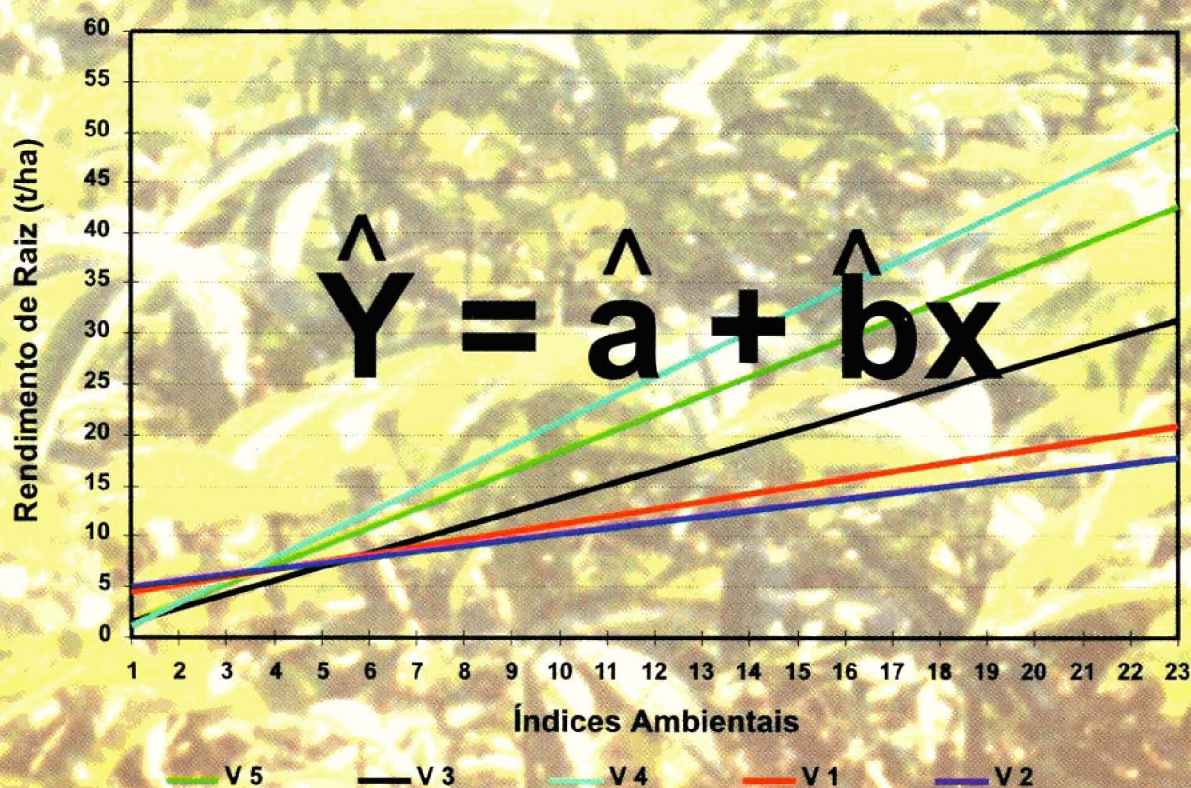


ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE NOVOS CLONES DE MANDIOCA AVALIADOS EM PROVAS PARTICIPATIVAS COM AGRICULTORES NOS TABULEIROS COSTEIROS DO ESTADO DA BAHIA



**ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE NOVOS CLONES
DE MANDIOCA AVALIADOS EM PROVAS
PARTICIPATIVAS COM AGRICULTORES
NOS TABULEIROS COSTEIROS
DO ESTADO DA BAHIA**

*Wania Maria Gonçalves Fukuda
Mauto de Souza Diniz
Ranulfo Correa Caldas*

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

EMBRAPA, 1999**Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Boletim de Pesquisa, 16

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/nº - Caixa Postal 007

Telefone: (075) 721-2120

Fax: (075) 721-1118 - sac@cnpmf.embrapa.br

CEP: 44380-000 - CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - BRASIL.

