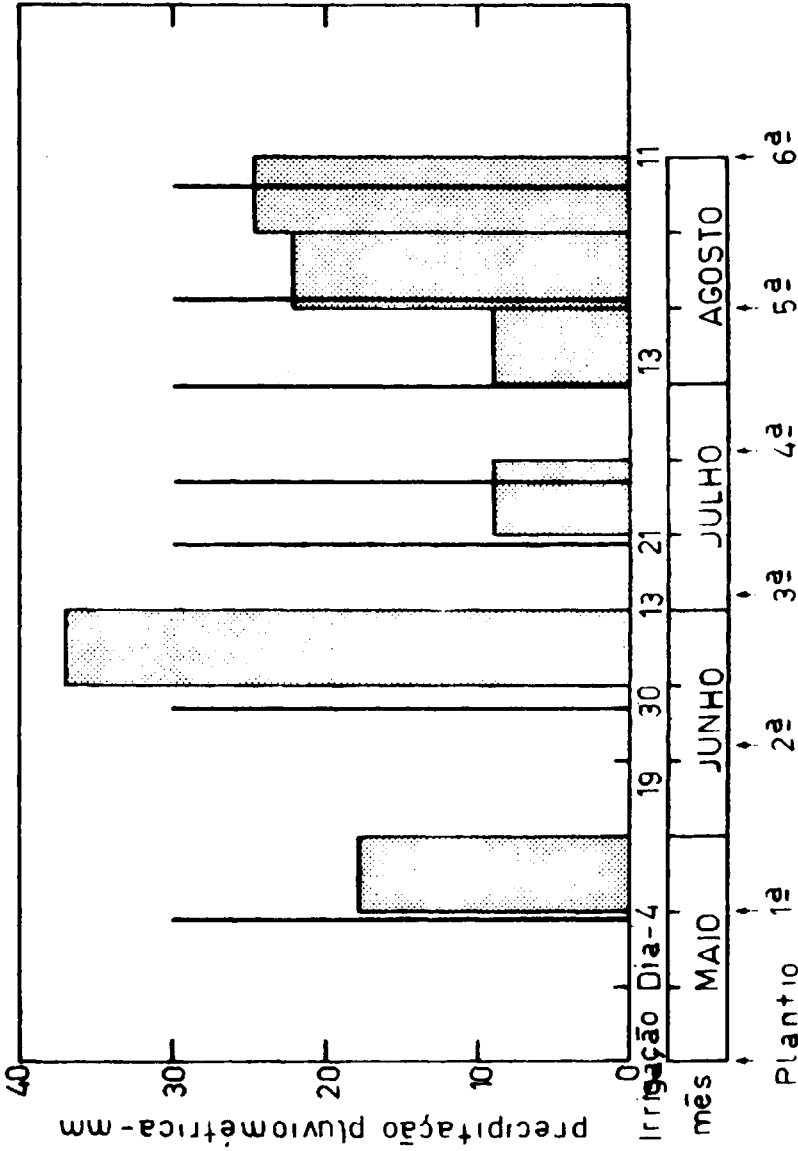


Figura 1 - Precipitação pluviométrica, irrigações realizadas no experimento e amostragens efetuadas durante o ciclo da cultura.

Tabela 1. Precipitação pluviométrica acumulada por decênio, médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média e umidade relativa do ar e data das irrigações, ocorridas no ciclo da cultura.

Mês/decênio	Precipitação (mm)	Dias das irrigações (30 mm)	Temperatura (°)		Umidade relativa (%)
			Máxima	Mínima Média	
Maio					
1º	31	4			
2º	28	19			
3º	11	30			
Total	70		27,2	15,3	21,2
Junho					
1º	11				
2º	0	13			
3º	0	21			
Total	11		25,0	10,8	17,9
Julho					
1º	37				
2º	0	13			
3º	0				
Total	37		24,4	11,0	17,7
Agosto					
1º	22				
2º	0	11			
3º	0				
Total	22		27,7	13,0	20,3
					67

Fonte: Estação Agrometeorológica da UEPAE de Dourados/EMBRAPA - Dourados, MS.

