



20º Seminário de  
Iniciação Científica e  
4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



20º Seminário de  
Iniciação Científica e  
4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Belém, PA  
2016



## ANÁLISE MORFOLÓGICA DE RAIZ DA MANDIOCA EM GENÓTIPOS RESISTENTES E SUSCETÍVEIS A PODRIDÃO MOLE

Jonny Lucio de Sousa Silva<sup>1</sup>, Elisa Ferreira Moura<sup>2</sup>, João Tomé de Farias Neto<sup>3</sup>, Fernanda Ilkiu Borges de Souza<sup>4</sup>, Jessivaldo Rodrigues Galvão<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de doutorado capes (UFRA), Laboratório de Botânica, jonnylucios.silva@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, elisa.moura@embrapa.br

<sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, tome@cpatu.embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, ilkiuf@cpatu.embrapa.br

<sup>5</sup>Agrônomo da Ufra, laboratório solos e estatística, jessigalvao@hotmail.com

**Resumo:** O cultivo da mandioca tem um papel importante no Brasil, tanto como fonte de alimento, quanto como gerador de emprego e renda. A mandioca tem sua produção limitada pela incidência de doenças, como a podridão mole da raiz, que é uma doença limitadora. A obtenção de variedades resistentes é uma das formas de controle da doença e a identificação de características indicativas de resistência ao patógeno é uma ferramenta para auxiliar o melhoramento genético. O objetivo do trabalho foi verificar se características morfológicas do conjunto súber mais córtex da raiz de mandioca estão associados à resistência ou suscetibilidade à podridão mole. Foram avaliadas três variedades resistentes e cinco suscetíveis à doença. A coleta das amostras foi realizada no município de Igarapé-Açu no Estado do Pará. Foram realizadas medições súber+córtex e do xilema. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelos testes de Scott-Knot ( $p>0,05$ ).

**Palavras-chave:** mandioca, morfoanatomia, podridão mole e melhoramento genético

### Introdução

O cultivo da mandioca no Brasil tem importância tanto como fonte de alimento, quanto como gerador de emprego e renda. Segundo dados do IBGE (2015), a produção brasileira totalizou 22,8 milhões de toneladas de raiz, com queda de 3,7% em relação a 2014, e o Pará como maior produtor, teve participação de 20,6% da produção (IBGE 2015).



Nas regiões do tropico úmido, a mandioca tem sua produção limitada pela incidência de doenças. Dentre as principais doenças que acometem a cultura da mandioca, as podridões radiculares têm se constituído como principal fator limitante da produtividade e da expansão da cultura em certas regiões produtoras do Brasil. A resistência da mandioca à podridão mole da raiz parece possuir herança multigênica (ALVAREZ et al., 2002).

A possibilidade de selecionar resistência a uma doença com base em caracteres morfológicos de fácil mensuração representa um ganho para o melhoramento genético, pois poupa tempo e recursos no processo de seleção.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi mensurar o conjunto súber mais córtex e o xilema, afim de comparar genótipos de mandioca resistentes e suscetíveis à podridão mole da raiz.

### **Material e Métodos**

Foram utilizados oito genótipos de mandioca pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental. Os resistentes à podridão mole da raiz foram: BRS Kiriris, BRS Poti e BRS Mari e os suscetíveis foram: CPATU 285, CPATU 470, CPATU 489, CPATU 302 e CPATU 530.

Os resistentes correspondem a cultivares já recomendadas pela Embrapa, e o acesso CPATU 193, que está em testes de avaliação e vem apresentando resistência à doença no campo. Esse genótipo foi utilizado somente nas análises em microscopia de varredura.

Os genótipos foram cultivados no município de Igarapé-Açu, PA, com coordenadas geográficas de 01 °11'S; 47 °35'W, temperatura média anual de 32 °C e precipitação média anual de 3000 mm (INMET, 2011) em área sem histórico da ocorrência da doença. As plantas foram cultivadas a pleno sol, com espaçamento de 1,0 x 1,0 m em fileiras de dez plantas (MATTOS; CARDOSO, 2003).

Cada genótipo foi avaliado em três repetições. Cada repetição foi representada por uma planta. Com 12 meses de idade, foram realizadas mensurações de porções da raiz no segmento transversal do súber, súber+córtex e xilema. Essas medições foram realizadas em três plantas de cada genótipo e dessas, foram retiradas três raízes, totalizando 27 medições por genótipo. Com o auxílio de paquímetro, foram medidos o diâmetro do xilema e a espessura do súber+córtex em três segmentos: apical, mediano e basal da raiz.



