

é indispensável que eles tenham oportunidade de analisar criticamente aquilo que lhes é submetido. Em nenhum momento, sob nenhuma circunstância, deve-se embutir no sistema deles aquilo que se admite que é verdadeiro e que é bom para eles.

Finalmente, a metodologia da Pesquisa-Participante tem mostrado que pode conduzir produtores e extensionistas a um processo de aprendizagem recíproca e

dinâmica, e isto permite perceber que, no futuro, as instituições oficiais de extensão deverão refletir mais sobre a idéia da convergência entre a vocação do seu profissional e as peculiaridades do trabalho a que ele vai se dedicar. Afinal de contas, todos têm o direito de se fascinarem pelo que fazem. Só assim, acredita-se, será possível levar para a prática muito mais do que se tem aprendido na universidade de hoje. É preciso fazer da extensão um

verdadeiro apostolado, como apostolar deve ser todo o esforço que busque resgatar a dignidade do homem.

REFERÊNCIA

CENSO AGROPECUÁRIO: IV recenseamento geral do Brasil - 1980 - Minas Gerais. Rio de Janeiro, IBGE, 1984. 3t.

MILHO PIPOCA

Elto Eugenio Gomes e Gama 1/

Ricardo Magnavaca 1/

João Baptista da Silva 1/

Luiz Marcelo Aguiar Sans 1/

Paulo Afonso Viana 1/

Sidney Netto Parentoni 2/

Cleso Antônio Patto Pacheco 2/

Luiz André Correa 2/

Fernando Tavares Fernandes 2/

ORIGEM

Com a descoberta de fósseis de milho muito antigo no Novo Mundo, parece que definitivamente se determinou o seu continente de origem (Mangeldorf 1974). A origem do milho pipoca confunde-se com a dos outros tipos conhecidos de milho. É certo, entretanto, que ele era utilizado pelos índios americanos já bem antes da chegada de Colombo à América. Sabe-se também que a prática de aquecer e estourar o milho era mais comum entre as tribos das Américas Central e do Sul que entre as tribos da América do Norte.

Uma das teorias sobre a origem do milho afirma que ele se originou do teosinte (*Zea mexicana*) por seleção direta do homem. Beadle (1972), citado por Alexander & Greech (1977), reporta trabalhos desenvolvidos em 1939, em que

grãos de teosinte foram estourados à semelhança do milho pipoca, originando nossa pipoca indistinguível da tradicional. O autor comenta ainda que se o teosinte é o provável progenitor do milho moderno, os primeiros materiais domesticados e utilizados pelo homem provavelmente teriam também endosperma expansível. Por mais de 30 anos Mangeldorf & Reeves (1939) admitiram que o milho primitivo era um pipoca tunicado, com longas glumas envolvendo, pelo menos parcialmente, grãos relativamente pequenos.

Na verdade, todas as hipóteses até então levantadas sobre a origem do milho pipoca carecem de confirmações e não são, portanto, explicações suficientes para desvendar este mistério. Entretanto, as constantes associações dos materiais pré-históricos já localizados ao milho pipoca ou a caracteres comuns a ele, deixam a certeza de que este tipo de milho participou de forma marcante na formação da espécie *Zea mays* L.

FATORES CLIMÁTICOS

Embora o milho seja uma cultura plantada desde a latitude de 58°N (Canadá e URSS) até 40°S (Argentina), em altitudes variando de 3.600 m (Andes Peruano) até altitudes negativas (Camargo

1966), ele apresenta crescimento, desenvolvimento e produção diferenciados nas diversas condições de ambiente. No Brasil, há evidências de que a temperatura e precipitação são as que têm maior influência na sua produtividade (Aspiazu 1971).

O efeito da temperatura na germinação e emergência foi estudado por Brown (1977), que mostrou ser mínima a elongação quando a temperatura é inferior a 9°C e letal quando superior a 40°C. Vários autores têm mostrado ser de 30°C a temperatura ótima para elongação. Existe uma relação direta entre a temperatura e o número de dias entre a emergência e a iniciação do pendão, sendo a temperatura ótima aquela entre 25° e 30°C. Foi observada também uma ampliação do período entre a emergência e a iniciação de formação do pendão, quando a amplitude diária de temperatura (diferença entre as temperaturas do dia e da noite) aumentava de 0°C a 17°C. No período entre a emergência e a iniciação de formação da espiga existe também uma relação linear entre dias e temperatura (Brown 1977). O aumento do número de dias é inversamente proporcional ao aumento de temperatura nos intervalos de temperatura mínima - T_{min} entre 10°C e 16°C e temperatura máxima - T_{max} entre 22°C e 26°C. Dados referentes ao período de iniciação floral até a maturação mostraram a existência de uma correlação entre o número de dias e a temperatura, ocorrendo o mais rápido desenvolvimento quando a T_{min} = 21°C e a T_{max} = 32°C.