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:Domingo Haroldo R.C. Reinhardt - *Presidente*Fernando Akyra Urbano Matsuura - *Representante da CNA*Ivani Costa Barbosa - *Secretária*

Mario Augusto Pinto da Cunha

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Aldo Vilar Trindade

Alfredo Augusto Cunha Alves

Antonio Souza do Nascimento

Ranulfo Corrêa Caldas

Setor de Informação - SIN*Editoração:*

Marineusa Silva Gonçalves

FUKUDA, W.M.G.; Diniz, M. de S.; Caldas, R.C. **Análise de estabilidade de novos clones de mandioca avaliados em provas participativas com agricultores nos tabuleiros costeiros do Estado da Bahia**. Cruz das Almas, BA: *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 2000. 14p. (CNPMF. Boletim de Pesquisa, 16).

Termos para indexação: 1. Pesquisa participativa, 2. Melhoramento, 3. Interações, 4. Rendimento, 5. Participatory research, 6. Breeding, 7. Interations, 8. Yield. I. Título II. Série.

CDD 633.682

SUMÁRIO

| | Página |
|------------------------------|--------|
| Resumo | 5 |
| Summary | 6 |
| Introdução | 6 |
| Material e Métodos | 8 |
| Resultados e Discussão | 9 |
| Conclusões | 13 |
| Referências | 13 |

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE NOVOS CLONES DE MANDIOCA AVALIADOS EM PROVAS PARTICIPATIVAS COM AGRICULTORES NOS TABULEIROS COSTEIROS DO ESTADO DA BAHIA

Wania Maria Gonçalves Fukuda¹
Mauto de Souza Diniz¹
Ranulfo Correa Caldas¹

Resumo - As interações genótipo x ambiente são extremamente importantes na seleção de variedades de mandioca com boa estabilidade de produção e adaptação a vários ambientes. Em geral os estudos de estabilidade referem-se principalmente às variações que ocorrem entre anos e locais. Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de nove clones das gerações 86 e 87, oriundos do programa de melhoramento genético de mandioca da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, com respeito à estabilidade de produção de raízes, parte aérea, teores de matéria seca e farinha nas raízes, em 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. Os ambientes foram constituídos por locais (produtores) e anos (1995, 96 e 97). Os experimentos foram instalados nas propriedades dos agricultores com nove clones de mandioca acrescidos da testemunha local, em parcelas de 50 plantas por clone, utilizando-se o sistema de manejo tradicional de cada produtor. Utilizou-se a metodologia de pesquisa participativa em melhoramento de mandioca. Foi realizada uma análise de estabilidade modificada, adaptada para trabalhos em nível de propriedade. Foi gerada uma curva de regressão para cada clone, utilizando-se um índice ambiental, calculado a partir da média de produção de todas as variedades em cada ambiente e da média de produção de cada variedade, individualmente. Considerando-se as médias de rendimento de raízes de cada clone em todos os ambientes, os clones 8707/02 e 8611/18 apresentaram médias superiores à média geral e valores dos coeficientes de regressão (\hat{b}) > 1 , indicando que esses clones apresentam boa estabilidade, embora respondam melhor a ambientes favoráveis.

Termos para indexação: pesquisa participativa, melhoramento, interações, rendimento.

¹ Eng^o(a). Agr^o(a). Msc., Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, CEP: 44.380-000, Cruz das Almas, BA.

