

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS INICIAÇÃO CIENTÍFICA

QUANTIFICAÇÃO DE CIANETO LIVRE EM FARINHAS DE MANDIOCA
COMERCIALIZADAS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL DE COARI-
AM.

Bolsista: Patrícia da Silva Martins, FAPEAM

COARI
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-S/0128/2012

QUANTIFICAÇÃO DE CIANETO LIVRE EM FARINHAS DE MANDIOCA
COMERCIALIZADAS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL DE COARI-
AM.

Bolsista: Patrícia da Silva Martins, FAPEAM

Orientador: Prof. MSc. Carlos Ramon do Nascimento Brito.

COARI

2013

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	5
2- OBJETIVOS	7
2.1- Geral	7
2.2- Específicos	7
3- REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 Mandioca	8
3.2 Mandioca x Ácido cianídrico.	9
3.3 Consequências da ingestão do composto cianogênico.	10
3.4 Produtos derivados da mandioca.	10
4- MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1 Coleta de amostras.....	12
4.2 Quantificação de cianeto livre	12
4.3 Análise estatística.....	13
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6-CONCLUSÃO	17
7- REFERÊNCIAS	18

RESUMO

A mandioca pertence ao grupo de plantas cianogênicas, acumulando glicosídeos cianogênicos nas raízes e folhas e sendo capaz de gerar o ácido cianídrico (HCN), cuja ingestão, representa perigo à saúde. O objetivo dessa pesquisa foi determinar a concentração de cianeto livre em amostras de farinha de mandioca comercializadas na feira do produtor rural em Coari-AM, bem como analisar a efetividade da detoxificação e orientar os produtores neste processo. Para essa análise foram obtidas 30 amostras de farinha na feira e encaminhadas ao laboratório de análise de alimentos da FCF/UFAM. Foram pesadas 50 gramas de farinha, adicionadas à solução alcoólica de ácido fosfórico e trituradas em processador de alimentos; posteriormente foram transferidos para tubos de vidro e centrifugados a 3.000 RPM, e o extrato sobrenadante foi retirado e transferido para balão volumétrico. Em seguida, o extrato ácido obtido foi adicionado ao tubo de ensaio contendo tampão pH 7,0, e foi adicionada a enzima linamarase, submetendo o tubo a banho-maria a 30° C. Após esta etapa foi adicionado solução de NaOH 0,2 M, deixado em repouso à temperatura ambiente, e em seguida adicionado tampão pH 6,0 e cloroamina T. Ao fim desse processo, foi adicionado o reagente de cor ao tubo de ensaio, sendo agitado e posteriormente deixado em repouso à temperatura ambiente; passado o tempo da reação, o complexo colorido foi lido em espectrofotômetro a 605 nm. Os resultados mostraram que a concentração de cianeto livre presente nas farinhas de mandioca comercializadas na feira do produtor rural de Coari-AM variou de 0,50 a 15,60 mg HCN/kg. As amostras que apresentaram concentrações de HCN acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) foram provenientes de farinha do tipo mista (mistura da massa triturada e púba) das variedades de Manguari e Casca roxa, com 15,60 e 14,33 mg HCN/kg respectivamente. Houve variação na concentração do HCN nos três tipos de farinhas analisadas (seca, mista e d'água). A amostra 9 apresentou maior valor de cianeto livre (15,60 mg HCN/kg), no entanto, com base nesses dados, um indivíduo adulto de 70 Kg deveria ingerir na alimentação aproximadamente 45 kg de farinha para que a DL50 seja alcançada, levando em consideração o limite aceito atualmente pela OMS, que é de 10 mg/kg de peso vivo. Desta maneira, as farinhas de mandioca comercializadas na feira do produtor rural em Coari-AM, não apresentam risco potencial de causar intoxicação aos seus consumidores, mostrando dessa forma efetividade na detoxificação durante o processamento de fabricação da farinha de mandioca.

Palavras- chaves: Ácido cianídrico; farinha de mandioca; detoxificação.

1- INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) desempenha elevada importância social, como principal fonte de carboidrato para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento (CHISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2005).

O Brasil está entre os três maiores produtores mundiais deste alimento, com aproximadamente 2 milhões de hectares, possuindo uma produção de 26 milhões de toneladas de raízes frescas (IBGE, 2010).

