

**Seleção Precoce Intensiva**  
**Uma Nova Estratégia para o Melhoramento**  
**Genético do Cajueiro**



ISSN 1679-6543

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

***Boletim de Pesquisa  
e Desenvolvimento*** 37  
————— *on line*

**Seleção Precoce Intensiva  
Uma Nova Estratégia para o  
Melhoramento Genético do Cajueiro**

*José Jaime Vasconcelos Cavalcanti  
Marcos Deon Vilela de Resende*

Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Fone: (85) 3391-7100

Fax: (85) 3391-7109

Home page: [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail: [vendas@cnpat.embrapa.br](mailto:vendas@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: *Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Membros: *Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Revisão de texto: *Jane Maria de Faria Cabral*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Capa: *Rebeca França Leitão*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

**1ª edição**

1ª impressão (2010): *on line*

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Agroindústria Tropical**

---

Cavalcanti, José Jaime Vasconcelos.

Seleção precoce intensiva: uma nova estratégia para o melhoramento genético do cajueiro / José Jaime Vasconcelos Cavalcanti, Marcos Deon Vilela de Resende. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

20 p.; on line. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 37)

1. Cajueiro - Melhoramento genético - Metodologia. 2. SPI - Seleção Precoce Intensiva. I. Resende, Marcos Deon Vilela de. II. Título. III. Série.

---

CDD 631.53

© Embrapa 2010

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Métodos de Seleção e Material Genético .....	11
Resultados e Discussão .....	18
Conclusão .....	19
Referências .....	20

# **Seleção Precoce Intensiva**

## **Uma Nova Estratégia para o Melhoramento Genético do Cajueiro**

---

*José Jaime Vasconcelos Cavalcanti<sup>1</sup>*

*Marcos Deon Vilela de Resende<sup>2</sup>*

### **Resumo**

Os programas de melhoramento da maioria das culturas perenes exigem grandes áreas experimentais. Este trabalho propõe introduzir um novo método, Seleção Precoce Intensiva (SPI), para ser utilizado no melhoramento do cajueiro, com o objetivo de aumentar o ganho genético por área de experimentação e unidade de tempo. Trata-se de um método simples em que ocorre um adensamento populacional quatro vezes maior que o tradicional e uma seleção precoce baseada em caracteres de alta herdabilidade, nos dois primeiros anos de idade das plantas. Para avaliar a eficiência da seleção precoce foram utilizados dados de 19 famílias de irmãos completos nas idades juvenil e adulta. Os caracteres avaliados foram peso médio de castanha e produção de castanha. Os resultados evidenciam maior eficiência e viabilidade de aplicação desse método em relação ao sistema convencional de melhoramento dessa espécie.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., ganho genético.

---

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Biologia Molecular, pesquisador da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Bairro Centenário, CEP 58428-095 Campina Grande, PB, [jaim@cnpa.embrapa.br](mailto:jaim@cnpa.embrapa.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Genética e Estatística, pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, CEP 83411-000 Colombo, PR, [deon@cnpf.embrapa.br](mailto:deon@cnpf.embrapa.br)

# **Intensive Early Selection**

## **A New Strategy for Cashew Breeding**

### **Abstrat**

Breeding programs of the most perennial crops require large experimental areas. The purpose of this work is to introduce a new method here called "Intensive Early Selection" (IES), to be used in the cashew breeding with the aim of increasing the genetic gain per area and time. It is a simple method that uses a density of plants four times higher than the traditional system and an early selection based on characters with high heritabilities, when the plants reach two years old. To evaluate the efficiency of early selection, data from 19 full-sib families in juvenile and adult ages were used. The traits nut weight and nut production were evaluated. The results demonstrate the effectiveness and feasibility of applying this approach over the conventional system of breeding in this crop.

Index terms: *Anacardium occidentale* L., heritability, genetic gain.

## Introdução

O melhoramento do cajueiro-anão precoce no Brasil teve início em 1965, no Campo Experimental de Pacajus, CE, e culminou com o lançamento comercial dos clones CCP 06 e CCP 76, em 1983, e CCP 09 e CCP 1001, em 1987 (BARROS et al., 1984; ALMEIDA et al., 1992). A partir de então, as pesquisas foram direcionadas para esse tipo de cajueiro que, pela estreita base genética da população inicial, demandou prioritariamente a ampliação para os caracteres de interesse agroindustrial. Foram usadas introdução e seleção de plantas em populações segregantes, recombinação genética pelo método do policruzamento e hibridação artificial entre plantas superiores desse tipo e em cruzamentos com o tipo comum, resultando na base genética atual em uso na Embrapa Agroindústria Tropical.

