

**CULTIVARES PRECOCES DE
MANDIOCA PARA CULTIVO NAS
VÁRZEAS DO MÉDIO AMAZONAS**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

Ministro

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Chefia da Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Geral
Jorge Alberto Gazel Yared - Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Antonio Carlos Paula Neves da Rocha - Chefe Adjunto de Comunicação, Negócios e
Antonio Ronaldo Teixeira Jatene - Chefe Adjunto de Administração

ISSN 1517-2228

Boletim de Pesquisa Nº 17

Dezembro, 1999

**CULTIVARES PRECOSES DE
MANDIOCA PARA CULTIVO NAS
VÁRZEAS DO MÉDIO AMAZONAS**

Eloisa Maria Ramos Cardoso
Waldemar de Almeida Ferreira



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (91) 276-6653, 276-6333

Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito Silva

Antonio Pedro da S. Souza Filho

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

João Bosco dos Santos – UFLA

José Jackson Bacelar Nunes Xavier – Embrapa Amazônia Ocidental

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Maria de Lourdes Reis Duarte (texto em Inglês)

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

CARDOSO, E.M.R.; FERREIRA, W. de A. **Cultivares precoces de mandioca para cultivo nas várzeas do médio Amazonas.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 18p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 17).

ISSN 1517-2228

1. Mandioca – Cultivo. 2. Solo de várzea. 3. Relação solo-planta. I. Ferreira, W. de A., colab. II. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 633.682

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

CULTIVARES PRECOSES DE MANDIOCA PARA CULTIVO NAS VÁRZEAS DO MÉDIO AMAZONAS

Eloisa Maria Ramos Cardoso¹
Waldemar de Almeida Ferreira²

RESUMO: Estudou-se durante três anos consecutivos, o comportamento de 15 cultivares de mandioca selecionadas no Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental nas várzeas do médio amazonas paraense que apresentam-se inundadas temporariamente pelas águas do rio Amazonas e seus afluentes de água barrenta por um período de seis meses, limitando o cultivo da mandioca ao período em que o solo fica descoberto. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com 15 tratamentos e quatro repetições. Durante o período experimental avaliou-se a produção de raízes e parte aérea das plantas por parcela. Paralelamente ao experimento de campo, estudaram-se as variações nas propriedades químicas do solo causadas pela submersão, simulando assim, as condições de inundações que ocorrem anualmente nessas várzeas. As análises do solo efetuadas antes da inundação indicaram elevada acidez, teores altos de cálcio e magnésio trocáveis e de fósforo disponível, o que confere ao mesmo elevada fertilidade. Com a inundação, ocorreu nas amostras analisadas úmidas, decréscimo nos teores de alumínio trocável e o aumento nos valores do pH e, principalmente, nos teores de fósforo, ferro e manganês. Os resultados obtidos no experimento de campo indicaram alta produtividade de raízes para as cultivares Flor de Boi e Gordura com produtividade média de 24,4 t/ha e 23,0 t/ha, respectivamente. Esses resultados estão bem acima da média experimental que foi de 12,9 t/ha, indicando que esses dois genótipos estão adaptados a esse ecossistema. Com relação à avaliação da parte aérea das plantas destacaram-se as cultivares Bacuri, Farinhão, Tapioqueira, Gordura e Galibi, todas com produtividade média superior a 40 t/ha. Esta elevada produção da parte aérea pode ser explicada pelo elevado teor de nutrientes, particularmente o nitrogênio (1,0 g/kg) neste

¹Eng^a -Agr^a, M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66 017-970. Belém, PA.

²Quim. Ind., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

solo. Cultivos sucessivos com variedades precoces de mandioca, adaptadas a este ecossistema, podem ser realizados sem necessidade de correção da fertilidade do solo pela adição de adubos, pois, apesar de os elevados teores disponibilizados pela inundação praticamente retornem aos seus níveis normais de solo seco na época de plantio, eles permanecem parcialmente disponíveis e seus teores apresentam potencial para permitir novo cultivo, após serem fertilizados por novo período de inundação do rio, tanto pela deposição de sedimentos, quanto pelo efeito da água sobre o solo.

