



## Caracterização e identificação de clones de mandioca produzidos em Roraima para o consumo *in natura*<sup>1</sup>

*Characterization of cassava clones produced in Roraima for in natura consumption*

Natália Trajano de Oliveira<sup>2\*</sup>, José Maria Arcanjo Alves<sup>3</sup>, Sandra Cátia Pereira Uchôa<sup>4</sup>, Guilherme Silva Rodrigues<sup>5</sup>, Cirano Cruz Melville<sup>6</sup>, José de Anchieta Alves de Albuquerque<sup>7</sup>

**Resumo** - Objetivou-se com esse trabalho caracterizar e identificar clones de mandioca produzidas em Roraima para o consumo *in natura*. Fez-se o plantio de seis clones de mandioca (Aciolina, Pão, Pão-do-Chile, Água Morna, Enxuta e Amazonas), em fileiras duplas, obedecendo ao espaçamento de 2,0 m x 0,8 m x 0,8 m, totalizando 8.928 plantas ha<sup>-1</sup>. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições. Aos oito meses após o plantio realizou-se a colheita das raízes tuberosas, sendo avaliadas quanto ao teor de ácido cianídrico, teor de amido pelo método da balança hidrostática, teor de amido pelo método artesanal, capacidade de soltar a película e entrecasca, cor da entrecasca e cor da polpa crua. Os clones de mandioca foram classificados quanto ao teor de HCN em: Mansas (Enxuta e Pão-do-Chile), intermediárias (Aciolina e Água Morna) e Brava (Pão e Amazonas). O teor de amido obtido pelo método da balança hidrostática superestima o teor de amido pelo método artesanal. O clone Aciolina destacou-se entre os clones para consumo *in natura*, sendo também recomendado para uso industrial. Os clones Pão e Amazonas apresentam restrições tanto para o consumo *in natura* quanto para uso industrial.

**Palavra-chave** - Ácido cianídrico. Características culinárias. *Manihot esculenta*.

**Abstract** - The objective of this study was to characterize and identify cassava clones produced in Roraima State, Brazil, for human consumption. There was the planting of six clones of cassava (Aciolina, Pão, Pão-do-Chile, Água Morna, Enxuta and Amazonas), in double rows, following the spacing of 2.0 m x 0.8 m x 0.8 m, total of 8,928 plants ha<sup>-1</sup>. It was used randomized blocks experimental design with four replications. At eight months after planting was carried out to harvest the roots, being evaluated for hydrocyanic acid, starch content by the method of hydrostatic balance and artisanal mining, ability to release the film and bark, bark color and flesh color raw. The cassava clones were classified according to HCN content in: Mansi (Enxuta and Pão-do-Chile), intermediate (Aciolina and Água Morna) and Brava (Pão and Amazonas). The starch obtained by the method of hydrostatic balance overestimates the starch content by the method artisanal mining. The Aciolina clone stood out among the clones for human consumption, it is also recommended for industrial use. The Pão and Amazonas clones have restrictions for both human consumption and for industrial used.

**Key words** - Hydrocyanic acid. Culinary features. *Manihot esculenta*.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Enviado para publicação em 17/11/2011 e aprovado em 15/12/2011

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO), UFRR/EMBRAPA, Boa Vista, Roraima, Brasil, nataliatrajano@bol.com.br

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia, CCA/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil, arcanjoalves@pq.cnpq.br

<sup>4</sup>Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, CCA/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil, scpuchoa@dsi.ufrr.br

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia (POSAGRO), UFRR/EMBRAPA, Boa Vista, Roraima, Brasil, guilhermesr.agro@gmail.com

<sup>6</sup>Discente do curso de Agronomia, CCA/UFRR, ciranomelville@oi.com.br

<sup>7</sup>Departamento de Fitotecnia, CCA/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil, anchietaufr@gmail.com

## Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz., 1766) desempenha importante papel social, pois se constitui em um alimento que promove a sobrevivência das populações mais carentes, sendo uma das principais fontes de carboidratos. No Estado de Roraima, a cultura tem se mostrado bastante promissora, principalmente para pequenos e médios produtores, onde é cultivada em 6.210 ha, com rendimento médio de 13,3 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2010).