Atualmente, o melhoramento populacional vem sendo praticado para o aumento da frequência de alelos favoráveis nas populações do programa de melhoramento dessa espécie. Alguns fatores, como o método de seleção adotado, a precisão nas avaliações dos genótipos, a correta interpretação dos efeitos do ambiente, as interações genótipos x locais e genótipos x anos, a identificação de efeitos pleiotrópicos e das correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres (PATERNIANI; MIRANDA FILHO, 1987), devem ser rigorosamente observados. Adicionalmente, Vencovsky (1987) acrescenta o tipo de ação gênica envolvida, a precisão experimental e a continuidade dos programas como fatores que influenciam no sucesso do melhoramento de populações. Resende (2002) cita também que a eficiência do método de melhoramento depende do mecanismo genético envolvido na herança do caráter a ser melhorado, como o número de genes que o influenciam, sua herdabilidade e repetibilidade. Nesse sentido, uma eficiente estimativa dos parâmetros genéticos constitui base fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoramento.

Não obstante o método de seleção recorrente com famílias de meios-irmãos ser, atualmente, o mais empregado no melhoramento do cajueiro, pela sua praticidade, a utilização da hibridação para

a exploração da heterose apresenta-se como estratégia de grande potencial e deve ser explorada, apesar da baixa porcentagem de sucesso no pegamento dos cruzamentos. Entretanto, com a possibilidade de propagação vegetativa no cajueiro, o vigor híbrido presente nas novas combinações é capitalizado em sua totalidade, logo na primeira geração, pela seleção e clonagem dos indivíduos superiores. Nesse sentido, o emprego da seleção recorrente recíproca (COMSTOCK et al., 1949), usando as populações de cajueiro dos tipos anão e comum, em decorrência da sua maior base genética, é uma estratégia de grande potencial nessa cultura (CAVALCANTI et al., 2007).

Como na grande maioria das culturas, um grande desafio a ser enfrentado pelo programa de melhoramento do cajueiro é superar e explorar as propriedades inerentes à interação genótipos x ambientes, por meio da implantação de experimentos em diferentes locais, sobretudo por causa da expansão do cultivo para outros ecossistemas, demandando o emprego de métodos de seleção mais elaborados para obtenção de clones específicos aos diversos ambientes. Todavia, um dos fatores limitantes do programa é a necessidade de grandes áreas experimentais, em decorrência do espaçamento utilizado entre as plantas.

Além disso, observações anteriormente realizadas em diversos experimentos do programa de melhoramento dessa cultura demonstram que em torno de 84% das plantas oriundas dos testes de progênies e 70% dos híbridos anão x comum gerados produzem castanhas com peso inferior a 10 g, o que é economicamente indesejável. Aproximadamente, 20% delas apresentam alta susceptibilidade às doenças antracnose e mofo-preto, e parte significativa possui desenvolvimento vegetativo atípico, geralmente correlacionados com baixas produtividades. Sendo assim, a eliminação desses indivíduos indesejáveis proporcionará um ganho genético na população a ser avaliada, uma vez que essas características podem ser avaliadas precocemente (até 2 anos de idade).

O presente trabalho propõe apresentar uma nova metodologia - Seleção Precoce Intensiva (SPI) - para ser utilizada no melhoramento do

cajueiro, considerando os aspectos práticos e sua eficiência em relação ao sistema convencional de melhoramento dessa espécie, com o intuito de aumentar o ganho genético por área de experimentação e unidade de tempo.

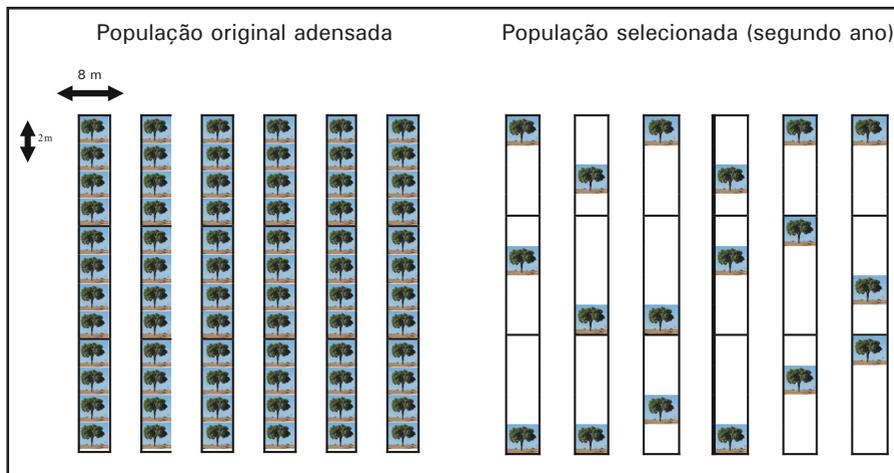
## Métodos de Seleção e Material Genético

