

Caracterização da textura das raízes de mandioca in natura e cozidas e análise da composição centesimal**Characterization of the texture of manioc roots in natura and cooked and analysis of the centesimal composition**

DOI:10.34117/bjdv6n9-392

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 17/09/2020

Laís Maciel Rodrigues

Engenheira de Alimentos

Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS

Endereço: Av Transnordestina, S/N – CEP 44036-900, Feira de Santana – BA - Brasil

E-mail: sialmaciel@gmail.com

Luciana Alves de Oliveira

Doutorado

Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical – CNPMF

Endereço: Rua Embrapa S/N - Caixa Postal 007, Cruz das Almas – BA

E-mail: Luciana.oliveira@embrapa.br

Geany Peruch Camilloto

Doutorado

Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS

Endereço: Av Transnordestina, S/N – CEP 44036-900, Feira de Santana – BA - Brasil

E-mail: geanyperuch@yahoo.com.br

Renato Souza Cruz

Doutorado

Universidade Estadual de Feira de Santana/UEFS

Endereço: Av Transnordestina, S/N – CEP 44036-900, Feira de Santana – BA - Brasil

E-mail: cruz.rs@uefs.br

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo analisar a composição química e identificar os fatores que influenciam o tempo de cozimento e a qualidade tecnológica da massa cozida de 8 variedades de raiz de mandioca fornecidas pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura da cidade de Cruz das Almas quanto ao teor de lipídios, fibra alimentar e análise de textura. Devido as suas composições e impermeabilização da parede celular, a variedade Eucalipto foi classificada como “bom”, a variedade Aipim Brasil foi classificada como “regular” e as demais variedades como “ruim”. Somente a variedade Híbrido-2009-09-05 apresentou um teor de fibras mais elevado que as demais. Em relação à análise de lipídios, os resultados demonstraram que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as variedades. E em relação à análise de textura, as variedades Dourada e Eucalipto demonstraram uma perda significativa de firmeza após cozimento.

Palavras-chave: mandioca, cozimento, tecnologia, fibra alimentar.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the chemical composition and identify the factors that influence the cooking time and technological quality of the cooked pasta of 8 varieties of cassava root provided by EMBRAPA Cassava and Fruticulture of the city of Cruz das Almas regarding the content of lipids, dietary fiber and texture analysis. Due to its compositions and waterproofing of the cell wall, the Eucalyptus variety was classified as "good", the Aipim Brasil variety was classified as "regular" and the other varieties as "bad". Only the Hybrid variety 2009-09-05 had a higher fiber content than the others. Regarding the lipid analysis, the results showed that there was no significant difference ($p>0.05$) between the varieties. And in relation to the texture analysis, the Golden and Eucalyptus varieties showed a significant loss of firmness after cooking.

Keywords: manioc, cooking, technology, food fiber.

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie de grande relevância agrônômica adaptada às condições edafo-climáticas brasileiras, tolerante a estresses bióticos e abióticos, podendo apresentar rendimentos elevados até mesmo em solos já esgotados por outras culturas (GRIZOTTO, 2001).

O consumo culinário das raízes de mandioca mansa é bastante diversificado, sendo comercializada como vegetal fresco, refrigerada, congelada, pré-cozida, *chips* de aipim, bolinhos de aipim e purê (MORETO & NEUBERT, 2014).

As raízes das variedades de mandioca de mesa destinadas à comercialização devem atender às exigências sensoriais e tecnológicas do consumidor, demonstrando sabor característico, textura macia e cozimento rápido (FIGUEIREDO, 2012; MEZETTE et al., 2009).

Alguns fatores devem ser controlados para se obter um produto desejável e que tenha grande aceitabilidade na indústria, como o tempo de cocção e a qualidade da massa cozida, fatores estes que são interdependentes. O tempo de cocção correlaciona-se bem com a qualidade da massa cozida, isto é, quanto menor esse tempo, melhor a massa gerada (BELÉIA et al., 2006; LORENZI, 1994). Os fatores da qualidade da massa cozida da mandioca de maior importância, além da textura, são a plasticidade e a pegajosidade (EGGLESTON & ASIÉDU, 1994; MEZETTE et al., 2009).