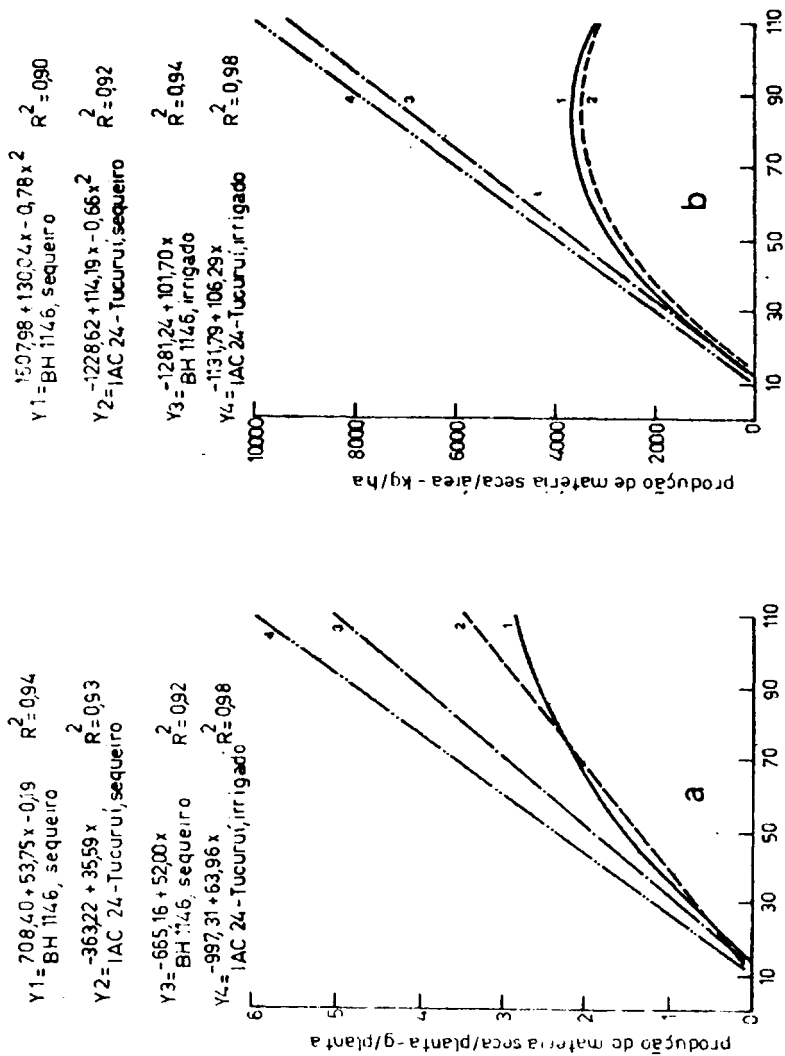


Figura 2. Produção de matéria seca da parte aérea da planta (a) de trigo e por área (b) em função da idade da planta.



Tabela 2. Produção de matéria seca por planta, número de plantas e produção de matéria seca por área de duas cultivares de trigo cultivadas sob duas disponibilidades de água.

Cultivares	Disponibilidade de água	Dias após a emergência											
		10		30		50		70		90		100	
		g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha	g/pl	kg/ha
BH 1146	Sequeiro	0,049	174,9	0,28	691,6	1,61	3386,2	2,12	4107,9	2,88	3913,4	2,71	3282,1
	Irrigado	0,057	193,8	0,33	1808,8	2,14	3954,4	2,83	5230,9	4,94	9389,2	4,43	9136,1
IAC 24-Tucuruí	Sequeiro	0,048	168,0	0,29	829,4	1,68	3192,0	2,19	3720,4	3,31	3577,5	3,11	3303,2
	Irrigado	0,063	214,9	0,32	1215,5	2,11	4531,1	3,62	6583,8	5,04	8929,6	5,88	10178,8
		Nº de plantas/ha											
BH 1146	Sequeiro	3.578.000	2.470.000	2.100.000	1.940.000	1.360.000	1.710.000						
	Irrigado	3.370.000	3.010.000	1.850.000	1.850.000	1.900.000	2.850.000						
IAC 24-Tucuruí	Sequeiro	3.500.000	2.860.000	1.900.000	1.700.000	1.080.000	1.060.000						
	Irrigado	3.400.000	3.740.000	2.150.000	1.820.000	1.770.000	1.730.000						

