

DESCRITORES MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

ATUALIZAÇÃO

DESCRITORES MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

ATUALIZAÇÃO



Mandioca e Fruticultura

AUTORES (ordem alfabética???)

Cinara Fernanda Garcia Morales

Eder Jorge Oliveira

Fabiana Ferraz Aud

Vanderlei da Silva Santos

Wânia Maria Gonçalves Fukuda

Claudia Lucero Guevara

ÍNDICE

Introdução	xx
Descritores de folha	yy
Descritores de caule	zz
Descritores de raiz	aa
Descritores de flores, sementes e frutos	bb
Descritores agronômicos	cc
Referências	dd

INTRODUÇÃO

A caracterização do germoplasma de qualquer espécie tem por objetivo utilizar descritores para análise de características morfológicas e agronômicas que são de fácil identificação e possuem alta herdabilidade. Os descritores morfológicos e agronômicos permitem promover uma descrição básica do germoplasma da espécie, por meio da sua diferenciação em diferentes classes fenotípicas. Uma completa caracterização do germoplasma vegetal permite estimar a diversidade genética presente e com isso utilizar os genótipos de forma efetiva para fins de melhoramento e prospecção gênica. Portanto, a caracterização do germoplasma deve ser realizada da forma mais abrangente possível para agregar valor à coleção. O uso de um conjunto básico de descritores deve estar claramente disponível para as atividades rotineiras de caracterização. Assim, este manual de descritores foi elaborado para servir como uma ferramenta auxiliar na caracterização do germoplasma de mandioca de forma bastante prática e padronizada.

Descritores de Folha

1. Cor da folha apical



3 – Verde claro



5 – Verde escuro



7 – Verde arroxeadado



9 – Roxo

Descritores de Folha

2. Pubescência do broto apical



0 – Ausente



1 – Presente

Descritores de Folha

3. Forma do lobo central



1 – Ovóide

2 – Elíptico-lanceolada



3 – Obovado-lanceolada

4 – Oblongo-lanceolada



5 – Lanceolada

6 – Reta ou linear



7 – Pandurada

8 – Linear-piramidal

9 – Linear-pandurada

Descritores de Folha

3. Forma do lobo central*

Lobo: Divisão profunda e geralmente arredondada dos órgãos foliáceos ou florais.

Ovóide/Ovada: O limbo é de forma oval e com a largura máxima próxima da base.

Obovada: O limbo tem a forma oval, porém com a largura máxima próximo do ápice.

Lanceolada: Ambas extremidades afiladas; limbo é estreito, mais larga próximo à base, afinando em direção ao ápice, dando a impressão de uma lança. A razão entre o comprimento e a largura está entre 6:1 e 3:1.

Elíptica: Apresenta o comprimento duas vezes maior que a sua largura, sendo a região central do limbo a mais larga.

Linear: Margens paralelas, alongada; limbo é estreito e comprido, na proporção de 6:1 até 3:1.

Oblonga: Quando o limbo é mais comprido do que largo (razão 2:1 ou 3:2), margens paralelas e com base e ápice arredondados.

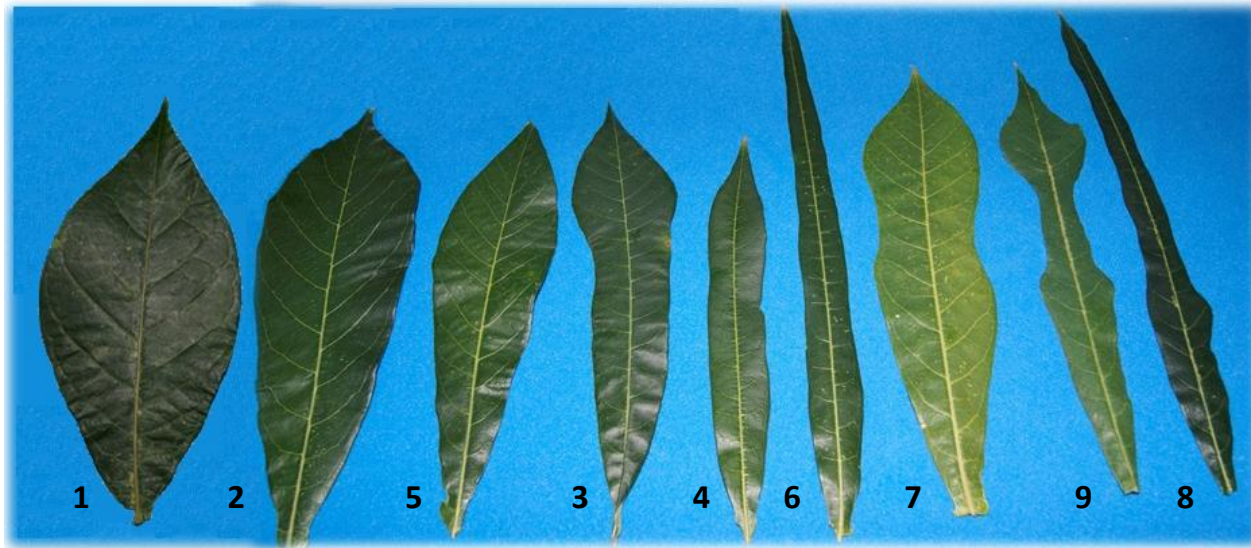
Pandurada: Folha com depressões nas laterais e arredondada nas extremidades, forma de violino.

