

# Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia



**I Seminário sobre Pesquisas com o  
Guaranazeiro na Amazônia  
6 e 7 de dezembro de 2005  
Manaus - AM**

**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*  
Presidente

*Silvio Crestana*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*  
*Ernesto Paterniani*  
*Hélio Tollini*  
Membros

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Silvio Crestana*  
Diretor-Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*  
*Kepler Euclides Filho*  
*Tatiana Deane de Abreu Sá*  
Diretores-Executivos

**Embrapa Amazônia Ocidental**

*Aparecida das Graças Claret de Souza*  
Chefe-Geral

*Sebastião Pereira*  
Chefe-Adjunto de Administração

*José Jackson Bacelar Nunes Xavier*  
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Mirza Carla Normando Pereira*  
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

# **Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia**

José Clério Rezende Pereira  
Mirza Carla Normando Pereira  
Murilo Rodrigues de Arruda

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

Embrapa Amazônia Ocidental  
Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara  
Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Mauas - AM  
Fone: (92) 3621-0300  
Fax: (92) 3621-0322 / 3622-1100  
www.cpa.embrapa.br  
sac@cpaa.embrapa.br

**Comissão organizadora:**

*Presidente:*

José Clério Rezende Pereira

*Membros:*

Mirza Carla Normando Pereira

Murilo Rodrigues de Arruda

**Diagramação e arte:** Gleise Maria Teles de Oliveira

**1ª edição**

**1ª impressão (2005):** 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

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

**Cip-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Amazônia Ocidental.**

---

Seminário sobre Pesquisas com o Guaranazeiro na Amazônia  
(1.:2005, Manaus).

Anais do I Seminário sobre Pesquisas com o  
Guaranazeiro na Amazônia /editores José Clério Rezende  
Pereira, Mirza Carla Normando Pereira e Murilo Rodrigues de  
Arruda. - Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.  
1 CD-ROM ; 4 ¾ pol. 242 p.

1.Guaraná. 2. Paullinia cupana. 3. Congresso. I. Pereira,  
José Clério Rezende. II. Pereira, Mirza Carla Normando. III.  
Arruda, Murilo Rodrigues de. IV. Título.

CDD 633.7

# Editores

**José Clério Rezende Pereira**

D.Sc. em Fitopatologia, Eng. Agrôn.,  
Embrapa Amazônia Ocidental.  
Gasparotto@cpaa.embrapa.br

**Mirza Carla Normando Pereira**

M.Sc. em Produção Vegetal, Eng. Agrôn.,  
Embrapa Amazônia Ocidental,  
mirza@cpaa.embrapa.br

**Murilo Rodrigues de Arruda**

M.Sc. em Fertilidade do Solo e Nutrição  
de Plantas, Eng. Agrôn., Embrapa  
Amazônia Ocidental,  
murilo@cpaa.embrapa.br

## **Avaliação da Estabilidade Fenotípica e da Previsibilidade da Resistência em Clones de Guaranazeiro A *Colletotrichum guaranicola***

José Clério R. Pereira<sup>1</sup>, José Cristino A. Araújo<sup>1</sup>, Firmino José Nascimento Filho<sup>1</sup>, André Luiz Atroch<sup>1</sup>, Luadir Gasparotto<sup>1</sup>, Murilo R. Arruda<sup>1</sup> e Lúcio Pereira Santos<sup>1</sup>

### **Introdução**

A resistência estável é um importante objetivo do melhoramento genético para estabilizar a produtividade de diferentes culturas, quando submetidas a diferentes ambientes e níveis variáveis de populações de patógeno. Em ecossistemas naturais a diversidade genética e a homeostase mantém um equilíbrio balanceado entre hospedeiro e patógeno (Prabhu & Morais, 1993), porém, quando este sistema é perturbado a doença se torna preocupante e pode atingir níveis de severidade que determinam o insucesso do cultivo.

Entre os métodos de controle de doenças de plantas, a utilização de resistência através do melhoramento genético, é o mais viável do ponto de vista econômico e sócio-ambiental. Independentemente da natureza da resistência a ênfase deve ser dada para a obtenção de genótipos possuidores de resistência estável.

