

## PESQUISAS COM MILHO NO BRASIL

## I. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Glaucio P. Viégas

## INTRODUÇÃO

Vivemos uma época de grandes transformações tecnológicas na agricultura. Caracterizada por crescente utilização de insumos e acentuada tendência à mecanização das operações, por outro lado, essas transformações são resultado ainda de medidas econômicas governamentais, com o propósito de estimular a produção de determinado artigo, com vistas a mercados interno e/ou externo. Como o milho tem grande importância econômica em várias regiões do globo, é das culturas mais estudadas e pesquisadas, sofrendo continuamente o impulso dessas transformações.

As máquinas utilizadas, por exemplo, simples ou complexas, desempenharam relevante papel na atividade do homem rural, desde o preparo do solo até a colheita, e o beneficiamento do milho. De início eram concebidas para tração animal; com o decorrer do tempo foram sendo aperfeiçoadas, ganhando eficiência e complexidade e passaram a ser tracionadas pelo trator. A crise do petróleo deflagrada em 1973, afetando de forma pronunciada os preços de combustíveis e derivados - vários deles de largo uso na agricultura - trouxe modificações que virão a se

refletir nas atividades agrícolas.

Parece-nos oportuno tentar analisar, em forma cronológica, o desenvolvimento dessas pesquisas e suas implicações para o eventual progresso registrado com a cultura do cereal entre nós.

A introdução do milho híbrido no Brasil teve grande impacto, assim como a dos adubos químicos e dos agrotóxicos usados no controle de ervas daninhas, pragas e moléstias. Novos sistemas de cultivo com o plantio de leguminosa - mucuna, especialmente - entre as linhas do cereal já estão sendo praticados em larga escala na região norte do Estado de São Paulo. O cultivo mínimo surgiu na década de 1940 e está sendo, cada ano, mais adotado pelos agricultores na região dos Campos Gerais do Paraná.

Esta modalidade de cultivo levam-nos a um re-exame quanto à ênfase a ser dada a determinadas áreas da pesquisa, pelas suas variadas e complexas implicações.

Dada a importância do milho, muitos foram os trabalhos realizados com o cereal sob vários aspectos. Face principalmente às limitações de tempo, foge ao nosso propósito tentar uma detalhada análise de todos os trabalhos de pesquisa conduzidos no país. Buscaremos tão somente captar, a largos traços, o sentido desses trabalhos, tomando como ponto de referência o ano de 1930, sabendo de antemão que serão inevitáveis as falhas e muitas as omissões. Vários trabalhos figuram em relatórios, anais de reuniões ou de congressos, ou foram publicados em revistas de circulação mais restrita. A realização de uma revisão mais complexa exigiria mais tempo e mais trabalho junto às bibliotecas especializadas.

## EVOLUÇÃO DA CULTURA DO MILHO NO BRASIL

No Brasil, a cultura do milho apresentou, quiçá, um processo mais lento de transformação. Muitas das inovações para cá trazidas sofreram adaptações.

As máquinas e implementos tiveram que ser testadas e aperfeiçoadas para adequá-las melhor às nossas condições de trabalho; só mais tarde foram aqui produzidas. Adubos, como outros insumos - inseticidas, herbicidas, etc - eram importados. As sementes de milho híbrido, adequadas para nossas condições, tiveram que ser criadas.

Nos trabalhos de pesquisa realizados, desde logo ressalta a preocupação com a economicidade (operações e insumos) e a viabilidade de sua aplicação em nosso meio. A despeito de haver sempre essa preocupação, os progressos alcançados ao longo do período foram pouco expressivos, quando avaliados nesse período em termos do aumento da média geral de produção do País.