Termos para indexação: mandioca, cultivares, várzea.

EARLY CASSAVA CULTIVARS FOR CROPPING ON LOWLANDS OF THE MIDDLE RIVER AMAZON

ABSTRACT: Banks of the River Amazon and its tributary streams, differently from other amazonian rivers are flooded six months a year. An experiment with 15 cultivars of cassava (*Manihot esculentum* Glaziovii), selected for growing in two ecosystems (flooded and unflooded land) was carried out in Alenquer, State of Para, in order to detect the capacity of those soils for planting with no use of fertilisers, during six months, time in which those soils remained unflooded. The good performance of the cultivars tested was expressed as plant growth, and production of roots and green matter. The results, recorded during three years, showed as more productive, as for root production (24.4 t/ha and 23.0 t/ha, respectively) the "Flor de Boi" and "Gordura", (both selected for lowland soils), in comparison with the average production of the experiment (12.9 t/ha). The physical, chemical and electrochemical characteristics determined in soil samples taken before and after flooding have shown the beneficial effect of flooding on soil fertilisation. The results have also revealed that those soils may be used for successive cropping since early cassava cultivars selected for that ecosystem be used.

Index Terms: cassava, cultivars, lowlands.

INTRODUÇÃO

As várzeas do médio Amazonas, representadas pela faixa marginal do rio Amazonas e seus afluentes, iniciam-se na foz do rio Xingu, à jusante, e seguem até a embocadura do rio Negro, à montante (Chaves et al. 1986). Essas várzeas apresentam regime de enchentes e vazantes a cada seis meses, limitando sua exploração agrícola com culturas alimentares, ao período em que o solo fica descoberto, de agosto a janeiro. Os solos dessas várzeas apresentam boa fertilidade natural para o cultivo, como consequência da deposição em sua superfície, dos sedimentos carregados em suspensão pelas águas formados, principalmente, por partículas finas de limo de argila e outros minerais, além de matéria orgânica.

A mandioca é uma planta que extrai elevados teores de nutrientes pela colheita. Embora na Amazônia seja cultivada predominante em solos de baixa fertilidade, seu cultivo em solos de média a alta fertilidade, responde com elevada produção, expressando melhor o potencial genético das cultivares plantadas.

O cultivo da mandioca já vem sendo desenvolvido por produtores ribeirinhos que concentram suas atividades agrícolas na produção de alimentos em pequena escala. O potencial dessas várzeas ainda hoje continua pouco explorado, apesar de terem sido criados programas governamentais como o Provárzea, para viabilizar a racionalização de sua exploração, visando atender à demanda crescente de alimentos no Estado. Nesse ecossistema, a mandioca encontra condições de fertilidade do solo satisfatórias para produzir a baixos custos, desde que sejam plantadas cultivares de ciclo precoce adaptadas e este ecossistema, o que evidencia a importância deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área de produtor localizada à margem esquerda do rio Amazonas, no município de Alenquer, situado a 1° 56' de latitude sul e 50° 46' de longitude oeste de Greenwich, cujo clima é o tropical Ami, segundo a classificação de Köppen.

As médias de temperatura do ar e da precipitação pluviométrica de 15 anos, referentes ao período de agosto a dezembro, indicaram valores 31,1 °C de temperatura e 583 mm de chuvas.

O experimento com mandioca foi desenvolvido durante três anos consecutivos em solo classificado como aluviais ou aluvi-solos textura siltosa. Estes solos são originados de depósitos aluviais fluviais e de contribuição por erosão dos aluviões da bacia hidrográfica do Amazonas e seus tributários de água barrenta. É um solo mineral ainda jovem, cujos sedimentos foram depositados em camadas estratificadas com descontinuidades litológicas. As suas características morfológicas são constituídas de um horizonte A1 superficial, com teores médios a alto de matéria orgânica e organismos vivos assentados sobre camadas descontínuas denominadas de horizonte C. No período de estiagem, no dique natural, podem apresentar drenagem boa a moderada. São solos com profundidade efetiva relativamente boa e apresentam de média a alta fertilidade.

