

## 1. PRELIMINARES

### **Conceitos de estabilidade e de adaptabilidade**

Há dois tipos de estabilidade: (i) estática ou biológica, quando um genótipo apresenta comportamento constante entre ambientes; e (ii) dinâmica ou agronômica, quando determinado genótipo responde à variação do ambiente de forma linear

Não haverá interação GXA para os genótipos que mostram paralelismo com a reta obtida com a média de todos genótipos, são genótipos que mostram plasticidade ou adaptabilidade ampla, respondendo ao ambiente como a média de todos genótipos.

No caso do uso do método de Eberhart e Russel (1966), (reta  $y = b \cdot x + a$ );  $x$  = índice de ambiente = média do local – média geral;  $b$  indica a responsividade do genótipo,  $b > 1$  genótipos responsivos, indicando que a resposta melhora com a melhora do ambiente; o valor de  $a$  representa a resposta no ponto  $x=0$ , estando relacionado à média geral do genótipo em todos ambientes..

Na Figura 1 estão dados médios hipotéticos da produção (TCH) de quatro cultivares (A,B,C,D), em função do índice de Eberhart & Russel (1966), em cinco ambientes.

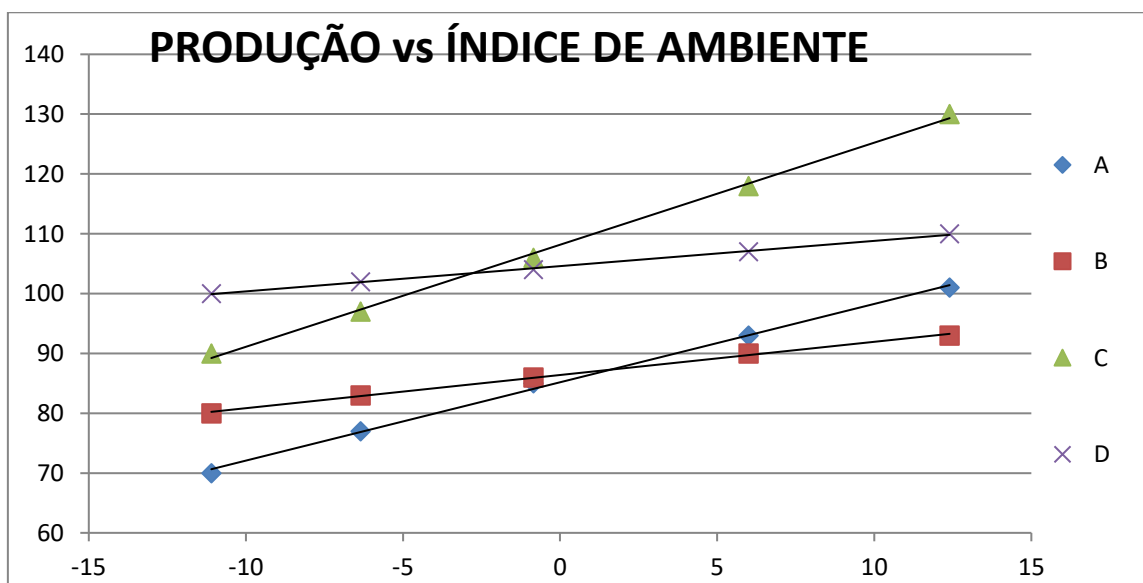


Figura 1. Dados médios hipotéticos de quatro cultivares em função do índice de Eberhart & Russel (1966).

Na prática, será interessante para ambientes bons alocar genótipos com alta produção média e  $b > 1$ ; para ambientes ruins, alocar genótipos com alta produção média e  $b < 1$ . Quando um genótipo não possui um comportamento previsível em função dos ambientes (por exemplo, se a linearidade falhar) ele poderá eventualmente ter resposta favorável a ambientes específicos (adaptabilidade preferencial ou específica para determinados ambientes); o que sugere, para esse caso, seleção regional ou para locais específicos.