Em geral, as análises econômicas levadas a efeito no decurso do período mostram, nessa área, que o agricultor mais evoluído tem possibilidade de optar por outras culturas ou atividades agrícolas e a cultura do milho não se destaca como das mais rentáveis, muito embora tivesse sido gerada uma tecnologia que permite alcançar níveis de 4 a 6 t/ha, em extensas áreas. Com a adoção do plantio em palha (plantio direto) níveis de produção de 7 - 8 t/ha têm sido normalmente obtidos. Esses níveis contrastam de modo acentuado com a média de 2 t/ha ou ainda menor, que é a média geral do Brasil, atualmente. Cultivando a mesma área anualmente plantada seria viável dobrar (ou mesmo triplicar) a produção. Neste caso, o País teria um lucro estimado de 5 bilhões de dólares ou, em outras palavras, é o que deixa de ganhar mantendo-se o atual nível de produtividade.

Que fatores contribuíram de forma tão ponderável para frear o esperado aumento da produtividade, mesmo com a adoção de novas práticas agrônômicas? As condições edafo-climáticas do País não seriam favoráveis à cultura do cereal? As características dos cultivares e híbridos disponíveis não são satisfatórias? Nosso agricultor é infenso às inovações? Ou temos pela frente todo um complexo de fatores a tolher esse desenvolvimento? As pesquisas até aqui realizadas permitem responder estas intrigantes questões?

#### AVANÇO DAS PESQUISAS E DA EXPERIMENTAÇÃO DE CAMPO

VENCOVSKY e GARCIA (1983) ponderam que "o processo produtivo compreende um conjunto de fatores atuando e interagindo, desde a semente até a planta, na propriedade rural".

Os vários aspectos relacionados com a produção foram inicialmente investigados em ensaios de campo, a princípio procurando estudar isoladamente alguns (poucos) fatores. A técnica experimental utilizada era aquela anterior aos trabalhos da escola de Rothamstead, à qual seguiu-se um período de notável progresso na experimentação de campo. Em 1939 era apresentada uma tradução de "Princípios e prática da experimentação de campo" (VIÉGAS, 1939). A partir de 1955 na Seção da Estatística do Instituto Agrônomo e no Departamento de Estatística da ESALQ delineamentos estatísticos apropriados em ensaios fatoriais, envolvendo vários fatores, passaram a ser estudados e utilizados. PIMENTEL GOMES (1955), em sucessivas edições, publicou o livro "Curso de Estatística Experimental". MIRANDA FILHO (1978) apresentou "Princípios e análise estatística". Recentemente HALLAUER e MIRANDA FILHO (1981) publicaram "Quantitative genetics in maize breeding".

A pesquisa sobre produtos agrícolas no Brasil, como destacam SILVA e MARTIN (1979), sempre esteve mais voltada para os produtos exportáveis, em prejuízo dos produtos de subsistência, como é o caso do milho. Eles vaticinaram que essa situação "irá perdurar, ampliando-se o hiato existente", não obstante o milho ter sido pesquisado com interesse, cada vez mais acentuado, por se constituir planta valiosa até nas atividades de ensino.

CARVALHO (1981) ressalta que "os resultados da pesquisa agrônômica dirigida a essa cultura têm permitido oferecer aos produtores todo um conteúdo tecnológico com perfeitas condições de, se não eliminar, pelo menos minimizar os efeitos negativos de um processo rotineiro e arcaico. O que se tem observado, entretanto, é que os avanços tecnológicos testados e aprovados nos experimentos do campo não têm sido adequadamente transferidos para os lavradores que, assim, nas suas lavouras, não têm conseguido obter níveis de produtividade compatíveis com a tecnologia colocada à sua disposição". Resultaria, então, a baixa produtividade do milho da falta de transferência de tecnologia?

CARVALHO (1981), destacando ter havido "constante preocupação quanto à assistência técnica, tanto na esfera federal como na estadual", ressalta que o mecanismo da adoção de inovações depende de decisões individuais, muito influenciada por uma série de fatores, entre eles, os econômicos. No Brasil, embora algumas práticas como a utilização da semente híbrida tenha sido adotada em crescente escala, fica prejudicada por outros fatores. A causa principal da baixa produtividade geral registrada é o "baixo resultado econômico auferido pelos produtores de milho", resultado de elevado custo de produção, pressionado pela elevação dos preços dos insumos. As taxas de adoção de inovação são freadas (mecanismo de autocontrole) pelos insatisfatórios resultados econômicos alcançados.