STABILITY ANALYSIS OF NEW CASSAVA CLONES EVALUATED IN PARTICIPATIVE TESTS WITH FARMERS OF STATE OF BAHIA COASTAL TABLE LANDS

Summary - The interactions between genotype and environment have a great importance in the selection of cassava varieties with high yield stability and adaptation to all environments. The stability studies have usually been based upon variations in sites and years. This work had the objective to study the behavior of nine cassava clones obtained in the cassava breeding program of obtained Embrapa Cassava and Tropical Fruits Crops, with respect to stability of root and shoot yield, root dry matter and flour content, in 22 environments of Bahia coastal table lands. The environments were composed by sites (farmers) and years (1995, 96 e 97). The experiments were carried out using nine clones and the local variety, in plots of 50 plants per clone, using the traditional cropping system of each grower as control. The methodology of participatory research and a modified stability analysis adapted for farmers tests were used . A curve of regression was obtained for each clone by using an environmental index, calculated as a production average for all varieties in each environment and the yield average for each clone. Taking into account the root yield average for each clone in all environments, the clones 8707/02 (Crioula) and 8611/18 (Mestiça) were superior to the general average and presented values of the coeficient of regression (\hat{b}) > 1, showing that theses clones have a good stability, even though with better results in favorable environments.

Index terms: participatory research, breeding, interactions, yield.

INTRODUÇÃO

As interações genótipo x ambiente são extremamente importantes na seleção de variedades de mandioca com boa estabilidade de produção e adaptação a vários ambientes.

Em geral os estudos de estabilidade referem-se principalmente às variações que ocorrem entre anos e locais. Dentro deste contexto, o ambiente específico do agricultor pode interferir de forma significativa na adaptação e estabilidade de algumas variedades. Isso pode ser comprovado pelo comportamento diferenciado de determinadas variedades, dentro de um mesmo ecossistema, mas em propriedades diferentes.

Segundo Gomez e Gomez (1984), em países subdesenvolvidos dos trópicos, as propriedades caracterizam-se por alta variabilidade e baixa produtividade. Essa variabilidade refere-se principalmente a aspectos de solos e manejo do cultivo pelos pequenos agricultores.

Em função disso, a resposta de uma nova variedade nas propriedades dos agricultores pode ser diferente daquela observada nas bases experimentais, onde as condições de cultivo são mais uniformes. Isso dificulta o trabalho do melhorista na identificação de variedades produtivas e estáveis dentro de uma mesma região, podendo comprometer os impactos oriundos da recomendação de novas variedades, pela rejeição ou baixa adoção do produto gerado.

Fukuda et al. (1997) observaram uma ampla variação na fertilidade dos solos das propriedades dos agricultores do semi-árido do Nordeste Brasileiro. Essa variação deve explicar, pelo menos em parte, o comportamento diferenciado de algumas variedades quando os trabalhos são realizados em propriedades de agricultores. Shibles (1996) foi mais adiante, quando afirmou que as diferenças não são apenas de solo, mas também dentro e entre as lavouras dos agricultores, incluindo desde a preparação dos solos até o manejo total do cultivo.

Tudo isso indica que os trabalhos de seleção de novos clones com a participação dos agricultores, dentro de suas propriedades e utilizando-se o sistema de cultivo tradicional, é uma forma de reduzir as distâncias entre as respostas da tecnologia obtida nas estações experimentais e aquelas verificadas na propriedade do agricultor.

Hernandez- Romero (1992 e 1993) desenvolveu, na Colômbia, uma metodologia de pesquisa participativa com variedades de mandioca que permite agilizar esse tipo de trabalho em propriedades particulares, com a participação ativa dos agricultores. Permite, ainda, ao pesquisador, identificar os fatores que influenciam a aceitação e adoção das novas cultivares geradas .

Normalmente os testes de ajustes de tecnologias nas propriedades dos agricultores caracterizam-se por apresentar apenas uma repetição por produtor. Sem repetição, as análises estatísticas convencionais são impraticáveis. Para solucionar esse problema, Hildebrand (1984) propôs uma metodologia de análise de estabilidade modificada, para experimentos com agricultores, baseada na análise de estabilidade de genótipos proposta por Eberhart e Russell (1966).

