

**OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE TOMATEIRO COM RESISTÊNCIA A  
BEGOMOVIRUS**

MARCELA CARVALHO ANDRADE<sup>1</sup>, MARTA SILVA NASCIMENTO<sup>2</sup>; ISABELA  
PEREIRA LIMA<sup>3</sup>, THIAGO VINCEZI CONRADO<sup>4</sup>, WILSON ROBERTO MALUF<sup>5</sup>,  
LUCIANE VILELA RESENDE<sup>6</sup>

**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo obter linhagens de tomateiro resistentes a espécies de *Begomovirus*, provenientes do avanço de gerações do híbrido Dominador F1. A seleção de genótipos resistentes foi feita por meio de avaliação de resistência via enxertia. Foram inicialmente obtidas sementes F<sub>2</sub> a partir do híbrido Dominador F1. A partir de uma amostra de 400 plantas F<sub>2</sub>, foram selecionadas 44 plantas, cujas sementes constituíram famílias F<sub>3</sub>. Na geração F<sub>3</sub> e F<sub>4</sub> as plantas foram inoculadas com geminivírus via enxertia, e avaliadas através de uma escala de notas de 1 a 5, onde 1= sem sintoma (planta altamente resistente) e 5=sintomas severos (planta altamente suscetível). Plantas com média das notas ≤ 2 nas avaliações foram consideradas resistentes a begomovírus. Na geração F<sub>3</sub> utilizaram-se 3 plantas por família e a seleção ocorreu entre e dentro das famílias, tendo sido selecionadas as plantas BPX-414A-46-01, BPX414A-46-02, BPX-414A-46-03, BPX-414A-83-01, BPX-414A-83-02, BPX-414A-84-03, BPX-414A-103-01, BPX-414A-103-02, BPX-414A-116-01, BPX-414A-116-02, BPX-414A-116-03, BPX-414A-132-01 e BPX-414A-132-02, que constituíram as famílias F<sub>4</sub>. Na geração F<sub>4</sub> a seleção ocorreu entre famílias, tendo sido selecionadas as famílias BPX-414B-46-01, BPX-414B-84-03, BPX-414B-103-01 e BPX-414B-116-03. As famílias selecionadas em F<sub>4</sub> apresentaram alto nível de resistência a begomovírus, permitindo a seleção de linhagens de tomateiro resistentes a begomovírus.

**Palavras-chaves:** seleção, genótipos de tomateiro, resistentes

**INTRODUÇÃO**

O tomateiro tem sofrido grandes perdas de produção devido ao ataque de doenças de natureza virótica, dentre elas as geminiviroses, causadas por espécies de vírus pertencentes ao gênero *Begomovirus*, que tem causado prejuízos de até 100% a produção em algumas lavouras (Faria *et al.*, 2000). Os sintomas de geminivírus iniciam-se nas folhas mais novas do tomateiro, sob a forma de amarelecimento das nervuras e mosaico-amarelo (coloração verde e amarela), que termina por se distribuir por toda a folha, a partir da região do pecíolo. Os folíolos de toda a planta mostram enrolamento, além de a planta apresentar pouca floração e frutos menores com áreas descoloridas (Ribeiro *et al.*, 1994, Rezende *et al.*, 1996). Os geminivírus são transmitidos pela mosca-branca (gênero *Bemisia*), inseto de difícil controle devido ao seu hábito alimentar polígrafo, que favorece sua disseminação.

Os métodos de controle químico para os vetores dessa doença não apresentam resultados satisfatórios (Faria *et al.*, 2000). Portanto o caminho mais viável para diminuir os efeitos da queda de produtividade ocasionada por viroses é a utilização de genótipos resistentes aos begomovírus. A

---

<sup>1</sup> Mestranda em Fitotecnia, DAG/ UFLA, marcellinhaufila@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Biotecnologia, DBV/UFLA, marta\_sn1@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda em Agronomia, DAG/UFLA, isabelailima@hotmail.com

<sup>4</sup> Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, DBI/UFLA, tconrado@hotmail.com

