

**Embrapa**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Rod. MG 424 km 65 - Caixa Postal 151 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone (031) 779 1000 Fax (031) 779 1088  
www.cnpms.embrapa.br

# PESQUISA EM ANDAMENTO



Número 41, Dezembro/1999

## PROLIFICIDADE EM MILHO

### 1. Tipificação e Estratégias para o Melhoramento

*Frederico Ozanan Machado Durães<sup>1</sup>,  
Elto Eugenio Gomes e Gama<sup>1</sup>, Antônio Carlos de Oliveira<sup>1</sup>*

A adaptação de materiais genéticos a condições ambientais adversas, baseada em características secundárias de plantas, deve conduzir a aumentos significativos de rendimento de grãos. Prolificidade (a habilidade de plantas de produzir mais que uma espiga de milho por planta) é uma importante característica na melhoria da performance de genótipos de milho cultivados sob condições de estresse abiótico, sobretudo mineral e hídrico. Em milho, a prolificidade útil é citada na literatura científica, notadamente visando a melhoria da performance produtiva de genótipos associados com níveis de N e densidade populacional. Entretanto, o melhor conhecimento da contribuição para o rendimento da espiga apical (principal) e subapical (secundária) torna-se ainda objeto de estudos, em face das inter-relações complexas com os diversos fatores ambientais, como: luz, fotoperíodo, temperatura, água, nutrientes (especialmente N), e comportamento hormonal (endógeno e exógeno).

Este trabalho objetiva apresentar uma sistematização tipológica de gemas extrusadas e discutir algumas contribuições para estudos de prolificidade em milho, visando identificar e caracterizar linhagens endogâmicas prolíficas e não-prolíficas, para estudos genético-fisiológicos e seleção assistida por marcadores.

Elaborou-se uma escala de classificação tipológica dos vários exemplos de extrusão de gemas que ocorrem na planta do milho, procurando sistematizar os vários casos capazes de discriminar a prolificidade útil (benéfica, do ponto de vista do rendimento – Figuras 1 e 2) e a fasciação (prolificidade desorganizada, manifestada pela extrusão de inúmeras gemas, com desperdício de energia metabólica e produção de fitomassa – sabugo, estilo-estigma, brácteas, com reduzida ou inexistente formação de grãos – Figura 3).

<sup>1</sup>Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151. CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG. e-mail: [fduraes@cnpms.embrapa.br](mailto:fduraes@cnpms.embrapa.br)



À luz dos conhecimentos da genética evolutiva, e dos diferentes fenômenos que ocorreram com os ancestrais do milho, nestes mais de sete séculos de domesticação pelo homem, até à morfologia do milho, tal como a conhecemos atualmente, podemos compreender a formação das gemas apical (dominante) e laterais e sua diferenciação e morfogênese (Figura 4). Ou seja, o crescimento e o desenvolvimento de fitomassa aérea do milho são influenciados por fatores ambientais externos e fatores endógenos à planta, especialmente os fitohormônios. Assim, compreende-se que o milho apresenta a gema apical e gemas axilares (latentes) de colmos principal ou ramificação e de axila de ráquis de espiga, que podem diferenciar e formar órgãos (extrusão de gemas laterais e formação de ramos vegetativos ou espigas). Trabalhos experimentais sustentam que o número de espiga de um dado genótipo é a manifestação de um ou mais processos fisiológicos complexos (provavelmente fitohormônios) afetando o desenvolvimento da espiga, do tempo da iniciação floral, até vários dias após a fertilização.



Fig.1. Prolifidade em milho (E1 e E2).



Fig. 2. Extrusão de gemas reprodutivas em colmo primário de milho (E1 a En).



Fig. 3. Fasciação em milho (E1, espigas de ráquis e E2).



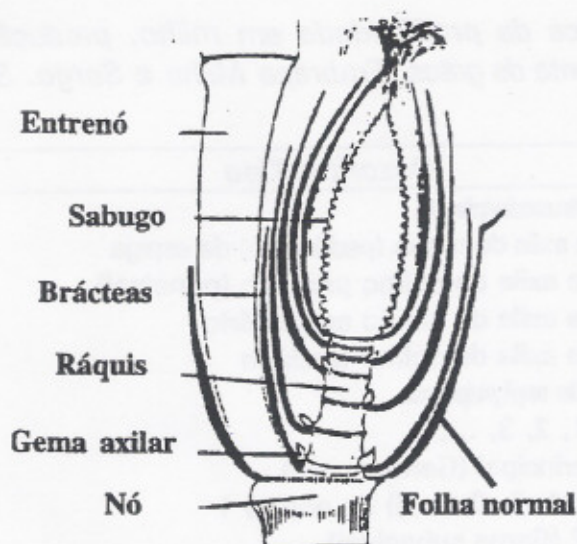


Fig. 4. Corte longitudinal de espiga (E<sub>i</sub>) e gemas de ráquis em milho.

Os descritores considerados na caracterização tipológica da prolificidade em milho foram:

- Gema extrusada, por planta;
- Espiga, por planta;
- Colmo, por planta;
- Internódios, por planta;
- Inserção da espiga, por planta;
- Componentes do rendimento de grãos.

