

SITUAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA CULTURA DO MILHO NO PAÍS

Roland Vencovsky¹; João Carlos Garcia¹

I - BREVE RETROSPECTO SOBRE O MILHO NO BRASIL

O milho no Brasil foi cultivado inicialmente para atender às necessidades internas do País, e mais especificamente das propriedades agrícolas. Esta situação parece ter perdurado até o início dos anos de 1900. Dados disponíveis mostram o Brasil como um pequeno importador de milho da Argentina e Uruguai (Tabela 1), tornando-se exportador por ocasião da I Guerra Mundial.

TABELA 1. Importação e Exportação de Milho - Total dos Quinquênios

| ANO | IMPORTAÇÃO (t.) | EXPORTAÇÃO (t.) |
|-------------|-----------------|-----------------|
| 1901 - 1905 | 38.696 | 9.748 |
| 1906 - 1910 | 46.798 | 21 |
| 1911 - 1915 | 22.625 | 488 |
| 1916 - 1920 | 10.907 | 51.065 |

Fonte: LINHARES, M.Y.L. & TEIXEIRA DA SILVA, F.C. (1979)

A partir de 1920 a produção se estabilizou, até o início dos anos 50, quando o processo de urbanização e o aumento da população começaram a exercer maior pressão sobre a produção agrícola. Dos anos 50 até o fim da década de 60 a produção de milho praticamente dobrou. O crescimento aumentou de intensidade até o ano de 1977, quando duas safras sucessivas fracassaram, causando sérios problemas de abastecimento interno (Tabela 2). De 1980 em diante, a situação de abastecimento do País se normalizou, tanto pelo crescimento da produção como pela retração, nos últimos anos, das atividades de criação de aves e suínos. Em 1982 foi possível a acumulação de um pequeno estoque estratégico e pretende-se realizar alguma exportação de vulto neste ano de 1983, caso as perdas provocadas pelas chuvas na região Sul do Brasil não tenham com prometido de maneira drástica a produção.

¹ Respectivamente Chefe e Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, EMBRAPA - Cx.Postal 151 - 35700 Sete Lagoas, MG

TABELA 2. Produção de Milho no Brasil. Vários períodos

| PERÍODO | PRODUÇÃO (1000 t.) |
|-------------------|--------------------|
| 1920 * | 5.176 |
| Média 1921/30 ** | 4.363 |
| Média 1945/52 ** | 5.659 |
| Média 1954/58 ** | 7.122 |
| Média 1959/63 ** | 9.100 |
| Média 1968/70 *** | 13.241 |
| 1977 *** | 19.255 |
| 1978 *** | 13.533 |
| 1979 *** | 16.994 |
| 1980 *** | 20.530 |
| 1981 *** | 21.098 |
| 1982 *** | 21.900 |
| 1983 (a) | 22.500/22.800 |

Fonte: * HANNICUT, B. (1924)
 ** KRUG, C.A. et alii (1966)
 *** IBGE-CEPAGRO
 (a) estimativa

Deve ser ressaltado que o milho ocupa no Brasil a maior extensão da área cultivada dentre todos produtos agrícolas e, possivelmente, emprega o maior contingente de mão-de-obra rural no seu processo produtivo.

No lado do consumo, este cereal tem sido utilizado principalmente na alimentação animal. Com base nos dados do ENDEF, estima-se que apenas cerca de 11% da produção de milho destina-se ao consumo humano. Cerca de 50 a 60% são empregados na formulação de ração, seja em nível industrial ou pela mistura com concentrados na propriedade agrícola. Os restantes 30 a 40% são, provavelmente, fornecidos diretamente aos animais.

Com a retirada do subsídio ao trigo, abre-se uma nova perspectiva para o consumo humano de milho. Apenas na substituição do trigo na indústria, caso a alternativa escolhida seja a farinha desengordurada de milho, seriam consumidos cerca de 1 milhão de toneladas, o que corresponde a aproximadamente apenas 5% da produção brasileira. Desta forma, a maior parcela do milho produzido continuaria ainda a ser destinado à alimentação animal.

II - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DA PRODUÇÃO

A cultura do milho se encontra amplamente disseminada no País. Isto se deve tanto à multiplicidade de usos na propriedade, como à tradição de

cultivo deste cereal por nossos agricultores. A produção se encontra entretanto fortemente concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste onde são obtidos, em média, cerca de 94,5% da produção nacional (Tabela 3). Os rendimentos obtidos nestas regiões nos podem fornecer uma idéia mais clara sobre a real situação da cultura no Brasil, reduzindo a influência de condições ecológicas regionais e mostrando uma situação um pouco mais favorável, embora ainda não seja a desejável em termos de potencial de rendimento existente.