O desenvolvimento das pesquisas teve ainda a cooperação internacional, cujo papel deve ser destacado, especialmente a do Centro Internacional de Melhoramento do Milho e do Trigo, CIMMYT, com sede no México. Oferecendo oportunidade de treinamento a vários técnicos e pondo à disposição valioso germoplasma de milho coletado em diferentes partes do mundo, essa instituição muito colaborou no desenvolvimento das pesquisas com o milho no Brasil.

Como já foi mencionado através da pesquisa e da experimentação de campo, foi possível gerar uma tecnologia que permite alcançar níveis de produtividade de 4 a 6 t/ha em plantios convencionais e ainda mais altos em plantio na palha (plantio direto).

O avanço rápido e espetacular registrado com a cultura da soja e outras culturas, demonstra que o agricultor brasileiro aceita e adota rapidamente as inovações. Mas ele, agindo como investidor (PAIVA e colaboradores, 1973), busca sempre atividades de maior rentabilidade econômica. Face ao deliberado propósito de nossa política econômica em manter baixo o preço do milho para atender o mercado interno e tornar viável sua transformação em produtos de mais valia (aves e ovos, suinocultura, industrialização por via seca ou úmida) implantou-se um círculo vicioso. Por serem mantidos comparativamente baixos os preços do milho em relação aos dos insumos e dos implementos, isto bloqueou a adoção dos avanços tecnológicos, ou pelo menos levou os agricultores a encararem sempre o milho uma cultura de "subsistência", não aquela capaz de gerar lucros compensadores. No Sul, especialmente, os agricultores voltaram sua atenção, de início, a partir de 1962, à cultura do trigo que passou a receber fortes estímulos dos elevados subsídios (KNIGHT, 1971) e, em seguida, a partir de 1970 à soja que passou a ser mais rentável ainda, e que - além de subsídios próprios - se beneficiou também, e muito, daqueles propiciados ao trigo. Tais subsídios já haviam possibilitado a instalação de moderno parque de máquinas, todas elas praticamente de uso comum a ambas as culturas. Implantou-se o

"double cropping" trigo-soja. E a cultura do milho re-  
traiu-se naquela área, deslocando-se mais para o Centro  
e a região dos cerrados.

## DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

Nos últimos dez anos iniciou-se na região dos Cam-  
pos Gerais do Paraná- por iniciativa de alguns lavrado-  
res pioneiros, o sistema de plantio direto (DERPSCH, 1984).  
Pesquisas vem sendo desenvolvidas e os resultados obtidos  
são altamente promissores porque permitem elevar a produ-  
tividade, mantendo perfeitamente controlada a erosão e  
eliminados outros fatores de degradação dos solos (PEETEN,  
1984). Esta tecnologia leva-nos à rotação do milho com  
outras culturas principalmente com a soja. No Norte do  
Estado de São Paulo, na região de Guaíra, desenvolveu-se  
o sistema do plantio intercalar da mucuna, como adubo  
verde de inverno, seguindo as pesquisas iniciadas por  
MENDES em 1943.

Numa perspectiva histórica (Figura 1), os traba-  
lhos pioneiros - isto é, os primeiros ensaios de campo -  
tiveram início em 1925 no Instituto Agronômico de Campi-  
nas, com a instalação das clássicas "Experiências com  
diversas formas de adubos minerais" (CAMARGO e HERMANN,  
1927). Em 1928 foi instalado o "Ensaio comparativo en-  
tre esterco, palha de café e adubos minerais" (MARTINS,  
1935). Os trabalhos foram sendo paulatinamente amplia-  
dos para abranger outros aspectos agronômicos e outras  
regiões do Estado em decorrência da organização da rede  
de estações experimentais. Instalaram-se experimentos de  
espaçamento, época de plantio, e de variedades. Em 1936  
foi plantado o ensaio de rotação algodão-milho, de longa  
duração (NEVES, 1948), cuja análise estatística só foi  
feita posteriormente (YATES, 1952). Revisões sobre os  
dados experimentais obtidos foram publicados (VIÉGAS,  
1968, 1978 e 1983).