Observação: na edição anterior deste manual havia referência ao formato linear-hostatilobado, cuja identificação no campo é pouco observada.

*Fonte: <http://w3.ufsm.br/herb/glossario.pdf>
<https://etc.usf.edu>

Descritores de Folha

3. Forma do lobo central



Descritores de Folha

4. Cor do pecíolo



1 – Verde amarelado

2 – Verde

3 – Verde avermelhado

5 – Vermelho esverdeado

7 – Vermelho

9 – Roxo

Descritores de Folha

4. Cor do pecíolo



1 – Verde amarelado

2 – Verde

3 – Verde avermelhado

5 – Vermelho esverdeado

7 – Vermelho

9 – Roxo

Descritores de Folha

5. Cor da folha desenvolvida



1 – Variegado



3 – Verde claro



5 – Verde escuro



7 – Verde arroxeadado



9 – Roxo

Descritores de Folha

6. Número de lóbulos



1 – Três lóbulos

3 – Cinco lóbulos

5 – Sete lóbulos

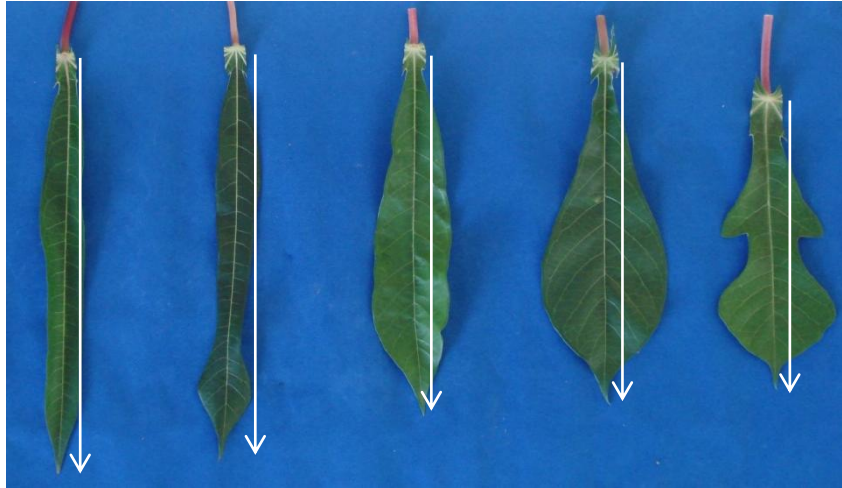
7 – Nove lóbulos

9 – Onze lóbulos



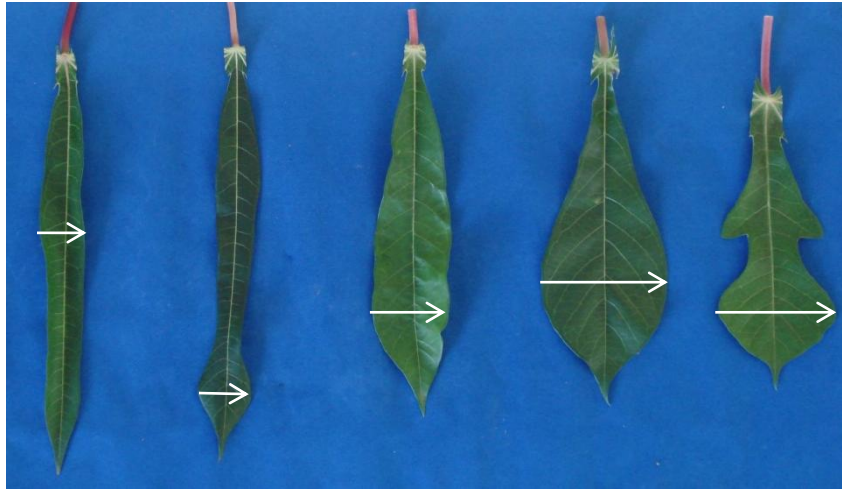
Descritores de Folha

7. Comprimento do lóbulo central (cm): a partir do ponto de inserção do lóbulo



Descritores de Folha

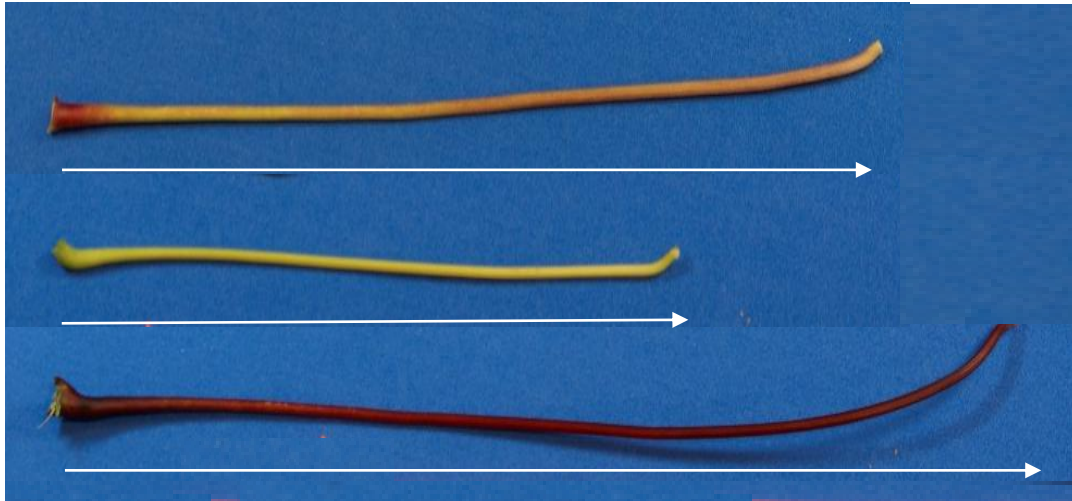
8. Largura do lóbulo central (cm): medida na parte mais larga do lóbulo



9. Relação entre o comprimento e a largura do lóbulo central