Segundo Borges *et al.* (2002) a expansão do mercado de mandioca de mesa, depende de variedades que apresentem boas qualidades culinárias e baixa toxicidade cianogênica (HCN). Em todos os tecidos da mandioca, com exceção das sementes, há grandes quantidades de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustralina), produtores de HCN, ocorrendo acentuadas diferenças entre as variedades (ELIAS *et al.*, 1997). A identificação de variedades de mandioca com baixos teores de HCN na polpa crua das raízes é necessária a fim de aumentar a segurança para alimentação, diminuindo-se os riscos de intoxicação dos consumidores (BORGES *et al.*, 2002).

Sánchez (2004) estabeleceu uma classificação para variedades de mandioca quanto ao teor de HCN na raiz: variedades com teores abaixo de 180 mg kg<sup>-1</sup> de HCN (em base úmida) classificam-se como variedades doces ou mansas, as que possuem entre 180-300 mg kg<sup>-1</sup> classificam-se como intermediárias e as que têm um conteúdo de HCN maior que 300 mg kg<sup>-1</sup> são consideradas variedades amargas ou bravas.

A produção de raízes tuberosas de mandioca, em grande parte, é destinada à fabricação de farinha e extração de fécula, dando-se preferência a variedades com alta produtividade e teor de amido, outra parte destina-se ao consumo de mesa, sendo as raízes comumente utilizadas na forma cozida, frita ou integrando pratos mais elaborados. Conceição (1987) relata que o ideal é que a raiz de mandioca apresente pelo menos 30% de amido, sendo importante, principalmente, naquelas variedades destinadas à industrialização.

As raízes para o consumo *in natura* têm como características desejadas, pelo consumidor de Roraima, a facilidade em retirar a entrecasca (córtex) e apresentar a coloração branca. Essa preferência pela cor branca deve-se aos costumes regionais e pela associação feita entre a cor amarela e alto teor de HCN (mandioca brava). A facilidade de retirada da entrecasca da raiz de mandioca é muitas vezes associada, à boa cocção das raízes, apesar de não ter sido encontrado na literatura resultados que deem embasamento a esta constatação. Para a indústria e para o processamento artesanal de mandioca realizado por pequenos produtores essa característica também possui

relevância, uma vez que para essa etapa do processo, praticamente não existem maquinários adequados, sendo realizada de forma manual.

Objetivou-se com este trabalho caracterizar e identificar seis clones de mandioca para o consumo *in natura* por meio da avaliação do teor de HCN, teor de amido obtido pelos métodos da balança hidrostática e artesanal, capacidade de destacar a película e entrecasca, cor da entrecasca e cor da polpa crua.

## Material e métodos

Para execução desse trabalho foram utilizadas raízes tuberosas de seis clones de mandioca colhidas em um experimento instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Roraima – CCA/UFRR, no município de Boa Vista, Estado de Roraima – Brasil (Latitude de 20 40' 11" N, Longitude 600 40' 24" W e altitude de 90 m), com irrigação complementar, por aspersão, no período de setembro de 2008 a agosto de 2009.

O plantio dos seis clones de mandioca (Aciolina, Pão, Pão-do-Chile, Água Morna, Enxuta e Amazonas), obedeceu ao espaçamento de 2,0 m x 0,8 m x 0,8 m, dispostos em fileiras duplas, totalizando 8.928 plantas por hectare. Os clones de mandioca pertencem a Coleção de Germoplasma de Mandioca do Departamento de Fitotecnia do CCA/UFRR.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. A parcela experimental consistiu de três fileiras duplas de mandioca com seis metros de comprimento.

Aos oito meses após o plantio realizou-se a colheita das raízes tuberosas manualmente, retirando-se uma amostra de três plantas por unidade experimental. Em seguida foram lavadas em água corrente, à sombra, para remoção de sujidades grosseiras, selecionando-se e descartando-se as raízes que não apresentavam características comerciais e com presença de injúrias, sendo, então, colocadas em grades plásticas previamente higienizadas e transportadas ao Laboratório de Grandes Culturas do CCA/UFRR. As variáveis avaliadas foram:

### Teor de ácido cianídrico (HCN)

A determinação do teor de HCN foi realizada através de análise quantitativa utilizando-se as extremidades das raízes, conforme metodologia estabelecida por Egan *et al.* (1998). Fez-se a colheita de três plantas na área útil da parcela, procedendo-se a retirada da parte apical de duas raízes por planta.