Nota-se (Figura 1) que há dois cultivares com produção média alta (C e D) e dois com produção média baixa (A e B) e que nenhum dos quatro cultivares tem comportamento igual à média dos cultivares, sugerindo interação (GxA), o que é mostrado na ANOVA (Tabela 1). Os valores de  $b$  da reta ( $Y = a + b \cdot X$ ) são respectivamente: 1,2564 para A; 0,5385 para B; 1,8718 para C e 0,4616 para D. Para recomendação prática, levando-se em conta a capacidade produtiva e a responsividade, sugere-se: cultivar D para os piores ambientes e C para os melhores.

O geral, pode-se usar a escala:  $R^2 > 0,8$ , estabilidade dinâmica muito boa;  $0,6 < R^2 < 0,8$ , média à boa;  $0,4 < R^2 < 0,6$ , baixa à média, valor de  $R^2$  é uma medida da credibilidade da reta e da adaptabilidade do genótipo. A significância do  $R^2$  depende de seu valor e do número de locais avaliados e pode ser avaliada. De um modo  $0,2 < R^2 < 0,4$ , baixa;  $< 0,2$  estabilidade dinâmica ausente, eventualmente estabilidade estática.

2. ANÁLISE DOS CASOS RELATADOS COM MAIS DETALHES NO BOLETIM TÉCNICO IAC, 227 (CAMPINAS , NOVEMBRO DE 2021) (LANDELL , M.G.A. et al. 2021. Variedades de cana-de-açúcar para o Centro sul do Brasil: 21ª liberação do programa cana IAC (1959-2021), Campinas, Instituto Agrônômico. 40p ).

## METODOLOGIA

São comparados padrões de estabilidade e adaptabilidade em que a nova cultivar foi cultivada com o padrão B867515 em ( n ) locais. Foram usadas as médias, calculada a reta, o R2 e feita ANOVA ; tanto de cada cultivar e do respectivo padrão, em 3 casos.

### ESQUEMA DA ANOVA INDIVIDUAL

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM=SQ/GL	F	Pvalue
1)EFEITO LINEAR	1	R2*SQT		QM(1)/QM(2)	
2 ) DESVIO LINEAR	n-2	(1-R2)*SQT			
3) TOTAL	n-1	SQT			

$SQT = \text{SOMA}(y*y) - \text{SOMA}(y*y)/n$

### ESQUEMA DA ANOVA CONJUNTA

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM=SQ/GL	F	Pvalue
1)EFEITO LINEAR (padrão)	1			1/4	
2 ) EFEITO LINEAR (cultivar)	1			2/4	
3)DIFERENÇA NOS R2	1			3/4	
4)DESVIOS RESTANTES	(n-2)+(n_3)				
5)TOTAL GERAL	2n-2				

$SQ(\text{DIFERENÇA NOS R2}) = \text{MODULO}(\text{R2padrão} - \text{R2cultivar}) * SQT_{\text{cultivar}}$ .