Este trabalho teve por objetivo analisar a estabilidade de produção de nove clones oriundos do programa de melhoramento genético de mandioca da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, em 22 ambientes de 11 municípios dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos anos de 1995, 1996 e 1997 foram implantadas e colhidas 22 provas participativas com agricultores em 11 municípios representativos dos Tabuleiros Costeiros e Recôncavo do Estado da Bahia.

Os municípios foram São Felipe, Maragogipe, Sapeaçu, Catu, Conceição de Almeida, Governador Mangabeira, Alagoinhas, Camamu, Cruz das Almas, Cachoeira e Amargosa.

Foram avaliados os seguintes clones de mandioca das gerações 86 e 87 obtidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura: 8610/16, 8611/18, 8614/01, 8615/09, 8707/02, 8707/04, 8707/05, 8727/02 e 8728/06, acrescidos da variedade local.

Os ambientes foram constituídos por locais (agricultores) e anos (1995, 96 e 97). Os experimentos foram instalados em propriedades de agricultores com nove clones de mandioca mais a testemunha local, em parcelas de 50 plantas por clone, sem repetição, utilizando-se o sistema de manejo tradicional de cada produtor.

Utilizou-se a metodologia de pesquisa participativa em melhoramento de mandioca (Hernandez-Romero, 1992 e 1993), que se caracteriza pelo envolvimento dos agricultores em todo o processo de avaliação e seleção dos clones. Durante o ciclo do cultivo foram feitas três avaliações: uma aos 60 dias após o plantio, uma intermediária, 180 dias após o plantio, e uma final, durante a colheita.

Foi realizada uma análise de estabilidade modificada proposta por Hildebrand (1984), adaptada para trabalhos em propriedades, sem repetição.

Foi gerada uma curva de regressão para cada clone, utilizando-se um índice ambiental, calculado a partir da média de produção de todas as variedades em cada ambiente, e a média de produção de cada variedade, individualmente.

O rendimento de cada variedade foi relacionado com o ambiente com base na seguinte equação de regressão linear simples : $Y_i = a + bx$; onde Y_i = rendimento da variedade i ; e x = índice ambiental, que corresponde à média de rendimento de todos os tratamentos em cada local.

Foram analisados dados de rendimento de raízes, parte aérea, teor de matéria seca e farinha nas raízes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados de produção média de raízes (\hat{p}), os coeficientes de regressão linear (\hat{b}) e os coeficientes de determinação (r^2) dos nove clones e da testemunha local avaliados nas 22 provas participativas com agricultores dos Tabuleiros Costeiros.

Observou-se que os clones 8707/02, 8611/18 e 8707/05 apresentaram médias de rendimento de raízes superiores à média geral dos experimentos. Também foram superiores à média da testemunha local. Os dois primeiros, apresentaram coeficientes de regressão linear bem superiores a 1 o que indica, segundo Eberhart e Russell (1996) e Hildebrand (1984), tratar-se de clones que apresentam melhores respostas de produtividade em ambientes mais favoráveis, enquanto que o clone 8707/05 apresentou um valor de b inferior a 1, indicando a sua capacidade de responder a ambientes menos favoráveis.

Com respeito ao rendimento da parte aérea, os dados apresentados na Tabela 2 indicam que os clones 8611/18 e 8707/02 novamente superaram a média geral dos experimentos. Os coeficientes de regressão linear (\hat{b}) também estiveram acima de 1, indicando que, também para este caráter, esses clones respondem melhor a ambientes mais favoráveis.

Os teores de matéria seca de todos os clones estiveram próximos da média geral e os valores de (\hat{b}) próximos a 1 (Tabela 3).

Isso indica que essa variável foi pouco influenciada pelo ambiente e que, portanto, é bastante estável. De acordo com os critérios estabelecidos por Eberhart e Russell (1966) e Hildebrand (1984), o clone 8707/04 foi o mais estável para essa variável, com teores médios de matéria seca nas raízes acima da média geral e o valor do coeficiente de regressão linear (\hat{b}) igual a 1.