No estado do Amazonas, a cultura desta raiz ocupa lugar de destaque, e em 2010 foram produzidas 307.483 toneladas, com grande contribuição dos municípios do médio Solimões, Tefé e Coari (IBGE, 2010). A principal forma de consumo da mandioca, nesta região, é feita na forma de farinha, e sua produção é uma atividade de importância social, porque um grande contingente da população rural participa desta produção, além de representar uma contribuição econômica significativa para estes outros municípios amazonenses.

A mandioca pertence ao grupo de plantas cianogênicas, pois acumulam dois glicosídeos cianogênicos nas raízes e folhas, linamarina e lotaustralina, em proporções aproximadamente de 97:3. Esses dois glicosídeos são capazes de gerar ácidos cianídricos (CEREDA & LOPES, 2003). Pela ruptura da estrutura celular da raiz, as enzimas presentes (linamarases) degradam estes compostos, liberando o ácido cianídrico (HCN), que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação representa sério perigo à saúde, podendo ocorrer casos extremos de envenenamento (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2010).

Em função dos teores de HCN, classificam-se as mandiocas quanto à toxicidade em: mansas, menos de 50mg de HCN/Kg de raiz fresca sem casca; moderadamente venenosas, 50 a 100 mg de HCN /Kg de raiz fresca sem casca; e bravas ou venenosas, acima de 100 mg de

HCN/Kg de raiz fresca sem casca, sendo as cultivares mansas também conhecidas como de mesa, aipim e macaxeira (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002).

As consequências das intoxicações crônicas por glicosídeos cianogênicos presentes na mandioca podem atingir o sistema nervoso, sendo chamada neuropatia atáxica tropical (TAN), que é representada por uma mielopatia, atrofia óptica bilateral e surdez bilateral e polineuropatia (MIDIO & MARTINS, 2000).

2- OBJETIVOS

2.1- Geral

- ✓ Determinar a concentração de cianeto livre em amostras de farinha de mandioca comercializadas na feira do produtor rural do município de Coari-AM.

2.2- Específicos

- ✓ Realizar análises para verificação de cianeto em farinha de mandioca;
- ✓ Classificar a farinha de mandioca de acordo com a concentração de cianeto existente;
- ✓ Avaliar a efetividade da detoxificação durante o processo de produção da farinha de mandioca;
- ✓ Alertar o produtor sobre formas mais eficientes de detoxificação durante o processamento da farinha de mandioca.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mandioca.

A mandioca desempenha um importante papel na dieta alimentar dos brasileiros, e o Brasil figura como um dos maiores produtores dessa cultura e também como grande consumidor (CRISTÉ, COHEN & OLIVEIRA, 2005).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) também conhecida como macaxeira ou aipim, é uma raiz com alto teor de amido cultivada na América Tropical há mais de 5000 anos. É originária do Brasil, região amazônica, constituindo um alimento energético para milhões de pessoas no mundo. Em área cultivada, a mandioca ocupa o 7º lugar no mundo (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002).

A mandioca destaca-se como importante produto da agricultura familiar no norte e nordeste do Brasil, onde números expressivos de indivíduos do meio rural vivem da produção e beneficiamento da farinha e subprodutos, constituindo atividades de baixo investimento e fácil comercialização (CHISTÉ & COHEN, 2011).

No norte do Brasil encontram-se várias espécies do gênero *Manihot* como: Aipim Bahia, Jaboti, Fio de Ouro e Vermelhinha ou Goela de Jacu (AZEVEDO, 2007). As raízes de mandioca apresentam composição média de 68,2% de umidade, 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas, 0,2% de lipídios e 0,3% de fibras. As raízes de mandioca são, portanto, essencialmente energéticas, apresentando grandes teores de carboidratos, sobretudo polissacarídeos (ALBUQUERQUE et al., 1993). Segundo Sarmiento (1993), cada 100 g de sua parte comestível fornecem 149 Kcal.

3.2 Mandioca x Ácido cianídrico.

Plantas cianogênicas são aquelas que contêm como princípio ativo o HCN, composto tóxico representado pela presença de glicosídeos cianogênicos conhecidos como linamarina e lotaustralina (93:7), os quais sob a ação de ácidos ou enzimas sofrem hidrólise e liberam acetona, glicose e HCN. O HCN é um produto tóxico que inibe a atividade das enzimas da cadeia respiratória dos seres vivos (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO et al., 2002).