<sup>5</sup> Professor Titular, DAG/UFLA, wrmaluf@dag.ufla.br

<sup>6</sup> Professora Adjunto, DAG/UFLA, luciane.vilela@dag.ufla.br

empresa HortiAgro Sementes Ltda., por meio de programa de melhoramento genético, vem desenvolvendo linhagens avançadas de tomateiro que são resistentes, entre outros patógenos, aos begomovírus. O objetivo, com este trabalho, é obter linhagens de tomateiro resistentes a espécies de *Begomovirus*, provenientes do avanço de gerações do híbrido Dominador F1 resistente a geminivírus.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na empresa HortiAgro Sementes Ltda. e em casas de vegetação do Setor de Olericultura da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

### Avanço de gerações

Foram plantadas sementes do híbrido Dominador F<sub>1</sub>, cultivar com resistência reconhecida a espécies de *Begomovirus*. As sementes obtidas de plantas F<sub>1</sub> foram colhidas em *bulk* e posteriormente beneficiadas, as quais constituíram a geração F<sub>2</sub>.

Estas sementes F<sub>2</sub> foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células com substrato Plantimax®, e uma amostra de 400 mudas foram transplantadas após 21 dias para vasos de 3L. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação, onde as plantas foram avaliadas e selecionadas para caracteres agronômicos. A seleção ocorreu individualmente, e cada indivíduo selecionado em F<sub>2</sub> originou uma família em F<sub>3</sub>. Foram selecionadas 44 plantas F<sub>2</sub>, obtendo-se desta maneira sementes de 44 famílias F<sub>3</sub> (Quadro 1).

**Quadro 1-** Relação das famílias constituintes da geração F<sub>3</sub>, onde cada família é originada de uma planta selecionada em F<sub>2</sub>.

BPX-414A-34	BPX-414A-52	BPX-414A-94	BPX-414A-125
BPX-414A-36	BPX-414A-58	BPX-414A-95	BPX-414A-126
BPX-414A-37	BPX-414A-59	BPX-414A-96	BPX-414A-128
BPX-414A-38	BPX-414A-60	BPX-414A-103	BPX-414A-131
BPX-414A-43	BPX-414A-62	BPX-414A-105	BPX-414A-132
BPX-414A-44	BPX-414A-65	BPX-414A-110	BPX-414A-133
BPX-414A-45	BPX-414A-81	BPX-414A-113	BPX-414A-135
BPX-414A-46	BPX-414A-83	BPX-414A-114	BPX-414A-136
BPX-414A-48	BPX-414A-84	BPX-414A-116	BPX-414A-137
BPX-414A-49	BPX-414A-85	BPX-414A-119	BPX-414A-140
BPX-414A-51	BPX-414A-93	BPX-414A-122	BPX-414A-142

As sementes F<sub>3</sub>, denominadas de BPX-414A-xx, (onde A indica geração F<sub>3</sub> e xx é o número da planta selecionada em F<sub>2</sub>), foram semeadas em bandejas e posteriormente transplantadas. Estas plantas sofreram seleção para resistência a *begomovirus*, conforme metodologia descrita no item 3.2. Nesta etapa a seleção foi realizada entre e dentro de famílias, e cada família em F<sub>3</sub> constituiu-se de 3 plantas. Em cada bloco de 52 plantas havia 8 plantas testemunhas, sendo 4 plantas de Dominador F1 (resistente à geminivírus) e 4 plantas de Bônus F1 (suscetível à geminivírus). Foram colhidas sementes das plantas com sintomas mais leves de geminivírus dentro das famílias consideradas em média as mais resistentes. Na seleção dentro de famílias, pelo fato dos genótipos ainda poderem apresentar variação genética expressiva, cada planta selecionada teve suas sementes colhidas individualmente e originou uma nova família na geração F<sub>4</sub> (Tabela 1). Após a colheita, estas sementes foram beneficiadas, identificadas como BPX-414B-xx-yy (onde B indica geração F<sub>4</sub>, xx é o número da planta selecionada em F<sub>2</sub> e yy é o número da planta selecionada em F<sub>3</sub>) e armazenadas.

