

CONTRIBUIÇÃO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO: O CASO DO TRIGO

Roque G. A. Tomasini*

1. INTRODUÇÃO

O trigo foi introduzido no país em 1534. Daí, a sua história ser praticamente tão antiga quanto a do Brasil. Ao longo dos 446 anos em que está sendo cultivado, alternaram-se períodos de euforia e períodos de desilusões, causados por ataques de doenças, entre outros fatores.

Do Brasil colônia, evoluímos para o Brasil atual, com 120 milhões de habitantes, sendo que o trigo, sob diferentes formas, é um dos componentes principais na alimentação desta população.

Em 1979, o consumo foi de aproximadamente 6.500.000 t, enquanto que a produção nacional foi de 2.844.000 t, o que levou o Brasil a importar 3.666.200 t, no valor de US\$ 547,500,000.00.

Embora o clima na região Sul, onde tradicionalmente se cultiva trigo, esporadicamente contribua para a frustração de safras, a atual tecnologia disponível permite uma boa segurança de produção, que deverá aumentar ainda mais com a tecnologia a ser entregue nos próximos anos.

Muito se tem falado em auto-suficiência na produção de trigo. Alcançá-la, total ou parcialmente, é uma questão de opção político-econômica. Contudo, sem a colaboração da pesquisa de trigo, é praticamente impossível atingir esse objetivo. No passado, antes de ser iniciada a pesquisa de trigo no Brasil, a cultura chegou quase a desaparecer devido a uma série de problemas técnicos.

Se quisermos aumentar a produção nacional, nas áreas tradicionais ou não, é essencial que, apoiando a política de crédito agrícola ao trigo, seja, no mínimo, mantido o atual programa de pesquisa.

* Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo. EMBRAPA.

2. BREVE HISTÓRICO SOBRE A CULTURA

2.1. Introdução no País

Segundo CARMO (2), o trigo teria sido introduzido no país por Martin Afonso de Souza, em 1534.

Manuscritos existentes na biblioteca de Évora, dos quais, segundo Carmo, pp. 9, existem cópias no "Instituto Histórico", provam a existência de trigo em São Paulo, muito antes de 1584: "Trigo - No Rio de Janeiro e campo de Piratininga se dá bem o trigo; não o usão, por não terem atafonas, nem moinhos e também têm trabalho em colher, porque, pelas muitas agoas, e visso da terra, não vem todo junto, e multiplica tanto, que hum grão deita setenta e oito espigas, e humas maduras, vão nascendo outras, e multiplica quasi ad infinitum. (Narrativa Epistolar de Fr. Cardim, escripta em 1584 - Inst. Hist. do Rio de Janeiro - Cod. CXVI 1/33, vol. 29 -fol 115)".

Segundo TEIXEIRA (4), o cultivo de trigo no Rio Grande do Sul teve início em 1737. Não está clara, porém, a origem das sementes, se foram introduzidas pelos colonos açorianos ou se estes utilizaram sementes originárias das introduzidas a partir de 1584, em São Paulo.

2.2. Desenvolvimento

Apesar de ter sido introduzido primeiramente em São Paulo, o trigo não se difundiu tão amplamente como nos estados de Santa Catarina, Paraná e, principalmente, no Rio Grande do Sul.

O aparecimento da doença chamada "ferrugem", em 1814, começou a reduzir drasticamente a produção de trigo. A partir de 1822, o Rio Grande do Sul passou da condição de 'exportador, à de importador de trigo.

Provavelmente, também, devido ao desincentivo decorrente da ferrugem, o Paraná "em 1857 cessou de toda a cultura de trigo neste Estado". (2).

A cultura do trigo voltou a ser cultivada em larga escala após a chegada dos imigrantes alemães e italianos.

Todavia, o trigo não se limitou somente à região Sul, sendo que sua presença foi assinalada em Minas Gerais, Goiás, Pernambuco, Bahia, na área do atual Distrito Federal e, até, em Alagoas.

Em 1867, registrou-se o reaparecimento da ferrugem no Rio Grande do Sul e em outras províncias (I). Na ausência de qualquer estrutura de pesquisa, o combate à doença era feito através de contínuas introduções de sementes da Europa e da América do Norte.

Apesar dos problemas de doenças, dificuldades do transporte, qualidade de semente e comunicação entre os agricultores, a produção de trigo foi aumentando gradativamente.

2.3. Localização

Na época do Brasil colonial, o trigo era plantado nas regiões próximas às grandes cidades, como Porto Alegre, Curitiba, São Paulo e Belo Horizonte (figura 1).



FIGURA 1. Regiões produtoras de trigo no Brasil Colonial (1800)
Fonte: TEIXEIRA (4)

Um dos principais fatores da atual localização do trigo nas regiões Sul e Centro-Oeste, foi o clima frio e a localização inicial dos imigrantes italianos e alemães e, numa fase posterior, das correntes internas de migração, para os estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul.

O Rio Grande do Sul liderou a área cultivada com trigo, porém a rápida expansão da área com a cultura no Paraná tornou-o o maior produtor (figura 2, quadro 1).

Santa Catarina, que já foi um produtor razoável no período de 1950-1959, tem reduzido anualmente a área cultivada.

São Paulo, apesar de ter aumentado a área cultivada no período de 1970-1979, nos últimos quatro anos tem mantido o número de hectares plantados com trigo.



FIGURA 2. Regiões produtoras de trigo no Brasil, em 1978

Fonte: IBGE/CNPT - EMBRAPA

Mato Grosso do Sul, em grande parte devido à agricultura originária dos estados da região Sul, tem expandido a área de trigo, juntamente com a soja, a partir de 1970.

Na área de cerrado, nos Estados de Minas Gerais e Goiás e no Distrito Federal, ao redor de 1975, a triticultura começou a receber um maior impulso com trigo irrigado ou de sequeiro.

Na Bahia, o trigo havia sido abandonado, até que em 1977 foram iniciados experimentos para desenvolvê-lo em áreas com irrigação, e a partir de 1979 são cultivadas lavouras de sequeiro.

Apesar dos sucessivos problemas de natureza agrônômica, econômica ou política, a área com trigo tem crescido no Brasil, principalmente na região Sul.

No passado, vários fatores, entre os quais o início dos trabalhos com pesquisa em trigo, foram responsáveis por esse crescimento.

Como a pesquisa atuou e está atuando no momento, visando um maior desenvolvimento a curto e a longo prazo da triticultura? A resposta a esta questão é fundamental para uma melhor compreensão do momento atual da triticultura e de suas perspectivas.