Segundo Prabhu & Morais, 1993, independentemente de ser classificada como vertical ou horizontal a resistência estável é duradoura devido a seleção estabilizadora, a qual seleciona os indivíduos médios ou normais, eliminando os variantes extremos. Por outro lado, as interações genótipo-ambiente são de grande importância pois determinam as variações no comportamento dos genótipos em função das alterações ou mudanças no ambiente (Eberhart & Russel, 1966). Entretanto, como assegurado por Finlay & Wilkinson (1963) a habilidade de certos genótipos de se manterem estáveis, independentemente das variações no ambiente, proporciona redução significativa no tempo para obtenção de genótipos com resistência estável e por conseguinte duradoura.

Devido a falta de estudos visando avaliar a estabilidade fenotípica em clones de guaranazeiro, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de selecionar clones que possam ser utilizados em programa de melhoramento genético, como fonte de resistência redutora de taxa de progresso de doença e principalmente serem utilizados como estratégia de controle da antracnose que é a doença mais severa do guaranazeiro.

---

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Ocidental. C.P. 319, CEP. 69011-970 Manaus, Amazonas. murilo@cpaa.embrapa.br

## Material é Métodos

Foram avaliados 32 clones do programa de melhoramento genético do guaranazeiro da Embrapa Amazônia Ocidental. O experimento foi instalado na Estação Experimental de Maués, onde a antracnose prevalece em níveis de severidade alta, no ano de 1996. Os clones foram submetidos a seis ambientes constituídos por ensaios instalados em ecossistema de capoeira e ecossistema de mata e três avaliações em três anos não consecutivos - 2000, 2002 e 2004.

Na avaliação da severidade foi utilizada uma escala diagramática com notas variando de um a quatro em função da percentagem de copa atacada. Os dados de severidade da doença foram submetidos a análise de variância. As avaliações da estabilidade fenotípica e previsibilidade do comportamento dos clones dentro de cada série clonal, em relação a severidade da antracnose, foram baseados nos métodos propostos por Finlay & Wilkinson (1963) e Eberhart & Russel (1966) com o objetivo de caracterizar a resistência à antracnose.

Foi definido como índice de ambiente a média da severidade da doença em cada clone em cada ambiente. Adotou-se o seguinte modelo estatístico:  $Y_{jk} = U_j + B_i I_j + \sigma_{ij} + E_{jk}$ , onde:  $Y_{jk}$  = média do clone  $i$  no ambiente  $K$ ;  $U_j$  = média geral do clone;  $B_i$  = coeficiente de regressão linear;  $I_j$  = índice ambiental;  $\sigma_{ij}$  = desvio da regressão do clone  $j$  no ambiente  $K$ . Assim cada clone foi caracterizado utilizando-se cinco parâmetros: a) média da severidade; b) severidade média em percentagem em relação a severidade média da série clonal;

c) coeficiente de regressão linear ( $\hat{b}_i$ ) relativo aos índices de ambiente; d) desvio do modelo linear ( $\sigma_i$ ) e d) coeficiente de determinação da regressão linear ( $R^2$ ).

Todas as análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa computacional GENES, conforme Cruz (2001). Os valores de  $\hat{b}_i$  medem a inclinação da reta e são um indicativo da estabilidade, quanto mais próximo de zero possível maior será a horizontalidade da resistência redutora da taxa de progresso da doença. Valores de  $\sigma_i$  constituem-se em indicativo da variação nos valores observados em relação aos valores esperados tomados em relação à média do genótipo em diferentes ambientes, e, portanto, quanto menores, menor será a variação em torno da média e mais estável será o genótipo. Os valores de  $R^2$  expressam ou medem a inter-relação genótipo-fenótipo ou quanto do genótipo é expresso em função da diversificação ou estratificação dos ambientes. Quanto mais próximos de 100 possível os valores de  $R^2$  maior será a inter-relação genótipo-fenótipo e portanto, maior será a previsibilidade do carácter em avaliação.

Desta forma, considera-se como possuidor de resistência estável e previsível, os clones cujo valor de  $\hat{b}_i$  seja o menor possível, não diferente de zero; valores de  $\sigma_i$  reduzidos e não significativos bem como, valores de  $R^2$  elevados ou mais próximo de 100, possível.

## Resultado e Discussão

Os resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2, por série clonal, de forma independente, tendo em comum a variável média da severidade expressa em percentagem de copa atacada pela antracnose. O nível de resistência redutora de taxa de progresso de antracnose neste caso, mediria as mudanças ou variações no comportamento dos clones em função de possíveis variações no ambiente. Desta forma, o clone ideal será aquele que apresentar comportamento estável e altamente previsível.