Descritores de Folha

10. Comprimento do pecíolo (cm): medido em folhas do terço médio da planta



Descritores de Folha

11. Posição do pecíolo: observado no terço médio da planta



1 – Inclinado para cima



3 – Horizontal



5 – Inclinado para baixo



7 – Irregular

Descritores de Folha

12. Cor da nervura: avaliada na parte inferior do lóbulo central das folhas do terço médio da planta



3 – Verde



5 – Verde com vermelho em menos da metade do lóbulo



7 – Verde com vermelho em mais da metade do lóbulo



9 – Toda vermelha

Descritores de Folha

13. Sinuosidade do lóbulo foliar



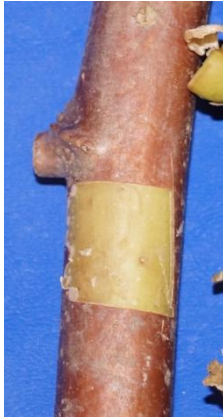
3 – Liso



7 – Sinuoso

Descritores do Caule

14. Cor do córtex



1 – Amarelo



2 – Verde claro



3 – Verde escuro



4 – Roxo

Descritores do Caule

15. Cor externa: avaliado no terço médio da planta



3 – Laranja



4 – Verde amarelado



5 – Dourado



6 – Marrom claro



7 – Prata



8 – Cinza



9 – Marrom escuro

Descritores do Caule

16. Comprimento da filotaxia: distância entre cicatrizes foliares de um mesmo plano, no terço médio da planta



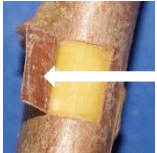
3 – Curta
(menor do que 8 cm)

5 – Média
(entre 8 cm e 15 cm)

7 – Longa
(maior do que 15 cm)