QUADRO 1. Área cultivada com trigo, por estado produtor, no período de 1920-1979

Ano	RS	PR	SC	SP	MS	MG	GO	BA	Outros ¹	Brasil
1920-24	136.260	1.814	2.706						154	140.934
1925-29	128.862	4.242	2.568						10	135.683
1930-34	132.036	24.795	5.190						6	162.027
1935-39	136.733	19.342	11.489						56	167.610
1940-44	213.985	16.668	40.663						2.788	274.104
1945-49	332.027	27.902	69.476						5.472	434.877
1950-54	638.344	65.164	128.028	3.556	72 ⁴	337	76	166	-	835.749
1955-59	1.043.688	82.400	119.028	6.061	283 ³	270	103	43	215 ³	1.252.299
1962-64	259.136	10.264	16.992	1.570 ²	-	-	-	-	-	286.962
1965-69	578.084	70.660	40.623	13 ²	-	-	-	-	-	689.380
1970-74	1.541.987	367.561	47.704	31.200 ⁴	16.908 ⁴	-	-	-	-	2.005.350
1975-79	1.646.263	1.406.462	22.963	170.656	57.349	6.365 ⁴	-	9 ²	108 ²	3.310.175

Fonte: 1920-1959 (MA e IBGE), 1962-1970 (CCLEF-MA) e 1971-1979 (B. Brasil-CTRIN).

1/ Os anos de 1920 a 1949 dos estados de SP, MS, MG, GO, BA e ES foram agrupados em outros.

2/ Dados relativos a 1 ano

3/ Dados relativos a 3 anos

4/ Dados relativos a 4 anos

3. CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA PARA A IMPLANTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA TRITICULTURA NO PAÍS

O que teria ocorrido com a triticultura no Brasil, se não houvesse uma estrutura de pesquisa de trigo?

O que aconteceria com a triticultura no Brasil, se a atual estrutura de pesquisa fosse desativada, parcial ou totalmente?

A resposta é clara: em primeiro lugar, não teríamos alcançado o atual estágio de desenvolvimento tecnológico da triticultura, o qual, apesar de ainda não ser o desejável, pode ser considerado como parcialmente satisfatório; em segundo lugar, o progresso que foi arduamente conquistado, seria parcialmente perdido e, sobretudo, diminuiríamos os descobrimentos de novas tecnologias, o que significaria o retrocesso do atual estágio de desenvolvimento da triticultura.

As experiências do passado ensinaram o óbvio: sem pesquisa é muito difícil produzir trigo em larga escala.

A produção nacional existe em larga escala porque o agricultor utiliza, ao menos parcialmente, o conhecimento tecnológico gerado pela pesquisa.

Esporadicamente, a produção de trigo nacional é acusada de ser gravosa. Seria mais conveniente importar trigo a preços menores que aqueles pagos ao trigo brasileiro. Entretanto, o trigo nacional não é tão antieconômico como aparenta ser.

No período de 1969/1979, o custo adicional da produção nacional, em relação ao custo de idêntica quantidade de trigo importado, foi de US\$ 781,792,000.00.

Contudo, nos anos de 1973, 1974 e 1979, a produção de trigo nacional representou uma economia aparente de US\$ 313,642,000.00 em relação ao trigo importado (a economia real deverá ser calculada abatendo-se deste valor os gastos com importação dos insumos e bens de capital, necessários à produção) (quadro 2).

Consequentemente, em valores correntes, no período de 1969/79, o trigo nacional custou US\$ 468,150,000.00 a mais, que o trigo importado.

Estes cálculos, apesar de serem em valores aproximados (não consideram o efeito multiplicador da produção de trigo nacional), permitem visualizar melhor a economicidade da produção de trigo no Brasil.

A pesquisa já resolveu ou está em vias de resolver, muitos problemas que dificultam a cultura do trigo, como a adaptação das cultivares brasileiras aos solos com acidez nociva.

QUADRO 2. Economicidade de produção de trigo nacional, em relação ao trigo importado – 1969/79

Ano	Valor méd. do Dólar ¹	Preço pago ao trigo nacional		Trigo importado		Custo FOB	Produção nacional	Custo adicional
		FOB ²	CIF ²	Preço médio				
				FOB	CIF ³			
		US\$/t		US\$/t		US\$ 1.000	1.000 t	US\$ 1.000
1969	4,258	105,68	116,25	56,97	68,36	127.419	1.146	54.897
1970	4,183	101,81	112,00	60,78	72,94	103.128	1.735	67.768
1971	5,579	97,98	107,78	62,68	75,22	95.376	2.039	66.378
1972	6,122	98,00	107,80	78,70	94,44	138.640	693	9.254
1973	7,435	100,87	110,96	137,42	164,90	373.350	1.934	104.343
1974	8,640	162,04	178,24	192,72	231,26	418.732	2.848	151.003
1975	8,674	192,53	211,78	155,35	186,42	355.695	1.582	40.122
1976	11,723	181,69	199,86	132,70	159,24	555.306	3.037	123.398
1977	15,327	206,82	227,50	107,01	128,41	335.175	2.012	199.452
1978	19,674	210,94	232,03	125,32	150,38	443.695	2.700	220.513
1979	32,370	166,82	183,50	170,00	204,00	-	2.843	58.296

Fonte: Tomasini, CNPT/EMBRAPA (Dados básicos do B. Central, DETRIG/SUNAB, CETRIN).

1/ No período de 1965/72, a taxa de câmbio refere-se à média das cotações de outubro a dezembro, e no período de 1973/77, de setembro a dezembro

2/ Preço FOB é o de na rede de armazenamento e CIF é o FOB acrescido de diversas despesas até a entrega no moinho

3/ Não estão computadas as despesas do porto do moinho

O clima tem sido o maior empecilho ao desenvolvimento da triticultura no Brasil. Este obstáculo, dificilmente será totalmente vencido. Contudo, pode e está sendo contornado através de novas tecnologias, que têm por objetivo diminuir economicamente os riscos agrônômicos da cultura.

Ainda há muito a pesquisar. Contudo, muito já foi feito. O importante é continuar.

3.1. Criação de novas cultivares-melhoramento

Crescei e multiplicai-vos, disse o Senhor. E os homens se multiplicaram.

Inicialmente, a humanidade sobreviveu através da simples extração de alimentos vegetais e de animais que a natureza fartamente lhe oferecia.

A contínua multiplicação e a gradativa escassez de alimentos fizeram com que fossem iniciadas as primeiras lavouras e as primeiras criações de animais.

Em alguns países, de clima favorável, o cultivo de trigo, inicialmente, foi conduzido sem maiores problemas. Em outros, de clima menos favorável, a triticultura foi sendo conduzida com dificuldades.