### Teor de amido na balança hidrostática (TA)

O teor de amido foi determinado utilizando-se o método da balança hidrostática (GROSSMAN; FREITAS, 1950). A matéria seca (MS) e o teor de amido (TA) foram obtidos utilizando-se as seguintes fórmulas:

$MS = 15,75 + 0,0564 \times R$ , onde R (massa específica) é a massa dos 3 kg de raízes frescas mergulhadas em água (balança hidrostática).

$$TA = MS - 4,65$$

### Teor de amido pelo método artesanal

Nesse método empregou-se uma amostra de 1 kg de raízes de mandioca, eliminando-se a parte lenhosa das extremidades, película e córtex. Cortou-se em pedaços menores e levou-se ao liquidificador com água potável (1.000 mL) para a trituração. A mistura foi passada em coador de tecido de algodão, lavando-se a massa triturada para retirada do amido até que o líquido escorrido não apresentasse coloração esbranquiçada. O líquido colhido da lavagem (leite de fécula) foi deixado em balde plástico por 24 horas para decantar, o sobrenadante foi descartado e o sedimento, amido fresco (AAF), foi mensurado quanto a sua massa fresca. Esse material foi posto para secar em estufa de circulação forçada de ar a 40°C até atingir massa constante, procedeu-se a mensuração da massa das amostras para a determinação do amido seco (AAS).

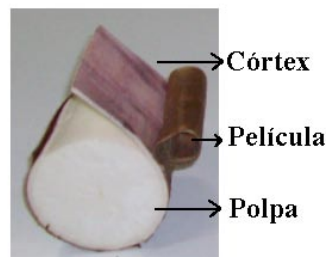
Com os dados dos teores de amido fresco e seco, obtidos pelo método artesanal, fez-se o cálculo da relação entre o amido artesanal fresco e amido obtido pelo método da balança hidrostática (AAF/TA)100 e a relação entre o amido artesanal seco e amido obtido pelo método da balança hidrostática (AAS/TA)100.

### Rendimento de Farinha (RF)

Determinado por meio da equação  $Y = 2,57 + 0,0752613X$  (FUKUDA; CALDAS, 1987), em que “Y” representa a percentagem de farinha e “X” corresponde a massa específica dos 3 kg de raízes frescas mergulhadas em água (balança hidrostática) obtido pelo método da balança hidrostática

### Caracterização das raízes tuberosas

Das raízes tuberosas obtidas por meio da amostragem na área útil, selecionou-se aleatoriamente seis raízes para realizar a caracterização. As raízes foram seccionadas em segmento de 5 cm, sendo avaliadas as características das raízes quanto à capacidade da película se destacar do córtex e do córtex se destacar da polpa (Figura 1), sendo classificadas em: Fácil - quando a película e córtex destacam-se de modo fácil e uniforme quando puxadas com a faca, sendo retiradas inteiras,



**Figura 1** - Segmento de 5 cm de raiz tuberosa de mandioca do clone Aciolina, identificando o córtex, película e polpa.

sem deixar pedaços aderidos à polpa; Média - quando a película e córtex destacam-se com alguma dificuldade ao serem puxadas, não sendo retiradas inteiras, permanecendo fragmentos aderidos à polpa do segmento de raiz; e Difícil - quando a película e córtex não se destacam.

Nos segmentos obtidos anteriormente foi avaliada a característica da cor do córtex, sendo os clones classificados em: branca, creme, amarela, rosa e roxa; e quanto à cor da polpa crua em: branca, creme e amarela, sendo estas variáveis analisadas de forma subjetiva.

### Análise estatística

Os dados referentes às variáveis teor de HCN, teor de amido obtido pelo método da balança hidrostática (TA), teor de amido fresco (AAF) e seco (AAS) obtidos pelo método artesanal, relação entre amido artesanal fresco e amido obtido pelo método da balança hidrostática (AAF/TA)100, relação entre amido artesanal seco e amido obtido pelo método da balança hidrostática (AAS/TA)100, e rendimento de farinha, foram submetidos a análise de variância. Os efeitos qualitativos tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Os clones apresentaram diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,01$ ) para teor de HCN, demonstrando que o teor de HCN está ligado às suas características genéticas, corroborando com os estudos de Elias *et al.* (1997). Conforme Fialho *et al.* (2002) o fator genético é um dos principais a influenciar esta característica; em menor escala, as condições ambientais, o estado fisiológico da planta e os métodos de cultivos empregados; bem como a idade de colheita e as condições edafoclimáticas. De acordo com a classificação de Sánchez (2004) para o teor de HCN, os clones estudados foram classificados em mansas, intermediárias e bravas (Tabela 2).