Descritores do Caule

17. Cor da epiderme: avaliada na superfície interna da epiderme do caule



1 – Creme



2 – Marrom claro



3 – Marrom escuro



4 – Laranja

Descritores do Caule

18. Hábito de crescimento



1 – Reto



2 – Zig-zag

Descritores do Caule

19. Cor dos ramos terminais da planta adulta: avaliada nos 20cm superiores da planta



3 – Verde



5 – Verde arroxeado



7 – Roxo

Descritores do Caule

20. Tipo de planta



1 – Compacta



2 – Aberta



3 – Guarda-sol



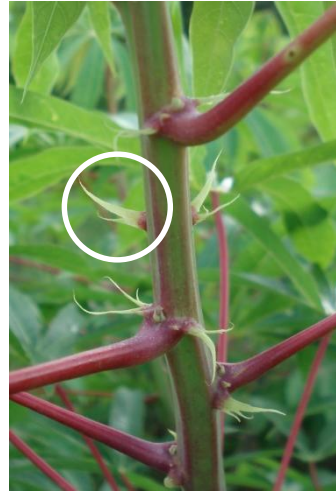
4 - Cilíndrica

Descritores do Caule

21. Comprimento das estípulas: avaliado no terço superior da planta



3 – Curta



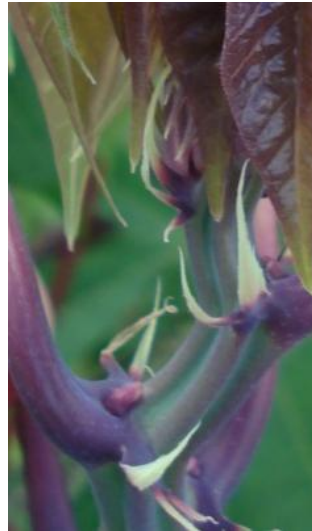
5 – Longa

Descritores do Caule

22. Margem das estípulas: avaliada no terço superior da planta



1 – Laciniada



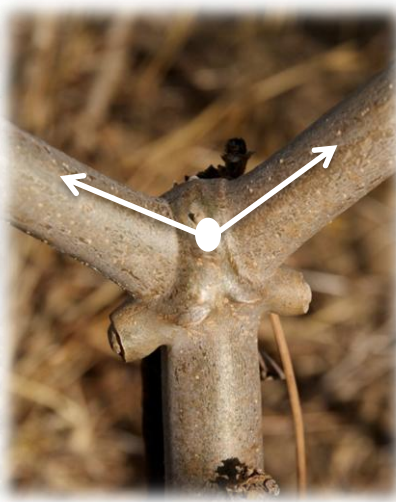
2 – Inteira

Descritores do Caule

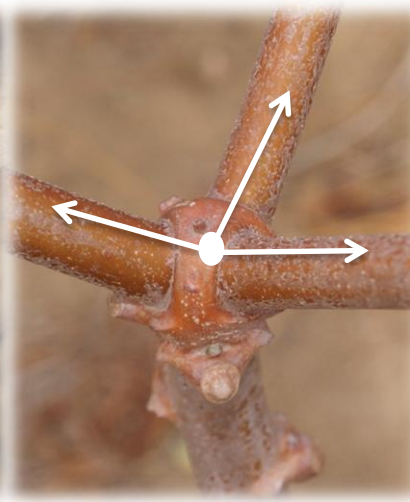
23. Hábito de ramificação: avaliado na primeira ramificação verdadeira (*observação na próxima página)



1 – Ereto



2 – Dicotômico



3 – Tricotômico



4 – Tetracotômico

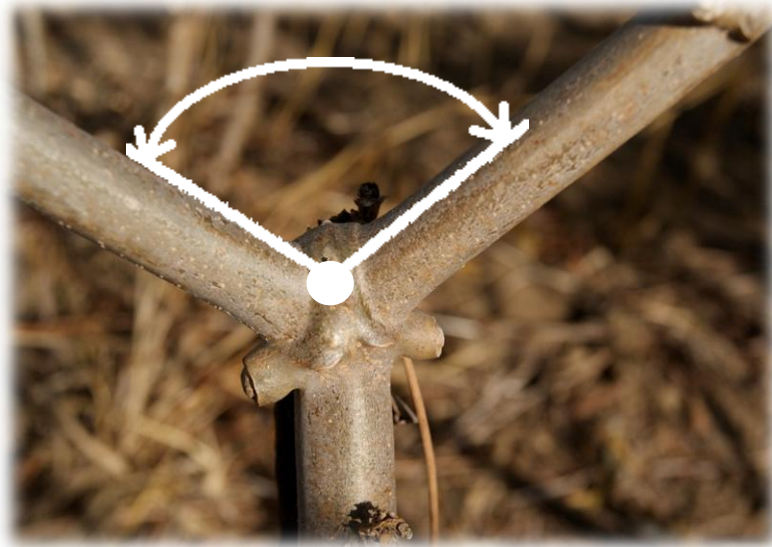
Descritores do Caule

Observação: Ramificação verdadeira (A) e falsa (B, induzida por dano ao meristema)



Descritores do Caule

24. Ângulo de ramificação: medida na primeira ramificação verdadeira



Descritores do Caule

25. Altura da planta (m)



26. Altura da primeira ramificação verdadeira (cm)



27. Época da primeira ramificação verdadeira (avaliada em meses após o plantio)