Vilpoux & Cereda (2003) classificam o cozimento da mandioca industrial em três tipos: A com cozimento normal em até 30 minutos à 100 °C e pressão atmosférica, B em que o cozimento se desenvolve normalmente ou próximo da normalidade apenas sob pressão e o tipo C que o cozimento não ocorre mesmo sob pressão. Pereira et al. (1985) sugerem o critério para o tempo de cozimento em quatro níveis: ótimo (até 10 minutos), bom (11 a 20 minutos), regular (21 a 30 minutos) e ruim (maior que 30 minutos). A qualidade das raízes de mandioca de mesa é influenciada por diversos fatores, tais como: cultivar, idade na colheita, práticas de cultivo, condições ambientais

durante o período de cultivo e próximo à colheita (BELÉIA et al., 2004a,b; CARVALHO et al., 2007; FENIMAN, 2004; FRANCK et al., 2011; LORENZI, 1994; OLIVEIRA & MORAES, 2009). Estes fatores por sua vez levam a alterações na composição química da raiz de mandioca, e vários autores têm observado variações na cocção em função dos diferentes constituintes da raiz (BORGES et al., 2002; CARVALHO et al., 2007,2009; CHAROENKUL et al., 2011; KATO et al., 1987; PEREIRA & BELÉIA, 2004; PADONOU et al., 2005; SAJEEV et al., 2010).

Diante disso, esse projeto visa analisar a composição química de diferentes espécies de mandioca e suas relações com o tempo de cocção e a qualidade da massa de suas raízes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PREPARO DA AMOSTRA

As raízes de mandioca foram fornecidas pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura e preparadas para análise no mesmo dia. Para cada repetição, foram colhidas todas as raízes comerciais (padrão aipim) de 8 plantas de mandioca. As raízes selecionadas foram lavadas, secas, picadas em cilindros, descascadas, divididas ao meio no sentido do comprimento e ao quarto.

2.2 TEMPO DE COCÇÃO DAS RAÍZES

Para essa avaliação foi utilizado o aparelho Mattson modificado adaptado por Feniman (2004). Cilindros da parte central com pesos de 60 a 70 g de 12 raízes foram utilizados para determinar o tempo de cozimento. O aparelho foi imerso com as amostras em panela de aço inoxidável contendo água destilada em ebulição. Sobre cada cilindro de raiz de mandioca a ponta de uma agulha foi colocada com peso total de 90,0 g, fixada em uma haste de vidro. Foi considerado o tempo de cozimento aquele em que a sétima agulha (metade mais uma) desceu 2 cm dentro da amostra. O tempo máximo que as raízes permaneceram na água em ebulição foram de 40 minutos.

2.3 LIPÍDIOS

A determinação de lipídios foi realizada através do método de Bligh e Dyer. Um método utilizado para extrair gordura a frio que utiliza uma mistura de três solventes: Clorofórmio, Metanol e Água. (Cecchi, 2003). Os resultados foram expressos em porcentagem.

2.4 FIBRA ALIMENTAR

Para determinação do teor de fibra alimentar foi utilizado o método enzimático-gravimétrico com tratamento enzimático com tampão fosfato de acordo com metodologia descrita Instituto Adolfo Lutz (2005).

2.5 TEXTURA DAS RAÍZES COZIDAS QUANTO À RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

Cilindros da parte central com pesos de 60 a 70 g de 5 raízes de cada clone foram cozidos durante o tempo ótimo de cozimento e a análise foi realizada em texturômetro segundo Talma et al. (2013). A determinação da resistência ao corte foi realizada em pedaços de 3 cm de comprimento, cortados ao meio no sentido longitudinal, de raízes de mandioca, das polpas cruas e cozidas. Foi utilizado texturômetro TA.XT Plus Texture Analyser do Laboratório de Panificação da Universidade Estadual de Feira de Santana.

3 RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO**3.1 TEMPO DE COCÇÃO DAS RAÍZES**

O tempo de cocção de 08 variedades/ clones de raízes de mandioca foi determinado segundo metodologia descrita e os resultados estão dispostos na tabela abaixo.