### Seleção Precoce Intensiva (SPI)

Essa metodologia consiste no uso de um adensamento populacional quatro vezes maior que o tradicional e uma seleção precoce para os caracteres de alta herdabilidade (por exemplo: altura da planta, peso de castanha, resistência a doenças), nos dois primeiros anos de idade das plantas (Tabela 1). Nesse método, apenas um indivíduo para cada grupo de quatro será selecionado, eliminando-se os demais (Figura 1).

**Tabela 1.** Comparação entre o método de seleção tradicional (ST) e a Seleção Precoce Intensiva (SPI) para o cajueiro quanto ao tempo final para recomendação de novo clone.

Ano	Seleção Tradicional (ST)	Seleção Precoce Intensiva (SPI)
0	Plantio	Plantio
1		
2		Pré-seleção (SPI)
3		
4		Seleção dos melhores indivíduos
5		Teste de competição de clones
6	Seleção dos melhores indivíduos	
7	Teste de competição de clones	
8		
9		Recomendação final
10		
11		
12		
13		
14	Recomendação final	
Ganho		
Tempo		5 anos
Espaço	X = 208 plantas/ha	4X = 832 plantas/ha



**Figura 1.** Exemplo do esquema de Seleção Precoce Intensiva (SPI) com plantio inicial adensado em quatro vezes, em relação ao Sistema Tradicional.

No primeiro estágio de seleção, o ganho genético é dado por:

$$\Delta_{sp} = (PSP - PO) h^2$$

Onde:

PSP: média da população selecionada precocemente;

PO: média da população original;  $h^2$ : herdabilidade do caráter selecionado.

Para conclusão do processo seletivo, em virtude dos caracteres de baixa herdabilidade (produção, por exemplo), que necessitam de um período maior de avaliação, a seleção continua como no método tradicional, ou seja, a PSP permanece sendo avaliada até a finalização do processo (quarto ano). O ganho genético final é dado por:

$$\Delta_{sf} = (PF - PSP) h^2 + \Delta_{sp}$$

Onde  $\Delta_{sf}$ : diferencial de seleção final; PF: média da população final selecionada.

Dessa forma, em relação à população original, o ganho genético será bastante superior, pois o diferencial de seleção final será dado por:

$dsf = PF - PO$ , onde a PF é oriunda de uma população original quatro vezes maior que a PO, no método tradicional, ou seja, não adensado.

Com isto, é fácil perceber pela expressão a seguir que o ganho de seleção será maior:

$$\Delta sf = h^2 dsf.$$

Assim, serão praticadas duas seleções: precoce (SP, estágio juvenil) e final (SF, estágio adulto). O ganho total de seleção por unidade de tempo será:

$GST = \Delta sf/t$ ; onde t corresponde ao número de anos por ciclo de seleção.

Sobre o novo método, observa-se que:

- 1) A desvantagem da SPI é o espaçamento diferenciado entre plantas dentro das linhas, porém acredita-se que será compensada pelo maior ganho e pela menor variabilidade fenotípica dentro das parcelas, contribuindo para a redução do erro experimental.
- 2) Para evitar grande competição entre as plantas, é preciso que haja uma seleção de indivíduos com espaçamento mínimo de 3 m.
- 3) Os espaçamentos diferenciados não ocasionarão grandes problemas, pois a seleção final será realizada precocemente (quarto ano de idade das plantas), fase em que o cajueiro não terá atingido seu máximo vigor vegetativo, mas que já apresenta forte correlação com a fase adulta (CAVALCANTI et al., 2000).

Outras ações para minimizar os problemas gerados pela diferenciação do espaçamento entre as plantas dentro das linhas são: a) criar e usar a

variável “produção por área de copa das plantas” (eficiência produtiva);  
b) realizar um ajustamento por covariância dos valores das plantas em função da área ocupada por planta remanescente, após o desbaste.