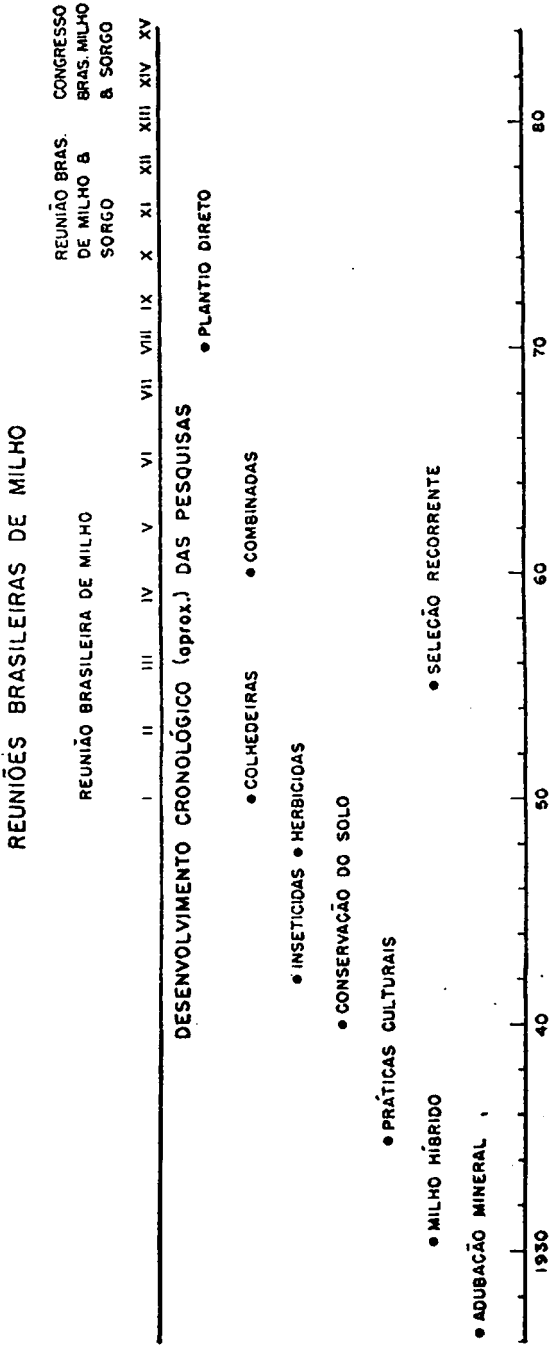


Figura 1 - Esquema cronológico (aprox.) do desenvolvimento das pesquisas e das reuniões de milho, no Brasil, nos últimos 50 anos.



Em 1932 teve início também em São Paulo, no Instituto Agrônomico, o projeto de seleção de milho, objetivando introduzir neste Estado a semente de milho híbrido (KRUG e col., 1943). Trabalho semelhante teve início em 1934, em Viçosa, MG. Em Piracicaba, MENDES realizou trabalhos sobre o comportamento de variedades (1932), sobre adubação verde com mucuna intercalada (1943) sobre adubação azotada (1948) e vários outros trabalhos. A partir de 1938, BRIEGER iniciou uma nova fase de pesquisas com o milho no atual Instituto de Genética em Piracicaba. Muitas e valiosas foram e continuam sendo as contribuições que esta instituição tem trazido, principalmente ligadas ao melhoramento genético do cereal, tornando assim o centro nacional, por excelência, de maior expressão na formação de especialistas em melhoramento de milho do País. GRANER e GODOY (1962) editaram o livro "Culturas da fazenda brasileira".