Mesmo nos países privilegiados em clima e solo para o trigo, a demanda pelo cereal chegou a um ponto em que a tecnologia disponível se tornou insuficiente para aumentar a produção por hectare.

A pesquisa em importantes países produtores, como os Estados Unidos, Canadá, Austrália, teve início pouco antes do ano de 1900.

No México, apesar de ser relativamente novo (teve início em 1944), o programa de trigo foi bem sucedido, Houve um maciço investimento de recursos humanos e materiais.

Sem dúvida, foi a introdução de novas tecnologias, entre as quais as cultivares melhoradas, que permitiu a muitos países alcançar a posição de grandes produtores.

Nestes países, o melhoramento teve sucesso porque foi resultado de trabalhos de pesquisa que se iniciaram ao redor de 1900 e continuaram recebendo apoio humano e material, não sofrendo interrupções semelhantes às ocorridas no Brasil.

E o melhoramento de trigo no Brasil, país em que o cereal foi e está sendo cultivado em áreas de clima não tão favorável como nas dos grandes produtores?

Desde a inauguração da Estação Experimental de Alfredo Chaves, no Rio Grande do Sul, e de Ponta Grossa, no Paraná, em 1919, até o ano de 1980, o melhoramento de trigo percorreu um árduo caminho.

Foram 61 anos de trabalho, durante os quais houve uma inegável evolução das cultivares.

A cultura de trigo nos solos com alumínio, que predominam na maior parte da região tritícola do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e parte do Paraná, somente foi possível através do plantio de cultivares resistentes ao alumínio, selecionadas pelas pesquisas no Rio Grande do Sul.

Em regiões de clima instável, como aquelas em que o trigo é cultivado no Brasil, é necessário que constantemente sejam lançadas novas cultivares,

A contínua luta contra as doenças, novas ou já conhecidas, que esporadicamente ressurgem sob formas mais prejudiciais, através do lançamento de novas cultivares, é que se tem permitido a manutenção do plantio de trigo no Brasil.

Apesar de as pesquisas de novas cultivares não terem sido interrompidas desde o início, em 1919, ao longo dos anos, ocorreram períodos em que as atividades foram muito prejudicadas pela falta de recursos materiais e humanos. Sem dúvida, estes períodos de menor ênfase às atividades de melhoramento atrasaram o trabalho que estava sendo desenvolvido na época.

Atualmente, poderíamos ter cultivares melhores que as atuais, e um dos motivos de não as termos, foram os períodos de diminuição das atividades de pesquisa em melhoramento, no passado.

A desativação das atividades de melhoramento que estavam sendo executadas, como as do Instituto Agrônomo de Belo Horizonte, é responsável por atrasos irreparáveis na triticultura. Minas Gerais, em 1979, talvez tivesse cultivado uma área de trigo muito maior que de 12.500 ha, em decorrência dos incentivos que teriam resultado das atividades de pesquisa de melhoramento, caso estas não tivessem sido interrompidas, para serem reiniciadas, apenas, recentemente.

Pesquisa em melhoramento é uma atividade de longo prazo. São necessários dez a doze anos para o lançamento de uma cultivar. Este trabalho tem que ser contínuo, pois a evolução das doenças também é contínua. É uma luta constante e silenciosa, porém de elevado retorno.

As cultivares 'CNT 10' e 'PAT-7219', lançadas, respectivamente, pelo CNPT e pela FECOTRIGO, podem ser utilizadas como exemplo, uma vez que estão em pleno processo de ampliação de área.

Em relação às testemunhas, estas cultivares têm produzido 10% a mais, ou seja, 120 kg/ha. Tendo por base o estoque de sementes em 1980, espera-se que em 1983 a área com estas cultivares seja de 600.000 ha.

Em 1980, o valor (Cr\$ 284.160.000,00) da produção adicional (em relação à produtividade média do Rio Grande do Sul) de 24.000 t, será equivalente, a 4,2 vezes o valor do orçamento de uma instituição de pesquisa como o CNPT, em 1979 (quadro 3).

QUADRO 3. Cultivar CNT 10 e PAT-7219: acréscimo na produção e retorno em relação ao orçamento do CNPT, em 1979

	Área com CNT - 10 e PAT - 7219	Acréscimo na produção		Retorno em relação ao orçamento do CNPT em 1979
		+ 120 kg/ha	Valor adicional	
	ha	t	Cr\$ 1.000,00	
1980	200.000	24.000	284.160,00	4,2
1981	400.000	48.000	568.320,00	8,4
1982	600.000	72.000	852.480,00	12,6

Fonte: Tomasini, CNPT/EMBRAPA

3.2. Controle de Pragas e Doenças

3.2.1. Controle de Pragas

3.2.1.1. Programa de Combate aos Pulgões do Trigo Através de Inseticidas

Os pulgões do trigo passaram a constituir importante fonte de prejuízos econômicos por volta de 1970, embora em anos anteriores já perturbassem esporadicamente a produção tritícola.

As pesquisas iniciais e a maioria das posteriores, sobre a utilização de inseticidas para controle de pulgões, foram efetuadas por órgãos de pesquisa localizados no Rio Grande do Sul.

A nível de Ministério da Agricultura, o CNPT/EMBRAPA deu continuidade às pesquisas que estavam sendo desenvolvidas pela extinta Estação Experimental de Passo Fundo, do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul, e a nível de Secretaria da Agricultura, as pesquisas foram desenvolvidas pelo IPAGRO.

As pesquisas efetuadas permitiram recomendar aos agricultores os produtos mais eficientes, sob o ponto de vista agrônômico, além de também ressaltarem os aspectos de toxidez a seres humanos e à economicidade.

A taxa de retorno aos recursos investidos nesta área de pesquisa, embora não calculada, é elevada, porque permitiu que o agricultor minimizasse seus gastos no combate aos pulgões e o país economizasse divisas, uma vez que parte dos produtos ainda necessitam de componentes importados ou pagam direitos de fabricação.

3.2.1.2. Programa de Controle Biológico dos Pulgões do Trigo

Este programa teve início em agosto de 1978, contando, na época, com o apoio técnico da Universidade da Califórnia, Divisão de Controle Biológico e o apoio da FAO, através do projeto FAO/BRA/69/535.

O controle de pulgões no Brasil tem sido feito exclusivamente através do uso de inseticidas organo-sintéticos. O uso destes produtos torna-se cada vez mais preocupante, tanto pelo aumento do custo de produção, como por riscos de provocar um desequilíbrio biológico no meio ambiente e, também, problemas na saúde humana.