Nas duas disponibilidades de água o número de plantas por área apresentou valor máximo no início do ciclo, sendo que no decorrer do desenvolvimento das plantas, este número foi reduzindo-se, atingindo o mínimo na maturação final (Tabela 2 e Figura 3). No regime irrigado, tanto a cultivar BH 1146 como a IAC 24-Tucuruí, apresentaram menor redução no número de plantas. A redução na população de plantas, verificada no regime de sequeiro foi devida a deficiência hídrica.

Em experimento semelhante, SHARMA *et alii* (1981), estudando irrigação em trigo com turnos de rega sempre que a tensão de água no solo atingia 0,5; 1; 2 e 4 atmosferas de pressão, mostrou que com o aumento dos intervalos houve acentuada redução no número de plantas/área e número de perfilhamentos. KARLEN & WHITNEY (1980) mostram que as plantas de trigo acumulam um mínimo de matéria seca até a alongação do colmo, crescendo até atingir valores máximos na maturação fisiológica e depois mostrando decréscimo até a maturação final. Comportamento semelhante ao observado pelo último autor foi mostrado pelas duas cultivares em regime de sequeiro na presente pesquisa e no regime irrigado verificou-se comportamento crescente desde o início do ciclo até a maturação final.

BOATWRIGHT & HASS (1961) e PAGE *et alii* (1977) conduziram experimentos em condições de campo e relatam que a planta atinge o máximo de produção de matéria seca durante o estágio de emissão da espiga, havendo a partir daí um decréscimo nas diversas partes da planta e um acréscimo na matéria seca dos órgãos. O presente estudo discorda em parte dos resultados obtidos pelo autor, pois a maior produção de matéria seca foi obtida no estágio de grão leitoso, com excesso da cultivar IAC 24-Tucuruí com irrigação que apresentou máximo acúmulo na maturação final. Estudando a nutrição da planta de trigo em vasos GAMA (1977a), obteve uma produção máxima de matéria seca de 8,14 g/planta, sendo que, WALDREN & FLOWERDAY (1979) em condições de campo durante três anos consecutivos obtiveram uma produção máxima de matéria seca por planta

de 7,61 g, observando-se assim, que estes valores são muito superiores ao máximo atingido na presente pesquisa.

$$Y_1 = 384,92 - 4,30x + 0,02x^2 \quad R^2 = 0,96$$

BH 1146, sequeiro

$$Y_2 = 402,39 - 4,93x + 0,02x^2 \quad R^2 = 0,98$$

IAC 24-Tucuruí, sequeiro

$$Y_3 = 319,02 - 1,41x \quad R^2 = 0,61$$

BH 1146, irrigado

$$Y_4 = 414,43 - 4,35x + 0,02x^2 \quad R^2 = 0,81$$

IAC 24-Tucuruí, irrigado

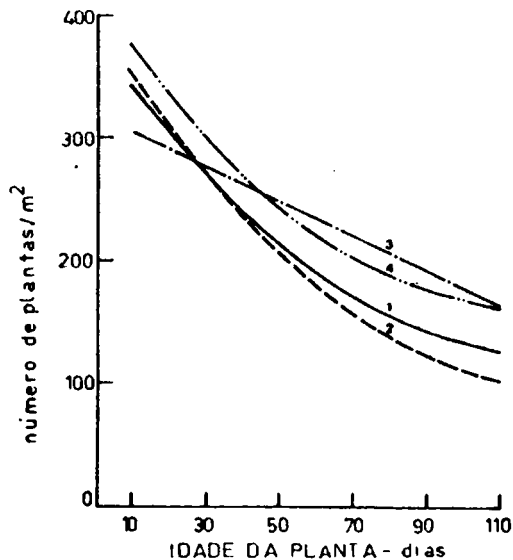


Figura 3. Número de plantas por área de duas cultivares de trigo, cultivadas em duas disponibilidades de água em função da idade.