Caso 1

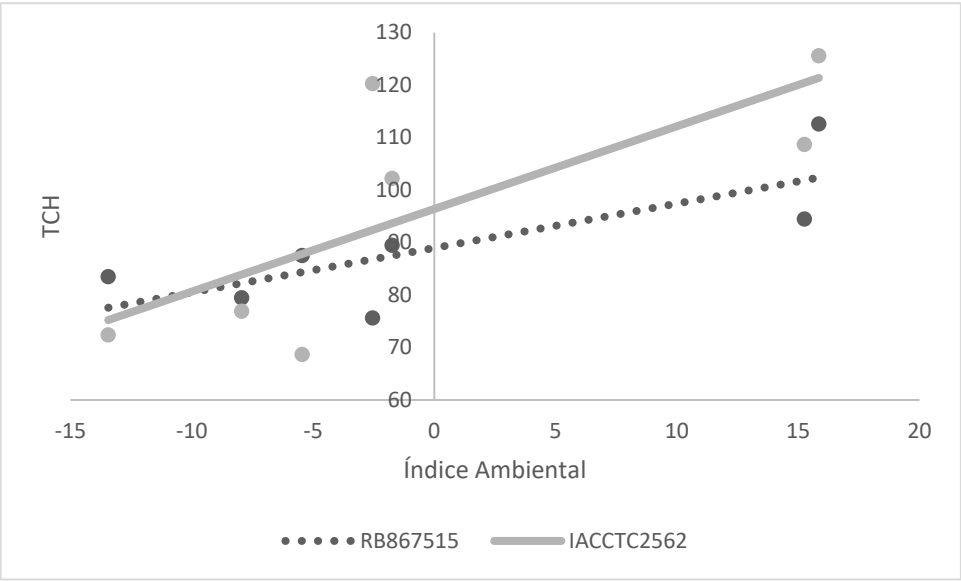


Gráfico: Análise de estabilidade, modelo Ebehart e Russell, da cultivar IACCTC052562 em comparação com o padrão RB867515

ANÁLISE :A cultivar IACCTC052562 apresenta comportamento médio superior ao padrão RB867515, principalmente nos ambientes melhores, é muito responsiva, coeficiente linear 1,574 é quase o dobro da RB867515. Na média, a produção da cultivar é superior, média ao redor de 7 ton/há e essa diferença é maior nos melhores ambientes.

Os R2 são médios e praticamente iguais (diferença só 0,046,  $p>0,05$ , ns) . Há similar estabilidade dinâmica, mas nos melhores ambientes há muita vantagem para . cultivar IACCTC052562. Produz menos que RB867515 nos ambientes ruins .

(obs: um defeito, só tem um ponto no índice ambiental positivo)

Cultivar	EQUAÇÃO	R2	DIFERENÇA R2		
RB867515	0,845 x + 88,95	0,616			
IACCTC052562	1,574 x + 96,r0	0,570	0,046		
FONTES VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P-value
LINEAR 7515	1	4813,399	4813,39859	84,04747	<0.05
LINEAR 2562	1	1899,422	1899,4224	33,1661	<0.05
DIFERENÇA R2	1	153,2867	153,28672	2,676562	ns
DESVIO	19	4280,171	475,57456		
SQTOTAL GERAL	14	11146,28			

Caso 2

,

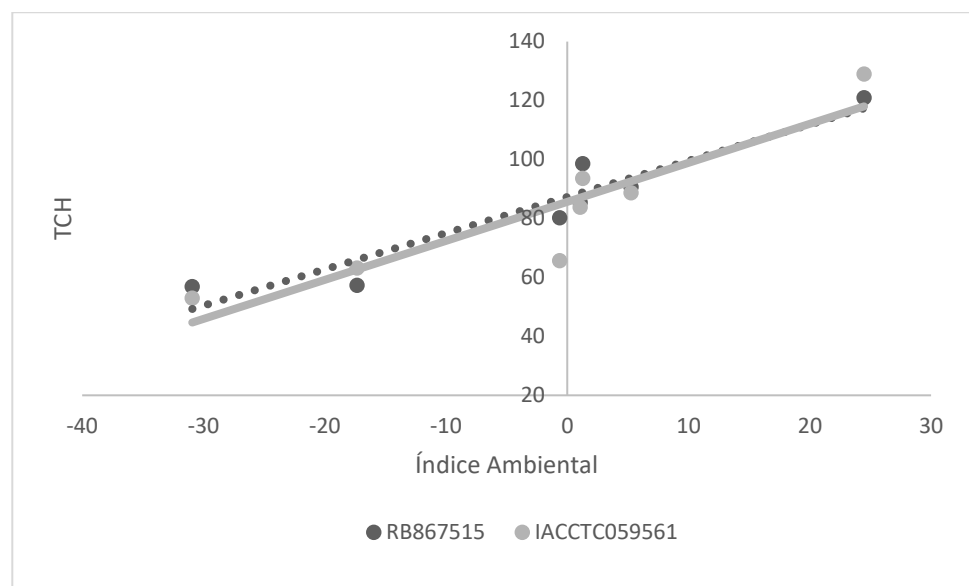


Gráfico: Análise de estabilidade do modelo Ebehart e Russell do cultivar IACCTC059561 em comparação com o padrãoRB867515.