O controle biológico de insetos é uma forma de se combater estes organismos, usando-se outros insetos ou microorganismos. Provoca uma competição entre o inseto-praga e o benéfico, resultando um melhor equilíbrio das populações destes dois grupos de insetos, advindo inúmeras vantagens para o sistema agrícola onde esta luta acontece.

O CNPT visando primordialmente a redução do custo de produção dos cereais e a diminuição do risco dos inseticidas sobre o meio ambiente, desenvolve este programa. Foram importadas cerca de doze espécies de inimigos naturais dos pulgões, de diversas partes do mundo, principalmente da Europa (Inglaterra, Itália, França, Grécia), Oriente Médio (Israel) e Chile.

Estes inimigos são multiplicados, em grandes quantidades, nos insetários do CNPT, e são liberados nas lavouras de cereais de inverno, no Sul do País.

Nestas duas últimas safras (78/79), foram liberados cerca de 700.000 inimigos naturais dos pulgões, que irão multiplicar-se em grandes quantidades, usando os pulgões como fonte de alimento e multiplicação nas próprias lavouras.

Um programa de controle biológico apresenta resultados a um médio prazo, geralmente de três a cinco anos após, tempo este em que os inimigos naturais se multiplicam e atingem número tal, que passam a reduzir o seu inimigo. Quando estes resultados se evidenciam e surgem, são de forma permanente, econômica, não poluente e imutável do meio ambiente.

Cálculos preliminares indicam que, após cinco anos de utilização maciça do controle biológico, ao custo de 6,6 milhões, poderão ser economizados Cr\$ 997 milhões em inseticidas.

Todavia, devido a problemas decorrentes da limitação de verbas para a pesquisa de modo geral, o andamento do programa está prejudicado.

3.2.2. Controle de Doenças

Na história da triticultura nacional, a ferrugem, provavelmente do colmo, é citada como a principal causa dos insucessos.

Outras doenças fúngicas como o oídio, a ferrugem da folha, a septoriose das folhas, a septoriose da giama, a helmintosporiose e a fusariose ou gibereia também devem ter contribuído, no passado, para frustração de safra. Contudo, a ausência de citações destes agentes causadores de enfermidades, certamente deve-se ao desconhecimento, no passado, das causas específicas das frustrações.

Com o início de pesquisa em Fitopatologia de trigo no Brasil, gradativamente foi-se identificando os fungos patogênicos.

Devido aos estudos Pioneiros desenvolvidos no IPEAS pelo Eng. Agr. Gilberto C. Luzzardi, a partir de 1965, foi iniciada, a nível de lavouras, a pesquisa de controle químico de doenças na cultura de trigo.

No Rio Grande do Sul, a Partir de 1974, o CNPT incrementou as pesquisas sobre controle químico, passando a testar fungicidas para o controle de doenças fúngicas da parte aérea do trigo.

Outras instituições de pesquisa, como OCEP da FECOTRIGO, o IPAGRO da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul e a Universidade Federal de Pelotas, também desenvolveram pesquisas nesta área.

No Paraná, as pesquisas foram iniciadas em 1974, através do IAPAR, em Londrina, e na EMBRAPA, na então UEPAE de Ponta Grossa. Posteriormente a OCEPAR também iniciou trabalhos nesta área.

Como resultado dos trabalhos desenvolvidos na área de controle químico de doenças fúngicas, a Comissão Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo recomendou, em 1976, para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná, a inclusão desta prática na tecnologia de cultura de trigo. Em 1977, a Comissão Norte Brasileira de Pesquisa de Trigo adotou idêntica recomendação para as demais regiões do Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais.

A aplicação dos fungicidas, por si só, não é suficiente para aumentar a produção de trigo. O melhor resultado desta tecnologia será obtido nas lavouras que tenham um bom potencial de produção, isto é, que o produtor tenha utilizado as demais práticas recomendadas pela pesquisa.

Em 1979, no Rio Grande do Sul, esta tecnologia comprovou sua eficácia, uma vez que o clima foi desfavorável, propício à incidência de doenças. De um modo geral, nas lavouras que não sofreram sérios danos de geada ou de ventos excessivamente fortes, e nas quais o fungicida, juntamente com as demais tecnologias foi corretamente aplicado, a produtividade foi bem acima da média.

Em pesquisa realizada em Passo Fundo e Carazinho, Rio Grande do Sul, 15 lavouras, representando uma área de 559 hectares e que fizeram aplicações de fungicidas em área com pousio ou sem trigo, cevada ou centeio nos dois anos anteriores, tiveram uma produtividade média ponderada de 1.221 kg/ha. Outro grupo de lavouras, nas quais foram feitas três aplicações de fungicidas, e com mesmo esquema de pousio ou rotação, a produtividade média ponderada foi de 1.457 kg/ha. Neste caso, a resposta a mais uma aplicação de fungicidas foi de 236 kg/ha. A renda bruta foi suficiente para pagar o crédito de custeio e o custo dos fungicidas sendo que no primeiro grupo, o saldo para pagar os custos fixos foi de Cr\$ 1.994,00/ha.

Apesar de alto custo e de em parte serem importados, os fungicidas representam, no momento, a única opção que, se aplicada juntamente com as demais tecnologias, pode aumentar a atual produtividade da triticultura nos estados produtores.

O maior problema para a maior difusão da tecnologia do uso dos fungicidas é a alta constante do preço destes produtos, muito acima dos índices inflacionários e da desvalorização cambial do cruzeiro, o que está tornando esta tecnologia pouco viável economicamente.

3.3. Manejo e Tratos Culturais

3.3.1. Fertilidade

Desde 1947 que o Instituto Agrônomo do Sul - IAS, do Ministério da Agricultura, e sua rede de estações experimentais (RS, SC e PR), preocupava-se com a pesquisa de fertilidade do solo.

Com o lançamento de cultivares resistentes ao crestamento, foi possível ampliar o cultivo de trigo na área do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, permitindo que a cultura passasse a ocupar áreas de campo (com alumínio tóxico), saindo das áreas de mato.

Devido à baixa fertilidade das novas áreas tritícolas na região Centro-Sul, foi necessário efetuar pesquisas de níveis de adubação de nitrogênio, fósforo e potássio. Os resultados destas pesquisas permitiram, juntamente com as novas cultivares resistentes ao crestamento, a ampliação gradativa da área de trigo.

Na década de 60, foi implantado o Plano Regional de Adubação (NPK com e sem calcário), levando em consideração as unidades de solo do Rio Grande do Sul, onde a triticultura apresentava maior desenvolvimento. No período de 1961/65, foram instalados 212 experimentos, o que, considerando-se as dificuldades da época, representou um grande esforço na pesquisa de fertilidade de solos,

A partir de 1968, através do esforço conjunto e cada vez mais planejado entre as diversas instituições de pesquisa, foi intensificada a pesquisa de fertilidade do solo no Rio Grande do Sul e, como fruto desta situação, passou a haver um maior entrosamento entre as diversas áreas, tais como fertilidade, melhoramento e fitossanidade.