As plantas cianogênicas descritas no Brasil são *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae) e várias espécies silvestres de *Manihot*, conhecidas como maniçobas (AMORIM, 2005). Os tubérculos da *Manihot* são comestíveis, porém pode ocorrer intoxicação quando administrados aos ruminantes imediatamente após a colheita ou durante a fabricação da farinha, onde os animais têm acesso a manipueira, sendo esse líquido rico em HCN, resultante da compressão da massa ralada das raízes (TOKARNIA et al., 1999).

Os fatores mais importantes que podem levar a detoxificação dos alimentos são aqueles que interferem no processo bioquímico de hidrólise dos glicosídeos como o pH, a disponibilidade de água e a temperatura. A disponibilidade de água é indispensável, já que sem água disponível as reações são paralisadas ou tornam-se muito lentas, portanto a rapidez do processo de secagem e a temperatura são importantes para a eliminação do HCN. A detoxificação pode ser realizada também por ralação ou trituração do material vegetal, permitindo que a ruptura das células libere as β -glicosidades, enzimas capazes de hidrolisar os glicosídeos cianogênicos; por aquecimento para remover os resíduos de cianeto livre; e por prensagem, onde os glicosídeos solúveis em água são arrastados com a água existente no material cianídrico. Além destas formas de detoxificação, existem outras maneiras como o cozimento, fermentação e a desidratação (CEREDA, 2003). Aparentemente, a maior parte do cianeto, normalmente, é liberada nesses processamentos, porém é comum restarem alguns

resíduos que podem ser suficientes para produzirem sintomas de intoxicação (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002).

3.3 Consequências da ingestão do composto cianogênico.

Os glicosídeos cianogênicos, em contato com as enzimas presentes no trato digestivo de animais monogástricos e seres humanos, liberam cianeto, podendo ocorrer sintomas de intoxicação dependendo da quantidade e tipo de alimento ingerido (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002).

O efeito tóxico do HCN por ingestão em longos períodos tem demonstrado a capacidade de causar lesões no sistema nervoso central, caracterizadas por gliose, espongiose e presença de esferóides axonais (SOTO-BLANCO et al., 2004). A absorção do HCN é rápida e os sinais de intoxicação cianídrica caracterizam-se por dispnéia, taquicardia, mucosas cianóticas, sialorreia, tremores musculares intensos, andar cambaleante, queda seguida de decúbito lateral, dispneia cada vez mais acentuada e coma (AMORIM, MEDEIROS & CORREA, 2006). Considera-se que a dose letal é de aproximadamente 10 mg de HCN por kg de peso vivo (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002).

3.4 Produtos derivados da mandioca.

De acordo com Cardoso et al. (2001), os principais produtos das raízes de mandioca, são as farinhas d'água, seca e mista (mistura da massa ralada e fermentada), que podem ser branca ou amarela, obtendo-se esporadicamente, como subproduto, a fécula para consumo familiar e/ou, para comercialização nas feiras.

A farinha de mandioca seca é o produto das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, descascadas, trituradas (moídas), prensadas, desmembradas, secas à temperatura moderada ou alta e novamente peneirada ou não, podendo ser beneficiada. A farinha de

mandioca d'água é o produto das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, maceradas, descascadas, trituradas (moídas), prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura moderada, podendo novamente ser peneiradas ou não (BRASIL, 1995). E a farinha mista (também conhecida como farinha do Pará) consiste na mistura em diferentes proporções dos dois tipos anteriores e tem o consumo mais frequente nas regiões Norte e Nordeste (SEBRAE, 2008).

O tucupi, outro derivado, é definido como o molho parcialmente fermentado, obtido de água prensada da massa triturada ou ralada de mandiocas de polpa amarela, reconhecidamente brava, ou seja, que apresente alto teor de linamarina (CANGNON, CEREDA & PANTAROTTO, 2002). A farinha de mesa é o derivado da mandioca mais amplamente difundido no país, sendo consumida de diferentes maneiras em todas as regiões. A maioria da produção brasileira de mandioca é destinada a produção de farinha de mandioca considerando este o principal produto, absorvendo cerca de 70 a 80% da produção mundial da raiz (CHISTÉ, 2006).