Diversas instituições na esfera federal passaram a oferecer contribuições em crescente número e de maior valor técnico-científico cobrindo vários aspectos da cultura. Na área do Ministério da Agricultura, abrangia a rede de Institutos de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisas Agrônomicas. Na Estação Experimental de Ipanema, SMITH (1958) deu início a trabalho de melhoramento de milho posteriormente conduzido dentro do convênio firmado com o Instituto Agrônomico de Campinas. Em Sete Lagoas, COIMBRA (1962); em Pelotas, HEIDRICH (1965) foram pioneiros na esfera federal.

Em diferentes Estados, no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro e, mais recentemente, em Mato Grosso do Sul e Goiás, assim como em Pernambuco, no Nordeste, foram conduzidas pesquisas com o milho.

Re-estruturada a organização do Ministério da Agricultura com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - foi criado em Sete Lagoas, o Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo - CNPMS -

que vem se articulando com várias outras instituições (UEPAE's) na esfera estadual objetivando impulsionar as pesquisas com o milho em diferentes áreas do País. Trabalhos em andamento e/ou já publicados estão relacionados em Síntese - Tecnologias geradas pelo sistema EMBRAPA (EMBRAPA, 1983).

No propósito de promover e estimular as pesquisas com milho no Brasil vem sendo realizada a partir de 1950 a Reunião Brasileira de Milho, que, posteriormente, recebeu a designação de Congresso Nacional do Milho e Sorgo. Realizadas essas reuniões a cada 3 anos, a partir de 1964 elas vêm sendo feitas a cada 2 anos.

Em resultado de todo esse trabalho o número de contribuições relacionadas à cultura tem indubitavelmente crescido em número e melhorado em qualidade. SILVA e col. (1979), em levantamento efetuado cobrindo o período 1927-1977 registraram o seguinte aumento, por período:

Número de trabalhos científicos em pesquisa agrícola com milho, realizados no Brasil (total) e em São Paulo:

|          | 1927- | 1930- | 1940- | 1950- | 1960- | 1970- | Total |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | 29    | 39    | 49    | 59    | 69    | 77    |       |
| S. Paulo | 1     | 24    | 17    | 40    | 60    | 26    | 168   |
| Brasil   | 1     | 24    | 33    | 53    | 83    | 127   | 321   |

Fonte: SILVA e col. (1979).

Em um resumo bibliográfico elaborado pelo CNPMS (1982) dos 588 trabalhos examinados, 27,3% referem-se à genética e melhoramento; 23,9% a aspectos gerais da cultura; 12,9% à calagem e adubação; 12,0% à fitossanidade e 4,2% à semente e economia.

## DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

## Considerações Gerais

As pesquisas com o milho no Brasil tomaram impulso nestes últimos 50 anos. Em experimentos de campo realizados em larga escala, em diferentes regiões, foi estudada a resposta do milho à adubação com macro e microelementos. Foi difundida a semente de milho híbrido de melhores características agronômicas e maior produtividade, trabalho este realizado inicialmente pelas entidades de pesquisa oficiais, posteriormente, com a participação de firmas particulares. Herbicidas e inseticidas que surgiram após guerra foram testados e avaliados para serem utilizados nas nossas condições. Máquinas e implementos foram produzidos no País. Foi assim desenvolvida tecnologia que, bem conduzida e utilizada, permite que sejam alcançados níveis de produtividade de 4-6 t/ha ou ainda mais altos, enquanto a média geral situa-se abaixo de 2 t/ha. Com produtividade baixa, a cultura do milho é logo deslocada por outras de maior rentabilidade.

Por exemplo, mantendo-se próxima a relação de preços soja:milho em torno de 2:1, isto significa que a média de 2 t/ha de soja equivalem 4 t/ha de milho, isto é, para que o milho possa economicamente competir com a soja é preciso que produza mais de 4 t/ha de grãos, o que não é difícil, em plantios convencionais. E sempre que o cereal atingiu níveis mais elevados estará proporcionando ao agricultor maior rentabilidade do que a leguminosa.