Na Tabela 2, observa-se que o clone Amazonas apresentou o maior teor de HCN (574,12 mg kg<sup>-1</sup>), diferindo dos demais clones analisados, sendo classificado

**Tabela 2** - Teor de HCN de seis clones de mandioca, colhidas aos oito meses. Boa Vista, Roraima, 2009

Clones	Teor de HCN (mg kg <sup>-1</sup> )	Classificação (SÁNCHEZ, 2004)
Amazonas	574,12 a	Brava
Pão	361,81 b	Brava
Aciolina	257,84 bc	Intermediária
Água morna	243,45 bc	Intermediária
Enxuta	184,67 c	Mansa
Pão-do-Chile	158,63 c	Mansa
CV (%)	22,64	-

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

como mandioca brava, conforme classificação de Sánchez (2004), e confirmando a classificação dada pelos produtores de Roraima.

No trabalho de Chisté *et al.* (2005) é possível verificar que o processo de fabricação da farinha reduz o teor de HCN a um nível muito baixo. A fermentação, prensagem, lavagem, e calor (acima de 180°C) são utilizados com sucesso na destoxificação da mandioca (LORENZI, 2003). Sendo solúveis em água, a maior parte dos glicosídeos capazes de gerar HCN, como a linamarina e lotaustralina, são removidos durante o processamento, entretanto, dependendo do tipo de processamento podem permanecer resíduos destes compostos tóxicos.

Estudos indicam que o processamento industrial normalmente utilizado não remove todo o cianeto presente nas raízes da mandioca, apresentando, ainda, de acordo com o método utilizado nos diferentes produtos, conteúdo final equivalente de 2 a 88 mg kg<sup>-1</sup> de HCN (YEOH; SUN, 2001).

É recomendada a avaliação do produto final obtido de cultivares bravas, uma vez que o consumo regular e frequente de cianógenos determina a ocorrência de bócio (SIRITUNGA; SAYRE, 2004) e em casos mais graves, de um tipo de neuropatia conhecida como Konzo, que pode levar a óbito (SREEJA *et al.*, 2003).

O clone Pão, embora produzida e consumida em Roraima como mandioca mansa (ALVES *et al.*, 2008, 2009), apresentou teor de HCN superior a 300 mg kg<sup>-1</sup>, não confirmando a tradição de uso pelos produtores locais como mandioca mansa. Nota-se que a quantidade de cianógenos encontrado nesse clone é superior ao limite definido por Sánchez (2004).

Já os clones Enxuta e Pão-do-Chile apresentaram os menores teores de HCN, 184,67 e 158,63 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. O clone Aciolina, a mais consumida no Estado de Roraima (ALVES *et al.*, 2008, 2009), apresentou

teor de HCN de 257,84 mg kg<sup>-1</sup>, classificando-se como intermediária. Valores semelhantes para este clone foram encontrados por Castillo (2008).

Os clones Aciolina, Água Morna, Enxuta e Pão-do-Chile se classificam em mandioca de mesa e os clones Amazonas e Pão devem ser empregados para uso industrial. A diferença entre variedades de mesa e industrial encontra-se no teor de ácido cianídrico presente nas raízes tuberosas. As variedades de mesa são consumidas *in natura*, enquanto que as variedades industriais são utilizadas para produção de farinha, extração de amido e outros produtos (RAMOS, 2007).

A Tabela 3 apresenta os teores de amido obtidos pelos métodos da balança hidrostática e artesanal para amido fresco (AAF) e seco (AAS). O método da balança hidrostática diferiu estatisticamente do método artesanal, independentemente para amido seco ou fresco, exceto no clone Pão que o teor de amido fresco não diferiu estatisticamente do amido obtido pela balança hidrostática (Tabela 3). Verifica-se que o teor de amido seco obtido pelo método artesanal, usual entre os pequenos agricultores do Estado de Roraima, variou de 44 a 58% do obtido pela balança hidrostática, enquanto que o amido fresco variou de 74 a 96%, estando mais próximo dos valores obtidos pela balança hidrostática. Os resultados apontados nesse trabalho indicam a necessidade de mais estudos quanto aos métodos empregados na determinação do teor de amido e considerar uma revisão acerca do fator de correção 4,65.

Nessa linha, outros pesquisadores tem questionado o método de determinação da matéria seca pela balança hidrostática (MONTEIRO *et al.*, 1981; PRAUDE *et al.*, 2005; MAEDA; DIP, 2000), por não apresentar exatidão e precisão (CARVALHO *et al.*, 2007). No entanto, a simplicidade e a robustez do processo fazem com que seu uso na rotina industrial seja interessante, explicando a sua utilização pelas indústrias processadoras de mandioca.