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta de amostras

Foram coletadas 30 amostras de farinha de mandioca na feira do Produtor Rural de Coari-AM.

As amostras foram transportadas em recipientes vedados, e encaminhadas para o laboratório de análises de alimentos na faculdade de farmácia da UFAM/Manaus, onde foram realizadas as análises.

4.2 Quantificação de cianeto livre

A quantificação foi realizada em triplicata, utilizando a metodologia adaptada por Essers et al. (1993). Para extração dos compostos cianogênicos, foram pesadas 50 gramas de farinha de mandioca, adicionando 60 mL de solução alcoólica de ácido fosfórico 0,1M e triturados em processador de alimentos por 3 minutos. O conteúdo do processador foi transferido quantitativamente para tubos de vidro e centrifugados a 3.000 RPM/10 min., sendo o extrato sobrenadante, contendo os glicosídeos cianogênicos, retirado e transferido para balão volumétrico de 100 mL.

Em seguida, 3,4 mL do extrato ácido obtido foram adicionados em tubo de ensaio contendo 0,4 mL de tampão pH 7,0, sendo adicionado então a enzima linamarase e o tubo submetido a banho-maria por 15 min. a 30 graus Celsius, promovendo a lise dos glicosídeos cianogênicos. Após esta etapa foi adicionado 0,6 mL de solução de NaOH 0,2 M e deixado por 5 minutos em repouso à temperatura ambiente, decompondo a cianoidrina rapidamente para solução alcalina. Em seguida, foi adicionado 2,8 mL de tampão pH 6,0 e 0,1 mL de cloroamina T, agitando o tubo para homogeneizar o conteúdo e posteriormente submetido a banho de gelo por 5 minutos.

Para finalizar a reação, foram adicionados 0,6 mL do reagente de cor no tubo de ensaio, sendo agitado posteriormente, e deixado em repouso por 10 minutos à temperatura ambiente. Depois de passado o tempo da reação, o complexo colorido contido no tubo de ensaio, de cor azul, foi lido em espectrofotômetro a 605 nm. A curva de calibração foi construída de acordo com valores preestabelecidos pelo autor da técnica.

4.3 Análise estatística

Os resultados médios foram analisados com auxílio do programa STATISTICA versão 5.5, empregando análises de variância (ANOVA) e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados encontrados (Tabela 1), a dosagem de cianeto livre presente nas farinhas de mandioca comercializadas na feira do produtor rural de Coari-AM apresentou valores diferenciados em sua concentração, variando de 0,50 a 15,60 mg HCN/kg. As amostras que apresentaram concentrações de HCN acima do recomendado pela Organização Mundial de Saúde –(OMS) foram de farinha do tipo mista (mistura da massa triturada e púba) das variações de Manguari e Casca roxa com 15,60 e 14,33mg HCN/kg respectivamente. Para Cereda (2003), o processo de fabricação da farinha de mandioca que consiste em ralar, prensar, esfarelar e secar, é efetivo do ponto de vista da detoxificação do HCN, uma vez que ao ralar coloca-se em contato enzima e substrato nas melhores condições de reação, pH entre 5,5 e 6,0 (pH natural da raiz) e temperatura ambiente, após as condições ótimas de hidrólise, a prensagem carrega a linamarina que possa ter restado íntegra e a acetona cianoidrina, ambas solúveis em água e por fim o cianeto livre na forma de HCN é eliminado pelo aquecimento do produto úmido, em forno aberto. No entanto segundo Chisté e Cohen (2008), pode haver resíduos de cianeto não eliminados no processamento convencional, seja por falta de equipamentos e estrutura eficientes, processamento demorado ou etapas cortadas, o que propiciam condições desfavoráveis para a detoxificação.

Os dados encontrados nos revelam que houve variação estatística ($p < 0,05$) entre os produtos de diferentes procedências e cultivares, o que corrobora com os encontrados na literatura. Chisté, Cohen e Oliveira (2007), constataram que a concentração de cianeto livre em amostras de tucupi comercializados na feira de Belém-PA alterou de acordo com o tipo de variação de mandioca utilizada para na sua fabricação. Neste estudo foi apresentada variação na concentração do HCN nos três tipos de farinhas analisadas (seca, mista e d'água), o que pode ser justificado pelos diferentes tipos e cultivares utilizados como matéria prima e

processamento diversificado durante a fabricação da farinha, uma vez que o processamento para obtenção da farinha varia entre os produtores. O processo de fabricação da farinha de mandioca pode dar origem a produtos diferenciados com relação aos teores de cianeto em dependência de fatores como a forma de processamento (artesanal ou mecanizado), tipo de cultivar, idade da planta, tipo de solo entre outros fatores, podendo originar plantas com diferentes concentrações de ácido cianídrico (CHISTÉ e COHEN 2008).