Nas duas disponibilidades de água o número de plantas por área apresentou valor máximo no início do ciclo, sendo que no decorrer do desenvolvimento das plantas, este número foi reduzindo-se, atingindo o mínimo na maturação final (Tabela 2 e Figura 3). No regime irrigado, tanto a cultivar BH 1146 como a IAC 24-Tucuruí, apresentaram menor redução no número de plantas. A redução na população de plantas, verificada no regime de sequeiro foi devida a deficiência hídrica.

Em experimento semelhante, SHARMA *et alii* (1981), estudando irrigação em trigo com turnos de rega sempre que a tensão de água no solo atingia 0,5; 1; 2 e 4 atmosferas de pressão, mostrou que com o aumento dos intervalos houve acentuada redução no número de plantas/área e número de perfilhamentos. KARLEN & WHITNEY (1980) mostram que as plantas de trigo acumulam um mínimo de matéria seca até a alongação do colmo, crescendo até atingir valores máximos na maturação fisiológica e depois mostrando decréscimo até a maturação final. Comportamento semelhante ao observado pelo último autor foi mostrado pelas duas cultivares em regime de sequeiro na presente pesquisa e no regime irrigado verificou-se comportamento crescente desde o início do ciclo até a maturação final.

BOATWRIGHT & HASS (1961) e PAGE *et alii* (1977) conduziram experimentos em condições de campo e relatam que a planta atinge o máximo de produção de matéria seca durante o estágio de emissão da espiga, havendo a partir daí um decréscimo nas diversas partes da planta e um acréscimo na matéria seca dos órgãos. O presente estudo discorda em parte dos resultados obtidos pelo autor, pois a maior produção de matéria seca foi obtida no estágio de grão leitoso, com excesso da cultivar IAC 24-Tucuruí com irrigação que apresentou máximo acúmulo na maturação final. Estudando a nutrição da planta de trigo em vasos GAMA (1977a), obteve uma produção máxima de matéria seca de 8,14 g/planta, sendo que, WALDREN & FLOWERDAY (1979) em condições de campo durante três anos consecutivos obtiveram uma produção máxima de matéria seca por planta

## CONCLUSÕES

O tratamento com irrigação proporcionou os maiores pesos de matéria seca por planta e matéria seca por área, nas duas cultivares e em todas as épocas analisadas.

O número de plantas por área considerando as cultivares, apresentou variações durante o ciclo, no entanto na maturação, ambas as cultivares apresentaram maior número com irrigação.

## SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF WHEAT PLANT I. DRY MATTER PRODUCTION BY TWO CULTIVATES UNDER TWO CONDITIONS OF LEVELS OF WATER IN A LATOSSOLO ROXO SOIL IN BRAZIL

An experimental trial was carried out to determine the dry matter production of wheats plants submitted to two level of water availability the cultivates used were: BH 1146 recommended for non irrigated areas and IAC-24 Tucuruí recommended for medium flooded areas. The experimental trial was carried out on a Latossolo Roxo (Eutruxox) and was fertilized with 20 kg of N and 90 kg of  $P_2O_5$  per hectare.

The plants were cutted and dried at the following stages: 10 days, at the beginning of filling; 30 days, at the stem elongation; 50 days at the jointing; 70 days, at the flowering; 90 days, at the beginning of grain formation and 110 days at the maturity of the grains..

The authors concluded:

The irrigation increased the dry matter production in both cultivates in all ages;

Under dry land the cultivate IAC-24 Tucuruí showed the highest dry matter production;

Under irrigation the cultivate IAC-24 Tucuruí showed the highest dry matter production.