3.3.2. Rotação de Culturas

Pesquisas desenvolvidas pelo CNPT concluíram que o plantio consecutivo de trigo, ou o alternado com cevada e centeio, favorece o desenvolvimento de doenças radiculares que baixam a produtividade. A solução para este problema consiste em plantar outras culturas de inverno, pastagens ou deixar a terra em pousio.

3.3.3. Conservação do Solo

Devido ao uso intensivo, geralmente sem os cuidados necessários à sua conservação, o solo está sofrendo uma perda gradativa do seu potencial de produção.

As instituições estão estudando métodos de, economicamente, melhorar a conservação e fertilidade do solo. Neste sentido, a incorporação da palha do trigo, da soja e x) plantio direto, estão alcançando bons resultados no controle de erosão. Estas tecnologias têm permitido ao país a conservação do seu maior patrimônio, o solo.

Na figura 3, observa-se que, num exemplo hipotético, o nível de produtividade, que se pode esperar num solo que teve uma ótima conservação (B), resultará do somatório da sua produtividade inicial (A) com o acréscimo de produtividade da incorporação das inovações tecnológicas.

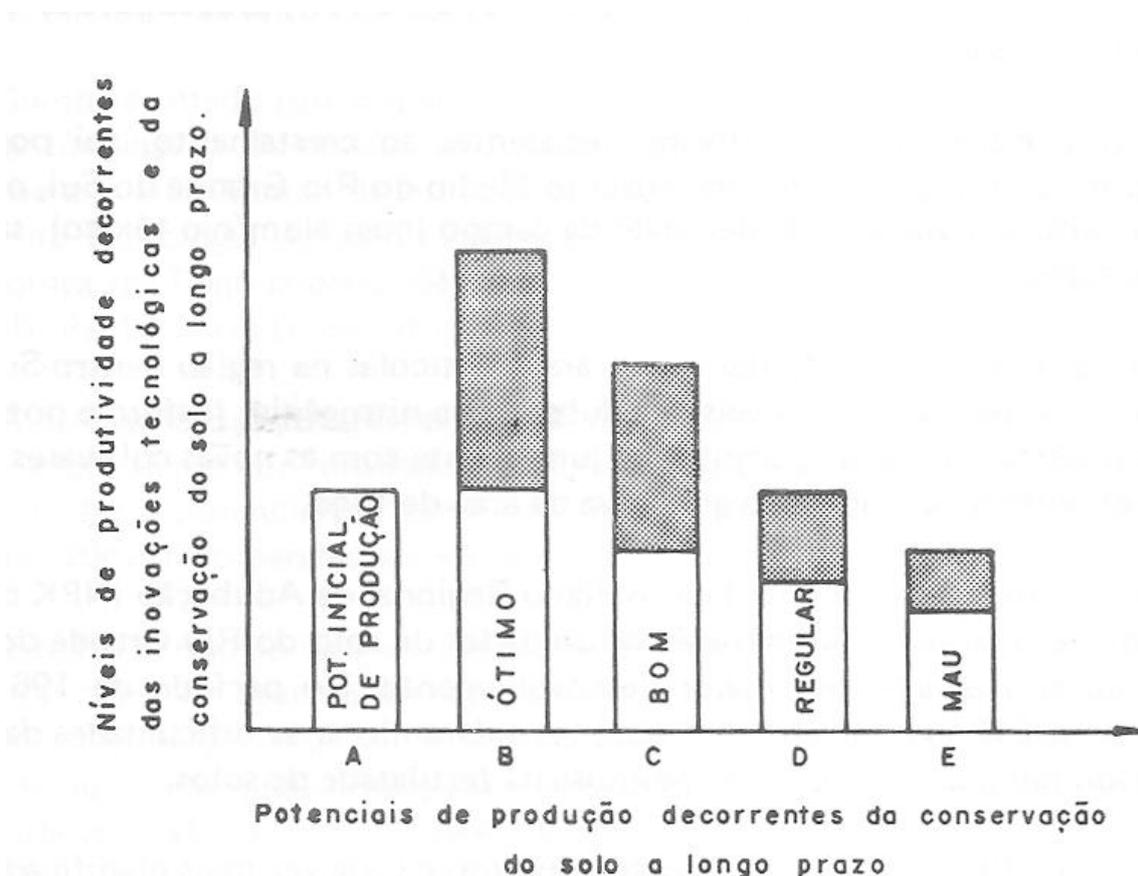


FIGURA 3. Conservação do solo e níveis de produtividade

Fonte: Tomasini, CNPT - EMBRAPA

A medida que o potencial de produção não for mantido (C, D e E), o acréscimo de produtividade que se poderia esperar da incorporação de inovações tecnológicas não será efetivado.

Quanto maior a perda do potencial inicial, menor será a resposta às inovações tecnológicas. Em casos de má conservação (E), a produtividade de um solo com elevado grau de erosão, mesmo com as inovações tecnológicas, deverá produzir menos que no período inicial de uso agrícola (A). Apesar de o exemplo ser hipotético, já existem lavouras que se encontram em situações semelhantes às especificadas.

3.4. Citogenética do Trigo

No Brasil existem somente três pesquisadores em citogenética de trigo, constituídos por uma geneticista que trabalha no CNPT e por duas outras que, orientadas pela primeira, pesquisam na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

No CNPT, somente a partir de 1975 foi dado ênfase ao aspecto aplicado, desenvolvendo-se então um trabalho relacionado com problemas imediatos.

Dentro deste programa, verificou-se que a adaptação da cultura à região Sul está limitada pela ocorrência de anomalias cromossômicas, as quais levam a deficiências genéticas e consequentes problemas de fertilidade e adaptação ecológica.

Em países como a Inglaterra, Alemanha, França, Japão, Canadá e Estados Unidos, a citogenética de trigo tem servido de base aos programas de melhoramento através do mapeamento genético de caracteres úteis, da transferência de genes úteis de espécies selvagens para o trigo comum e, mais recentemente, da cultura de anteras para obtenção de haplóides.

No Canadá, o segundo exportador mundial de trigo, existem atualmente vários grupos de pesquisa em citogenética e há estudos detalhados desde a década de 30.

Trabalho recente, desenvolvido no CNPT, que também está sendo realizado somente na França e na China, é o da obtenção de plantas haplóides. Com esta técnica, pode-se abreviar de doze para seis anos o tempo necessário para obtenção de uma cultivar.