Quanto ao desenvolvimento das pesquisas, os resultados que vem sendo alcançados na última década, com o sistema de plantio direto, tanto em relação à produtividade, como na preservação e até na melhoria das condições de solo indicam que essa prática irá merecer, nos próximos anos, a maior atenção dos pesquisadores, com

vistas a outras condições de cultivo, diversas das que se observam no Planalto Central do Paraná. Pesquisas relacionadas com a planta e as condições de solo, devem, necessariamente, merecer destaque no desenvolvimento futuro desses trabalhos.

Não obstante, há aspectos que continuarão a merecer a atenção dos pesquisadores:

a) Nutrição e adubação da planta em diferentes condições, principalmente na região do cerrado, dada a extensão da área e as condições peculiares do meio. Estudos sobre correção da acidez com calcário calcítico e dolomítico. Proporção de cátions na saturação de bases no solo.

b) Estudos sobre a influência dos fatores agro-climáticos com diferentes cultivares e híbridos. Pesquisas sobre época de plantio e populações com cultivares tardios (tropicais) e precoces (temperados) adaptados.

c) Trabalhos sobre melhoramento intrapopulacional e com híbridos visando produtividade, resistência ao acamamento; colheita mecânica; precocidade; resistência às moléstias; tolerância a "stress" hídrico e à acidez nociva; exigências nutricionais.

d) Melhoramento de tipos especiais de milho: milho branco, milho pipoca e milho doce.

e) Ervas daninhas e seu controle.

f) Pragas e seu controle com ênfase em controle biológico e melhoramento genético.

g) Moléstias (inclusive nematóides) e seu controle.

h) Estudos comparativos sobre sistemas de produção (consorciação, rotações, adubação verde, etc).

i) Mecanização das operações.

j) Avaliação econômica das práticas agrícolas recomendadas.

Os resultados das pesquisas devem continuar a ser avaliados em condições de campo. Neste trabalho é indispensável a participação do extensionista e do produtor a través de campos de demonstração, concursos de produtividade, publicações em periódicos, revistas e livros, ou divulgação pelo rádio e televisão. A presença do extensionista deve ser ressaltada não apenas pela sua ação direta junto ao produtor, mas sobretudo pela sua efetiva colaboração com as entidades de pesquisa, gerando assim um contínuo processo de aperfeiçoamento tecnológico, objetivando alcançar níveis cada vez mais altos de produtividade.

#### RESUMO E CONCLUSÕES

Em suma, conquanto seja reconhecida a importância do milho e, a despeito de ter sido registrado maior número de contribuições de melhor conteúdo técnico-científico, várias circunstâncias, preponderantemente aquelas decorrentes da política de subsídios, não estimularam, mas, ao contrário, desestimularam agricultores de maior expressão nas atividades e empreendimentos rurais a cultivar milho em larga escala, apesar da tecnologia mais avançada gerada pela pesquisa que era posta à sua disposição. Assim, a cultura do milho não evoluiu como esperado. E o cereal continuou a ser considerado como cultura de subsistência, não comercial.

A implantação da cultura na palha (ou plantio direto) abre novas perspectivas para retornos econômicos compensadores, o que está estimulando a mais nova linha

de pesquisas relacionada com a produção do milho no Brasil.

Em ordem cronológica, no desenvolvimento das pesquisas realizadas com milho no País, destaca-se o empenho em estudar a adubação, a correção do solo, o controle à erosão; em obter sementes melhoradas, de maior capacidade produtiva e melhor comportamento agrônomo em condições de campo; em pesquisar práticas culturais, desde o preparo do solo à colheita; em buscar a mecanização das operações; em utilizar da forma mais eficiente e econômica, inseticidas, herbicidas e outros insumos, seguindo o sistema convencional de cultivo. Na última década passaram a ser investigados aspectos relacionados com o plantio direto ou plantio na palha, envolvendo: alterações das características físicas, químicas e biológicas dos solos; avaliação das perdas de solo e água; ervas daninhas e seu controle; mecanização e economicidade das operações; rotação das culturas; produtividade.