O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso com 15 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados por 15 cultivares do Banco de Germoplasma de Mandioca da Embrapa Amazônia Oriental, sendo as cultivares Tapioqueira, M. Acreana, Pretinha, Pipoca, Galibi, Farinhão, EAB 708, EAB 1036, Galo e EAB 087 selecionadas em áreas de terra firme, e as cultivares Flor de Boi, Cadete, Gordura, Piraíba e Apinajé coletadas em áreas de várzeas e adaptadas a esse ecossistema.

Após o preparo manual da área para eliminação da vegetação, efetuou-se o plantio, também manual, utilizando-se manivas de 20 cm de comprimento, distribuídas horizontalmente em covas de aproximadamente 5 cm de profundidade. O plantio foi realizado no mês de agosto na vazante do rio quando o solo fica descoberto, e utilizou-se o espaçamento de 1m entre linhas e plantas.

As avaliações dos tratamentos foram feitas aos seis meses de idade, colhendo-se doze plantas úteis por parcela, devidamente circundadas por plantas competitivas, quando foram avaliados os parâmetros de produção de raízes e parte aérea das plantas por parcela.

Paralelamente ao experimento de campo, simulou-se em laboratório a inundação que ocorre nessas várzeas, visando identificar alterações nas propriedades físicas, químicas e eletroquímicas do solo. Para tal, foram coletadas diversas amostras simples a 20 cm de profundidade, que foram misturadas entre si para obter uma amostra composta de aproximadamente 100 kg, que foi conduzida ao Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

No laboratório, o solo foi preparado para ser analisado como terra fina seca ao ar, de acordo com a metodologia da Embrapa (1979). Posteriormente, dois litros de terra fina com quatro repetições, foram transferidas para caixas de isopor de três litros e inundados com água deionizada durante 30 dias. Foi conservada durante todo o período de estudo, uma lâmina d'água de três centímetros de altura, pela reposição da água evaporada, mantendo as mesmas condições da várzea estudada.

Para medição do potencial de oxirredução (Eh), antes da inundação foi introduzido no solo de cada repetição um eletrodo de platina e outro de vidro, que permaneceram do início ao final da pesquisa. O pH foi determinado potenciometricamente, após a leitura do Eh no mesmo potenciômetro, e antes da amostragem de solo das caixas para análise.

O Eh foi medido com auxílio de um eletrodo de vidro e outro de platina. Das amostras, foi eliminado o excesso de água e a mesma dividida em duas partes, sendo uma para análise e outra para determinar a umidade residual.

As análises para caracterização química e física do solo foram realizadas em amostras secas ao ar antes da inundação, enquanto que as do experimento de inundação foram analisadas úmidas e os resultados, após correção de umidade, expressos como terra fina seca em estufa.

O P, K, Na, Cu, Fe, Mn e Zn solúveis foram extraídos com extrator de Mehlich, enquanto o Ca, Mg e Al trocáveis foram extraídos com solução 1N de cloreto de potássio. O P foi dosado por colorimetria, o K e Na por fotometria de chama, o Al por complexometria, o Ca, Mg, Cu, Fe e Zn por espectrofotometria de absorção atômica (Embrapa, 1979).

Os teores totais de cobre, ferro, manganês e zinco foram dosados por espectrofotometria de absorção atômica no extrato nítrico perclórico em amostras de TFSA (Ferreira et al. 1998a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de caracterização do solo (TFSA) e do experimento com inundação são apresentados na Tabela 1.

Antes da inundação, embora o solo tenha apresentado elevada acidez ($\text{pH} < 5.0$), mostrou teores de cálcio ($\text{Ca} > 40 \text{ mmolc}/100 \text{ g}$), magnésio ($\text{Mg} > 10,0 \text{ mmolc}/100 \text{ g}$), e de fósforo disponível ($\text{P} > 80 \text{ mg}/\text{kg}$), o que confere ao mesmo elevada fertilidade. Além disso, apresentou 14.0 mmolc trocável/kg TFSA, classificado como alto, que pode ser explicado pelo baixo valor do pH (3.8), posto que a solubilização do alumínio aumenta com a elevação da acidez.