A ação a) refere-se à produção por unidade de área de copa, calculando-a área da copa com base na altura (AP) e diâmetro (DC) da planta. Nesse caso, a área lateral de uma zona esférica é dada por  $\pi DC AP$ . Expressando a produção dessa forma, a comparação entre a produtividade de plantas com diferentes tamanhos fica mais precisa e a seleção beneficiará aquelas concomitantemente mais produtivas e menores. Além de identificar os melhores genótipos para plantio adensado, essa prática corrige os possíveis efeitos ambientais devidos à competição diferenciada. Essa mesma estratégia pode ser adotada para os caracteres altura da planta (AP) e produção de castanha (PROD), que apresentam correlação genética positiva e alta, o que dificulta a seleção de plantas produtivas e com porte baixo, mais próximas do tipo anão. Uma alternativa interessante é fazer a seleção com base na variável relacional produção de castanha por unidade de altura da planta (PROD/AP).

A ação b) refere-se à obtenção de dados das variáveis avaliadas, corrigidos para a área ocupada por planta remanescente após o desbaste (redução na competição). Assim, para obtenção dos dados corrigidos para tais efeitos, a equação de ajuste é dada por:

$$y_{ijc} = y_{ij} - \hat{b}(x_{ij} - u_x), \text{ em que:}$$

$y_{ijc}$ : dados corrigidos, prontos para integrar o vetor  $y$  na análise de modelos mistos.

$y_{ij}$ : dados observados.

$\hat{b}$ : estimativa do coeficiente de regressão residual entre a área ocupada por planta ( $x$ ) e os dados do caráter avaliado ( $y$ ).

$x_{ij}$ : área ocupada por planta.

$u_x$ : média da área ocupada por planta.

Para os valores altos de  $x_{ij}$ ,  $\hat{b}$  tenderá a ser positivo, ou seja, quanto maior  $x_{ij}$  maior será o  $y_{ij}$  de cada planta. Assim, pela fórmula de  $y_{ij}$ , verifica-se que quando  $x_{ij} < u_x$ , a correção aumentará o valor da observação fenotípica e quando  $x_{ij} = u_x$ , nenhuma correção será aplicada a esta observação, que é o desejado. É importante notar que  $\hat{b}$  é inerente a um coeficiente de regressão residual, devendo ser estimado livre dos efeitos de blocos e de tratamentos (progênies ou clones).

## Seleção em Múltiplos Estágios e Aspectos Biométricos da SPI

A SPI combinada com a seleção final caracteriza um processo de seleção em múltiplos estágios que envolve, em geral, a eliminação de indivíduos inferiores em idade precoce e, em seguida, a seleção (entre os não eliminados previamente) dos indivíduos superiores em idade adulta.

Conforme Resende (2002), o ganho genético total ( $G_{sT}$ ) é dado por  $G_{sT} = G_{s(A/J)} + G_{s(A/A)}$ , em que:

$G_{s(A/J)} = k_J \sigma_{a(J,A)} / \sigma_{FJ}$  : ganho na idade adulta com seleção no estágio juvenil.

$G_{s(A/A)} = K_A^* \sigma_{aA}^{2*} / \sigma_{FA}^*$  : ganho na idade adulta com seleção no estágio adulto.

$k_J$  : diferencial de seleção padronizado na idade juvenil.

$k_A^*$  : diferencial de seleção padronizado na idade adulta.

$\sigma_{aA}^{2*}$  : variância genética aditiva na idade adulta, ajustada para o efeito da seleção realizada no estágio juvenil.

$\sigma_{FA}^*$  : desvio padrão fenotípico na idade adulta, ajustado para o efeito da seleção realizada no estágio juvenil.

$\sigma_{a(J,A)}$  : covariância genética aditiva entre os estágios juvenil e adulto.

$\sigma_{FJ}$  : desvio padrão fenotípico na idade juvenil.

A variância genética aditiva ajustada para uma seleção prévia realizada na mesma população e considerando o caráter como o mesmo ( $r_{aJA} = 1$ ) de uma idade para outra, é dada por:

$$\sigma_{aA}^{2*} = \sigma_{aA}^2 - [(\sigma_{aA}^2)^2 k_J (k_J - t_J)] / \sigma_{FJ}^2 = \sigma_{aA}^2 [1 - h^2 k_J (k_J - t_J)] , \text{ em que:}$$

$t_J$  : ponto de truncamento da curva normal padronizada, associado à seleção prévia.

$h_2$  : herdabilidade associada à seleção.