TABELA 3. Percentagem e Crescimento da Produção e Rendimento obtido (kg/ha) de Milho nas Regiões do Brasil 1970/1972 e 1980/1982

| REGIÕES | % da Produção | | Δ % da Produção (B/A) | Rendimento 1980/82 |
|--------------|---------------|-------------|---------------------------------|-----------------------|
| | 1970/72 (A) | 1980/82 (B) | | |
| Norte | 0,4 | 1,2 | 316 | 1296 |
| Nordeste | 9,5 | 4,3 | -33 | 381 |
| Sudeste | 34,0 | 28,8 | 25 | 1997 |
| Sul | 49,9 | 55,3 | 63 | 2540 |
| Centro-Oeste | 6,2 | 10,4 | 147 | 2016 |
| BRASIL | 100 | 100 | 47 | 1777 |

Fonte: FIBGE

Elaboração: CNPMS

Em nível estadual, o cálculo das taxas de crescimento da produção, área e do rendimento (Tabelas 4 a 6) fornecem uma visão ainda mais desagregada do comportamento da cultura nos últimos anos no Brasil.

Os Estados do Norte e Centro-Oeste apresentaram as mais altas taxas de crescimento anual da produção, fato motivado pelo recente processo de colonização da área. Os Estados do Nordeste geralmente reduziram a produção e os das regiões Sudeste e Sul apresentaram comportamentos variados, com uma estabilização em São Paulo e um grande crescimento em Santa Catarina.

No que diz respeito à área cultivada os Estados, as regiões de colonização recente, como era de se esperar, apresentaram altas taxas de crescimento. Taxas positivas de crescimento são a regra nos outros Estados, variando apenas em magnitude. Apenas um fato pode suscitar alguma preocupação: a taxa negativa (e significativa) verificada em São Paulo.

As taxas de crescimento da produtividade são geralmente negativas (e significantes!) para o Nordeste e positivas para o resto do País. Neste ponto deve-se chamar a atenção para a relativa instabilidade deste crescimento (ver coluna do coeficiente de determinação, R^2 , das equações ajustadas). Isto ilustra, de certo modo, a variabilidade das condições climáticas no Brasil que

TABELA 4. Equações de tendência e taxa de crescimento da quantidade de milho 1968/82.

| ESTADO | a | b | R ² (%) | r (%) |
|-------------------|------------|----------|--------------------|-------|
| Rondônia | 958 | 0,349** | 88 | 41,8 |
| Acre | 5.220 | 0,118** | 81 | 12,5 |
| Amazonas | 1.212 | 0,134** | 84 | 14,4 |
| Roraima | 538 | 0,194** | 86 | 21,4 |
| Pará | 37.881 | 0,054** | 63 | 5,6 |
| Amapá | 212 | 0,094* | 27 | 9,9 |
| Maranhão | 201.129 | 0,009 | 6,0 | 1,0 |
| Piauí | 92.143 | -0,003 | 0,10 | - 0,3 |
| Ceará | 456.661 | -0,099 | 32 | - 9,4 |
| Rio Gde. do Norte | 156.685 | -0,207** | 50 | -18,7 |
| Paraíba | 268.713 | -0,109** | 51 | -10,4 |
| Pernambuco | 339.490 | -0,059* | 23 | - 5,8 |
| Alagoas | 54.464 | -0,027 | 3,0 | - 2,7 |
| Sergipe | 31.752 | 0,006 | 0,2 | 0,6 |
| Bahia | 270.574 | -0,001 | 0,06 | - 0,1 |
| Minas Gerais | 1.857.793 | 0,031** | 73 | 3,1 |
| Espírito Santo | 243.823 | -0,011 | 8,0 | - 1,1 |
| Rio de Janeiro | 76.588 | -0,029** | 33 | - 2,8 |
| São Paulo | 2.303.638 | 0,008 | 5,0 | 0,8 |
| Paraná | 2.704.696 | 0,043** | 50 | 4,4 |
| Santa Catarina | 884.962 | 0,085** | 76 | 8,8 |
| Rio Gde. do Sul | 1.970.110 | 0,026** | 37 | 2,7 |
| Mato Grosso | 176.081 | 0,060** | 65 | 6,1 |
| Goiás | 500.068 | 0,093** | 88 | 9,7 |
| Distrito Federal | 2.022 | 0,031* | 27 | 3,2 |
| BRASIL | 12.247.102 | 0,034* | 72 | 3,4 |

* Significante a 10%

** Significante a 5%

a e b são coeficientes da equação de tendência e r é a taxa anual de crescimento.