Quanto ao pH, seu valor certamente é reflexo dos tipos de materiais que deram origem ao solo. Assim, solos desenvolvidos a partir de materiais de origem ácida, geralmente possuem valores de pH mais baixos do que aqueles formados de rochas básicas. Carvalho (1984), estudando os efeitos do alumínio no desenvolvimento da mandioca em solução nutritiva, verificou que em nível de 4 mg/kg, o crescimento da planta foi pouco afetado, demonstrando relativo grau de tolerância desta planta à toxidez do alumínio, o que foi ratificado por Moraes et al. (1991). Também Albuquerque & Cardoso (1982), estudando o comportamento de cultivares de mandioca em áreas de terra firme do trópico úmido amazônico, encontraram boa adaptação das cultivares estudadas à elevada acidez do solo, não havendo o incremento da produção com a correção da acidez do solo, ao contrário do que ocorre com outras espécies, sendo esta prática recomendada quando da necessidade do fornecimento de cálcio e magnésio para a planta.

Com a inundação, observou-se decréscimo no potencial redox (Eh), de +600 mV para +200 mV, evidenciando a variação do estado oxidado para estado reduzido; nos teores de alumínio trocável e, o aumento nos valores de pH e, principalmente, nos teores de fósforo, ferro e manganês. Estes resultados mostram que após 30 dias de inundação do solo ocorreram para o fósforo, ferro e zinco, respectivamente, aumentos da ordem de 701,4 %, 230,98 % e 134,59 % em relação às amostras analisadas secas. Houve também um decréscimo de 48,55 % no teor de cobre e em menores quantidades nos de cálcio, magnésio, sódio e potássio e que, possivelmente, retornam aos seus valores iniciais após secagem do solo. Estas transformações são conseqüências das atividades de bactérias anaeróbicas que, na ausência da molécula de oxigênio no solo, passam a utilizar na oxidação da matéria orgânica, espécies oxidadas como Fe(III), Mn(IV),

NO_3^- e SO_4^{2-} , com o aceptores de elétrons, reduzindo-os para Fe (II), Mn (II), NH_4^+ , H_2S respectivamente (Howeler, 1973). Neste solo, onde os óxidos hidratados de Fe (III) predominam sobre algum outro oxidante, os aumentos nos valores do pH com o tempo de inundação (de 3,8 para 6,2) podem ter ocorrido devido esta redução de Fe (III) para Fe (II), segundo Ferreira et al. (1998a). Aumentos nos valores de pH de solos ácidos, com o tempo de inundação, são sempre esperados (Ponnamperuma, 1972), (Ferreira et al., 1998b). O decréscimo no teor de alumínio deve ter ocorrido devido à precipitação deste elemento como hidróxido, enquanto o aumento de fósforo está relacionado com as reduções do Fe (III), Mn (IV) e precipitação do alumínio. Estes resultados, comparados com os dados da Tabela 2, mostram que a inundação disponibilizou, respectivamente, 85,51 %; 3,24 %; 47,17 % e 82,71 % dos teores totais de cobre, ferro, manganês e zinco.

As reações químicas, com as conseqüentes transformações nas concentrações de nutrientes, certamente são as mesmas que ocorrem quando o solo está submerso pelas águas do rio, e neste ultimo caso, além dos incrementos, o solo sofre a cada inundação uma nova fertilização pela deposição em sua superfície dos sedimentos em suspensão carregados pela água do rio. Desta maneira, no campo após a inundação do solo, os elevados teores de nutrientes atingidos após a redução do potencial redox, não se difundem para a lâmina d'água devido ao impedimento causado pela fina camada ou interface solo - água (Howeler, 1972) e assim, a fertilidade do solo é mantida. Além disso, se aos teores obtidos nas amostras analisadas secas forem somados os nutrientes depositados através da sedimentação que anualmente ocorre durante as enchentes do rio, fica evidente que esses solos mesmo depois de secos, suportam diversos cultivos sucessivos, a cada descida da maré, sem necessidade de correção da sua fertilidade pela adubação química.

TABELA 1. Características físicas, químicas e eletroquímicas do solo analisado como terra fina seca ao ar (TFSA), úmido após um dia de inundação e úmido após 30 dias de inundação.