Na Tabela 2 são apresentados os valores estimados para os efeitos lineares representados pelos coeficientes de regressão ( $\hat{b}_i$ ) sendo que, a inclinação para os índices de ambiente é igual a 1, porque utilizou-se da média da severidade média em todos os clones, em cada ambiente como índice ambiental.

Valores de  $\hat{b}_i$  maior que 1 significa que a resposta do clone a índices de ambientes crescente foi maior que a média. Dentre os 32 clones avaliados os clones 871 ou BRS-Maués, 624, 626, 611 ou BRS-CG-611, 648 ou BRS-CG-648, 612 ou BRS-CG-612 e 300 ou BRS Amazonas são altamente resistentes; sendo que o clone CMU 624 apresenta resistência estável e altamente previsível; os clones BRS Maués e CMU 626 resistência estável e previsível os clones BRS CG-611 e BRS Amazonas resistência estável e moderadamente previsível, ao passo que os clones BRS-CG-648 e BRS-CG 612 apresentam resistência não estável e moderadamente previsível.

Em adição aos clones BRS-CG 882, CMU 605, CMU 601 e CMU 388, comportam-se como resistentes, sendo a resistência estável altamente previsível no clone CMU 601, moderadamente previsível no clone CMU 388 e não previsível nos clones BRS-CG 882 e CMU 388.

Os demais clones independentemente da estabilidade e, ou do nível de previsibilidade, não apresentaram nível de resistência desejável e, portanto, não são passíveis de maiores discussões.

Em resumo, os resultados deste trabalho mostram que os clones BRS Maués (871), CMU 624, CMU 626, BRS-CG 611, BRS Amazonas, BRS-CG 882, CMU 605, CMU 601 e CMU 388 (para os quais os valores estimados  $\hat{b}_i$  de foram iguais ou menores que a média e não significativos) apresentam horizontabilidade de resistência ou seja, comportamento estável indiferente do estímulo do ambiente, como seria o caso do surgimento de patótipos de *Colletotrichum guaranicola*. Estes clones apresentam também valores médios de severidade de doença que os classificam como resistentes a altamente resistentes e os credenciam para recomendação como fontes de resistência, bem como, para serem utilizados como estratégia de controle de antracnose do guaranazeiro.

Em adição os clones CMU 624 e CMU 601 podem ser devido a alta previsibilidade da resistência, ser considerados importantes fontes de genes para resistência redutora de taxa de progresso da antracnose, especialmente em programas de seleção recorrente.



## Literatura Citada

BROWNING, J. A.; SIMONS, M.D.; TORRES, E. Managing host genes: Epidemiology and Generic Concepts. In: HORSFALL, J.G.; COWLING, E.B. (Eds), **Plant disease an advance treatise**. New York Academic Press, 1977, v. 1, p. 191-212.

CRUZ, C. D. Programa GENES: Versão Windows Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Viçosa: Editora UFV, 001, 648p.

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madson, v. 6, p. 36-40, 1966.

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Resource**, Collingwood, v. 14, p. 742-754, 1963.

PRABHU, A.S.; MORAIS, O. D. Resistência estável e doenças de plantas. In: LUZ, W. C. **Revisão Annual da Patologia de Plantas**, Passo Fundo: RAPP, v 1, p. 237-273, 1993.

**Tabela 1.** Valores de severidade de antracnose em 32 clones de guaranazeiro em Maués, AM.

Clones <sup>1</sup>	2000		2002		2004	
	Ensaio I	Ensaio II	Ensaio I	Ensaio II	Ensaio I	Ensaio II
871	12,50	6,25	14,62	12,50	2,25	8,37
882	31,25	25,00	35,50	28,25	27,37	28,25
862	0,00	25,00	35,50	54,00	20,00	50,25
861	32,25	32,37	34,50	42,75	46,87	34,55
601	6,25	47,75	34,75	46,00	20,87	50,00
605	12,50	20,87	38,75	50,00	24,12	50,00
607	25,25	58,50	54,25	51,00	67,00	75,25
609	18,75	67,00	51,00	54,25	31,32	54,25
610	52,25	35,37	39,00	46,00	39,50	50,25
611	9,50	12,50	18,75	25,00	8,50	24,12
612	0,00	12,50	20,87	46,00	15,87	38,87
613	51,25	47,00	75,25	67,00	79,50	66,75
619	35,50	88,00	42,75	54,00	43,75	62,50
624	2,12	2,00	8,37	4,25	0,00	4,25
626	10,50	8,37	4,25	14,62	4,25	6,37
631	8,37	62,50	46,00	62,50	31,37	83,75
648	6,25	32,25	12,50	32,25	8,50	32,25
300	0,00	24,12	18,75	32,00	12,62	20,87
388	21,87	25,00	35,00	22,00	6,37	12,62
375	51,00	59,75	72,75	54,00	50,00	58,25
381	46,00	67,00	50,00	58,25	46,87	66,75
385	36,00	47,00	35,50	51,00	25,00	75,25
389	36,62	47,00	54,50	54,00	31,50	54,25
217	71,00	55,25	58,50	50,00	88,25	79,50
222	51,25	55,25	58,50	71,00	47,00	88,00
223	67,00	79,50	71,50	62,25	55,25	88,00
224	72,25	67,00	58,25	58,25	58,25	75,25
225	59,50	75,25	55,25	24,00	43,75	75,25
227	71,00	59,50	59,50	58,25	51,00	79,50
228	59,75	66,75	66,75	71,00	58,25	71,00
274	79,50	83,75	75,25	66,75	79,50	79,50
276	63,00	54,25	58,25	54,25	58,25	71,00