Embora o milho seja cultivado em regiões cuja precipitação anual varia de

1/ Eng^o Agr^o, Ph.D. - EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

2/ Eng^o Agr^o, M.Sc. - EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

250 mm a 5.000 mm, é uma cultura bastante exigente em água. Segundo Andrade (1987), o consumo de água durante todo o ciclo da cultura, na região de cerrado, variou de 550 mm a 650 mm.

Resumindo, o milho pipoca não deve ser plantado em locais e/ou épocas onde a temperatura mínima seja inferior a 10°C e a temperatura máxima ultrapasse 40°C sendo a temperatura ideal em torno de 30°C. Em regiões e/ou épocas onde a precipitação total seja inferior ou superior a 600 mm, porém distribuída em períodos em que o teor de água disponível no solo para a planta seja inferior a 40%, haverá queda na produção da cultura.

Outros parâmetros, tais como radiação, vento, umidade relativa, têm influência indireta, atuando principalmente na evapotranspiração, tombamento e aumento de doenças das plantas (Coligado & Brown 1975).

PRÁTICAS CULTURAIS

Época de Plantio

É limitada principalmente pela distribuição de chuvas, que varia ligeiramente nas diferentes regiões produtoras de milho pipoca.

A cultura do milho exige boa distribuição de chuvas durante todo o ciclo, principalmente nas fases de pendoamento e enchimento de grãos. Em algumas regiões brasileiras onde há predominância de solos sob vegetação de cerrado, ocorre frequentemente um período de estiagem de aproximadamente 15 dias, devendo-se, neste caso, programar o plantio, para que a estiagem ocorra antes ou após a floração e o enchimento de grãos. De modo geral, dependendo das condições meteorológicas, a melhor época para o plantio do milho pipoca vai de setembro a novembro. Plantios mais tardios correrão riscos de perdas ou diminuição da produção, devido ao veranico.

Profundidade de Plantio

De maneira geral, a semente deve ser colocada a uma profundidade que possibilite a ela um bom contato com o solo úmido. Em terras leves, solo arenoso, o plantio deve ser mais profundo (5 cm), para que as sementes utilizem melhor a umidade existente nas camadas inferiores. No entanto, em terras mais pesadas, solo

argiloso, a semente deve ser colocada mais superficialmente (3 cm), uma vez que plantios profundos, neste tipo de solo, prejudicam a emergência.

Densidade de Plantio

Para a cultura do milho pipoca, a densidade de semeadura ou stand da lavoura é muito importante. O rendimento de grãos aumenta com o aumento da densidade de semeadura, até atingir um nível ótimo, determinado pelo genótipo da planta e pelas condições ambientais. Esta densidade para o milho pipoca deve ser maior que para o milho comum. Resultados de pesquisas têm mostrado que maiores produções de grãos, por unidade de área, têm sido obtidas com 60.000 a 70.000 plantas/ha (Medeiros et al. 1980). Para se conseguir este stand de planta, deve-se semear de seis a sete sementes por metro linear, com um espaçamento entre fileiras de 0,80 m, para compensar as perdas provocadas por problemas de germinação, ataque de pragas, pássaros, etc.

Adubação

As adubações de plantio e de cobertura podem ser as mesmas recomendadas para o milho comum, de acordo com a análise química do solo. Como sugestão, pode-se utilizar o proposto no Quadro 1.

Cultivares

As variedades de milho pipoca normalmente cultivadas no Brasil apresentam

grande variabilidade para os caracteres de planta e de espiga. A coloração, a forma e o tamanho dos grãos são também bastante variáveis. De um modo geral, as cultivares de milho pipoca se caracterizam por serem bastante prolíficas, apresentarem plantas de colmo mais fino, com menor número de folhas, com espigas pequenas e que produzem em torno de 50% a menos em relação à produção de um híbrido de milho comum comercial.

A produção de sementes no país está restrita a apenas algumas variedades (Quadro 2).