Areia	Limo	Argila	Eh	pH	Al	Ca	Mg	Na	K	P	N	Zn	Cu	Fe	Mn
g/Kg			mV		Mmol/LKg			mg/kg			mg/kg				
Terra fina seca ar (TFSA)															
0	730	270	-	3,8	14,0	87,3	15,7	4,6	2,0	34,6	1,0	-	-	-	-
1 Dia de inundação (TFSE)															
-	-	-	+610	5,0	12,0	95,3	24,8	1,7	1,4	132,9	-	42,0	26,7	6.175,9	148,6
30 Dias de Inundação (TFSE)															
-	-	-	+200	6,2	4,0	68,2	16,7	1,5	1,3	242,7	-	60,7	13,4	2.636,4	213,2

13

TABELA 2. Teores totais e solúveis em mg/kg de cobre, ferro, manganês e zinco do solo de várzea do rio Amazonas, no município de Alenquer, PA.

Cu		Fe		Mn		Zn	
Total	Sol.	Total	Sol.	Total	Sol.	Total	Sol.
15,67	2,76	81.404,00	114,14	452,00	11,83	73,39	4,51

Considerando-se os dados da caracterização do solo (Tabela 1), com os obtidos em campo, relacionados à produção da mandioca, fica demonstrado que a elevada produtividade obtida nesta várzea, em apenas seis meses (Tabela 3), é reflexo do próprio caráter eutrófico desse solo (Tabela 1), principalmente no que se refere ao elevado teor de micronutrientes e fósforo disponível, que é um elemento limitante nas áreas de cultivo em terra firme, pela sua baixa disponibilidade no solo. De acordo com Lorenzi & Dias (1993), a mandioca extrai 31 kg de fósforo para produzir 30 t de raízes, e 30 t de parte aérea, indicando que, embora ela seja cultivada em geral em solos de baixa fertilidade, apresenta melhor desenvolvimento naqueles de média a alta fertilidade, condições favoráveis para os genótipos expressarem melhor o seu potencial genético.

TABELA 3. Produtividade média de raízes em t/ha, de 15 cultivares de mandioca plantadas nas várzeas do médio amazonas paraense durante três anos consecutivos.

Cultivares	1º Ano	2º Ano	3º Ano
Flor-de-boi	35,50 a	17,06 ab	20,75 a
Gordura	33,89 ab	18,20 a	17,25 ab
EAB 708	26,62 abc	14,75 abc	6,08 def
Galo	24,91 bcd	9,50 abcd	12,12 bcd
Piraíba	21,64 cde	13,33 abcd	13,50 bc
Pipoca	21,37 cdef	7,86 abcd	5,72 ef
EAB 1036	20,20 cdef	8,20 abcd	5,64 ef
Cadete	19,00 cdefg	13,62 abcd	13,83 bc
EAB 087	20,20 cdef	8,20 abcd	5,64 ef
Bacuri	12,50 efg	10,00 abcd	10,12 cdef
Pretinha	12,45 efg	5,45 cd	5,12 ef
Acreana	11,72 efg	7,29 bcd	4,75 f
Farinhão	11,50 efg	6,50 cd	10,91 cde
Apinagé	11,08 gf	5,25 cd	9,45 cdef
Tapioqueira	9,25 g	7,20 bcd	4,25 f

Média Geral 12,91.

Cv (%) 29,5.

Com relação à produção de raízes, as cultivares que se destacaram nesta pesquisa foram Flor de Boi e Gordura, com produtividade de 24,4 t/ha e 23,0 t/ha, respectivamente. Estes valores estão acima da média experimental de 12,9 t/ha e próximos daqueles encontrados por Galvão & Carneiro (1982) em solo de várzea do Estado do Amazonas com a cultivar Juriti, que foi de 21,6 t/ha colhidas com oito meses. Ressalta-se que estas duas cultivares foram selecionadas no ecossistema várzea, portanto adaptada a este ambiente, o que mostra a forte interação genótipo x ambiente na mandioca, o que foi também confirmada por Barriga (1978), que estudando o comportamento de cultivares em diferentes ecossistemas, constatou que a interação genótipo x ambiente influi significativamente na variabilidade intergenotípica.