Os clones 8707/02, 8707/05, 8611/18 e a testemunha local apresentaram médias ligeiramente superiores à média geral e coeficientes de regressão (\hat{b}) abaixo de 1, indicando a estabilidade dessa variável em ambientes menos favoráveis.

Particularmente para a cultura da mandioca, essa resposta é mais interessante, considerando-se que a cultura, preferencialmente, é cultivada em ambientes mais estressantes e com pouco ou nenhum insumo, sujeita a variações de clima e solo. Os teores de farinha apresentaram a mesma tendência observada para teores de matéria seca nas raízes (Tabela 4).

Com exceção dos teores de matéria seca nas raízes, os coeficientes de determinação foram baixos para as demais variáveis, indicando que o fator genético só explicou em parte o comportamento desses

Tabela 1 - Produção média de raiz (t/ha) (\bar{p}), coeficiente de regressão (\hat{b}) e coeficiente de determinação (r^2) de 10 clones de mandioca em 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1998.

| CLONES | \bar{p} | \hat{b} | r^2 |
|-------------|-----------|-----------|-------|
| 8610/16 | 13,5 | 0,771 | 0,42 |
| 8611/18 | 22,5 | 1,555 | 0,54 |
| 8614/01 | 16,6 | 0,885 | 0,43 |
| 8615/09 | 12,9 | 0,621 | 0,30 |
| 8707/02 | 26,3 | 1,864 | 0,60 |
| 8707/04 | 15,9 | 0,929 | 0,44 |
| 8707/05 | 19,5 | 0,696 | 0,38 |
| 8727/02 | 16,7 | 1,084 | 0,37 |
| 8728/06 | 11,6 | 0,483 | 0,18 |
| Testemunha | 16,6 | 1,122 | 0,41 |
| Média Geral | 17,2 | | |

Tabela 2 - Produção média da parte aérea (t/ha) (\bar{p}), coeficiente de regressão (\hat{b}) e coeficiente de determinação (r^2) de 10 clones de mandioca em 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1998.

| CLONES | \bar{p} | \hat{b} | r^2 |
|-------------|-----------|-----------|-------|
| 8610/16 | 8,7 | 1,142 | 0,50 |
| 8611/18 | 17,5 | 1,634 | 0,53 |
| 8614/01 | 10,7 | 0,737 | 0,42 |
| 8615/09 | 9,3 | 0,783 | 0,27 |
| 8707/02 | 15,6 | 1,341 | 0,36 |
| 8707/04 | 13,1 | 1,084 | 0,51 |
| 8707/05 | 10,0 | 0,869 | 0,49 |
| 8727/02 | 7,5 | 0,638 | 0,53 |
| 8728/06 | 12,0 | 0,622 | 0,20 |
| Testemunha | 11,8 | 1,078 | 0,38 |
| Média Geral | 11,7 | | |

Tabela 3 - Teor médio de matéria seca na raiz (%) (\bar{p}), coeficiente de regressão (\hat{b}) e coeficiente de determinação (r^2) de 10 clones de mandioca em 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1998.

| CLONES | \bar{p} | \hat{b} | r^2 |
|-------------|-----------|-----------|-------|
| 8610/16 | 33,6 | 1,087 | 0,85 |
| 8611/18 | 34,9 | 0,980 | 0,88 |
| 8614/01 | 34,1 | 1,012 | 0,93 |
| 8615/09 | 34,7 | 1,120 | 0,93 |
| 8707/02 | 35,4 | 0,891 | 0,92 |
| 8707/04 | 36,4 | 1,075 | 0,91 |
| 8707/05 | 35,4 | 0,834 | 0,54 |
| 8727/02 | 33,4 | 0,907 | 0,86 |
| 8728/06 | 34,4 | 1,033 | 0,91 |
| Testemunha | 35,3 | 0,873 | 0,70 |
| Média Geral | 34,7 | | |