Mandiocas com elevados teores de linamarina potencialmente hidrolisáveis a cianeto na raiz, podem apresentar elevado valor residual na elaboração da farinha de mandioca caso a detoxificação (degradação do HCN) não seja eficaz durante o processamento (CHISTÉ et al., 2010).

No presente estudo, a amostra 9 apresentou maior valor de cianeto livre (15,60 mg HCN/kg), no entanto, com base nesses dados, um indivíduo adulto de 70 Kg deveria ingerir na alimentação aproximadamente 45 kg de farinha para que a Dose Letal (DL50) seja alcançada, levando em consideração o limite aceito atualmente pela OMS, que é de 10 mg/kg de peso vivo.

Uma cartilha foi elaborada para orientação aos produtores quanto aos meios mais eficazes de detoxificação, sendo realizada orientação tanto na feira do produtor rural, onde amostras foram coletadas, quanto aos extensionistas do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM), visando assim à expansão destas informações até as comunidades onde são produzidas as farinhas de mandioca comercializadas na região.

Tabela 1. Médias de concentração de cianeto (CN⁻) em amostras de farinhas (seca, mista e d'água), da região do Médio Solimões (Amazonas).

Amostras	Local de origem	Variação da maniva	Tipo de farinha	Cianeto
				mg kg ⁻¹
1	Areal do Itápeua	Catombo	Seca	2,96 (±0,02) d ¹
2	Areal do Itápeua	Amarelinha	Mista	2,70 (±0,00) ² d
3	Saubinha	Amarelinha	Mista	3,81 (±0,01) c
4	Lago do mamiá	Antinha	Mista	2,62 (±0,00) d
5	Paraná do Padre	Pretinha	d'água	4,08 (±0,01) c
6	Paraná do Padre	Baiana	d'água	1,96 (±0,00) e
7	Paraná do Padre	Catombo	d'água	2,03 (±0,01) d
8	Coari grande	Aruaná	Mista	9,80 (±0,01) b
9	Barro alto	Manguari	Mista	15,60 (±0,00) a
10	Paraná do Padre	Angelina	d'água	1,36 (±0,00) e
11	Catuá	Angelina	d'água	2,64 (±0,00) d
12	Catuá	Antinha	d'água	2,08 (±0,01) d
13	Curuçá	Angelina	Mista	3,41 (±0,01) c
14	Isidoro	Aruari, Antinha e Catombo.	d'água	3,28 (±0,00) c
15	Bucuará	Pretinha e Catombo	Mista	3,67 (±0,01) c
16	Lago de Coari	Antinha	d'água	4,62 (±0,00) c
17	Lago do mamiá	Aparecida	Mista	6,50 (±0,01) b
18	Itápeua	Casca roxa	Mista	14,33 (±0,00) a
19	Estrada Coari-mamiá	Pacuzinha	Mista	2,65 (±0,00) d
20	Estrada Coari-mamiá	Tapoiana	Mista	1,12 (±0,00) e
21	Estrada Coari-mamiá	Catombo	Mista	2,66 (±0,00) d
22	Estrada Coari-mamiá	Catombo	Mista	4,05 (±0,00) c
23	Isidoro	Catombo	Mista	6,26 (±0,00) b
24	Estrada Coari-mamiá	Catombo	Mista	4,48 (±0,00) c
25	Ramal do goiano	Samaúma	d'água	4,32 (±0,00) c
26	Sacaí	Samaúma	Seca	0,50 (±0,00) f
27	Sacaí	Samaúma	d'água	4,70 (±0,00) c
28	Estrada Coari-mamiá	Catombo	Mista	3,73 (±0,00) c
29	Ramal do goiano	Angelina	d'água	0,99 (±0,00) e
30	Ramal do goiano	Angelina	Seca	4,20 (±0,00) c
³ CV%				81,55

¹Em cada coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade (p<0,05); ²Desvio padrão; ³Coefficiente de variação (%).