Conhecido como "trigo de proveta", devido às condições em que é obtido, este trabalho é altamente promissor em termos técnicos e permite um alto retorno dos recursos investidos. Contudo, seu desenvolvimento deverá crescer à medida que a tecnologia necessária for aperfeiçoada e houver uma maior dotação de recursos.

4. INSTITUIÇÕES E RECURSOS HUMANOS QUE CONTRIBUÍRAM PARA OS RESULTADOS ALCANÇADOS

4.1. No Estado do Rio Grande do Sul

Os trabalhos mais relevantes foram, sem dúvida alguma, os efetuados a partir de 1919 pelo Eng. Agr. Carlos Gayer, em Alfredo Chaves, que selecionou as

variedades Alfredo Chaves. Embora não tenham sido intensamente disseminadas, contribuíram para a formação da maioria das variedades cultivadas no Sul do Brasil.

Em 1925, o geneticista sueco Iwar Beckman, contratado pelo Ministério da Agricultura, substituiu o Eng. Agr. Carlos Gayer. Utilizando uma cultivar de Gayer, Alfredo Chaves 6/21 e o trigo Poiyssú, Beckman realizou a primeira hibridação de trigo no Brasil.

Em 1930, Beckman, na Estação Experimental Fitotécnica da Fronteira, em Bagé, da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, cruzou um trigo italiano, Mentana, com o trigo Fronteira, brasileiro. Deste cruzamento, foi obtida a cultivar 'Frontana', que foi distribuída a partir de 1942.

A cultivar 'Frontana', 24 anos após seu lançamento, na safra de 1965/66, representou 66,6% do total da semente das cultivares plantadas. Atualmente, 38 anos após, ainda é muito cultivada na região de São Borja e isoladamente em outros municípios gaúchos. É um belo exemplo de resultado a longo prazo de pesquisa em melhoramento.

Em 1937, com a criação das Estações Experimentais de Júlio de Castilhos e de Encruzilhada do Sul, da Secretaria da Agricultura, iniciaram-se os trabalhos de adaptação da cultura de trigo nos campos da zona da serra (Planalto Médio) do Rio Grande do Sul, que hoje é a principal área de cultivo do Estado.

Em Júlio de Castilhos, o geneticista Benedito O. Paiva iniciou, em 1940, um importante programa de melhoramento, em que um dos principais objetivos foi alcançado: "a criação de variedades capazes de produzir altos rendimentos e resistentes à acidez nociva do solo (crestamento)" (3). Com os trigos resistentes ao crestamento, como a 'Frontana', foi possível ampliar a triticultura para áreas onde outras cultivares não desenvolviam ou simplesmente morriam antes da maturação. A partir de 1956, o programa passou a ser conduzido pelo Eng. Agr. Mário B. Lagos, criador das cultivares 'Nobre' e 'Jacuí'.

"Em 1929, o Ministério da Agricultura cessou seu desenvolvimento com as atividades de melhoramento de trigo, no Sul do Brasil. Nesta data, todas as estações de experimentação federais passaram para a responsabilidade administrativa da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul.

Somente em 1938, com a criação da Estação Experimental de Passo Fundo, o Ministério da Agricultura recomeçou os trabalhos de melhoramento de trigo" (LAGOS, (3)).

Embora criado em 1943, o Instituto Agrônômico do Sul - IAS, somente iniciou os trabalhos de melhoramento de trigo em 1948, através do Eng. Agr. Ady Raul da Silva.

Em 1957, o Instituto de Pesquisa e Experimentos Agropecuários do Sul, localizado em Pelotas, Rio Grande do Sul, lançou a sua primeira cultivar. E até 1974, lançou 35 cultivares para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Em 1969, a Federação das Cooperativas de Trigo e Soja do Rio Grande do Sul Ltda. (FECOTRIGO) assinou um convênio com a Secretaria da Agricultura com o propósito de iniciar o Programa Acelerado de Melhoramento de Trigo - PAT. Um ano após sua fundação, o PAT se tornou um dos mais importantes trabalhos em melhoramento de trigo no Brasil.

Com o cancelamento do acordo em 1973, todo o material genético existente em Júlio de Castilhos, local onde os experimentos estavam sendo conduzidos, foi transferido para o Centro de Experimentação e Pesquisa - CEP da FECOTRIGO, em Cruz Alta. Os trabalhos ainda são mantidos e já foram lançados quatro cultivares.

Com a criação da EMBRAPA, a partir de 1975, o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo foi incumbido de coordenar a pesquisa de trigo no Brasil. Os trabalhos que estavam sendo desenvolvidos pelo IPEAS, em Pelotas, passaram a ser executados na Estação Experimental de Passo Fundo, que já vinha, desde 1969, pesquisando trigo neste local e que teve o apoio do projeto da FAO/UNDP, para incrementar suas pesquisas.

O CNPT, além das atividades de coordenação a nível nacional, também tem atividades regionais em Dourados (Mato Grosso do Sul) e em Brasília (Distrito Federal), no Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado. No período de 1975/79, foram lançadas 16 cultivares para as regiões Sul e Centro-Sul.

A criação do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo propiciou a formação de uma melhor equipe de trabalho e com melhores condições de pesquisa, o que possibilitou, a partir de 1975, o desenvolvimento de um programa de pesquisa com maior probabilidade de sucesso do que se vinha conseguindo até então. Foi possível ampliar a quantidade de material selecionado sob condições controladas e foram estabelecidas modificações na filosofia de trabalho pela qual, prioritariamente, busca-se a correção de defeitos de cultivares já adaptadas às diversas regiões tritícolas do Brasil.

A Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, com o cancelamento das atividades do IPEAS, continuou a desenvolver os trabalhos que vinha realizando com o IPEAS na área de melhoramento.

A produção de novas cultivares de trigo deixou de ser privativa do governo federal e estadual e órgãos de produtores, uma vez que a International Plant Breeding - IPB, empresa inglesa, iniciou, em 1977, o lançamento de cultivares.

4.2. No Estado de Santa Catarina

A Estação Experimental de Rio Caçador, criada em 1938, inicialmente pertencia ao Instituto Agrônomo do Sul, do Ministério da Agricultura. Foram realizados poucos trabalhos de melhoramento. Com a criação da EMBRAPA e do CNPT, os trabalhos de melhoramento foram encerrados.

4.3. No Estado do Paraná

Em 1918, foi criada a Estação Experimental de Ponta Grossa, e em 1938, a Estação Experimental de Curitiba, ambas pelo Ministério da Agricultura. Estas estações realizaram pouco trabalho de melhoramento, concentrando as atividades nas áreas de fertilidade do solo e uso de corretivos.