TABELA 5. Equações de tendência e taxa de crescimento do rendimento de milho 1968/82

| ESTADO | a | b | R ² (%) | r (%) |
|-------------------|-------|----------|--------------------|-------|
| Rondônia | 794 | 0,063** | 66 | 6,5 |
| Acre | 1.573 | -0,019** | 42 | - 1,9 |
| Amazonas | 1.289 | -0,007 | 5 | - 0,6 |
| Roraima | 875 | 0,015 | 14 | 1,6 |
| Pará | 784 | 0,014** | 36 | 1,4 |
| Amapá | 862 | -0,014 | 4 | - 1,4 |
| Maranhão | 743 | -0,030** | 50 | - 3,0 |
| Piauí | 866 | -0,071** | 48 | - 6,9 |
| Ceará | 847 | -0,070** | 45 | - 6,8 |
| Rio Gde. do Norte | 851 | -0,134** | 52 | -12,6 |
| Paraíba | 1.172 | -0,119** | 64 | -11,2 |
| Pernambuco | 927 | -0,049** | 34 | - 4,8 |
| Alagoas | 431 | 0,013 | 4 | 1,3 |
| Sergipe | 661 | -0,007 | 1,2 | - 0,7 |
| Bahia | 1.100 | -0,052** | 63,00 | - 5,1 |
| Minas Gerais | 1.219 | 0,024** | 56 | 2,4 |
| Espírito Santo | 909 | 0,030** | 48 | 3,0 |
| Rio de Janeiro | 751 | 0,032** | 49 | 3,3 |
| São Paulo | 1.653 | 0,024** | 62 | 2,5 |
| Paraná | 1.679 | 0,019* | 24 | 1,9 |
| Santa Catarina | 1.709 | 0,024** | 34 | 2,4 |
| Rio Gde. do Sul | 1.224 | 0,020** | 29 | 2,1 |
| Mato Grosso | 1.400 | 0,011** | 32 | 1,1 |
| Goiás | 1.415 | 0,025** | 45 | 2,5 |
| Distrito Federal | 1.031 | 0,125** | 49 | 2,5 |
| BRASIL | 1.298 | 0,017* | 45 | 1,7 |

* Significante a 10%

** Significante a 5%

a e b são os coeficientes da equação de tendência e r é a taxa anual de crescimento

TABELA 6. Equações de tendência e taxa de crescimento da área de milho 1968/82.

| ESTADO | a | b | R ² (%) | r (%) |
|-------------------|-----------|----------|--------------------|-------|
| Rondônia | 1.204 | 0,286** | 82 | 33,1 |
| Acre | 3.319 | 0,137** | 75 | 14,7 |
| Amazonas | 940 | 0,141** | 76 | 15,1 |
| Roraima | 616 | 0,178** | 85 | 19,5 |
| Pará | 48.310 | 0,409** | 69 | 4,2 |
| Amapá | 246 | 0,108** | 53 | 11,4 |
| Maranhão | 270.303 | 0,040** | 77 | 4,1 |
| Piauí | 106.330 | 0,069** | 84 | 7,1 |
| Ceará | 537.992 | -0,028 | 12 | -2,8 |
| Rio Gde. do Norte | 183.928 | -0,072** | 34 | -7,0 |
| Paraíba | 229.074 | 0,009 | 7 | 0,9 |
| Pernambuco | 365.565 | -0,010 | 4 | -1,0 |
| Alagoas | 126.057 | -0,040 | 11 | -3,9 |
| Sergipe | 48.074 | 0,013 | 1 | 1,1 |
| Bahia | 246.003 | 0,051** | 67 | 5,3 |
| Minas Gerais | 1.524.534 | 0,007 | 16 | 0,7 |
| Espírito Santo | 268.117 | -0,041** | 83 | -4,0 |
| Rio de Janeiro | 100.227 | -0,060** | 92 | -5,8 |
| São Paulo | 1.393.598 | -0,017** | 41 | -1,6 |
| Paraná | 1.610.732 | +0,024** | 58 | 2,4 |
| Santa Catarina | 517.828 | 0,061** | 87 | 6,3 |
| Rio Gde. do Sul | 1.609.605 | 0,006 | 13 | 0,6 |
| Mato Grosso | 125.805 | 0,049** | 66 | 5,0 |
| Goiás | 353.167 | 0,068** | 90 | 7,0 |
| Distrito Federal | 1.961 | 0,007 | 1 | 0,7 |
| BRASIL | 9.467.732 | 0,017* | 85 | 1,7 |