O teor de amido (TA) variou de 28 a 33% entre os clones e o rendimento de farinha (RF) de 25 a 31%, Amazonas e Enxuta, respectivamente (Tabela 3). Com exceção dos clones Pão e Amazonas, os demais são recomendados para uso industrial (CONCEIÇÃO, 1987), bem como para o consumo *in natura*, como mandioca de mesa. Safo e Owuso (1992) avaliando seis cultivares de mandioca por meio de suas qualidades culinárias, observaram que as melhores cultivares de mesa apresentaram maiores teores de amido. O amido é o constituinte mais abundante das raízes de mandioca e durante o processamento hidrotérmico sofre modificações que estão relacionadas com a gelatinização e propriedades associadas, como absorção de água e aumento do volume, tendo função importante nas características finais do produto cozido (BUTARELO *et al.*, 2004).

**Tabela 3** - Teores de amido obtidos pela balança hidrostática (TA), artesanal fresco (AAF), artesanal seco (AAS), relação entre amido fresco e amido obtido pela balança hidrostática (AAF/TA)100, relação entre amido seco e amido obtido pela balança hidrostática (AAS/TA)100 e rendimento de farinha (RF), em percentagem, de raízes de seis clones de mandioca, colhidos aos oito meses. Boa Vista, Roraima, 2009

Clones	TA	AAF	AAS	(AAF/TA)100	(AAS/TA)100	RF
	------(%)-----					
Pão	29 Abc	27 Aa	17 Ba	96 a	58 a	26 bc
Aciolina	30 Abc	25 Ba	16 Ca	86 abc	52 ab	27 bc
Água Morna	30 Ab	25 Ba	15 Ca	83 abc	50 abc	28 ab
Enxuta	33 Aa	26 Ba	16 Ca	78 bc	48 bc	31 a
Pão-do-Chile	30 Abc	27 Ba	16 Ca	90 ab	55 ab	27 bc
Amazonas	28 Ac	21 Bb	12 Cb	74 c	44 c	25 c
C.V. (%)	3,10	4,22	4,36	6,77	6,64	5,66

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os teores de amido (TA) e de rendimento de farinha (RF), obtidos com os clones Pão e Amazonas, desclassifica-os para o uso industrial (Tabela 3). Neste estudo pode-se constatar que o clone Amazonas apresenta o menor rendimento de farinha (25%), mas os produtores de Roraima já utilizam de modo artesanal este clone na fabricação de farinha amarela (farinha d'água ou farinha puba), por tratar-se de um produto com boa aceitação no mercado de Roraima. O clone Pão, para as condições desse estudo, não apresentou características desejáveis para indústria e nem para o consumo *in natura*.

**Tabela 4** - Caracterização das raízes tuberosas dos clones de mandioca para mesa (Mansa e Intermediária em relação ao teor de HCN) quanto à capacidade de destacar a película e córtex, cor do córtex e da polpa crua. Boa Vista, Roraima, 2009

Clones	Destaque		Cor do Córtex	Cor da Polpa Crua
	Película	Córtex		
Aciolina	Fácil	Fácil	Roxa	Branca
Água morna	Fácil	Média	Rosa	Creme
Enxuta	Difícil	Média	Amarela	Branca
Pão-do-Chile	Média	Fácil	Creme	Branca

Na Tabela 4 são apresentadas as características das raízes quanto à capacidade de destacar a película e o córtex. Para a indústria, a dificuldade em destacar película e córtex, prejudica o processamento das raízes, principalmente se a retirada for feita manualmente, interferindo na qualidade final do produto.

O clone Aciolina destacou-se entre os clones estudados por apresentar facilidade em destacar tanto a película quanto o córtex (Tabela 4). Tanto a agroindústria de processamento de mandioca de mesa quanto o consumidor tem interesse em um produto que solte o

córtex com facilidade, resultando em maior eficiência no processamento (OLIVEIRA; MORAIS, 2009). O clone Pão, por outro lado, apresentou maior dificuldade de retirada do córtex (Tabela 4), fator considerado negativo na seleção de clones para mesa, não sendo indicada para o processamento mínimo.

Em alguns locais, variedades que apresentam raízes difíceis de descascar não são aceitas nas casas de farinhas por elevar o custo de mão-de-obra (CARDOSO, 2006). A facilidade em destacar a película e o córtex das raízes facilita o trabalho, sobretudo para pequenos produtores em que todo processo se dá manualmente, desde a colheita até a fabricação da farinha. Conforme Ramos (2007), do ponto de vista da pós-colheita, para se obter maior conservação, películas e córtex mais aderidos às raízes são preferidos por aumentar a proteção contra danos externo.