Tabela 4 - Rendimento médio de farinha (%) (\bar{p}), coeficiente de regressão (\hat{b}) e coeficiente de determinação (r^2) de 10 clones de mandioca em 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1998.

| CLONES | \bar{p} | \hat{b} | r^2 |
|-------------|-----------|-----------|-------|
| 8610/16 | 27,3 | 0,833 | 0,55 |
| 8611/18 | 27,3 | 0,617 | 0,22 |
| 8614/01 | 26,6 | 0,916 | 0,61 |
| 8615/09 | 28,2 | 0,995 | 0,55 |
| 8707/02 | 27,2 | 1,137 | 0,58 |
| 8707/04 | 29,5 | 1,287 | 0,83 |
| 8707/05 | 26,0 | 1,230 | 0,71 |
| 8727/02 | 27,2 | 1,181 | 0,70 |
| 8728/06 | 26,8 | 0,564 | 0,32 |
| Testemunha | 28,2 | 1,258 | 0,59 |
| Média Geral | 27,4 | | |

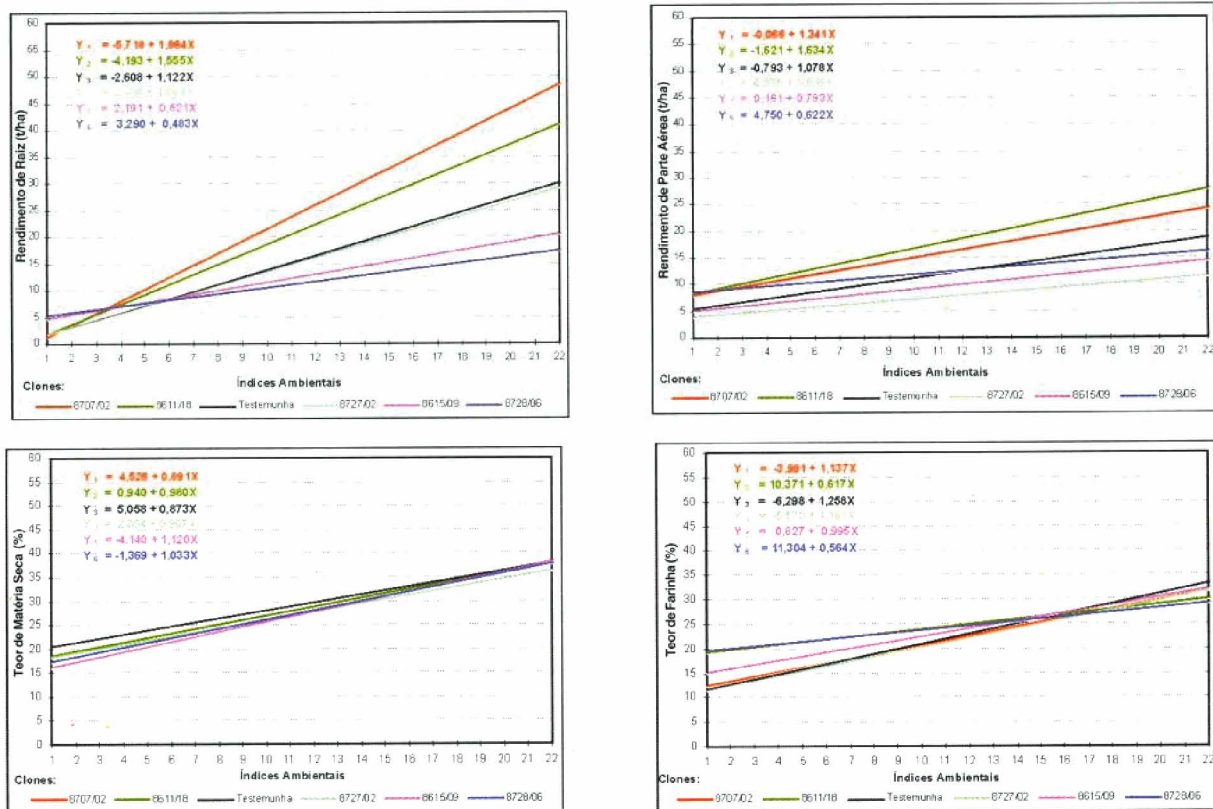


FIG. 1 - Curvas de estabilidade para rendimentos de raiz e parte aérea (t/ha), teores de matéria seca e farinha (%) de seis clones de mandioca e de uma variedade local, compreendendo 22 ambientes dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia. *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, 1998.

clones e que o ambiente teve uma forte influência sobre os mesmos.

A Figura 1 apresenta as curvas de regressão linear para rendimento de raiz, parte aérea, matéria seca e farinha de seis clones dos nove estudados, contrastantes em termos de estabilidade nos 22 ambientes. Essas curvas apresentam a resposta dos clones frente aos diferentes ambientes dos agricultores nos Tabuleiros Costeiros do Estado da Bahia.

CONCLUSÕES

Considerando-se as médias de rendimento de raízes de cada clone, em todos os ambientes, os clones 8707/02 e 8611/18 apresentaram médias de rendimento de raízes superiores à média geral e valores dos coeficientes de regressão ($\hat{\beta}$) > 1 , indicando que os mesmos apresentam boa estabilidade, embora respondam melhor a ambientes mais favoráveis.

Os teores de matéria seca nas raízes estiveram próximos à média geral e os valores de coeficientes de regressão ($\hat{\beta}$) próximos a 1, indicando que, em relação aos clones avaliados, essa variável apresentou boa estabilidade.