* Significante a 10%

** Significante a 5%

a e b são os coeficientes da equação de tendência e r é a taxa anual de crescimento.

têm de ser levadas em conta, por ocasião da formulação de políticas agrícolas, para que sejam evitadas surpresas desagradáveis.

III - DISTRIBUIÇÃO FUNDIÁRIA

Uma das características mais marcantes da cultura do milho no Brasil está na concentração de sua produção em pequenas propriedades. Os dados mais recentes disponíveis sobre este aspecto (Tabela 7) mostram que no Norte-Nordeste mais de 80% da produção é obtida em propriedades com menos de 10 ha. No Sul e Sudeste, acima de 75% da produção vinha de propriedades menores do que 50 ha sendo que, apenas no Centro-Oeste a produção se distribui mais entre os estratos da área.

TABELA 7. Distribuição da Quantidade Produzida de Milho em Diferentes Estratos de Tamanho de Propriedade.

| ÁREA (ha) | REGIÃO | | | | |
|-----------|--------|----------|---------|------|--------------|
| | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro-Oeste |
| <10 | 89,3 | 82,7 | 44,9 | 67,7 | 37,3 |
| 10 - 50 | 9,6 | 13,8 | 33,3 | 28,0 | 24,3 |
| 50 - 100 | 0,8 | 1,7 | 10,2 | 2,4 | 11,4 |
| 100 - 200 | 0,3 | 0,9 | 6,6 | 1,1 | 12,3 |
| 200 - 500 | - | 0,5 | 3,8 | 0,6 | 10,0 |
| >500 | - | 0,4 | 1,2 | 0,2 | 4,7 |

Fonte: FIBGE; Censo Agropecuário de 1975

A mesma afirmativa pode ser feita com relação à distribuição da produção por estratos de área colhida (Tabela 8). As lavouras estão fortemente concentradas em extensões menores do que 50 ha, variando de Estado para Estado apenas no percentual.

Se o desenvolvimento recente da produção de milho tiver introduzido alguma modificação nos valores das Tabelas 7 e 8, certamente não foi de magnitude considerável para alterar a concentração da produção em pequenas propriedades e mesmo em pequenas extensões de área cultivada.

Pelas implicações, no que diz respeito ao acesso aos instrumentos de incentivo à produção utilizados pelo governo federal, e pelas restrições que impõem ao processo produtivo, estas características necessitam ser mais consideradas quando do estabelecimento de políticas de mercado ou tecnológicas para a cultura. No âmbito tecnológico, comportamento avesso ao risco, baixa disponibilidade de capital para custeio e menos ainda para investimento, geralmen

te baixo grau de instrução formal, comercialização fortemente vinculada a intermediários, alto grau de consumo em nível de fazenda, etc, são características geralmente associadas a esta condição de pequeno produtor.

TABELA 8. Distribuição da Produção de Milho por Estratos de Área Colhida. Brasil. Vários Estados. 1975

| ESTRATO (ha) | MG | ES | RJ | SP | PR | MS | GO | SC | RS |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <10 | 54,7 | 72,1 | 75,4 | 33,2 | 64,0 | 59,5 | 30,7 | 69,4 | 72,2 |
| 10 - 50 | 31,2 | 24,1 | 20,0 | 36,3 | 28,5 | 21,9 | 25,5 | 29,0 | 26,5 |
| 50 - 100 | 7,2 | 1,9 | 2,5 | 13,7 | 4,0 | 5,1 | 13,0 | 1,0 | 0,9 |
| 100 - 200 | 4,1 | 1,3 | 0,4 | 9,4 | 1,9 | 6,0 | 14,0 | 0,5 | 0,3 |
| 200 - 500 | 2,1 | 0,6 | 1,7 | 5,6 | 1,3 | 4,7 | 11,4 | 0,1 | 0,1 |
| >500 | 0,7 | - | - | 1,8 | 0,3 | 2,8 | 5,4 | - | - |

Fonte: FIBGE. Censo Agropecuário de 1975

IV - CONTRIBUIÇÃO DA PESQUISA AGRÍCOLA

O crescimento da produção de milho no Brasil pode ter se verificado de maneiras diferentes com o passar do tempo. Pode ter sido resultado do aumento da área, da localização da cultura na direção de áreas favoráveis, ou do aumento de rendimento, obtido por informações da pesquisa. Este último aspecto é que será comentado nesta seção.