Descritores do Caule

28. Níveis de ramificação: número de vezes que a planta ramifica. Observado antes da colheita



Sem ramificação



2 Níveis



3 Níveis

Descritores do Caule

29. Proeminência das cicatrizes foliares



1 – Sem proeminência



2 – Proeminente

Descritores de Raiz

30. Forma



1 – Cônica

2 – Cônica-cilíndrica

3 – Cilíndrica

4 – Irregular

Descritores de Raiz

31. Cor externa



1 – Branco

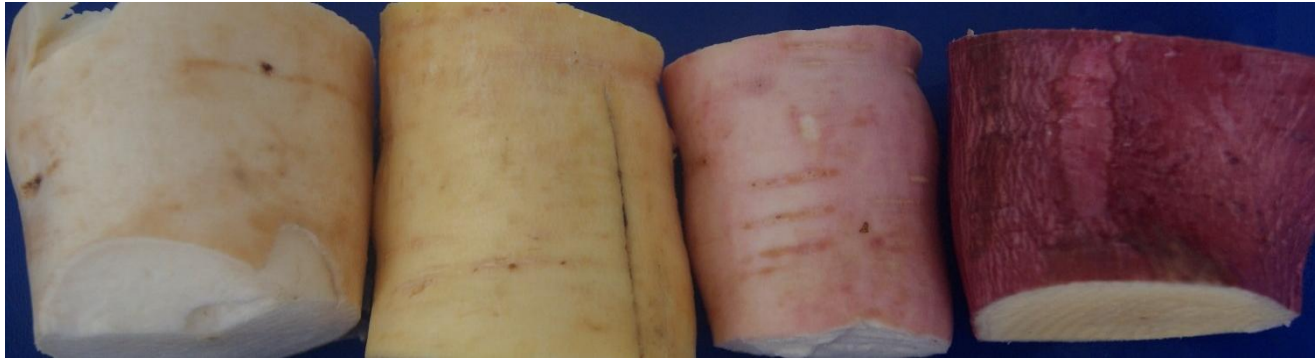
2 – Amarelo

3 – Marrom claro

4 – Marrom escuro

Descritores de Raiz

32. Cor do córtex



1 – Branco ou Creme

2 – Amarelo

3 – Rosado

4 – Roxo

Descritores de Raiz

33. Cor da polpa



1 – Branca

2 – Creme

3 – Amarela

5 – Alaranjada

4 – Rosada

Descritores de Raiz

34. Textura da epiderme



3 – Lisa



7 – Rugosa

Descritores de Raiz

35. Presença de pedúnculo



0 – Séssil (sem pedúnculo)



3 – Pedunculada



5 – Mista

Descritores de Raiz

36. Ocorrência de constrictões



1 – Nenhuma ou poucas



2 – Médias



3 – Muitas

Descritores de Raiz

37. Comprimento médio da raiz (cm)

- 1 – Curta: menor do que 20 cm
- 2 – Intermediária: entre 20 cm e 30 cm
- 3 – Longa: maior do que 30 cm

38. Diâmetro médio da raiz (mm): medido na parte central da raiz

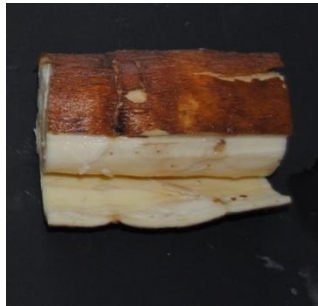
- 1 – Fina: menor que 50mm
- 2 - Intermediária: entre 50mm e 80mm
- 3 – Grossa: maior do que 80mm

39. Destaque da película da raiz

- 3 – Fácil
- 4 – Difícil

Descritores de Raiz

40. Destaque do córtex da raiz



3 – Descascamento fácil 5 – Descascamento médio 7 – Descascamento difícil

41. Posição das raízes

1 – Tendência vertical 2 – Tendência horizontal 3 – Irregular

Descritores de flores, frutos e sementes

42. Ocorrência de flores



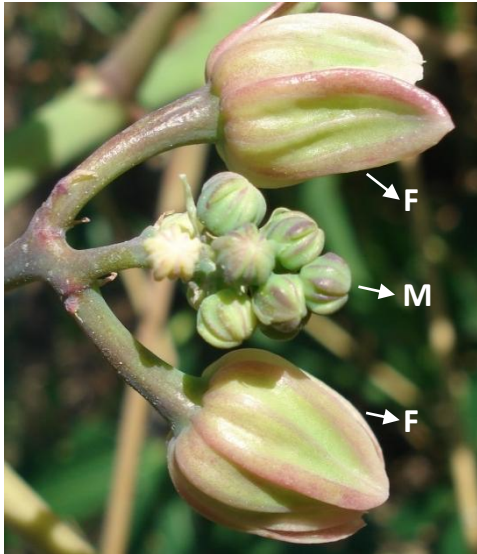
0 – Ausência



1 – Presença

Descritores de flores, frutos e sementes

Flor feminina (F) e masculina (M)