Tabela 01. Tempo de Cocção das 08 Variedades/ Clones de raízes de mandioca: Dourada; Saracura; Eucalipto; Aipim Brasil; Híbrido 2009-09-05; Híbrido 2009-12-20; Híbrido 2009-02-16; Híbrido 2009-02-12.

Variedade / Clone	Tempo de Cozimento (min)
Dourada	46'35''
Saracura	37'11''
Eucalipto	16'40''
Aipim Brasil	28'10''
Híbrido 2009-09-05	50'
Híbrido 2009-12-20	50'
Híbrido 2009-02-16	50'
Híbrido 2009-02-13	50'

De acordo com o tempo de cozimento, as raízes foram classificadas como: bom (11 a 20 minutos), regular (21 a 30 minutos) e ruim (maior que 30 minutos). Somente a variedade Eucalipto foi classificada como “bom”; o Aipim Brasil foi classificado como “regular” e as demais variedades como “ruim”. As variedades de Híbrido não alcançaram o cozimento desejado e o tempo de 50 minutos foi estabelecido como limite. Os principais componentes da mandioca, os carboidratos, são classificados como hidrocolóides e são substâncias capazes de reter água durante o processo de cocção. Durante o tratamento hidrotérmico a água é absorvida pelo amido e outros carboidratos, como fibras solúveis e insolúveis das paredes celulares e lamela média, causando aumento do

volume celular e a separação de células. No processo de cocção de batatas, as células aumentaram em média 138% de diâmetro, processo descrito por modelo matemático de primeira ordem (HARADA, T.; TIRTOHUSODO, H.; PAULUS, K, 1985). Dessa forma, podemos afirmar que as variedades classificadas como “ruim” não possuíam amidos e carboidratos suficientes para um processo de cocção eficiente.

Cereda e Vilpoux (2003) sugeriram duas hipóteses para explicar o não cozimento da mandioca. A primeira é que a impermeabilização da parede celular impede a penetração da água nas células da raiz impedindo a gelificação do amido. Essa impermeabilização é um processo rápido o suficiente para explicar a diferença do cozimento entre mandiocas do mesmo campo, colhidas juntas e processadas com algumas horas de intervalo. A segunda hipótese, admite alterações na parede celular, que não se deforma, impedindo o inchamento dos grânulos de amido e consequentemente de uma boa gelificação, fator característico de um bom cozimento.

3.2 LIPÍDIOS

A quantificação de lipídio total foi determinada através da mistura de três solventes (clorofórmio, metanol e água) em diferentes proporções que formavam duas fases distintas uma de clorofórmio onde se tem os lipídeos e outra de metanol e água contendo os compostos não lipídicos. A fase de clorofórmio é então separada num balão para a gordura ser quantificada. A quantificação de lipídio da amostra é determinada de acordo com a equação abaixo:

$$\% \text{ de Lipídios Total} = \frac{Pl \times 4}{P} \times 100$$

Onde Pl é a diferença entre do peso da cápsula pós estufa e da capsula tarada e P é o peso da amostra. Observação: deve-se multiplicar por 4 na fórmula devido ao fato de termos colocado 20mL de clorofórmio ao todo (10mL + 10mL), sendo assim todas as gorduras presente no alimento estarão nos 20 mL de clorofórmio, e não somente em 5mL que foram colocados na cápsula para determinar o seu peso.

Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras para o teor de lipídeo, sendo assim, o teor de lipídeo médio foi de $0,827 \pm 0,165$. Lipídeos são compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio encontrados em diversos alimentos na forma de gordura e/ou óleos. As gorduras e óleos são formados por três moléculas de ácidos graxos ligados a

uma molécula de glicerol podendo ter de quatro a vinte e quatro ou mais átomos de carbonos sendo saturados ou insaturados (CAMARGO, R; ANDRADE, M. D; NOGUEIRA, J.N, 1984).

A determinação do teor de lipídeos em alimentos é de uma importância nutricional muito grande, uma vez que os compostos lipídicos são importantes fontes de calorías.

3.3 FIBRA ALIMENTAR TOTAL (FAT)

Na tabela 02 se encontra apresentado o resultado da análise de fibra alimentar total (FAT) das 08 variedades/ clones de raízes de mandioca estudadas.