Existem indícios que a pesquisa agrícola com milho no Brasil data do início do século (p.ex. a variedade Assis Brasil), que foi selecionada por volta de 1900). No princípio os maiores impactos foram conseguidos por meio da introdução de técnicas já consagradas em outros países, e que, após alguns testes locais, eram difundidas pelas nascentes Escolas de Agronomia. Estas técnicas referiam-se ao melhor preparo da terra, ao uso de adubação orgânica, rotação de culturas e métodos de seleção de sementes para plantio pelos agricultores, entre outras.

A pouca expressão do consumo de milho fora da propriedade, que o transformou em produto de subsistência, e a disponibilidade de áreas com ainda alta fertilidade natural, contribuíram para que a introdução de tecnologia se desse de forma muito lenta na cultura de milho no Brasil. Por outro lado, o milho foi relegado a um plano secundário pelos pesquisadores, que preferiram estudar produtos nos quais as pressões por respostas da pesquisa eram maiores, situação esta que somente recentemente se modificou. Se os artigos científicos publicados se constituem em uma amostra deste interesse, a Tabela 9 serve para confirmar este fato.

TABELA 9. Número de Artigos Científicos em Pesquisa Agrícola Publicados no Brasil. Alguns Produtos Seleccionados.

| PRODUTOS | 1927-29 | 1930-39 | 1940-49 | 1950-59 | 1960-69 | 1970-77 | TOTAL |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Café | 23 | 38 | 71 | 132 | 163 | 457 | 884 |
| Cana | 11 | 10 | 45 | 74 | 96 | 114 | 370 |
| Algodão | 12 | 50 | 38 | 48 | 115 | 63 | 326 |
| Milho | 1 | 24 | 33 | 53 | 83 | 127 | 321 |
| Colocação do Milho* | 79 | 49 | 69 | 49 | 69 | 69 | 49 |

* Colocação entre o número de trabalhos publicados sobre citros, soja, cacau, arroz, trigo, feijão, batata e mandioca, além dos citados na Tabela.

Fonte: SILVA et alii. (1979)

A partir disto, temos o quadro formado para avaliar os possíveis impactos que as novas tecnologias tiveram sobre a produção de milho no Brasil. Um resumo deste quadro é o seguinte: de um lado eram geradas informações que, dadas as condições da cultura no Brasil, apresentavam dificuldades para adoção pelos agricultores. Estes, por sua vez, sentiam pouca necessidade de novas tecnologias, pois a disponibilidade de áreas de cultura, e o fornecimento marginal do produto pelos agricultores de subsistência, mantinha, o preço do milho baixo, desincentivando a adoção das técnicas desenvolvidas pelos pesquisadores.

Esta situação foi típica para os anos entre 1948 e 1969, que se caracterizaram por um aumento de produção baseado principalmente na incorporação de mais área ao processo produtivo (Tabela 10). Neste período, em que a produção cresceu a taxas de 3,7% (1948/50 a 1959/61) e 4,3% ao ano (1959/61 a 1967/69), o aumento de áreas plantadas respondeu por 92,9% (1948/50 a 1959/61) e 95,3% (1959/61 a 1967/69) do aumento na quantidade produzida. As parcelas do crescimento, devido a incremento no rendimento, foram muito pequenas, e quase desprezíveis frente ao aumento da área.

TABELA 10. Fontes de Crescimento da Produção de Milho. Brasil. 1948-1969.

| | Taxa cresc.prod. (% a.a.) | Δ Área (%) | Δ Rendimento (%) | Mudança de lo calização (%) |
|-------------------|------------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------|
| 1948/50 a 1959/61 | 3,7 | 92,9 | 9,6 | -2,5 |
| 1959/61 a 1967/69 | 4,3 | 95,3 | 2,5 | 2,2 |

Fonte: PATRICK, G.F. (s.d.)