Flores femininas

Sépalas

Estigma

Ovário

Disco basal

Flores masculinas

Anteras

Descritores de flores, frutos e sementes

43. Flor feminina

0 – Ausente 1 – Presente

44. Flor feminina: Cor das sépalas

Cor do estigma

Cor do ovário

Cor do disco

1 – Branco ou creme

2 – Laranja

3 – Verde

4 – Vermelho

5 – Roxo

45. Comprimento da sépala (mm)

46. Largura da sépala (mm)



Descritores de flores, frutos e sementes

48. Flor masculina: Cor das anteras

1 – Creme 2 – Amarelo 3 – Outras

51. Pólen

0 – Ausente 1 – Presente

52. Frutos

0 – Ausente 1 – Presente

53. Comprimento das cápsulas dos frutos (mm)

54. Exocarpo do fruto

3 – Liso 7 – Rugoso



Descritores de flores, frutos e sementes

55. Comprimento das sementes (mm)

56. Diâmetro das sementes (mm)

57. Cor principal das sementes

1 – Marrom Claro 2 – Marrom Escuro 3 – Cinza



58. Cor secundária das sementes

1 – Marrom Escuro 2 – Preto

59. Cor da carúncula das sementes

1 – Branco ou creme 2 – Rosado ou vermelho 3 – Roxo

Descritores Agronômicos

60. Vigor inicial

1 – Baixo 2 – Intermediário 3 – Alto

61. Peso da parte aérea da planta (kg)

Peso das folhas e caules.

62. Peso total da planta (kg)

Peso das folhas, caules e cepas.

63. Número de estacas comerciais por planta

Estimativa do número de estacas (20 cm) a ser obtido.

64. Número de raízes por planta

65. Rendimento de raízes não comerciais (kg.ha⁻¹)

Peso de raízes fora do padrão comercial definido na região.

66. Rendimento de raízes comerciais (kg.ha⁻¹)

Peso de raízes que atendem ao padrão comercial definido na região.

Descritores Agronômicos

67. Peso médio de raízes por planta (kg)

Relação entre o peso de raízes e o número de raízes colhidas.

68. Número de raízes podres por planta

Contagem de raízes com sintomas de apodrecimento.

69. Índice de colheita

Relação entre o peso de raízes e o peso total da planta.

70. Índice de enfolhamento: avaliado pelo estande da parcela

Avaliado no momento da colheita, com notas de 1 a 5

1 – Pouca retenção de folhas

3 – Média retenção de folhas

5 – Alta retenção de folhas

Descritores Agronômicos

71. Porcentagem de matéria seca e amido nas raízes (Kawano *et al.*, 1987)

Determinado pelo método da balança hidrostática.



Tarar a balança com a cesta
Pesar 5kg de raízes
Anotar o peso (peso no ar)

Tarar a balança com a cesta
Pesar as raízes na água
Anotar o peso (peso na água)

Material necessário:

- 5kg de raízes (despontadas)
- Recipiente vazado para colocação das raízes
- Balanças
- Recipiente com água que permita que as raízes fiquem completamente submersas

Aplicar a fórmula:

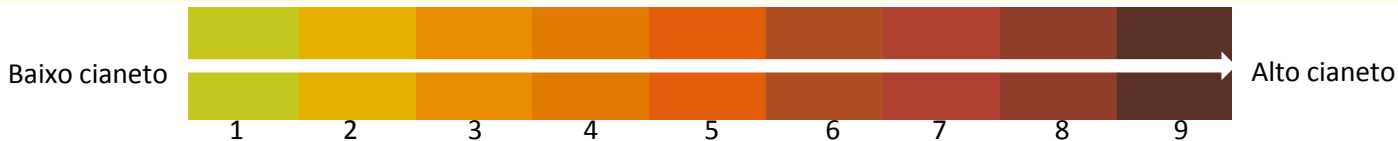
$$MS (\%) = 158,3 \times \frac{\text{peso no ar}}{\text{peso no ar} - \text{peso na água}} - 142$$

$$\text{Amido (\%)} = MS - 4,65$$

Descritores Agronômicos

72. Conteúdo de ácido cianídrico nas raízes: o valor encontrado separa as cultivares mansas (aipim, macaxeira) das bravas (mandiocas). Determinado pelo método rápido (picrato), conforme escala abaixo (BRADBURY et al., 1999) e químico (ESSERS, 1994).