$\sigma_{aA}^{2*}$  : variância aditiva na idade adulta, antes da seleção.

$\sigma_{FJ}^2$  : variância fenotípica na idade juvenil.

A fórmula do ganho total pode ser expressa alternativamente por:

$$\begin{aligned} G_{ST} &= k_J h_J h_A r_{aJA} \sigma_{FA} + k_A^* h_A^{2*} \sigma_{FA}^* \\ &= k_J h_J h_A r_{aJA} \sigma_{FA} + k_A^* \frac{1 - r_{aJA}^2 h_J^2 k^*}{(1 - r_{FJA}^2 k^*)^{1/2}} h_A^2 \sigma_{FA} \end{aligned}$$

Essa igualdade advém dos seguintes resultados:

$$h_A^{2*} = h_A^2 \left( \frac{1 - r_{aJA}^2 h_J^2 k^*}{1 - r_{FJA}^2 k^*} \right) ; \quad \sigma_{FA}^{2*} = (1 - r_{FJA}^2 k^*) \sigma_{FA}^2 ;$$

$$k^* = k_J (k_J - t_J); \quad \sigma_{aA}^{2*} = (1 - r_{aJA}^2 h_J^2 k^*) \sigma_{aA}^2,$$

em que:

$\sigma_{FA}^2$  : variância fenotípica na idade adulta, não ajustada para o efeito da seleção realizada no primeiro estágio.

$h_A^2$ : herdabilidade na idade adulta, não ajustada para o efeito da seleção.

$h_A^{2*}$ : herdabilidade na idade adulta, ajustada para o efeito da seleção.

$h_J^2$ : herdabilidade na idade juvenil.

$r_{aJA}$ : correlação genética aditiva entre os estágios juvenil e adulto.

$r_{FJA}$ : correlação fenotípica entre os estágios juvenil e adulto.

O fator  $k^*$  é dependente da intensidade de seleção juvenil e equivale a  $k^* = k_j / (k_j - t_j)$ , em que  $k$  é o diferencial de seleção padronizado (intensidade de seleção) e  $t$  é o desvio do ponto de truncamento na seleção juvenil, em relação à média geral. Com a seleção juvenil, as variâncias fenotípica e genética da população original são reduzidas por um fator  $k^*$ .

A eficiência do ganho da SPI em relação à ST é dada por:

$E = (K_{SPI} h^2 T_{ST}) / (K_{ST} h^2 T_{SPI})$ . Considerando a herdabilidade constante para os dois sistemas, tem-se  $E = (K_{SPI} T_{ST}) / (K_{ST} T_{SPI})$ , em que  $K_{SPI}$  e  $K_{ST}$ ,  $T_{SPI}$  e  $T_{ST}$  são os diferenciais de seleção e os tempos para a SPI e ST, respectivamente.

## Material genético e variáveis consideradas

Foram usadas 19 famílias de irmãos completos obtidas por cruzamentos, envolvendo uma população de cajueiro-anão (quatro genitores) e outra de cajueiro comum (cinco genitores) do programa de melhoramento do cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Pacajus, CE. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em três repetições e cinco plantas por parcela. Para a estimação dos parâmetros genéticos foram avaliadas as variáveis peso médio de castanha (PC), obtido de uma amostra de dez castanhas por planta, e produção de castanhas (PROD), em quatro colheitas anuais consecutivas.

## Resultados e Discussão

As estimativas de parâmetros genéticos são apresentadas na Tabela 2. Verifica-se que, para o caráter PC, há uma alta herdabilidade ( $\hat{h}_a^2$ ) e alta correlação genética entre os estágios juvenil e adulto, portanto, é um caráter que se adequa perfeitamente à SPI. Já o caráter PROD, apresenta baixa herdabilidade e correlação juvenil-adulto, indicando que a seleção para este atributo deve ser efetuada na fase de seleção final.

Considerando uma intensidade de seleção de 10% no primeiro estágio e também no estágio adulto, tem-se

$$k_J = k_A^* = 1,755, t_J = 1,282 \text{ e } k^* = k_J (k_J - t_J) = 1,755(1,755 - 1,282) = 0,8301.$$

Assim, o ganho genético total com a seleção nos dois estágios para PC equivale a:

$$G_{ST} = k_J h_J h_A r_{aJA} \sigma_{FA} + k_A^* \frac{1 - r_{aJA}^2 h_J^2 k^*}{(1 - r_{FJA}^2 k^*)^{1/2}} h_A^2 \sigma_{FA}$$

$$G_{ST} = 1,755 (0,678)^{1/2} (0,633)^{1/2} 0,998 (5,5976)^{1/2} + 1,755 \frac{1 - (0,998)^2 0,678 0,8301}{(1 - (0,654)^2 0,8301)^{1/2}} 0,633 (5,5976)^{1/2} = 4,1509$$

em unidades de desvio padrão, o que é considerado um ganho excelente.

