



[Artigos](#)

## Interação Genótipo por Ambiente: Problema ou Oportunidade para o Melhoramento Genético?

[QUARTA-FEIRA, 21 DE NOVEMBRO DE 2007](#) [EDITOR GERAL](#) [DEIXE UM COMENTÁRIO](#)

Os organismos vivos possuem caracteres que podem ser observados do ponto de vista morfológico ou fisiológico, e que constituem o chamado fenótipo dos indivíduos. Plantas de milho, por exemplo, podem apresentar fenótipos distintos para a característica cor dos grãos, sendo estes amarelos, vermelhos ou brancos.

O genótipo, por sua vez, diz respeito à constituição genética do indivíduo, com relação aos caracteres considerados, e normalmente é representado por letras do alfabeto (AA, Aa e aa). Ao se reproduzirem, os organismos repassam para seus descendentes parte de seus genes, que são um dos fatores responsáveis pela determinação da característica.

O ambiente, termo geral que inclui uma série de condições sob as quais os organismos e, mais especificamente, as plantas crescem, é representado por regiões, locais, épocas, anos, práticas culturais ou de manejo ou pela combinação de todas essas condições ao mesmo tempo.

O fenótipo resulta do efeito do genótipo, do ambiente e da interação destes fatores (interação genótipo por ambiente ou, simplesmente, GxE). Assim, o valor fenotípico dos descendentes é resultado do efeito do genótipo somado ao ambiente, mais o efeito da interação, que influenciam conjuntamente na manifestação das características dos indivíduos.

Os programas de melhoramento genético, normalmente envolvem pelo menos três etapas: escolha dos indivíduos que serão cruzados (parentais), cuja descendência formará a população-base, seleção dos indivíduos com maior desempenho resultantes do cruzamento entre os parentais dessa população, e avaliação das progênies superiores em um grande número de ambientes. Nesta terceira etapa, em que distintos genótipos são avaliados numa série de ambientes, é comum aparecer a interação genótipo por ambiente, que poderá afetar o ganho obtido com a seleção.

Esta interação ocorre devido a uma resposta diferenciada do genótipo nos ambientes diversos. Ela pode ser simples, quando a causa é a diferença entre genótipos e não provoca inversão na classificação dos mesmos; ou complexa quando a causa é a falta de correlação entre genótipos, causando uma inversão na classificação. A interação complexa dificulta a seleção de genótipos de adaptação mais ampla e, conseqüentemente, as recomendações do melhorista.

Outro importante aspecto diz respeito à discriminação da interação genótipo por ambiente, realizada por meio da estimação da adaptabilidade e estabilidade genotípicas. Quando se avalia,

por exemplo, a produção de grãos por área, a adaptabilidade se refere ao nível de resposta dos indivíduos ou famílias ao estímulo ambiental e à previsibilidade, ou seja, a manutenção da produtividade frente aos ambientes diversos. Análises de adaptabilidade e estabilidade decompõem informações sobre o comportamento de cada genótipo frente às oscilações ambientais.

Quando a seleção é direcionada no sentido de obter genótipos superiores com estabilidade e adaptabilidade amplas, o melhorista ao minimizar o efeito da interação genótipo por ambiente terá maior segurança na sua recomendação. Nestas condições, porém, não obterá altas produtividades. Por outro lado, quando se manipula a população, modificando-a no sentido de explorar positivamente os efeitos da interação genótipo por ambiente, suas recomendações ficam limitadas ao local onde ocorreu o processo seletivo. Contudo, associados a ambientes previsíveis, teoricamente esses genótipos expressarão produtividades mais elevadas.

Pela mesma razão, sob o ponto de vista de recursos genéticos, a exploração da interação genótipo por ambiente por meio do zoneamento ecológico (divisão da região em sub-regiões com qualidade ambiental similar ou de mesma interação genótipo por ambiente) é interessante para manter a variabilidade da espécie. Esta importância se acentua principalmente quando as populações possuem base genética estreita, condição apresentada, geralmente, por espécies submetidas a processos de melhoramento genético intenso.

Uma seleção de indivíduos superiores, geralmente, é precedida de avaliação em nível de fenótipo. Para obter resultados consistentes, o melhorista escolhe para reprodução os materiais melhor classificados e utiliza procedimentos estatísticos.

Quando o estudo da interação emprega métodos estatístico-genéticos adequados para discriminar e decompor os efeitos, atribuindo um enfoque biológico-evolutivo ao fenômeno, permitindo um refinamento na interpretação dos resultados, é possível tirar proveito desse fenômeno genético e mudar a opinião corrente entre os melhoristas de que a interação é um efeito indesejável nos programas de melhoramento genético.

## AUTORIA

Maria Clideana Cabral Maia  
D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas  
Pesquisadora da [Embrapa Acre](#)  
E-mail: [clideana@cpafac.embrapa.br](mailto:clideana@cpafac.embrapa.br)

Maurisrael de Moura Rocha  
D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas  
Pesquisador da [Embrapa Meio-Norte](#)  
E-mail: [mmrocha@cpamn.embrapa.br](mailto:mmrocha@cpamn.embrapa.br)