A partir destes anos, até recentemente, o quadro já se torna outro. Devido a fatores como o crescimento da indústria de rações e das atividades de criação (principalmente avicultura, suinocultura e pecuária leiteira) a capacidade de consumo interno de milho cresceu consideravelmente. Por outro lado, a diminuição da disponibilidade de áreas próximas aos pontos de consumo e o aumento da concorrência de culturas como a soja e cana-de-açúcar, reduziram a capacidade de se continuar fornecendo milho a preços baixos. Isto forneceu condições para melhorias na condução das lavouras (Tabela 11) e aplicação das informações obtidas pela pesquisa agrícola

TABELA 11. Taxa de Crescimento e Fontes de Crescimento da Produção de Milho. Contribuição Quantitativa das Fontes. Brasil, 1979/72 a 1980/82.

| | | |
|-------------------------|--------|--------------|
| Aumento na produção | | 6.820.770 T. |
| Aumento devido a: | | |
| acréscimo na área | 33,4 % | 2.281.390 T. |
| acréscimo no rendimento | 66,6 % | 4.477.350 T. |
| mudança na localização | 0,1 % | 62.026 T. |

Fonte: Os autores

Neste último período o aumento na produtividade foi responsável por cerca de 66,6% do incremento na produção de milho, contra 33,4% devido ao aumento na área. Uma situação consideravelmente diferente dos anos anteriores. A melhoria dos rendimentos contribuiu com 4.477.350 T para o aumento da produção nacional de milho no período, e isto deve ser creditado às disponibilidades de informações pela pesquisa e ao esforço dos órgãos de assistência técnica em difundí-las.

Se quisermos maiores detalhes, a verificação do comportamento destas fontes de crescimento, em nível estadual, fornece resultados bastante interessantes (Tabela 12).

TABELA 12. Fontes de Crescimento da Produção de Milho nos Estados. Paraná (1973/75 a 1977/79), São Paulo (1970/72 a 1980/82) e Minas Gerais (1970/72 a 1977/79). Dados em T.

| | PARANÁ | SÃO PAULO | MINAS GERAIS |
|-------------------------|---------|-----------|--------------|
| Variação na produção | 421.373 | -143.760 | 1.337.799 |
| Variação devido a: | | | |
| acréscimo na área | 224.585 | -947.820 | 173.061 |
| acréscimo no rendimento | 215.132 | 713.520 | 1.179.215 |
| mudança na localização | -18.344 | 90.540 | -14.477 |

Fonte: Os autores

Enquanto no Paraná os acréscimos devido ao aumento nos rendimentos foram semelhantes aos devidos à área (se considerarmos que no período de 1977/79 ocorreram duas secas que prejudicaram os rendimentos, este resultado é bastante favorável), em São Paulo serviram para cobrir parcialmente a redução de área e em Minas foram, de longe, os maiores responsáveis pelo aumento de produção no período.

Estes resultados servem para ilustrar a contribuição da pesquisa, via incremento nos rendimentos, para a produção de milho no Brasil. Além deste tipo de contribuição, deve-se considerar ainda aquele realizado no sentido de impedir a redução nos rendimentos, devido a degradação física e química dos nossos solos que, embora de difícil medição, com certeza só viria a se somar aos benefícios mencionados. Os resultados servem também para mostrar que existem informações disponíveis para difusão aos agricultores, que seriam aceitas assim que as condições fossem favoráveis para sua adoção.

Na seção seguinte será feita uma apreciação rápida a respeito da atuação da pesquisa em milho, alguns resultados já aplicados e o potencial que algumas das linhas de pesquisa tem a oferecer para melhoria das condições de produção e da qualidade deste produto no Brasil.

V - AVANÇOS TECNOLÓGICOS

Sabe-se que o milho é uma das espécies que mais profundamente vem sendo estudadas e pesquisadas, não só no Brasil, como em todo o mundo. Este cereal é também, frequentemente, utilizado como exemplo marcante do impacto positivo causado pelas inovações tecnológicas sobre seu potencial e eficiência, em nível do agricultor. De fato, e conforme já foi ressaltado, já existe no Brasil um lastro considerável de conhecimentos e tecnologias disponíveis para o milho, como fruto direto da pesquisa.