Atualmente, a Estação Experimental de Ponta Grossa pertence à Fundação Instituto Agrônômico do Paraná-IAPAR. Na Estação Experimental de Curitiba, não há mais trabalhos de pesquisa com trigo.

A Secretaria da Agricultura do Paraná, através do IAPAR, localizado em Londrina, iniciou trabalhos de pesquisa em trigo em 1973, sob a supervisão do Eng. Agr. Milton Alcover (criador da 'IAC 5-Maringá').

A organização das Cooperativas do Estado do Paraná-OCEPAR iniciou, em 1974, trabalhos de experimentação, e em 1976, iniciou trabalhos de melhoramento, a partir de populações híbridas da FECOTRIGO e do CIMMYT, já tendo lançado duas cultivares.

4.4. No Estado de São Paulo

O Instituto Agrônômico de Campinas-IAC, através da seção de genética, realizou importante trabalho de melhoramento, juntamente com a Estação Experimental de Capão Bonito. A partir de 1965, foram lançadas diversas cultivares, sendo que 'IAC 5 - Maringá' é plantada em toda a região Sul.

Os trabalhos de melhoramento de trigo em São Paulo são concentrados no IAC, que trabalha em colaboração com o Instituto de Tecnologia de Alimentos ITAL e o Instituto Biológico.

4.5. No Estado de Minas Gerais

A criação de novas cultivares foi efetuada pelo Instituto Agrônômico de Belo Horizonte, pertencente à Secretaria da Agricultura, que iniciou os trabalhos em 1930, e pela Estação Experimental de Patos, do Ministério da Agricultura. A cultivar 'BH 1146', 25 anos após seu lançamento ainda é cultivada.

4.6. No Distrito Federal

A pesquisa de trigo está sendo conduzida no Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado-CPAC, da EMBRAPA, criado em 1975, sob a coordenação do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.

São realizadas pesquisas na área de melhoramento, fertilidade e sistemas de produção com outras culturas, com e sem irrigação.

Algumas linhas de pesquisa são executadas em colaboração com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG e a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária - EMGOPA.

5. PERSPECTIVAS DE PESQUISA

5.1. Área de Melhoramento e citogenética

Após cinco anos de pesquisa, o CNPT dispõe hoje de material brasileiro adaptado, onde foram incorporados os melhores genes de resistência a algumas das doenças mais importantes. Algumas linhagens, resultantes de cruzamentos realizados inteiramente no Centro, começarão a ser testadas, quanto a rendimento, em 1981. No material resultante de programas de retrocruzamento, está sendo realizada a tentativa da concentração de, no mínimo, dois genes de resistência (especialmente ferrugens e oídio) para cada doença, o que poderá determinar uma maior estabilidade de resistência das novas cultivares a serem lançadas.

Havendo continuidade do trabalho em andamento, pode-se esperar que em 1984 ou 1985 seja iniciada a agricultores das várias regiões tritícolas do país a distribuição de novas cultivares com resistência combinada a ferrugem do colmo, ferrugem da folha, oídio, giberela, mosaico, vírus do nanismo amarelo da cevada e a germinação da espiga. Nas safras seguintes, poderão ser distribuídas cultivares que apresentem as resistências já citadas e mais tolerância ou resistência às septorioses e à helmintosporiose.

Os primeiros resultados do programa de resistência horizontal foram muito interessantes. É provável que nos próximos anos seja possível colocar à disposição dos agricultores cultivares de trigo mais rústicas e de idêntica ou maior produtividade que as mais utilizadas no Rio Grande do Sul.

Os trabalhos na área de citogenética de trigo, conduzidos ou orientados pelo CNPT, deverão ser de grande valia para os trabalhos na área de melhoramento.

A obtenção de trigos haplóides, denominados "trigos de proveta", através de técnicas sofisticadas, permite reduzir de doze para seis anos o tempo necessário para a obtenção de uma cultivar. Esta técnica, que permite um alto retorno dos recursos investidos, permitirá oferecer aos produtores um maior número de cultivares adaptadas às instáveis condições climáticas das atuais regiões tritícolas. Todavia, esta técnica deverá ser ampliada na medida em que for aperfeiçoada e os recursos forem adequados.

Os esforços que ora se realizam na pesquisa de melhoramento de cultivares de trigo, a menos que tenha o atual nível de recursos diminuído, deverão se traduzir em aumento da produtividade do trigo no Brasil. Isto porque, à medida que as cultivares tiverem maior resistência às doenças, a produtividade será aumentada, uma vez que as cultivares de trigo brasileiras têm um alto potencial de produção, fato comprovado a nível nacional e internacional.

Com o aumento da produtividade, via maior resistência às doenças, via maior rusticidade das cultivares, o uso de fungicidas será diminuído gradativamente, possibilitando redução nos custos de produção e contenção no gasto com importação destes produtos.

5.2. Área de Controle de Pragas e Doenças

A tendência para o futuro é usar menos inseticidas. Este objetivo poderá ser alcançado através da maior utilização de outras técnicas de controle integrado (biológico) e de estudos visando um maior conhecimento bioecológico, com o objetivo de permitir que os inseticidas possam ser utilizados com maior eficiência.

Os fungicidas deverão ser utilizados mais adequadamente, de modo a aumentar seu controle sobre as doenças, principalmente devido aos seguintes fatores:

- o número de produtores que utilizam corretamente a tecnologia de controle de doenças com fungicidas deverá aumentar gradativamente;
- a pesquisa deverá incrementar os trabalhos, no sentido de indicar aos produtores os fungicidas mais eficientes por cultivar de trigo.

A utilização mais racional dos defensivos em trigo possibilitará os seguintes benefícios: redução no custo de produção; redução na evasão de divisas, uma vez que boa parte dos inseticidas e fungicidas ou são importados ou pagam direitos de fabricação; menor poluição das barragens e rios; redução do crescente número de casos de envenenamento de agricultores; maior produtividade e maior lucro das lavouras de trigo.

5.3. Manejo, Fertilidade e Conservação do Solo

A produtividade do trigo deverá crescer nos próximos anos, caso os tricultores adotem as recomendações da pesquisa nas áreas de manejo, fertilidade e conservação do solo.

As recomendações nestas áreas não implicam na utilização de insumos, são tecnologias de baixo custo, algumas de custo zero. O maior trabalho do agricultor consistirá em fazer um melhor planejamento da utilização de áreas na propriedade.