Sem dúvida, no período 1930 a 1950, desenvolveram-se trabalhos de pesquisa em várias frentes e houve aumento da produtividade, que não alcançou, porém, os níveis previstos e desejáveis. A cultura do milho, de grande importância econômica e social - continua sendo praticada sobretudo pelo pequeno agricultor, mas não em extensas lavouras, com fitos comerciais. Em algumas culturas mais tecnificadas são registrados níveis de produção de 4 t/ha. Em plantio direto, em grandes lavouras, têm sido registradas produções da ordem de 7-8 t/ha. Este sistema oferece perspectivas muito promissoras. As muitas alternativas que se apresentam devem ser investigadas para cada caso ou cada região.

A efetiva participação do extensionista é mencionada com o propósito de criar contínuo processo voltado para melhor adequação das tecnologias geradas, e postas ao alcance do produtor.

A despeito do esforço até aqui despendido na área de pesquisa e extensão, a produtividade do milho nas nossas condições é muito baixa, contrastando com os resultados já obtidos através do trabalho experimental. A razão fundamental atribue-se ao fato do milho não constituir um "cash crop", mas fundamentalmente uma cultura de subsistência. Esse cereal só poderá tornar-se economicamente competitivo a outras culturas, como a da soja, por exemplo, se o produtor estiver capacitado a obter mais altos níveis de produção, isto é, maior renda por unidade de área, o que em grande parte é dificultado pela política de subsídios que só agora, parece, virá a ser modificada. Pois a prevalecer esta situação os avanços registrados no setor das pesquisas, embora valiosos, não atingirão sua finalidade principal.

#### REFERÊNCIAS

- BRIEGER, F.G. 1938. Problemas de melhoramento do milho. Rev. Agric. Piracicaba, 13:213-228.
- CAMARGO, T.A. e HERMANN, J. 1927. Experiências com diversas formas de adubos minerais. In: T.A. CAMARGO. Relatório dos trabalhos executados nos anos de 1925 a 1926 no Instituto Agrônomo de Campinas. Inst. Agrônomo, 1927, p.213.
- CARVALHO, L.C.P. 1981. Tecnologia e produtividade agrícola; um estudo de caso: a cultura do milho em São Paulo. Inst. Pesquisas Econômicas, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - IPE/USP, São Paulo, p.125.
- EMBRAPA. CNPMS. Milho. Resumos Informativos, 20.p.368.
- EMBRAPA, 1983. Síntese - Tecnologias geradas pelo sistema EMBRAPA, Brasília, p.93-106.

- HALLAUER, A.R. e MIRANDA FILHO, J.B. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press, Ames, Io., 468. p.
- KRUG, C.A.; VIÉGAS, G.P. e PAOLIÉRI, L. 1943. Híbridos comerciais de milho. *Bragantia*, 3:367-552.
- MARTINS, R.C. 1935. Experiência comparativa entre esterco, palha de café e adubo mineral. Em Relatório do Inst. Agronômico 1928-29, 116-122.
- MENDES, C.T. 1948. Adubações azotadas. *Revista da Agricultura*, Piracicaba, 23:271-289.
- MENDES, C.T. 1932. A seleção na cultura do milho. *Rev. Agricultura*. Piracicaba, 7:133-140.
- MAGNAVACA, R. 1976. Diretrizes do programa de pesquisa de milho no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Ata da XXI Reun. Tec. Anual do Milho. Sec. Agric., Porto Alegre, p. 11-19.
- NEVES, O. (n.publ.) Relatório dos trabalhos sobre algodão. Seção de Algodão. Instituto Agronômico, 1931/1932 a 1947/1948.
- PIMENTEL GOMES, F. 1978. Curso de estatística experimental. 8ª edição. Escola Sup. de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, p.430.