Escala de notas para o método rápido (picrato)



73. Índice de severidade do ataque de Ácaro (escala de 1 a 5)

- 1 – Broto e /ou folhas adjacentes ao broto com pontuações amareladas;**
- 2 – Broto e /ou folhas adjacentes ao broto com abundantes pontuações amareladas;**
- 3 – Broto pouco deformado ou reduzido e/ou folhas adjacentes ao broto com pontuações amareladas notórias distribuídas sobre a superfície foliar;**
- 4 – Broto muito deformado ou reduzido, com pontuações amareladas abundantes, manchas necróticas intensas, amarelecimento geral e desfolhamento da parte mediana da planta;**
- 5 – Planta completamente desfolhada e/ou broto da planta.**

Descritores Agronômicos

73. Índice de severidade do sintoma de Queima das Folhas e Mancha Parda (escala de 0 a 5)

0 – Sem sintoma

1 – Sintomas brandos no terço inferior

2 – Manchas foliares no terço inferior e amarelecimento em poucas folhas afetadas

3 – Manchas foliares nos terços inferior e médio e amarelecimento na maioria das folhas afetadas

4 – Manchas foliares distribuídas por toda a planta, com amarelecimento e queda das folhas do terço inferior

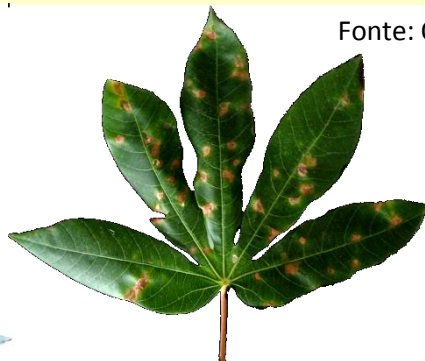
5 – Desfolha completa da planta



Folha sem sintoma



Queima das folhas (*Passalora viçosae*)



Mancha parda (*Passalora henningsii*)

Fonte: OLIVEIRA et al. (2013)

Descritores Agronômicos

73. Índice de severidade do sintoma de Mancha Branca (escala de 0 a 6)

0 – Sem sintoma

1 – Presença de poucas folhas afetadas no terço inferior

2 – Sintomas mais severos, com mais de 50% das folhas afetadas no terço inferior

3 – Manchas foliares nos terços inferior e médio

4 – Manchas foliares distribuídas por toda a planta

5 – Manchas foliares distribuídas por toda a planta, com amarelecimento e queda das folhas do terço inferior

6 – Desfolha completa da planta



Folha sem sintoma



Mancha branca (*Passalora manihotis*)

Fonte: OLIVEIRA et al. (2013)

Descritores Agronômicos

73. Índice de severidade de sintoma de Antracnose (adaptado de Muimba, 1982)

0 – Sem sintoma

1 – Cancros pequenos ou antigos na metade inferior da planta

2 – Cancros profundos na metade superior da planta

3 – Cancros profundos, com esporulação, distorção ou murcha nas folhas novas e secamento do ápice

4 – Morte apical ou morte da planta



1



2



3



4

Descritores Agronômicos

73. Índice de severidade de sintoma de Bacteriose (adaptado de Muyolo , 1984)

0 – Sem sintoma

1 – Sintomas apenas nas folhas (mancha angular)

2 – Lesões necróticas na haste ou pecíolo

3 – Sintomas mais severos nas folhas e/ou presença de lesões necróticas com exsudação de goma

4 – Perda total das folhas com morte apical ou morte da planta



0



1



2



3



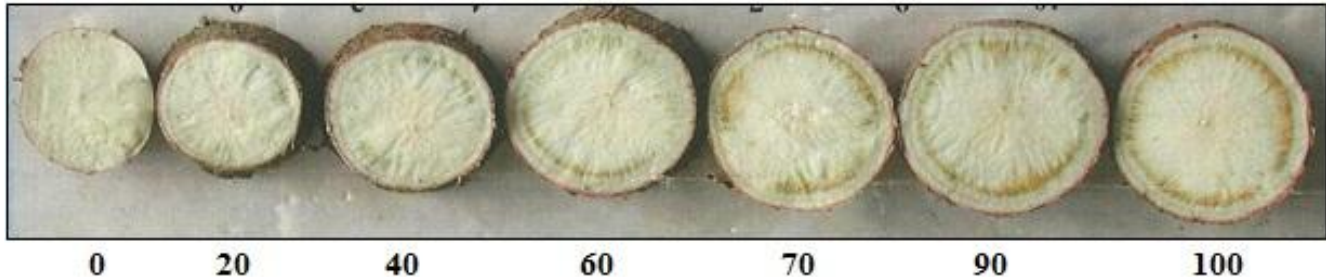
4

Descritores Agronômicos

80. Deterioração pós-colheita

Determinado quatro dias após a colheita em cinco raízes sem danos (%)

Área periférica



Fonte: CUAMBE et al. (2007), referente à escala descritiva de Wheatley et al. (1985).