O estudo de estabilidade utilizado nesse trabalho é inédito no cultivo da mandioca e constitui mais uma ferramenta disponibilizada para o melhorista na seleção e recomendação de novas variedades com maior capacidade de adaptação aos sistemas de produção em uso pelos agricultores de mandioca.

REFERÊNCIAS

- EBERHART, T. A ; RUSSELL, W. A . Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 6: 36 - 40. 1966.
- FUKUDA, W.M.G.; MAGALHÃES, J.A.; CAVALCANTI, J.; PINA, P.R.; TAVARES, J.A.; IGLESIAS C. ; HERNANDEZ, L. A. ; MONTENEGRO, E.E. **Pesquisa Participativa em Melhoramento de Mandioca** : uma experiência no semi-árido do Nordeste do Brasil. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMP, AGO, 1997. 46p (EMBRAPA. Documento, 73).

- GOMEZ, K. A .; GOMEZ, A . A . **Statistical procedures for agricultural research**. 2nd Ed. John Wiley and Sons. N. Y. 1984.
- HERNANDEZ ROMERO, L. A. Participación de los productores en la evaluación de variedades de yuca In: HERNANDEZ ROMERO, L. A. (ed.). Memórias de un Taller en el CIAT. Cali, Colômbia. 1992, p. 40 - 8. (Documento de trabajo 99).
- HERNANDEZ ROMERO, L. A. Evaluación de nuevas variedades de yuca com la participación de agricultores. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia. 1993, 85 p (Documento de Trabajo 130).
- HILDEBRAND, P. E. Modified stability analysis of farm managed, on farmer-trials. **Agronomy Journal**. 76: 271-274. 1984.
- SHIBLES, R. Investigación en sistemas agrícolas: cómo y para quién. **Agronomia Costarricense**. 20 (2): 205-214. 1996.

The logo for Embrapa, featuring the word "Embrapa" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "b" is stylized with a green leaf-like shape extending from its top and right sides.

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura*
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rua Embrapa, s/n - CP. 007 - Cruz das Almas, BA
PABX (075) 721-2120 - Fax: (075) 721-1118
<http://www.cnpmf.embrapa.br>