Num exercício de revisão como o presente, visando avaliar avanços tecnológicos para o milho, seria temeroso considerá-los de modo compartimentalizado, por disciplina ou área, visto que o processo produtivo compreende um conjunto de fatores atuando e interagindo, ao longo do ciclo da planta, da semente ao grão. Este, além disso, está necessariamente integrado na propriedade rural, como parte de todo um sistema que o produtor adota.

Assim, será de um modo interdisciplinar que serão enumerados alguns tópicos julgados fundamentais para refletir a posição em que estão as tecnologias para o milho.

O germoplasma disponível para o milho é de considerável amplitude genética e vem sendo explorado por órgãos oficiais e privados, que conduzem

pesquisas. Na criação de populações melhoradas e híbridos enfoca-se, além da produtividade, outras propriedades e características agrônômicas gerais da cultura. Foram obtidos avanços nas seguintes direções: no sentido de uma adaptação a condições ecológicas cada vez mais específicas; no desenvolvimento de plantas com arquitetura mais condizente, sem os exageros do milho chamado tropical; numa maior eficiência na conversão dos nutrientes em grãos; maior tolerância ou resistência a pragas e doenças; ciclos vegetativos mais condizentes com as necessidades das regiões produtoras; tipos com qualidade de grãos superior; na identificação de cultivares mais adequadas para o plantio consorciado; de cultivares mais próprias para a produção do "milho verde"; de genótipos mais tolerantes à toxidez de alumínio ao ao "stress mineral" em geral, entre outros aspectos. Utilizando-se a produtividade como indicador do potencial genético dos materiais, e com base em resultados do Ensaio Nacional do Milho, foi detectado um acréscimo anual de 1,8% ao longo dos últimos dez anos, considerando-se a média de produtividade das melhores cultivares, por local, na região Centro-Sul.

Dos resultados de pesquisa mencionados, claro é que os progressos já alcançados estão em diferentes graus de aprimoramento.

Focalizando os trabalhos de pesquisa mais direcionados ao aprimoramento e melhor controle das condições ambientais, existem muitos resultados positivos e convincentes. Pode-se citar aqueles sobre: os efeitos da adubação verde intercalar com leguminosas perenes, que reduz os custos com a adubação nitrogenada, podendo essa prática representar até 60 kg de Nitrogênio por hectare; as grandes vantagens da rotação soja-milho; o efeito residual do fósforo e o uso de fontes naturais desse elemento; o emprego do plantio direto; a eficiência de diferentes métodos de distribuição de adubos, bem como os resultados referentes às vantagens do consórcio milho-feijão, para apenas mencionar os principais.

Das inovações relativas ao controle de pragas destacam-se as referentes ao uso correto de defensivos. Merece menção o que já se conhece sobre o controle da lagarta do cartucho, via inseticida granulado e das pragas de armazenamento pelo expurgo prévio das espigas. Esta última prática, associada a medidas simples de profilaxia dos paióis, reduz sensivelmente as perdas nos grãos armazenados. Ressalte-se que as pragas em geral podem, potencialmente, provocar perdas de até 25 a 30% da nossa produção de milho, o que pode representar até 5 milhões de toneladas, em números redondos, atualmente.

Associadas ao controle de pragas, estão naturalmente as práticas de colheita na época adequada e os dispositivos de armazenamento em si. As diversas categorias de produtores já têm à disposição vários tipos de armazéns

ou paióis que são igualmente eficientes desde que se adotem processos adequados de expurgo e profilaxia, bem como de seleção prévia das espigas atacadas.

A colheita mecânica do milho é ainda incipiente no Brasil. Mas já se sabe que as perdas, nesse processo, podem chegar até a 20%, podendo estas ser reduzidas por regulagem adequada das máquinas, colheita na época certa, maior controle das ervas daninhas, entre outros aspectos.

É sabido também o efeito danoso das ervas daninhas sobre a produtividade. Seu controle por herbicidas aplicados em faixas está bem estudado, re-presentando prática promissora e menos onerosa.

Sobre o desenvolvimento de equipamentos, próprios para a cultura do milho, merecem menção os de operações múltiplas, dispondo-se de protótipos que sulcam, adubam, fazem a sementeira e ao mesmo tempo pulverizam herbicida de pré-emergência em faixa. Ou ainda o cultivador que simultaneamente faz a adubação nitrogenada em cobertura e distribui o inseticida granulado. Deve-se lembrar também a sementeira para consórcio milho-feijão, que torna a prática do consórcio menos dependente de mão-de-obra. Alguns desses dispositivos mencionados, como inovações, podem ser utilizados com tração animal.