Tabela 02. Fibra Alimentar Total (FAT) das raízes Cruas de 08 variedades de mandiocas: Dourada; Saracura; Eucalipto; Aipim Brasil, Híbrido 2009-09-05; Híbrido 2009-12-20; Híbrido 2009-02-16; Híbrido 2009-02-12.

Variedade/Clone	% Fibra Total
Dourada	8,86
Saracura	6,81
Eucalipto	6,48
Aipim Brasil	7,10
Híbrido-2009-09-05	6,4
Híbrido-2009-12-20	8,64
Híbrido-2009-02-16	11,68
Híbrido -2009-02-13	6,35

De acordo com os resultados obtidos a variedade que apresentou uma porcentagem de Fibras Alimentar Total elevada entre às demais foi a variedade Híbrido-2009-09-05.

Alguns autores afirmam que o teor de fibras nas raízes de mandioca poderá aumentar com a idade da planta (KATO, O. R.; CORRÊA, H.; SIQUEIRA, J. O., 1990) e/ou estar vinculado à especificidade da cultivar.

As fibras referem-se ao total de polissacarídeos da planta, junto com a lignina, que são resistentes à hidrólise por enzimas digestivas do trato gastrintestinal. São formadas por componentes majoritários, tais como a celulose, a hemicelulose, a pectina e a lignina. Podem ser classificadas de acordo com suas relações com a estrutura das paredes celulares, de acordo com a sua natureza química (polissacarídeos não relacionados com o amido e polissacarídeos não relacionados com a celulose) e segundo a sua solubilidade em água, sendo que as fibras solúveis incluem pectinas, algumas hemiceluloses solúveis e polissacarídeos de reserva da planta. As fibras insolúveis compreendem celulose, lignina e algumas frações de hemiceluloses (PERIAGO et al., 1993 apud FENIMAN, 2004).

Assim, sendo classificada como uma a variedade com fonte superior de fibras dietéticas entre as demais.

3.4 TEXTURA DAS RAÍZES COZIDAS QUANTO À RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO

A tabela 03 apresenta o resultado da Firmeza das raízes cruas e cozidas de 08 variedades ou clones das mandiocas estudadas.

Tabela 03. Firmeza das raízes Cruas e Cozidas de 08 variedades de mandiocas: Dourada; Saracura; Eucalipto; Aipim Brasil, Híbrido 2009-09-05; Híbrido 2009-12-20; Híbrido 2009-02-16; Híbrido 2009-02-12.

Variedade/Clone	Crua	Cozida	%Perda de Firmeza
Dourada	12665,18±793,62 ^{bc}	1335,024±134,96512 ^d	89,40304±2,2319a
Saracura	10609,54±1374 ^c	2027,244±49,782266 ^b	80,83235±0,3042c
Eucalipto	14099,98±815,4 ^b	1507,289±56,304471 ^{cd}	89,29450±1,5672a
Aipim Brasil	9879,18±2529,2 ^c	1315,298±147,80357 ^d	86,79046±0,7707ab
Híbrido-2009-09-05	12503,37±566,97 ^{bc}	2163,750±62,235855 ^{ab}	82,70304±1,799bc
Híbrido-2009-12-20	18531,29±902,56 ^a	2616,953±330,69368 ^a	85,77000±1,2871ab
Híbrido-2009-02-16	13005,95±425,27 ^{bc}	2417,901±131,55772 ^{ab}	81,27324±1,9644c
Híbrido -2009-02-13	10244,70±570,53 ^c	1973,007±233,39636 ^{bc}	80,75094±1,1895c

*Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através dos resultados obtidos pode-se observar que o percentual de perda de firmeza com o cozimento das raízes foi significativo para as variedades Dourada e Eucalipto. Durante o processo de cocção, ambas as raízes apresentaram uma considerável absorção de água que dificultou na análise estrutural de suas raízes. Mudanças de textura na raiz de mandioca depende de vários fatores: a gelatinização do amido, a degradação da pectina, perturbação da separação da parede celular (Nourian et al., 2003).