Índices de produção de espigas e eficiência de granação:

*Espigas Diferenciadas* ( $ED\% = \sum E_{i,j} / \text{total de plantas} \times 100$ ) = é a proporção do total de espigas produzidas em relação ao número total de plantas;

*Espigas Colhidas* ( $EC\% = \sum E_g / \text{total de plantas} \times 100$ ) = é a proporção de espigas com grãos (E<sub>g</sub>) dentre todas as diferenciadas em relação ao número total de plantas;

*Eficiência de Granação de Espiga* ( $EGE\% = EC/ED \times 100$ ) = é a proporção de espigas com grãos (E<sub>g</sub>) em relação ao total de espigas produzidas (E<sub>i,j</sub>).

O genótipo BR201F, híbrido simples, foi cultivado em campo, em solo fértil e com práticas adequadas de manejo, em três parcelas experimentais (linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 0,9m x 0,20m).

Os dados coletados permitiram uma classificação da prolificidade segundo os descritores organizados na Tabela 1, tipificando quanto à gema extrusada, ao número e quantidade de espiga, à quantidade de colmo, à inserção da espiga, e quanto aos componentes do rendimento de grãos.

Programas de melhoramento de milho evidenciam que a característica que resulta em maiores aumentos com seleção para rendimento de grãos é o número de espigas por planta, baseado no fato de que, dentre os índices morfológicos e fisiológicos que podem ser facilmente explorados como critério de seleção, o número de espigas por planta (prolificidade útil) tem recebido considerável atenção, por causa da sua relação com a capacidade de rendimento. Entretanto, a formação de fitomassa total de espigas pode-se constituir em "dreno" de esforço reprodutivo, com perda de energia metabólica, quando não direcionado para a produção de grãos (fasciação). Essas características e sua adequada compreensão tornam-se objeto de estudo, de alto interesse fisiológico e de melhoramento. E ainda, a utilidade prática desse conhecimento em genótipos específicos de milho pode permitir o adequado manejo da cultura em ambientes adversos (com tolerância a estresse hídrico ou mineral), bem como a produção de minimilho, milhos-elite, etc.



**TABELA 1.** Caracterização tipológica da prolificidade em milho, produção e componentes do rendimento de grãos. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 1999.

<i>Item</i>	<i>Sigla</i>	<i>Descritor/Tipo</i>
<b>1.</b>	<b>Gema</b>	<b>Gema extrusada/planta</b>
1.1	GRE	Gema de axila do ráquis (pedúnculo) da espiga
1.2	GC1	Gema de axila do colmo primário (principal)
1.3	GC2	Gema de axila do colmo secundário
1.4	GC3	Gema de axila do colmo terciário
<b>2.</b>	<b>Espiga</b>	<b>Número de espiga/planta</b>
2.1	Eij	Espiga 1, 2, 3, ..., i:
	E1	Espiga principal (Gema apical)
	E1j	Espiga j (1, 2, 3, ..., j) de espiga 1
	E2	Espiga 2 (Gema subapical)
<b>3.</b>	<b>Colmo</b>	<b>Colmo/Planta</b>
3.1	NEC1	Número de entrenós do colmo primário
3.2	NEC2	Número de entrenós do colmo secundário
3.3	NEC3	Número de entrenós do colmo terciário
<b>4.</b>	<b>INSESP</b>	<b>Inserção da espiga/planta</b>
4.1	Eni	Entrenó (n) de inserção da Espiga (i):
	En1	Entrenó de inserção da Espiga principal (gema apical)
	En2	Entrenó de inserção da Espiga 2 (1ª gema subapical)
	En3	Entrenó de inserção da Espiga 3 (2ª gema subapical)
<b>5.</b>	<b>CRENDGR</b>	<b>Componentes do rendimento de grãos</b>
5.1	NE/P	Número de Espigas/planta
5.2	PFE	Peso Matéria Fresca da Espiga
5.2.1	PFB <sub>r</sub>	Peso Fresco de brácteas da espiga
5.2.2	PFE <sub>e</sub>	Peso Fresco de estilo-estigmas
5.2.3	PFS <sub>a</sub>	Peso Fresco de sabugo
5.2.4	PFG <sub>r</sub>	Peso Fresco de grão
5.3	PSE	Peso Matéria Seca da Espiga
5.3.1	PSB <sub>r</sub>	Peso Seco de brácteas da espiga
5.3.2	PSE <sub>e</sub>	Peso Seco de estilo-estigmas
5.3.3	PSS <sub>a</sub>	Peso Seco de sabugo
5.3.4	PSG <sub>r</sub>	Peso Seco de grão
5.4	NFP/E	Número total de fileiras de grãos (potencial)/espiga (fase: pós-Florescimento)
5.5	NFG/E	Número de fileiras com grãos/espiga (fase: pós P.M.F. ou Colheita)
5.6	NGF/E	Número de grãos/fileira/espiga
5.7	PG/E	Peso de grãos/espiga
5.8	Pmil	Peso de 1000 grãos (umidade a 15%)
5.9	PSTGr/p	Peso Seco Total de grãos/planta
5.10	PST(Br + Ee + Sa)/p	Peso Seco Total de (Br + Ee + Sa)/planta
5.11	IT/p	Índice de Trilha/planta (IT/p) (PSTGr)/(PSTBr + Ee + Sa) + (PSTGr)/planta
5.12	PPS	Peso da Matéria Seca da Palhada da Planta
5.13	IC	Índice de Colheita (IC = PMSG/PMST)