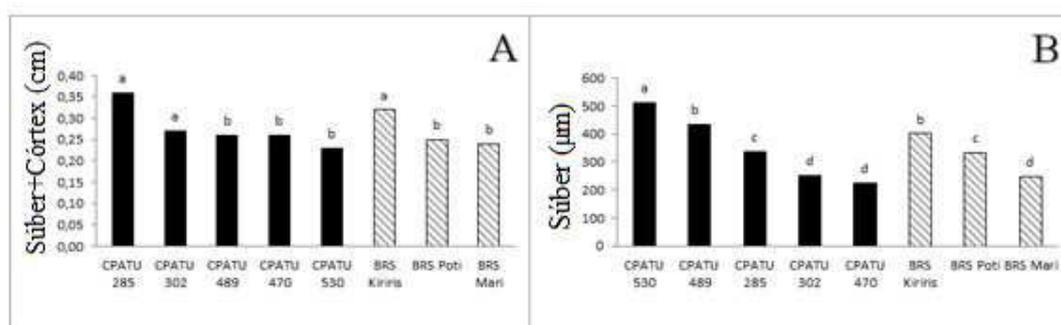
Foi realizada a análise de variância para os caracteres avaliados, e, em caso de significância a 1 ou 5%, foi aplicado o teste Scott-Knot para categorização das médias. As análises foram realizadas no programa Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2011).

### Resultados e Discussão

A análise de variância do estudo dos oito genótipos de mandioca e as médias mensuradas estão descritas na Tabela 1 e Figura 1, onde estão evidenciados os grupos de acessos resistentes e suscetíveis.

As diferentes seções utilizadas para mensurar espessura de súber+córtex e do xilema nas porções apical, mediano e proximal, apresentaram espessamentos distintos. As médias de espessura da secção mediana foram maiores que as médias da secção apical (Tabela 1). Esse padrão se manteve em todos os genótipos.

Houve diferença para os valores médios de espessura de súber+córtex entre os genótipos avaliados (Tabela 1 e Figura 1). No entanto, essa espessura não mostrou diferença na comparação entre os genótipos suscetíveis e resistentes. O genótipo BRS Kiriris, material considerado resistente, apresentou as maiores médias dentro do grupo dos resistentes, porém, os valores foram similares aos do genótipo CPATU 285, que é suscetível no campo à podridão mole da raiz. A espessura média da porção mais externa da raiz de mandioca (súber+córtex) apresentou variação significativa entre os genótipos suscetíveis e resistentes.



**Figura 1.** Representação gráfica das médias de caracteres da raiz de mandioca, em genótipos resistentes (em cinza) e suscetíveis (em preto) a podridão mole da raiz: Espessura de súber+córtex na porção mediana (A), espessura de súber (B).



A espessura média de diâmetro de xilema teve diferença estatística entre os genótipos (Tabela 1), porém, não pode ser feita associação da espessura do xilema com resistência/suscetibilidade à podridão mole, pois genótipos resistentes e suscetíveis tiveram valores semelhantes, como no caso de BRS Kiriris, que teve média similar ao de CPATU 470, que é suscetível. Resultados demonstraram que a correlação entre a súber mais córtex e o xilema é significativa a nível de 1% de significância pelo teste de Pearson.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e teste estatístico Scott-Knot das características morfoanatomias: súber+córtex, nas porções proximal (PRO), mediano (MED) e apical-AP, espessura de xilema nas porções proximal (PRO), mediano (MED) e apical (AP) para oito genótipos de mandioca, sendo três resistentes e cinco suscetíveis a podridão mole da raiz em condições do nordeste do Pará. \*significativo a 5%; \*\*significativo a 1%, pelo teste Scott-knott.

Genótipos	Súber+córtex			Xilema		
	PRO	MED	AP	PRO	MED	AP
BRS Poti	0,23 <sup>c</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,2	4,85	4,92 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>
BRS Mari	0,24 <sup>c</sup>	0,24 <sup>b</sup>	0,2	4,6	4,82 <sup>b</sup>	3,48 <sup>b</sup>
BRS Kiriris	0,29 <sup>b</sup>	0,32 <sup>a</sup>	0,25	4,83	5,97 <sup>a</sup>	2,98 <sup>b</sup>
CPATU 285	0,34 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,28	4,67	4,54 <sup>b</sup>	3,14 <sup>b</sup>
CPATU 489	0,21 <sup>c</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,22	4,87	4,78 <sup>b</sup>	3,31 <sup>b</sup>
CPATU 302	0,26 <sup>c</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,24	4,73	4,91 <sup>b</sup>	3,54 <sup>b</sup>
CPATU 530	0,24 <sup>c</sup>	0,23 <sup>b</sup>	0,23	4,38	5,23 <sup>b</sup>	4,52 <sup>a</sup>
CPATU 470	0,28 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,25	3,83	5,52 <sup>a</sup>	2,76 <sup>b</sup>
CV %	22,76	21,2	20,63	27,54	18,16	26,66
Teste F	**	**	ns	ns	*	**

### Conclusão

As medições de espessura de súber+córtex e xilema não são determinantes para indicar a resistência da mandioca à podridão radicular. Os genótipos resistentes BRS Kiriris, BRS Poti, BRS Mari não se destacaram em relação aos suscetíveis (CPATU 285, CPATU 470, CPATU 489, CPATU 302 e CPATU 530).

### Referências Bibliográficas

ALVAREZ, E.; LOKE, J.; RIVERA, S.; LLANO, G. Genética de la resistencia a pudrición causada por *Phytophthora tropicalis* em dos poblaciones segregantes de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Fitopatologia Colombiana*, v. 26, n. 2, p. 61-66, 2002.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação  
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 14 out. 2014.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o Estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de produção, 13). Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_para/index.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2016.