Em relação a doenças, já são conhecidas as reações das principais cultivares. Seu controle, via tolerância ou resistência genética, é a linha que mais tem recebido atenção da pesquisa.

Sobre o processamento do milho, até há pouco tempo, pouco se sabia além da sua transformação em fubá, farelo e outros produtos pouco elaborados. Já existem hoje processos que viabilizam, tecnologicamente, a substituição parcial do trigo pelo milho em farinhas para panificação.

É preciso mencionar ainda as pesquisas conduzidas na área da difusão de tecnologias, as quais, apesar do número relativamente pequeno, muito tem contribuído para facilitar o processo de difusão. Processo que, aliás, é complemento indispensável para o desenvolvimento e adoção de tecnologias. O mesmo pode-se dizer a respeito dos estudos de economia agrícola, associados a sistemas de produção, os relativos à comercialização e outros dessa área. A redução gradativa do valor real do milho tem alertado a área da pesquisa para o fato de que as tecnologias devem ter em seu bojo, um ingrediente fundamental, isto é, um baixo custo.

Todas essas linhas, mesmo tendo já produzido resultados tecnológicos viáveis, continuam sendo pesquisadas no País. Conforme já foi dito, é evidente que os avanços conseguidos estão em diferentes graus de progresso. E é claro, também, que certas áreas necessitam de mais atenção pelos pesquisadores e instituições, podem-se mencionar a necessidade constante de seleção de genótipos mais adaptados a condições adversas de solo e clima. As áreas sob

cerrado, para as quais o milho vai sendo deslocado, pela expansão das culturas energéticas e de exportação, ainda requerem mais atenção por parte daqueles que, tradicionalmente, pesquisam com milho no Brasil. O mesmo é válido dizer para as condições de deficiência ou irregularidade hídrica. Deve-se ter como prioridade, ainda, o desenvolvimento continuado de tecnologias para o médio e pequeno produtor, que são responsáveis por mais de 80% da produção nacional. Essas, além de simples, devem influir o mínimo possível no custo de produção.

Fundamental para um aprimoramento constante dos conhecimentos científicos e das consequentes tecnologias, convém enfatizar, é a necessidade de continuidade dos trabalhos de pesquisa. Os progressos consideráveis conseguidos em áreas como o melhoramento genético, por exemplo, devem-se muito ao fato de o País ter tido, nesse campo, pesquisadores que a ele dedicaram em tempo integral, por longos anos.

Nesse ponto é válido ressaltar o modelo adotado pela EMBRAPA, principalmente no contexto de suas Unidades de Pesquisa. No caso do milho, o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, através de seu corpo de pesquisadores, garante segura continuidade de trabalhos em diferentes áreas de especialização, e garante ainda uma atuação interdisciplinar, com dedicação exclusiva, e portanto pouco risco de interrupção. Articulando o Programa Nacional de Pesquisa de Milho, o CNPMS conta atualmente com a participação de 30 instituições de pesquisa desenvolvendo 130 projetos de pesquisa com milho em todos os Estados e Territórios da Nação, com exceção do Território de Fernando de Noronha. Tais projetos enfocam os principais problemas da cultura do milho, abrangendo as fases do processo produtivo desse cereal, em nível do produtor rural.

É conveniente ressaltar, ainda, que a presente descrição dos principais avanços tecnológicos conseguidos, baseou-se, com algumas exceções, na essência das atividades desenvolvidas no Programa Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, do CNPMS/EMBRAPA.

VI - LITERATURA CITADA

HUNNICUT, B. O milho. Rio de Janeiro, Leite Ribeiro, 1924. 243 p.

KRUG, C. A. et alii. Cultura e adubação do milho. São Paulo, Instituto Brasileiro da Potassa, 1966. 541 p.

LINHARES, M.Y.L. & TEIXEIRA DA SILVA, F.C. História política do abastecimento. (1918-1974). Brasília, BINAGRI, 1979. 240 p.

PATRICK, G.F. Sources of growth in Brazilian agriculture: the crop sector. West Lafayette, Purdue University. 29 p. (Purdue Journal Paper 5884).

SILVA, G.L.S.P. et alii. Pesquisa e produção agrícola no Brasil. São Paulo, IEA. Relatório de Pesquisa nº 17/79. 1979.