Beleia et al. (2005) em seu estudo sobre a gelatinização de duas variedades de mandioca, informa que o teor de amido são os mais importantes em mudanças na textura durante fator de tratamento térmico. Em seu artigo, relata que 60% de gelatinização ocorre durante os primeiros três minutos. No entanto Alvarez e Canet (2001) afirmam que a gelatinização é menos importante do que a integridade da estrutura da parede celular no amaciamento raízes. O autor observa, que durante os primeiros cinco minutos de cozimento, uma degradação significativa na textura de batatas cozidas, em que gelatinização ainda não tinha ocorrido.

Já Kaur et al. (2002) e Sajev et al. (2004) afirmam que ambos os fenômenos estão associados e relatam que as mudanças de textura durante o cozimento de tubérculos devido à pressão interna desenvolvida na célula como um resultado do inchaço do amido gelatinizado. Isto leva a uma perda de integridade da parede celular e de solubilização da lamela média de material péctico.

O aumento da taxa de alteração dos parâmetros de textura durante os primeiros três minutos de cozedura deve-se à elevada percentagem de gelatinização (Beleia et al., 2005), que está associada com uma alta absorção de água (Linares et al., 2005) que produz hidrólise e solubilização de parede

celular (Alvarez e Canet., 2001). Estes fenômenos resultam numa diminuição abrupta de rigidez, dureza e firmeza do tecido.

4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que a variedade Eucalipto foi classificada como “bom”; a variedade Aipim Brasil foi classificada como “regular” e as demais variedades como “ruim”, devido as suas composições e impermeabilização da parede celular.

Em relação à análise de fibras somente variedade Híbrido-2009-09-05 apresentou um teor de fibras mais elevado que as demais, podendo ser considerada uma variedade de com fonte superior de fibras dietéticas entre as demais: celulose e lignina.

Em relação à análise de lipídios, os resultados demonstraram que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras para o teor de lipídeo, sendo assim, o teor de lipídeo médio foi de $0,827 \pm 0,165$.

A análise de textura avaliou a firmeza das amostras das 08 variedades analisadas e através do percentual de perda de firmeza foi possível afirmar que ocorreu um decréscimo de perda significativa para as variedades Dourada e Eucalipto devido à pressão interna desenvolvida na célula como um resultado do inchaço do amido gelatinizado no processo de cocção.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, M.D. e CANET, W.. Cinética de amolecimento térmico de tecido de batata por meio de métodos diferentes aquecida. *Eur Food Res Technol*, 212, 454-464, 2001.
- BELEIA, A., BUTARELO, S. e SILVA, R.S.. Modelagem de gelatinização do amido durante o cozimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2005.
- BELÉIA, A.; YAMASHITA, F.; MORAES, S. R., SILVEIRA, C. A.; MIRANDA, L. A. Textural changes during cooking of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 84, p. 1975–1978, 2004b.
- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- CAMARGO, R; ANDRADE, M. D; NOGUEIRA, J.N, *Tecnologia de Produtos Agropecuários*. São Paulo, Editora Nobel, 1984.
- CARVALHO, C. R. L.; FELTRAN, J. C.; MORGANO, M. A.; VALLE, T. L.; BERTTI, F.; MEZETTE, T. F.; GALERA, J. M. S. V. Aspectos bioquímicos e agronômicos no cozimento de mandiocas. II. Fertilidade de solos. XII Congresso Brasileiro de Mandioca, 4 p, Paranavaí, 2007.
- CARVALHO, C. R. L.; VALLE, T. L.; MORGANO, M. A.; CANTARELLA, H.; FELTRAN, J. C.; PERINA, E. F. Aspectos bioquímicos e agronômicos no cozimento de mandiocas. III. Um estudo de caso na região de campinas. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 4 p, Botucatu, 2009.
- CECCHI, H. M.. *Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos*, 2ª Edição, Campinas, São Paulo, Editora da UNICAMP, 2003.
- CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.). *Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latinoamericanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p.576 -619.
- CHAROENKUL, N.; UTTAPAP, D.; PATHIPANAWAT, W.; TAKEDA, Y. Physicochemical characteristics of starches and flours from cassava varieties having different cooked root textures. *LWT - Food Science and Technology*, v. 44, p. 1774-1781, 2011.
- EGGLESTON, G.; ASIEDU, R. Effects of boiling on the texture of cassava clones: a comparison of compressive strength, intercellular adhesion and physicochemical composition of the tuberous roots. *Tropical Science*, v. 34, p. 259-273, 1994.
- FIGUEIREDO, P. G. Morfo-anatomia de raízes tuberosas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivar IAC 576-70 em diferentes preparos do solo. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- FENIMAN, C. M. Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP. 83p., 2004.