Descritores Agronômicos

80. Deterioração pós-colheita (cont.)

Determinado quatro dias após a colheita em cinco raízes sem danos (%)

Área total



Descritores Agronômicos

81. Cozimento das raízes: raízes colocadas em água fervente, por no máximo 30 minutos

1 – Cozinha (até 30min) 2 – Não cozinha (acima de 30 minutos)

80. Porcentagem de cozimento das raízes

Relação entre o número de pedaços que cozinham aos 30 minutos e o número de pedaços postos para cozinhar.

81. Presença ou ausência de fibras na massa cozida

0 - Ausente 1 - Presente

82. Ocorrência de sabor amargo nas raízes cozidas

0 - Ausente 1 - Presente

83. Sabor da massa cozida

1 - Bom 2 - Médio 3 - Ruim

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLOTTI, A. C.; SCHOONHOVEN, V. A. **Cassava Pests and their Control**. CIAT, Cali, Colombia. 1978. 71p.

BRADBURY, M. G.; EGAN, S.V.; BRADBURY, J.H. Determination of all forms of cyanogens in cassava roots and cassava products using picrate paper kits. *Journal Science Food Agricultural*. v. 79, p. 593-601, 1999.

CUAMBE, C.E. Evaluación del deterioro fisiológico postcosecha y mapeo preliminar de QTLs en el primer retrocruzamiento derivado del híbrido inter-específico (CW429-1) entre *Manihot esculenta* Crantz y la especie silvestre *Manihot walkerae* Croizat. (In Spanish.) M.Sc. thesis. Natl. Univ. of Colombia, Palmira, Colombia. 86p. 2007

ESSERS, A. J. A. Further improving the enzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticultura**, The

FUKUDA, W.M.G; GUEVARA, C.L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 1998, 38 p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, n.º 78)

FUKUDA, W.M.G., C.L. GUEVARA, M.E. FERGUSON, and R. KAWUKI Descriptors for cassava agromorphological characterization. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. 2010. 19 pp

KAWANO, K.; FUKUDA, W.M.G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. **Crop Science**, v. 26, p. 69-74, 1987.

MUIMBA, K. A. (1982). Predisposition of cassava plants to infection by *Colletotrichum manihotis* Henn, and some factors involved in the initiation of anthracnose disease. M.Phil. Thesis, University of Ibadan, Nigeria. 241 pp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MUYOLO, G. Studies on the interaction between *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* Berthet and Bondar and *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *manihotis* Chev, on cassava and its effects on yield. M.Phil. **Thesis**, Dept of Agric. Biology, University of Ibadan, Nigeria. 255p. 1984

OLIVEIRA, S. A. S.; FREITAS, J. P. X. ; AUD, F. F. ; SANTOS, V. S. ; OLIVEIRA, E. J. . Avaliação da resistência de híbridos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à mancha-parda, queima das folhas e mancha-branca. In: XV Congresso Brasileiro de Mandioca, 2013, Salvador. **Anais do XV Congresso Brasileiro de Mandioca**, 2013

VENTURINI, M. T.; SANTOS, L. R. dos; OLIVEIRA, E. J. de Development of a diagrammatic scale for the evaluation of postharvest physiological deterioration in cassava roots. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.8, p.658-668, ago. 2015 DOI: 10.1590/S0100-204X2015000800004

WHEATLEY, C.; LOZANGO, C.; GOMEZ, G. Post-harvest deterioration of cassava roots. In: COCK, J.H.; REYES, J.A. (Ed.). **Cassava: research, production and utilization**. Cali: UNDP-CIAT, 1985. p.655-671

WILLIAMS, H. J.; EDWARDS, T. G. Estimation of cyanide with alkaline picrate. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 31, n. 1, p. 15-22, jan., 1980. MUIMBA, K. A. Predisposition of cassava plants to infection by *Colletotrichum manihotis* Henn, and some factors involved in the initiation of anthracnose disease. M.Phil. **Thesis**, University of Ibadan, Nigeria. 241p. 1982

Autoria das Fotos

Nome	Página																			
Cinara Fernanda Garcia Morales																				
Fabiana Ferraz Aud																				
José Ernani Schwengber																				
Miguel Angel Dita																				
Saulo Alves Santos de Oliveira																				
Zara Maria Fernandes da Costa																				