As sementes F<sub>4</sub> foram semeadas em bandejas e transplantadas. Em F<sub>4</sub> cada família constituiu-se de 8 plantas, e foram utilizadas 8 plantas de cada testemunha, Dominador F1 e Bônus F1. Estas

plantas foram avaliadas para resistência a begomovírus, conforme metodologia descrita em Avaliação da resistência das plantas via inoculação por enxertia . A seleção em F<sub>4</sub> foi realizada apenas entre famílias, uma vez que a variabilidade genética dentro de famílias F<sub>4</sub> é menor do que dentro de famílias F<sub>3</sub>. As sementes F<sub>5</sub> colhidas por família foram beneficiadas, identificadas como BPX-414C-xx-yy, onde C indica geração F<sub>5</sub>, xx é o número da planta selecionada em F<sub>2</sub> e yy é o número da planta selecionada em F<sub>3</sub>.

O avanço de gerações e seleção de plantas resistentes continuará a ser realizado até obtenção de linhagens resistentes a geminivírus consideradas homozigotas.

### **Avaliação da resistência das plantas via inoculação por enxertia**

Em todas as etapas de seleção à avaliação da resistência das plantas ao vírus foi realizada via inoculação por enxertia conforme metodologia descrita por Nízio (2008) com adaptações. A multiplicação do inóculo foi feita em plantas de tomate cultivar Santa Clara, suscetível a begomovírus. Estas plantas foram enxertadas com estacas de partes apicais de plantas contaminadas com um isolado de begomovírus.

Os materiais provenientes do avanço de cada geração e as testemunhas Dominador F1 (resistente) e Bônus F1 (suscetível) foram semeados em bandejas de isopor de 128 células com substrato Plantimax®, transplantados após 21 dias para vasos de 3L. e mantidos em casa de vegetação. As testemunhas e as plantas a serem avaliadas quanto à resistência ao vírus foram enxertadas por garfagem, após 15 dias ao transplante, com estacas apresentando sintomas nítidos e severos da infecção por begomovírus, obtidas de planta de tomateiro infectado cultivar Santa Clara.

As avaliações foram realizadas por planta aos 30, 37, 44, 51 e 58 dias após a enxertia, levando-se em consideração os sintomas nas brotações novas, por meio de uma escala de notas de 1 a 5 em que:

- 1 = ausência de sintomas;
- 2 = maioria das folhas com sintomas brandos como leve mosaico e leve rugosidade;
- 3 = algumas folhas com rugose nítida; sintomas variando de clorose em até 50% da área foliar a leves deformações nas folhas;
- 4 = maioria das folhas com rugosidade severa, clorose acima de 50% da área foliar, folhas deformadas;
- 5 = folhas com rugosidade severa, enrolamento das folhas, encarquilhamento, clorose e deformações severas.

Para efeito de classificação dos genótipos, quanto aos níveis de resistência, foi adotado o seguinte critério de escala de notas:

- nota 1: altamente resistente;
- nota acima de 1 até 2 inclusive: resistente;
- nota acima de 2 até 3 inclusive: parcialmente resistente;
- nota acima de 3 até 4 inclusive: suscetível;
- nota acima de 4: altamente suscetível.

Escolheu-se como ponto de truncagem a nota 2, e plantas que apresentaram médias abaixo desta, foram consideradas resistentes. Foram selecionadas aquelas plantas que além de apresentarem resistência, mostraram-se vigorosas durante toda a avaliação e, após término do período de avaliação desenvolveram flores e frutos, permitindo a colheita de suas sementes. As flores e frutos foram retirados durante o período de avaliação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na avaliação da geração F<sub>3</sub> 38,5 % das plantas avaliadas apresentaram médias das notas das cinco avaliações no intervalo de 1 a 1,5 e 45,1% no intervalo de 1,6 a 2,0 (Figura 2). As plantas Dominador F1, utilizadas como testemunha resistente, apresentaram médias no intervalo de 1 a 2 e as plantas Bônus F1, utilizadas como testemunha suscetível apresentaram médias de 2,6 a 3,5 (Figura 1). Assim 83,6% dos genótipos avaliados apresentaram médias das notas das cinco avaliações menores ou iguais a 2, sendo portanto consideradas resistentes, com níveis de resistência comparáveis aos da testemunha Dominador F1. Dessas plantas consideradas resistentes foram selecionadas BPX-414A-46-