A alta produção da parte aérea das cultivares de mandioca, cuja média experimental foi de 37,75 t/ha, pode ser explicada pelo elevado teor de nitrogênio disponível (1g/kg) nestes solos (Tabela 4).

TABELA 4. Produção média de raiz e parte aérea da mandioca por ano experimental.

Anos de cultivo	Raiz (t/ha)	Parte aérea (t/ha)
1º ano	19,10 a	44,57 a
2º ano	9,85 b	34,24 b
3º ano	9,75 b	33,82 b
Média geral	12,91	37,75
CV (%)	29,50	24,56

Estes resultados, como mencionados anteriormente, mostram que esses solos de várzea apresentam elevada fertilidade natural, criando uma expectativa de melhor uso pelos ribeirinhos para produção de mandioca.

CONCLUSÃO

Os elevados teores de nutrientes dosados em amostras analisadas secas, somados àqueles contidos nos depósitos anuais de sedimentos carregados pela enchente do rio Amazonas, nesta várzea, podem justificar os cultivos sucessivos, sem necessidade de correção de sua fertilidade pela adubação química.

Os teores elevados de nutrientes encontrados nestes solos de várzea indicam potencial para cultivo econômico da mandioca, principalmente das cultivares precoces Flor-de-boi e Gordura, que apresentam adaptação a esse ecossistema.

Os elevados teores de nutrientes obtidos após a inundação do solo em laboratório são um bom indicativo de que a várzea do rio Amazonas, devidamente sistematizada, na época cheia do rio apresenta uma excelente opção para o cultivo de espécies adaptadas a esse regime hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de; CARDOSO, E.M.R. **Coleção de cultivares acidófilas de mandioca do CPATU**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 24p.(Embrapa-CPATU. Documentos,3)
- BARRIGA, R.H.M.P. **Caracterização de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com relação a produção e estabilidade**. Piracicaba: ESALQ, 1980.126p. Dissertação Mestrado.
- CARVALHO, P.C.L. de. Ação do alumínio na cultura da mandioca (*Manihot esculenta crantz*). **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.3,n.1, p.2-5,1984.

CHAVES, R. de S.; TEIXEIRA, P.E.G; HUSNY, E. C.el;
CHAVES, F.L. de S. **Uso racional dos solos de várzeas do médio amazonas paraense para culturas produtoras e alimentos e de fibras.** Belém: FCAP,1986.27p.

EMBRAPA- Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo .**Rio de janeiro,1979.

FERREIRA, W. de A.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; BOTELHO, S.M.; MASCARENHAS, R.E.B. Efeito de inundação sobre as propriedades químicas e eletroquímica de um Glei Pouco Húmido do rio Guamá, município de Belém e Santa Isabel, Pará - Brasil. Belém - PA. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, 12., 1998, Fortaleza, CE. **Anais.** Fortaleza, 1998a. Pp.00 - 00.

FERREIRA, W. de A.; MODESTO JUNIOR, M. de S.; BOTELHO, S.M. **Efeito da inundação sobre as propriedades de um Glei Pouco Húmido de várzea do rio Guamá, nos municípios de Belém e Santa Isabel, PA.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998b. 29p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 207).

GALVÃO, E.U.P; CARNEIRO. J. da S. **Avaliação de cultivares de mandioca em solos de várzeas.** Manaus: EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982. 2p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 29).

HOWERLER, R.H. The oxigen status of lake sediments. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v.1, n.1, p.366-371.1972.

LORENZI, P.O.; DIAS, C.A. de. C. **Cultura da mandioca.** Campinas: CATI, 1993. 41p. (CATI. Boletim Técnico, 211).

MORAES, O. de; MONDARGO, G; VIZZOTTO, V.J;
MACHADO, M.O. **Adubação química e calagem da
mandioca**. Florianópolis: EMPASC, 1991.19p. (EMPASC.
Boletim Técnico, 8).

PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submersid soil.
Advances in Agronomy, New York, 24, p.29-96, 1972.



Amazônia Oriental

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,
Fax (91) 276-9845, Fone (91) 276-6333, CEP 66095-100
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br*