O ciclo da germinação até a colheita pode variar entre 120 a 160 dias, em função de a cultivar utilizada ser precoce ou tardia. Finalmente, é necessário lembrar que, caso o objetivo da lavoura seja a produção de sementes, o milho pipoca deve ser cultivado a pelo menos 500 m de qualquer outra lavoura de milho. É comum observar em lavouras de pipoca o milho contaminado, pois quase sempre o agricultor fica com algumas espigas para o plantio do ano seguinte e não obedece o isolamento. Porém se o objetivo for produção de grãos, este cuidado é desnecessário.

Controle de Plantas Daninhas

O controle de plantas daninhas pode ser feito através de capinas, cultivos mecânicos (cultivadores) ou químicos, quando então poderão ser utilizados os mesmos herbicidas recomendados para o milho comum, tomando-se o cuidado de re-

QUADRO 1 – Recomendações de Adubação de Plantio para os Nutrientes Nitrogênio, Fósforo e Potássio

P no Solo	K – Trocável								
	Baixo			Médio			Alto		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
 kg/ha								
Baixo	10	90	60	10	90	45	10	90	30
Médio	10	60	60	10	60	45	10	60	30
Alto	10	30	60	10	30	45	10	30	30

OBS.: N em cobertura – 200 kg/ha de sulfato de Amônio ou 100 kg/ha de uréia.

QUADRO 2 – Variedades mais Comuns de Milho Pipoca no Mercado de Sementes		
Nome Comum	Tipo de Grão	Cor de Grão
Americano	Redondo	Amarela
Amarela pontuda	Alho	Amarela
Branca pontuda	Alho	Branca
Pirapoca branca	Redondo	Branca
Pirapoca amarela	Redondo	Amarela
South America Muschroom	Redondo	Amarela
UFRS 18	Redondo	Amarela
UFRS 20	Redondo	Amarela

duzir a dosagem para 75% da recomendada, como pode ser observado no Quadro 3. A redução da dosagem se deve ao fato de o milho pipoca ser mais sensível aos herbicidas que o milho comum. Seria conveniente seguir a orientação do fabricante antes da operação, a fim de evitar futuros aborrecimentos por danos à cultura.

Controle de Pragas

O milho pipoca é atacado pelas mesmas pragas do milho comum. O controle deve ser feito com os mesmos produtos recomendados e utilizados para o milho comum, inclusive com relação às pragas dos grãos armazenados, para as quais o milho pipoca, apesar de sua dureza, é bastante susceptível.

As principais pragas, sintomas e seu controle se acham relacionados no Quadro 4.

No caso das pragas de grãos armazenados, para consumo imediato, o controle deve ser feito mediante o expurgo com produtos à base de fosfeto de alumínio que não tem efeito residual.

Controle de Doenças

O milho pipoca é também susceptível a muitas doenças causadas por vírus, nematóides, bactérias e fungos que, normalmente, são encontrados atacando o milho comum. Sem dúvida a mais importante é a mancha-da-folha, ocasionada pelo fungo *Helminthosporium turcicum* Pass., que tem sido o principal problema fitopatológico das cultivares de milho pi-



Milho pipoca: cultivares.

poca plantadas para fins comerciais. Quando as condições climáticas favorecem o seu desenvolvimento, essa doença foliar pode causar prejuízos superiores a 50% (Balmer 1978). Para a região Centro-oeste, as condições ambientais no inverno (umidade e baixa temperatura) são favoráveis ao desenvolvimento da doença, não sendo recomendados plantios nessa época. O seu controle está na utilização de cultivares resistentes, apesar de, hoje, no mercado, existirem poucas variedades tolerantes à mancha-da-folha. Os trabalhos de melhoramento em andamento em algumas unidades de pesquisa no país es-

tão sendo dirigidos para a obtenção de cultivares mais produtivas, de alta capacidade de expansão e, principalmente, resistentes às principais doenças.

Capacidade de Expansão

A qualidade do milho pipoca está condicionada à sua capacidade de expansão (CE), que é a relação entre o volume de pipoca estourada e o volume de grãos utilizados. Assim, uma boa variedade de milho pipoca deve ter uma CE acima de 25, ou seja, 1 volume de grãos: 25 volumes de pipocas. Quanto maior a CE de uma determinada variedade, maior deve ser sua maciez e seu valor comercial.

A CE é uma característica condicio-

nada por fatores genéticos de herança poligênica, sendo afetada pelo genótipo e pelo ambiente (Alexander & Greech 1977). A herdabilidade deste caráter é, em geral, alta, variando de 70% (Grissom 1951) a 90% (Claru 1954). Essa característica está negativamente correlacionada com outros caracteres de importância econômica. Assim, da mesma forma que uma variedade com alta CE produz pouco, grãos grandes também não indicam alta CE.