ANÁLISE :A cultivar IACCTC059561 apresenta comportamento com resposta linear (estabilidade dinâmica) muito similar ao da RB867515 , mas há pequenas diferenças O coeficiente linear e o R2 são ligeiramente maiores na 7515 e diferença no R2 de 0,017(p<0,05) , indicando melhor estabilidade dinâmica, mais responsiva e melhor adaptabilidade no geral dos ambientes.

As respostas lineares em função dos **índices** ambientais (x) e uma ANOVA foram:

Cultivar	EQUAÇÃO	R2	DIFERENÇA R2		
RB867515	1,226 x + 87,25	0,916			
IACCTC059561	1,205 x + 83,72	0,799	0,117		
FONTES VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P-value
LINEAR 7515	1	3258,59672	3258,597	56,89884	<0.05
LINEAR 9561	1	3149,733905	3149,734	54,99797	<0.05
DIFERENÇA R2	1	461,225115	461,2251	8,05352	<0.05
DESVIO	11	629,95926	57,26902		
SQTOTAL GERAL	14	7499,515			

Caso 3

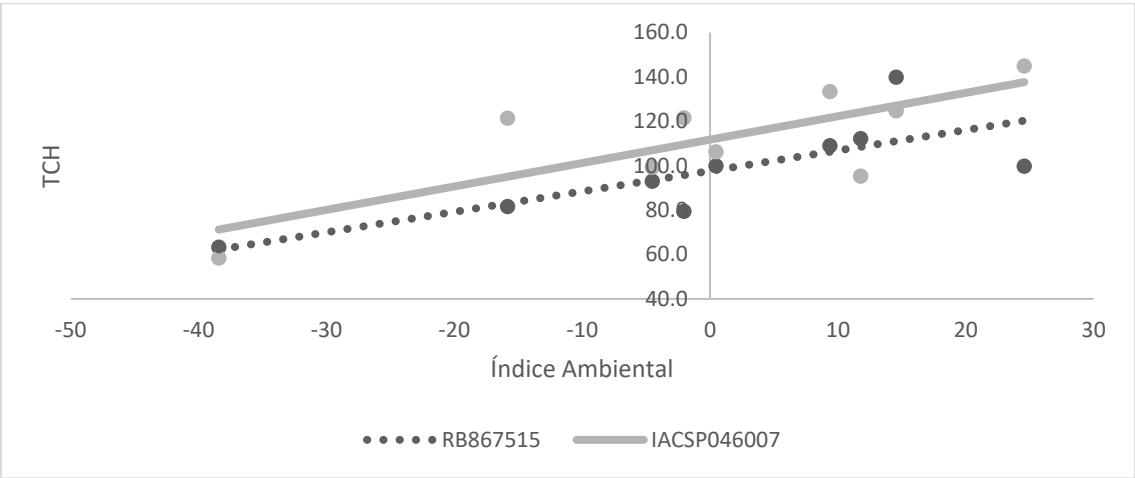


Gráfico: Análise de estabilidade do modelo Ebehart e Russell do cultivar IACSP046007 em comparação com o padrão RB867515.

ANÁLISE :A cultivar IACSP046007 apresenta comportamento médio superior ao da RB867515, na média ao redor de 14 ton/ha. O coeficiente linear da 6007 é ligeiramente superior e os R2 são praticamente iguais a 0,6(diferença só 0,007, p>0,05) na 7515, indicando similar média estabilidade dinâmica e adaptabilidade no geral dos ambientes, com vantagem na produção média para IACSP046007, em todos ambientes. As respostas lineares em função dos **índices** ambientais (x) e uma ANOVA foram:

Cultivar	EQUAÇÃO	R2	DIFERENÇA R2		
RB867515	0,9221 x + 97,64	0,605			
IACSP046007	1,0955 x + 112,5	0,598	0,007		
FONTES VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F	P-value
LINEAR 7515	1	2374,057644	2374,058	10,14815	<0.05
LINEAR 6007	1	3129,000449	3129	13,37523	<0.05
DIFERENÇA R2	1	612,19574	612,1957	2,616892	ns
DESVIO	13	3041,250611	233,9424		
SQTOTAL GERAL	16	9156,504444			