As recomendações de manejo consistem na não utilização para o plantio de trigo de áreas que tenham sido utilizadas nos três anos anteriores com trigo-cevada ou centeio, com o objetivo de evitar problemas de doenças radiculares.

A curto prazo, nos próximos três anos, somente a colza poderá se constituir em alternativa de cultura com amplo mercado. A um maior prazo, a cultura de tremoço e a de beterraba açucareira e/ou forrageira para fins de álcool são as alternativas mais viáveis.

Com o objetivo de fornecer os dados de pesquisa necessários às novas

culturas propostas para esquemas de rotação, o CNPT está iniciando modestos programas de pesquisa. A atual carência de recursos impede que seja dedicada maior atenção a estas culturas complementares do trigo e que, em última análise, vem em benefício do trigo, pois contribuem para aumentar a sua produtividade.

Na área de conservação do solo, as pesquisas se concentram nas práticas culturais do controle da erosão do solo.

Considerando que o solo é um dos maiores patrimônios da Nação e que a sua perda por erosão é irrecuperável, a taxa de retorno dos recursos investidos em pesquisa nesta área é muito elevada.

A semeadura direta e a incorporação da palha do trigo e soja, entre outras práticas de conservação do solo, já estão contribuindo e deverão ampliar sua colaboração, para a manutenção da capacidade de produção agrícola, para a geração de energia. Além do aspecto agrícola, anteriormente abordado, há que considerar os danos causados pelo acúmulo de sedimentos nas estradas, nos cursos d'água e nas bacias hidráulicas das hidrelétricas.

6. CONCLUSÕES

As maiores provas de que a pesquisa de trigo brasileira já atingiu um bom desenvolvimento tecnológico são as estatísticas do IBGE.

Em 1979, foram cultivados 4.100.000 ha porque, entre outros fatores, há uma infra-estrutura de pesquisa fornecendo continuamente novas tecnologias aos produtores.

Os esforços conjuntos- da pesquisa, extensão, crédito rural e comercialização, certamente permitirão, não só manter ou aumentar esta área, mas principalmente aumentar a produtividade nos próximos anos.

Os resultados da pesquisa com trigo podem ser resumidos nos seguintes tópicos:

1) Resistência ao crestamento: através da pesquisa de novas cultivares foram obtidos trigos resistentes à acidez nociva decorrente de elevados teores de alumínio no solo. Esta importante característica permitiu que o trigo fosse cultivado fora das tradicionais áreas de mato (sem alumínio tóxico). Somente desta forma foi possível que o trigo fosse cultivado em larga escala nas áreas de campo, com elevados teores de alumínio, principalmente no Planalto Médio do Rio Grande do Sul e na região Centro Oeste do Paraná. Nas futuras áreas de expansão do trigo, na região do cerrado, a resistência ao crestamento também será uma importante contribuição da pesquisa.

2) Resistência à ação dos fungos patogênicos: apesar dos trigos brasileiros serem susceptíveis a uma série de doenças que ocorrem nas atuais áreas de cultivo, de condições climáticas instáveis e, conseqüentemente, de alta pressão de doenças fúngicas, ainda assim, podem ser considerados trigos portadores de boa resistência a uma série de doenças.

3) Manejo e práticas culturais: indicação de uma série de tecnologias (épocas e áreas de plantio, níveis de adubação, espaçamento e densidade de sementes, inseticidas e fungicidas adequados e sua tecnologia de aplicação, rotação de culturas, técnicas de conservação do solo) imprescindíveis para orientação dos triticultores.

4) Nossas cultivares ainda não são as ideais. Contudo, mesmo com as atuais cultivares já é possível obter produtividades bem acima da média, desde que os agricultores utilizem o conjunto das recomendações técnicas.

5) O produto final da pesquisa em trigo terá sido o de manter ou aumentar a produtividade histórica, conforme a região, e propiciar condições de segurança ao produtor para aumentar a área tritícola nas áreas tradicionais da região Sul e nas novas áreas de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais.

As principais considerações econômicas decorrentes da triticultura são as seguintes:

1. Energia é poder, seja sob forma de petróleo, seja sob a forma de alimentos. Produzir, ao menos uma parte ponderável das necessidades de trigo, é uma forma de proteger a soberania política nacional. É o poder agrícola. Que é importante hoje e o será ainda mais no futuro.

2. Todos os setores da economia foram beneficiados pelos recursos investidos na pesquisa de trigo.

2.1. O trigo foi o grande responsável pela introdução, em larga escala, de modernas tecnologias agrícolas na região Sul do Brasil, que foram importantes para o desenvolvimento da cultura da soja.

2.2. O setor industrial desenvolveu e/ou absorveu as tecnologias necessárias à mecanização da triticultura. A triticultura propiciou condições para que fossem desenvolvidas indústrias, muitas delas inicialmente localizadas em galpões rústicos, que evoluíram com o trigo e a soja, e que hoje constituem a maior parte, na região sul, da indústria genuinamente nacional de máquinas e implementos agrícolas.

3. Embora a atual produtividade do trigo nacional seja baixa, o que causa um retorno dos recursos investidos na produção tritícola menor que o desejável, deve-se considerar que o trigo importado é pago em dólares, e o trigo nacional, apesar de utilizar componentes importados, representa basicamente um gasto em cruzeiros.

4. Os cruzeiros investidos na produção tritícola nacional são muito importantes para a economia da região Sul, sendo que seu efeito multiplicador, apesar de ainda não avaliado, certamente deverá ser importante.

As considerações finais são as seguintes:

1. No passado, em algumas oportunidades, devido à escassez de recursos, a

pesquisa teve que diminuir seu ritmo de trabalho. Como resultado, algumas perguntas importantes, que já deveriam estar respondidas, ainda estão sem resposta.

2. Com a criação da EMBRAPA, o fluxo de recursos tem sido satisfatório.

Foi criada a infra-estrutura humana e material que está acelerando o ritmo da pesquisa em trigo.

Sem dúvida, mantê-la exige um bom nível de recursos.

O que é plenamente recompensado pelo elevado retorno econômico.

7. LITERATURA CITADA

1. BAYMA, C. O trigo no Brasil. Trigo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1960. v.1, cap. 2 (Estudos técnicos, 14).
2. CARMO, A.G. O trigo no Brasil: passado e presente. O problema nacional da produção do trigo. Rio de Janeiro, s. ed., 1911, cap. 1.
3. LAGOS, M.B. History of Wheat breeding in Brazil.
4. TEIXEIRA, E.F. A Ferrugem - causa principal do desaparecimento da lavoura tritícola. In: _____. A produção de trigo no Brasil. São Paulo, Instituto Progresso Editorial, 1948. cap. 2. (Problema Brasileiro, 2).