FRANCK, H.; CHRISTIAN, M.; NOËL, A.; BRIGITTE, P.; JOSEPH, H. D.; CORNET, D.; MATHURIN, N. C. Effects of cultivar and harvesting conditions (age, season) on the texture and taste of boiled cassava roots. *Food Chemistry*, v. 126, 127–133, 2011.

GRIZOTTO, R. K. Mandioca "Chips" Uma tecnologia para o aproveitamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). 130 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

HARADA, T.; TIRTOHUSODO, H.; PAULUS, K. Influence of the composition of potatoes on their cooking kinetics. *J. Food Sci.*, v. 50, p. 463-468, 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.

KATO, M. D. A.; CARVALHO, V. D.; CORREA, H.. Effects of pruning on physiological deterioration, enzymatic activity and phenolic compound levels in cassava roots. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 26, p. 237–245, 1987.

KATO, O. R.; CORRÊA, H.; SIQUEIRA, J. O. Efeito de micorrizas vesicular-arbusculares no crescimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em solo adubado com doses crescentes de superfosfato triplo. *Ciênc. Prat.*, v. 14, n. 1, p. 09-19, 1990.

KAUR, L., SINGH, N., SODHI, NS e HS GUJRAL. Algumas propriedades de batata e amidos I. Cozimento, textura e as propriedades reológicas de batatas. *Food Chemistry*, 79, 177-181, 2002.

LINARES, A., VERGARA, M., e S. HASE. Efeito do tempo de cozadura sobre as dimensões e propriedades de fatias de mandioca Cozinhar. X Congresso Argentino de Ciência e Tecnologia de 15,7 Livro de Resumos Food. Mar del Plata, Argentina, 18 de maio, 2005.

LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. *Revista Bragantia*, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.

MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agrônômicas, tecnológicas e químicas. *Revista Bragantia*, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

MORETO, A. L; NEUBERT, E. O. Avaliação de produtividade e cozimento de cultivares de mandioca de mesa (aipim) em diferentes épocas de colheita. *Revista Agropecuária Catarinense*, v. 27, n. 1, p. 59-65, 2014.

NOURIAN, F., RAMASWAMY, H.S. e AC KUASHALAPPA. Alterações Cinética na culinária e qualidade de batatas armazenadas em diferentes temperaturas. *Jornal de Engenharia de Alimentos*, 60, 257-266, 2003.

OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.

PADONOU, W.; MESTRES, C.; NAGO, M. C. The quality of boiled cassava roots: Instrumental characterization and relationship with physicochemical properties and sensory properties. *Food Chemistry*, v. 89, p. 261–270, 2005.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. *Revista Brasileira da Mandioca, Cruz das Almas*, v. 4, p. 27-32, 1985.

PEREIRA, L. T. P.; BELÉIA, A. P. Isolamento, fracionamento e caracterização de paredes celulares de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 1, p. 59-63, 2004.

SAJEEV, M.S., MANIKANTAN, M.R., KINGSLY, A.R.P., MOORTHY, S.N. e SREEKUMAR, J.. Textura Análise de Taro (*esculenta L. Schott Colacasia*) rizomas durante o armazenamento e ao cozinhar. *Food Engineering and Propriedades Físicas*. 69 (7), 315-321, 2004.

SAJEEV, M. S.; SREEKUMAR, J.; UNNIKRIISHNAN, M.; MOORTHY, S. N.; SHANAVAS, S. Kinetics of thermal softening of cassava tubers and rheological modeling of the starch. *Journal of Food Science and Technology*, v. 47, n. 5, p. 507–518, 2010.

TALMA, S. V., ALMEIDA, S. B., LIMA, R. M. P., VIEIRA, H. D., BEBERT, P. A. Tempo de cozimento e textura de raízes de mandioca. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 16, n. 2, p. 133-138, 2013.

VILPOUX, O.; CEREDA, M. P. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário: minimamente processadas, vácuo, pré-cozidas congeladas e fritas. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.) *Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas, 3).