#### LITERATURA CITADA

- BASSIRI, A. & A.NAHAPETIAN, 1977. Differences in concentrations and interrelationships of phosphate, phosphorus, magnesium, calcium, zinc and iron in wheat varieties grown under dryland and irrigated conditions. **Journal of Agricultural Chemistry**. Shiraz, **25**(5):1118-1122.
- BOATWRIGHT, G.O. & H.J.HAAS, 1961. Development and composition of spring wheat as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization. **Agronomy Journal**. Madison, **53**:33-36.
- BRASIL. Divisão de Pesquisa Pedológica. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, 1971. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do sul do Estado de Mato Grosso. Rio de Janeiro. 839 p. (Bol. Téc., 18).
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1985. **Anuário Estatístico do Brasil - 1984**. Rio de Janeiro.
- CALHEIROS, R. de O.; R.T.AOKI; C.A.S. da SILVA, P.G.SOUZA & S.L.ROTOLI, 1986. Competição de cultivares de trigo irrigado. In: Reunião da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2. Dourados, EMBRAPA.

**Resultados de Pesquisa com Trigo Obtidos pela UEPAE de Dourados - EMBRAPA em 1985. p. 86-96.**

- GAMA, M.V., 1977a. Efeito do azoto e do potássio na composição mineral do trigo "impeto" e do tomate "roma". **Agronomia Lusitana**. Lisboa, **38**(2):111-121.
- GAMA, M.V., 1977b. Um caso provável de deficiência de enxofre em trigo cultivado em vasos. **Agronomia Lusitana**. Lisboa, **38**(2):123-126.
- KARLEN, D.L. e D.A.WHITNEY, 1980. Dry matter accumulation, mineral concentration, and nutrient distribution in winter wheat. **Agronomy Journal**. Madison, **72**:281-288.
- McNEAL, F.H.; M.A.BERG & C.A.WATSON, 1966. Nitrogen and dry matter in five spring wheat varieties at successive stages of development. **Agronomy Journal**. Madison, **58**:605-608.
- MOTA, F.S. da, 1982. Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil. In: Fundação Cargill. **Trigo no Brasil**. Campinas, v. 1, p. 29-58.
- OSÓRIO, E.A., 1982. Variedade e melhoramento. In: Fundação Cargill. **Trigo no Brasil**. Campinas, v. 1, p. 147-175.
- SARRUGE, R.P. & H.P.HAAG, 1974. Análises Químicas em Plantas. Piracicaba, ESALQ/USP. 56 p. (Publicação a vulsa).
- SHARMA, R.P.; S.RAY & K.S.PARSHAR, 1981. Studies on agrotechniques for reducing irrigation requirement with better utilization of nutrients by irrigated wheat. **Indian Journal Agronomy**. Haryana, **26**(4):387-392.

- SILVA, A.R. da, 1971. Trigo no sul de Mato Grosso. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura - DNPEA. 24 p.
- SILVA, A.R. da, 1976. A cultura do trigo irrigado nos cerrados do Brasil Central. **Circular Técnica CPAC**. Brasília (1):70 p.
- SILVA, C.A.S. da; P.G.SOUSA; N.B.FARIA; M.G.RIBEIRO; P. R.A.ARAÚJO; C.PEREIRA & E.VENTURINE, 1982. Competição de cultivares de trigo irrigado. In: Reunião da Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo, 8. Belo Horizonte. **Resultados de Pesquisa com Trigo obtidos na UEPAE de Dourados - EMBRAPA em 1981**, p.43-53.
- TOMASINI, R.G.A., 1982. Evolução histórica e aspectos econômicos. In: Fundação Cargill. **Trigo no Brasil**. Campinas, v. 1., p. 3-26.
- WALDREN, R.P. & A.D.FLOWERDAY, 1979. Growth and distribution of dry matter, N, P, and K in winter wheat. **Agronomy Journal**. Madison, 71:391-397.