A umidade dos grãos, condições do pericarpo e endosperma, método de secagem, temperatura do pipocador etc. afe-

QUADRO 3 – Herbicidas Recomendados para o Controle de Plantas Daninhas na Cultura do Milho Pipoca

Herbicidas		% do p.a.	Dosagem* l /ha (pc)	Método de Aplicação	Observação
Nome Comum	Produto Comercial				
(EPTC + R-25788	Eradicane	80 + 6,7	4,5 a 6,0		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar em solo seco; • incorporar imediatamente após aplicação com grade de disco ou implemento similar a 5-7 cm de profundidade; • controlar altas infestações de <i>Brachiaria plantaginea</i> (capim-marmelada); • Controlar tiririca, grama-seda e sorgo-de-alepo; • Acrescentar atrazine para o controle de folhas largas.
+	Gesaprim 500 GG	50	1,5 + 2,25	PPI*	
Atrazine)	Atrazinax 50	50			
	Herbitrin 500 BR	50			
(Butylate		57,6			<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar em solo seco; • incorporar imediatamente após aplicação com grade de disco ou implemento similar a 5-7 cm de profundidade; • controlar gramíneas e folhas largas.
+	Sutazin SC	+	5,25 a 6,0	PPI	
Atrazine)		14,4			
	Fórmula 480 BR	48	3,0 a 3,75	PRE**	<ul style="list-style-type: none"> • Indicado para áreas com alta infestação de corda-de-violão, fedegoso, guanxuma e amendoim-bravo; • controlar tiririca. • Boa ação para o controle de gramíneas, tais como capim-marmelada, capim-colchão, capim-colônião, capim-massambará etc.; • deficiente no controle de folhas largas; • controlar trapoeraba.
	DM 806 BR	67	1,85 a 2,60		
2,4-D amina	Herbi D 480	40	3,0 a 3,75		
	Aminol 720	67	1,85 a 2,60		
Metolachlor	Dual 720 EC	72	1,85 a 3,0	PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendado para áreas infestadas com gramíneas anuais e pouca infestação de folhas largas; • aplicar em solo úmido ou irrigar após.
Pendimethalin	Herbadox 500 E	50	1,85 a 2,60	PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Para uso em áreas com incidência de folhas largas, capins anuais e trapoeraba. Não aplicar depois da emergência do milho.
(Atrazine		20		PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Para uso em áreas com incidência de folhas largas, capins anuais e trapoeraba. A formulação com mais atrazine favorece o controle de folhas largas; • aplicar em solo úmido.
+ Metolachlor)	Primextra 500 FW	+ 30	4,5 a 6,0		
(Atrazine	Boxer	(18 + 30)	5,25 a 6,75	PRE	
+ Alachlor)	Agimix	(26 + 26)	4,5 a 5,25	PRE	
(Atrazine	Primatop SC	25 + 25	3,0 a 4,5	PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Usar em áreas infestadas com folhas largas e gramíneas anuais. Não indicado para áreas infestadas com tiririca e gramíneas perenes.
+ Herbimix FW	Herbimix FW	25 + 25			
Simazine)	Triamex 50 FW	25 + 25			
	Gesaprim 500 CG	50		PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar em solo úmido e isento de plantas daninhas; • indicado para áreas com alta infestação de corda-de-violão, amendoim-bravo e guanxuma; • acrescentar óleo mineral para pós-emergência.
Atrazine	Atrazinax 50	50	3,0 a 4,5	e	
	Herbitrin 500 BR	50		Pós-precoce	
Cynazine	Bladex 50 SC	50	3,0 a 4,5	PRE e Pós-precoce	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar em solo úmido e, preferencialmente, em pré-emergência. Não recomendado para solos arenosos. Não indicado para áreas infestadas com capim-marmelada, capim-carrapicho e corda-de-violão.

* = PPI = Pré-plantio Incorporado.

** = PRE = Pré-emergência.

OBS.: Ver instrução no rótulo do produto.

QUADRO 4 – Principais Pragas da Cultura do Milho Pipoca e seu Controle

Praga	Sintoma	Controle
Lagarta-elasma	Coração morto	1/
Lagarta-rosca	Seccionamento da Planta	1/
Lagarta-do-cartucho	Mancha raspada	2/
Lagarta-da-espiga	Espiga perfurada	Praticamente inviável
Caruncho	Grãos perfurados	3/
Traça	Grãos perfurados	3/

1/ Tratamento de sementes com produtos à base de Carbofuran ou Thiodicarb (2q do produto comercial para 100 kg de sementes), com semeadura imediata.