Tabela 2. Valores dos parâmetros indicadores da estabilidade e previsibilidade da resistência à antracnose em clones de guaranazeiro.

Clone1	Média (severidade)	Média relativa (%)	$\hat{b}_i$	$\delta^2_{DI}$	$R^2_{(i)}$	Classificação da resistência
871*	8,05	36,75	0,25n.s	24,86 n.s	86,94	A/E/P
882	12,09	55,20	0,76 n.s	16,35 n.s	14,45	M/E/NP
862	30,13	137,57	3,29**	57,04*	88,66	M/NE/MP
861	37,33	120,04	0,37 n.s	40,05 n.s	12,78	R/E/NP
624	2,78	5,5	0,47 n.s	19,58 n.s	98,23	A/E/P
626	4,60	15,82	0,53 n.s	60,33 n.s	81,07	A/E/MP
611	6,03	20,74	0,14 n.s	23,56*	72,04	A/E/MP
648	8,59	29,54	1,17*	38,42 n.s.	81,39	A/NE/MP
612	8,59	29,54	1,47**	102,92*	72,04	A/NE/MP
605	16,16	55,59	0,81 n.s	150,28*	34,96	A/E/NP
601	19,52	66,18	1,70 n.s	5,33 n.s.	98,49	N/NE/P
610	43,83	150,77	0,14 n.s	54,08 n.s	45,60	B/E/NP
609	46,13	158,68	1,59**	79,91 n.s	79,45	B/N/MP
631	49,10	168,90	2,62**	51,10**	94,23	B/NE/P
619	54,43	187,23	1,23**	263,41*	41,41	B/NE/NP
607	55,23	189,98	1,21*	189,04*	48,42	B/NE/NP
613	64,48	221,80	0,17 n.s	204,45 n.s	11,88	B/E/NP
300	6,94	18,65	1,10 n.s	64,01 n.s	69,52	A/E/MP
388	16,53	44,42	0,34 n.s	118,22 n.s	73,20	A/E/MP
384	45,05	121,06	1,88**	104,89**	72,39	B/NE/MP
389	46,31	124,45	1,12**	27,90*	78,43	B/NE/MP
375	52,65	141,49	0,43 n.s	32,13*	31,23	B/NE/MP
381	55,83	150,04	1,09*	22,45**	80,50	B/NE/MP
276	59,83	91,60	0,67*	18,23**	63,82	B/NE/MP
225	59,83	91,60	1,57 n.s	68,83*	70,49	B/E/MP
222	62,37	95,49	1,55**	118,41*	57,74	B/NE/NP
227	63,12	96,64	1,28*	20,84*	84,15	B/NE/MP
217	64,20	98,30	0,84 n.s	112,24*	20,90	B/E/NP
224	64,87	99,32	0,92 n.s	17,55 n.s	76,39	B/E/MP
228	65,66	100,53	0,34 n.s	27,37 n.s	22,21	B/E/NP
223	70,58	107,74	1,47**	29,17*	83,22	B/NE/MP
274	77,37	118,46	0,29 n.s	37,44*	13,06	B/E/NP

\*Significativo ao nível de 5%, \*\* Significativo ao nível de 1%, A=Alta, M= Moderada, B= Baixa, E= Estável, NE= Não Estável, P= Previsível, MP= Moderadamente Previsível, NP= Não previsível

1. Numeração dos clones segundo o programa de melhoramento genético do guaranazeiro. Embrapa Amazônia Ocidental