6-CONCLUSÃO

As farinhas de mandioca dos tipos seca, mista e d'água comercializadas na feira do produtor rural em Coari-AM, possuem teores de cianeto livre em concentrações baixas quando comparadas com a DL preconizada pela OMS, não apresentando risco potencial de causar intoxicação aos seus consumidores na quantidade usual de consumo, mostrando dessa forma efetividade na detoxificação durante o processamento de fabricação da farinha de mandioca.

7- REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. T. O. et al. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) cultivadas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.12, n.1, p.7-12, 1993.

AMORIM, Sara. **Intoxicação experimental por Manihot glaziovvi em caprinos na Paraíba**. 2005. 51f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.

AMORIM, Sara.; MEDEIROS, Rosane; RIET CORREA, Franklin. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil, **Ciênc Animal**. [S.I.], v.16, n.1, p.17-26, 2006.

AZEVEDO, Joaquim. Recomendações técnicas para a cultura da mandioca no meio norte do Brasil. Teresina, PI: **Embrapa Amazônia Ocidental**, 2007. 3f. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 21).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 554, de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, acondicionamento, armazenamento e transporte da farinha de mandioca. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 set. 1995.

CAGNON, José Renato.; CEREDA. Marney.; PANTAROTTO, Suzan. In Cd-rom. **Série: Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas**. Vol. 2 – Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas. Fundação Cargill. Ago/2002.

CARDOSO, Eloisa. et al. Processamento e comercialização de produtos derivados de mandioca no nordeste paraense. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2001. 28p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 102).

CEREDA, Marney; LOPES, Ana Maria.; Determinação potencial de intoxicação em ratos, de linamarina extraída da mandioca. In: **5º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, 2003, Campinas. 5º SLACA, 2003.

CEREDA, Marney. Processamento da mandioca como mecanismo de detoxificação. In: Cereda MP, coordenador. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. Vol.3. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 47-80.

CHISTÉ, Renan. et al. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **ACTA Amazônica**. v. 40, n. 1, p. 221-226, 2010.

CHISTÉ, Renan; COHEN, Kelly; OLIVEIRA, Suzy. Determinação de cianeto durante as etapas de processamento da farinha de mandioca do grupo seca. In: **III Seminário de Iniciação científica da UEPA**, 2005. Belém.

CHISTÉ, Renan; COHEN, Kelly. Determinação de cianeto total nas farinhas de mandioca do grupo seca de d'água comercializadas na cidade de Belém-PA. **Rev Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 2, n.2, p.96-102, 2008.

CHISTÉ, Renan; COHEN, Kelly; OLIVEIRA, Suzi. Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.3, p.437-440, 2007.

CHISTÉ, Renan. **Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas na produção da farinha de mandioca dos grupos seca e d'água, subgrupo fina, tipo 1**. 2006. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia de Alimentos). Universidade do Estado do Pará, Belém, 2006.

CHISTÉ, Renan; COHEN, Kelly. Teor de cianeto total e livre nas etapas de processamento do tucupi. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p.41-6, 2011.

ESSERS, A.J.A. et al. Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.63, p. 287-296, 1993.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de produção de lavoura temporária 2010. Consumo per capita. Brasil e grandes regiões**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jan. 2011.

MIDIO, A. F.; MARTINS, D. I.; **Toxicologia de alimentos**. Ed. Varela. São Paulo, 2000. 35p.

OLIVEIRA, Fernanda; OLIVEIRA, Florência. **Toxicologia experimental de alimentos**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2010. 19p.

SARMIENTO, F. M. Z. **Utilização de farinha de macaxeira (Manihot esculenta Crantz) obtida pelo método HEIM em panificação**. 1993. 71f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Informações de mercado sobre mandioca (Com foco em farinha e fécula)**: Estudos de mercado. 2008.

SOTO-BLANCO, Benito. et al. Intoxicação natural de caprinos e ovinos por *Palicourea marcgravii* St. Hill. (*Rubiaceae*), **Caatinga**, Mossoró, v.17, n.1, p. 52-56, 2004.

TOKARNIA, Carlos. et al. Estudos experimentais com plantas cianogênicas em bovinos, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, [S.I], v. 19, n. 2, p.84-90, 1999.