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

01, BPX-414A-46-02, BPX-414A-46-03, BPX-414A-83-01, BPX-414A-83-02, BPX-414A-84-03, BPX-414A-103-01, BPX-414A-103-02, BPX-414A-116-01, BPX-414A-116-02, BPX-414A-116-03, BPX-414A-132-01, BPX-414A-132-02, pois, além de resistentes, mostraram-se vigorosas durante toda a avaliação e após término do período de avaliação desenvolveram flores e frutos, permitindo a colheita de sementes.

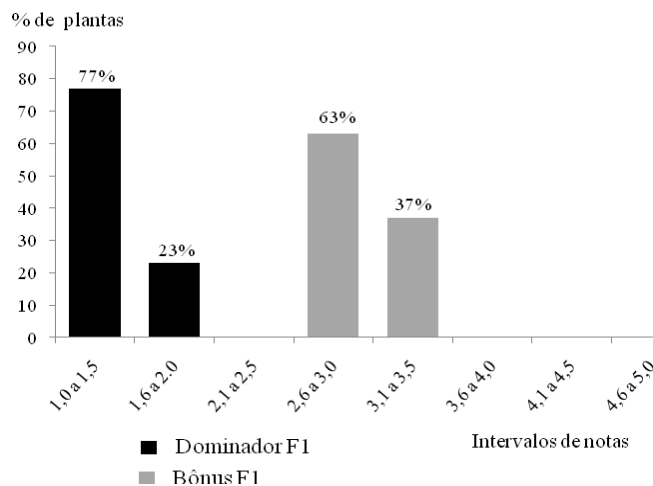


Figura 1: Porcentagem de plantas das testemunhas Dominador F1 (resistente) e Bônus F1 (suscetível) com média das notas das cinco avaliações de sintomas de geminivírus, no intervalo de 1 a 5, na geração F<sub>3</sub>.

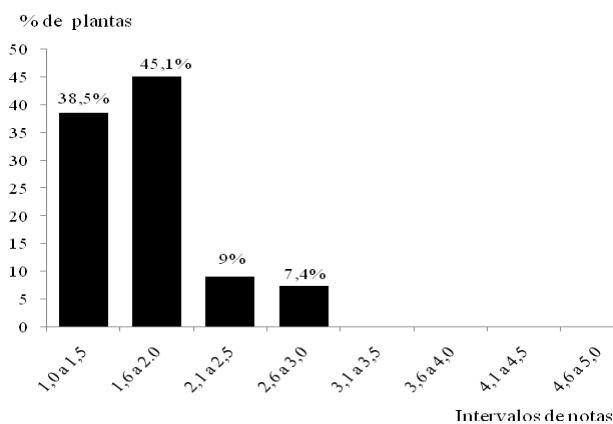


Figura 2: Porcentagem de plantas da geração F<sub>3</sub> avaliadas para resistência a geminivírus, com média das notas das cinco avaliações de sintomas de geminivírus, no intervalo de 1 a 5, na geração F<sub>3</sub>.

Na geração F<sub>4</sub> a seleção ocorreu entre famílias (Tabela 1), e das 13 famílias avaliadas foram selecionadas as BPX-414B-46-01, BPX-414B-84-03, BPX-414B-103-01, BPX-414B-116-03, pois as médias das notas das cinco avaliações nestas foram menores que 2, sendo portanto consideradas resistentes, à semelhança da testemunha Dominador-F1 (Tabela 1).

As famílias BPX-414B-116-01, BPX-414B-116-02, BPX-414B-116-03 foram consideradas resistentes, mas como são provenientes da mesma planta em F<sub>2</sub>, selecionou-se apenas a melhor delas, BPX-414B-116-03, para evitar a seleção de número excessivo de linhagens de pedigree semelhante.