Observa-se ainda, na Tabela 4, que todos os clones apresentaram cores diferentes do córtex. O clone Aciolina apresentou a cor do córtex Roxa e Pão-do-Chile cor creme. Com exceção do clone Água Morna os demais clones apresentaram cor da polpa crua branca (Tabela 4), desejável para o mercado de Roraima. A cor mais amarelada da polpa leva o consumidor de Roraima associar a mandioca brava.

## Conclusões

Os clones de mandioca foram classificados quanto ao teor de HCN em: Mansas (Enxuta e Pão-do-Chile), intermediárias (Aciolina e Água morna) e Bravas (Amazonas e Pão).

Os clones Pão e Amazonas não apresentam características desejáveis para indústria e consumo *in natura*.

Entre os clones de mesa a Aciolina apresenta o melhor conjunto de características desejáveis, tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria, justificando o seu cultivo e comercialização no Estado de Roraima.

## Literatura científica citada

- ALVES, J. M. A. *et al.* Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.
- ALVES, J. M. A. *et al.* Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 2, n. 2, p. 15-24, 2008.
- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G.; Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesq. agropec. bras.**, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- BUTARELO, S. S. *et al.* Hidratação de tecidos de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e gelatinização do amido durante a cocção. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 24, n.3, 2004.
- CARDOSO, C. E. L. Caracterização da cadeia agroindustrial. In: **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Embrapa, Cruz das Almas, Bahia, 1 Ed., Cap. 1, p. 19-40, 2006.
- CARVALHO, P. R. N. *et al.* Avaliação da exatidão, precisão e robustez do método de análise do teor de matéria seca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por meio da determinação do peso específico (balança hidrostática). **Revista RAT**, v. 3, 2007.
- CASTILLO, S. M. V. Influência da poda no teor de amido e HCN de cultivares de mandioca. 2008. Monografia de especialização (Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais)-Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; OLIVEIRA, S. S. Determinação de cianeto durante as etapas de processamento da farinha de mandioca do grupo seca. III Seminário de Iniciação Científica da UFRA e IX da Embrapa Amazônia Oriental, 2005.
- ELIAS, M. *et al.* Catabolism of linamarin in cassava (*Manihot esculenta*, Crantz). **Plant Science**, v. 126, p. 155-162, 1997.
- EGAN, S.V.; YEOH, H. H.; BRADBURY, Y. J. H. Simple picrate paper kit for determination of the cyanogenic potential of cassava flour. **J. Sci. Food Agric.** v. 76, n. 1, p. 39-48, 1998.
- FIALHO, J. de F. *et al.* Avaliação de variedades de mandioca de mesa nas condições de Cerrado do Distrito Federal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 73, Planaltina, DF, 2002.
- FUKUDA, W. M.; CALDAS, R. C. Relação entre os conteúdos de amido e farinha em mandioca. **Revista brasileira de mandioca**, v. 6, p. 57-63, 1987.
- GROSSMAN, J.; FREITAS, A. C. Determinação do Teor de Matéria Seca pelo Peso Específico em Mandioca. **Revista Agrônômica**, v. 14, n. 160/162, p. 75-80, 1950.
- IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 set. 2010.
- CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas: UFBA/Embrapa/BNB/Brascan Nordeste, 1987. 382 p.
- LORENZI, J. O. **Mandioca**. 1ª ed. Campinas, CATI. Boletim Técnico, 2003. 116 p.
- OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciênc. Agrotec.**, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.
- SÁNCHEZ, T. *et al.* Reduction or delay of post-harvest physiological deterioration in cassava roots with higher carotenoid content. **Journal of the Science of food and Agriculture**. 2004.
- SIRITUNGA, D.; SAYRE, R. Engineering cyanogen synthesis and turnover in cassava (*Manihot esculenta*). **Plant Molecular Biology**, v.56, n.4, p.661-669, 2004.
- SREEJA, V. G.; NAGAHARA, N.; LI, Q.; MINAMI, M. New aspects in pathogenesis of konzo: neural cell damage directly caused by linamarin contained in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **British Journal of Nutrition**, v.90, n.2, p.467-472, 2003.
- YEOH, H. H.; SUN, F. Assessing cyanogen content in cassava-based food using the enzyme-dipstick method. **Food Chem. Toxicol.**, n. 39, p. 649-653, 2001.