**Tabela 2.** Estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis peso médio de castanhas (PC, g/castanha) e produção de castanhas (PROD, g/planta) em cajueiro. Análises individuais nos estágios juvenil (J) e adulto (A). Pacajus, CE. 2007.

Estimativas	PC-J	PC-A	PROD-J	PROD-A
$\sigma_a^2$	4,3398	3,5421	236566,910	689301,550
$\sigma_F^2$	6,4032	5,5976	1654555,740	3246404,080
$\hat{h}_a^2$	0,678	0,633	0,143	0,212
$r_{aJA}$	0,998	0,998	0,343	0,343
$r_{FJA}$	0,654	0,654	0,060	0,060

$\sigma_a^2$ : variância aditiva;  $\sigma_F^2$ : variância fenotípica;  $\hat{h}_a^2$ : herdabilidade restrita;  $r_{aJA}$ : correlação genética aditiva entre os estágios juvenil e adulto;  $r_{FJA}$ : correlação fenotípica entre os estágios juvenil e adulto.

## Eficiência da Seleção Precoce Intensiva

Na Seleção Precoce Intensiva (SPI), em relação à Seleção Tradicional (ST), a eficiência do ganho ( $E_{PC}$ ) para peso de castanha (PC), considerando  $T_{ST} = 14$  e  $T_{SPI} = 9$  (Tabela 1) e intensidade de seleção igual a 20% para a ST, que corresponde a 5% para a  $S_{PI}$ , pois o número total de plantas avaliadas é quatro vezes maior e, conseqüentemente,  $K_{ST} = 1,400$  e  $K_{SPI} = 2,063$ , será:  $E_{PC} = (2,063 \times 14)/(1,400 \times 9) = 2,290$ . Portanto, para o caráter PC, a SPI apresenta-se 129% mais eficiente que a ST, ou seja, proporcionará mais que o dobro do ganho genético por unidade de tempo.

Adicionalmente, o emprego da SPI contribuirá para uma redução da alta variabilidade genética existente dentro das parcelas experimentais, uma vez que no melhoramento populacional dessa cultura são usadas, principalmente, famílias de meios-irmãos, compostas por indivíduos oriundos de cruzamentos e autofecundações. Assim, há ocorrência de vigor híbrido e depressão por endogamia, respectivamente, dentro da parcela. Após a seleção precoce, essa variabilidade será minimizada pela eliminação dos indivíduos indesejáveis (endogâmicos e atípicos), colaborando para redução do erro experimental e aumento na herdabilidade, com conseqüente incremento no ganho genético.

Dessa forma, essa nova metodologia poderá causar impacto favorável ao melhoramento do cajueiro e apresentar-se com potencial para ser aplicada, também, em outras espécies perenes.

## Conclusão

O método Seleção Precoce Intensiva apresenta-se eficiente para ampliar o ganho genético populacional do cajueiro por tempo e unidade de área.

# Referências

ALMEIDA, J. I. L.; ARAÚJO, F. E.; LOPES, J. G. V. **Evolução do cajueiro-anão precoce na Estação Experimental de Pacajus, Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1992. 17 p. (EPACE. Documentos, 6).

BARROS, L. M.; ARAÚJO, F. E.; ALMEIDA, J. I. L.; TEIXEIRA, L. M. S. **A cultura do cajueiro-anão**. Fortaleza: EPACE. 1984. 67 p.

CAVALCANTI, J. J. V.; PINTO, C. A. B. P.; CRISOSTOMO, J. R.; FERREIRA, D. F. Análise dialética para avaliação de híbridos interpopulacionais de cajueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.8, p.1567-1575, 2000.

CAVALCANTI, J. J. V.; RESENDE, M. D. V. de; CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. M.; PAIVA, J. R. de. Genetic control of quantitative traits and hybrid breeding strategies for cashew improvement. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 7, p. 186-195, 2007.

COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F.; HARVEY, P. H. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. **Agronomy Journal**, v. 41, p. 360-367, 1949.

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J. B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.217-274.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.137-215.



---

*Agroindústria Tropical*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