2/ Carbaryl (0,85 kg pa/ha)
Diazinon (0,60 kg pa/ha)
Metamil (0,36 lpa/ha)
Thichlorphon (0,24 lpa/ha).

3/ a) Expurgo
– Fosfato de alumínio
b) Preventivo
– Malathion 4%
– Pirimiphos Metil 50%
– Deltametrin CE

tam a CE (Zinsly & Machado 1978, Alexander & Greech 1977).

A CE não apresenta efeito de xênia. O pólen diferente daquele do milho pipoca não afeta a CE ou a qualidade comestível dos grãos produzidos deste cruzamento. Entretanto, caso se utilizem estes grãos para plantio, ocorrerá segregação para tipos de grão normal e pipoca (Newlin et al., 1949).

Colheita e Armazenamento

A colheita e o armazenamento são basicamente feitos de modo semelhante ao do milho comum. A colheita pode ser manual ou mecanizada, sendo que esta última pode ser feita com espigadeiras ou automotrizas. A época da colheita é determinada pelo teor de umidade dos grãos. Após a maturação fisiológica, se houver possibilidade de secagem artificial dos grãos, a colheita pode ser feita com teores de umidade em torno de 20%. A maturação fisiológica no milho pode ser facilmente identificada em nível de campo. Para isto, basta retirarem-se os grãos de espigas tomadas ao acaso e arrancar a ponta do gérmen ou embrião deles. Desta forma, verifica-se a ocorrência da formação da "camada preta", a qual coincide com a maturação fisiológica. Não se podendo contar com a secagem artificial, o

milho deve ser colhido com baixos teores de umidade (13% a 15%).

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, D.E.; GREECH, R.G. Popcorn. In: SPRAGUE, G.F., ed. **corn and corn improvement**. New York: Academic Press, 1977. p.385-386.
- ANDRADE, C.L. **Balanco de água em latossolo vermelho-escuro álico cultivado com milho (*Zea mays* L.) sob irrigação por aspersão**. Viçosa: UFV, 1987. 84p. (Tese Mestrado).
- ASPIAZU, C. Prognóstico de fases de cultivo de mays dentado mediante sumas de temperatura. **R. Facult. Agron. Veterin.**, Buenos Aires, v. 19, n. 1/2, p.61-9, 1971.
- BALMER, E. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p. 480-504.
- BEADLE, G.W. The mystery of maize. **Field Museum Natural Hist. Beell.**, v.44, n. 10, p. 2-11, 1972.

BROWN, D.M. Response of maize to environmental temperatures; a review. In: **WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Agrometeorology of the maize (corn) crop**. s.l., 1977. 1 v.

CAMARGO, S.P. Viabilidade e limitações climáticas para a cultura do milho no Brasil. In: **CULTURA e adubação do milho**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1966. p. 225-245.

CLARY, G.E. **A study of the inheritance of popping expansion in popcorn**. s.l.: Purdue University, 1954. 1 v. Tese Doutorado.

COLIGADO, M.C.; BROWN, D.M. Response of corn (*Zea mays* L.) in the pre-tassel initiation period to temperature and photoperiod. **Agric. Meteorology**, v. 14, p.357-367, 1975.

GRISSEON, D.B. **Heritability and association of characters affecting popping volume in dent corn-popcorn crosses**. s.l.: Iowa State College, 1951. 1 v. Tese Mestrado.

MANGELSDORF, P.C. **Corn its origin, evolution and improvement**. s.l.: Harvard Cambridge Univ., 1974. 262 p.

MANGELSDORF, P.C.; REEVES, R.G. **The origin of indian corn and its relative**. Texas: Texas Agric. Exp. College Station, 1939. 1 v. (Bull. 574).

MEDEIROS, J.B.; FELDMAN, R.O.; VIANA, A.C. Avaliação de dez cultivares de milho pipoca em três densidades de planta. In: **REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO**, 13, 1980. Londrina. **Coletânea de resumos**. Londrina: IAPAR, 1980. p. 102.

NEWLIN, J.J.; ANDERSON, E.; BRESSMAN, E.N. Popcorn. In: WALLACE, H.A.; BRESSMAN, E.N. **Corn and corn growing**. New York: John Wiley, 1949. p. 204-221.

ZINSLY, J.R.; MACHADO, J.A. Milho pipoca. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p. 339-348.