As famílias BPX-414B-46-02, BPX-414B-83-01 e BPX-414B-83-02, apesar de terem apresentado média das notas das cinco avaliações menor que 2, não foram selecionadas pois suas plantas não se mostraram vigorosas no final da avaliação.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

Tabela 1. Avaliação das famílias da geração F<sub>4</sub> e das testemunhas Dominador F1 e Bônus F1: número de plantas avaliadas em cada família, número de plantas com média das notas das cinco avaliações menor ou igual a 2, média das notas das cinco avaliações de cada família, amplitude das médias entre as plantas avaliadas em cada família, média da última avaliação, amplitude entre as notas das plantas na última avaliação em cada família e famílias selecionadas.

Família	n° de plantas Avaliadas	n° plantas com nota média ≤ 2	Média da Família	Amplitude da Família	Média da 5ª avaliação	Amplitude da 5ª Avaliação	Selecionada
BPX-414B-46-01	8	7	1,37	1,0 - 2,2	1,62	1,0 - 3,0	SIM
BPX-414B-46-02	4	2	1,70	1,0 - 2,4	2,25	1,0 - 3,0	NÃO
BPX-414B-46-03	8	3	2,07	1,0 - 2,6	2,87	1,0 - 4,0	NÃO
BPX-414B-83-01	6	5	1,70	1,2 - 2,6	2,00	1,0 - 3,0	NÃO
BPX-414B-83-02	6	4	1,97	1,0 - 2,8	2,67	1,0 - 4,0	NÃO
BPX-414B-84-03	8	6	1,92	1,6 - 2,4	2,12	1,0 - 3,0	SIM
BPX-414B-103-01	7	7	1,37	1,2 - 1,8	1,42	1,0 - 2,0	SIM
BPX-414B-103-02	8	3	2,11	1,4 - 2,6	2,87	2,0 - 4,0	NÃO
BPX-414B-116-01	8	6	1,52	1,0 - 2,8	1,75	1,0 - 3,0	NÃO
BPX-414B-116-02	7	6	1,54	1,0 - 2,6	1,57	1,0 - 3,0	NÃO
BPX-414B-116-03	7	6	1,54	1,0 - 2,4	1,43	1,0 - 3,0	SIM
BPX-414B-132-01	8	1	2,45	1,4 - 2,8	3,12	3,0 - 4,0	NÃO
BPX-414B-132-02	5	1	2,56	2,0 - 2,8	3,40	2,0 - 4,0	NÃO
DOMINADOR-F1	8	7	1,82	1,2 - 2,6	2,25	1,0 - 3,0	TESTEMUNHA
BÔNUS-F1	8	0	2,72	2,4 - 3,0	3,63	3,0 - 4,0	TESTEMUNHA

## CONCLUSÃO

O avanço de gerações do híbrido Dominador F1 tem permitido a seleção de linhagens de tomateiro resistentes a begomovirus.

As famílias BPX-414B-46-01, BPX-414B-84-03, BPX-414B-103-01, BPX-414B-116-03 selecionadas em F<sub>4</sub>, apresentaram alto nível de resistência a begomovirus, comparável ao da testemunha resistente Dominador F1.

## REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

FARIA, J.C.; BEZERRA, I.C.; ZERBINI, F.M.; RIBEIRO, S.G.; LIMA, M.F. Situação atual das geminiviruses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, p.125-137, 2000.

NIZIO, D. A. C. **Capacidade combinatória de linhagens avançadas de tomateiro de mesa e seleção assistida por marcadores moleculares para resistência a begomovírus e tospovírus**. 2008. 71 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

REZENDE, E.A.; FILGUEIRA, F.A.R.; ZERBINI, F.M.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; FERNANDES, J.J.; GILBERTSON, R.L. Tomato infected with geminivirus in greenhouse conditions at Uberlândia-MG, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, p.424, 1996.

**XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA**  
**27 de setembro a 01 de outubro de 2010**

---

RIBEIRO, S.G.; MELO, L. V.; BOITEUX L. S.; KITAJIMA, E. W.; FARIA, J. C. Tomato infection by a geminivirus in the Federal District, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v.19: 330, 1994.