

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CLEVERSON JUNIOR MOREIRA

**CONSERVAÇÃO DE MANDIOCA EMBALADA A VÁCUO, PRÉ-COZIDA E
ARMAZENADA SOB REFRIGERAÇÃO**

MEDIANEIRA

2019

CLEVERSON JUNIOR MOREIRA

**CONSERVAÇÃO DE MANDIOCA EMBALADA A VÁCUO, PRÉ-COZIDA E
ARMAZENADA SOB REFRIGERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito parcial para
conclusão do curso de Tecnologia em
Alimentos da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, câmpus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Gláucia
Cristina Moreira

MEDIANEIRA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho:

CONSERVAÇÃO DE MANDIOCA EMBALADA A VÁCUO, PRÉ-COZIDA E ARMAZENADA SOB REFRIGERAÇÃO

Aluno:

Cleverson Junior Moreira

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 16:40 horas do dia 25 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professor(a): Gláucia Cristina Moreira
UTFPR – Câmpus Medianeira UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientadora)

Professor(a): Flávio Dias Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado)

Professor(a): Valdemar Padilha Feltrin
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar forças para lutar por meus objetivos.

A minha mãe, por estar comigo em todos os momentos, sendo a base de minhas realizações acreditando em meu potencial. E a minha família por todo apoio, carinho, ajuda e compreensão.

Gratidão a minha orientadora, professora Dra. Gláucia Cristina Moreira, pela paciência, compreensão, ajuda, e pelos ensinamentos repassados.

A todos os meus colegas da Universidade que me prestaram apoio e ajuda.

RESUMO

MOREIRA, C. J.. **Mandioca embalada a vácuo, pré-cozida e armazenada sob refrigeração.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. 33 f. Orientadora: Prof^a. Dra. Gláucia Cristina Moreira.

A mandioca possui grande importância nutricional em países tropicais, por ser um alimento energético e por ser utilizada para alimentação humana, animal, e uso industrial. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da mandioca embalada à vácuo, pré cozida e armazenada sob refrigeração. As raízes de mandioca foram lavadas, descascadas e sanitizadas, sendo em seguida colocadas em embalagens de polietileno de baixa densidade para aplicação do vácuo. Após o acondicionamento nas embalagens foi realizada a pré-cozção com o tratamento pelo vapor d'água a aproximadamente 100 °C, durante os tempos de 0 (controle), 2 e 4 minutos. Em seguida as raízes de mandioca foram armazenadas sob refrigeração a 5 °C por um período de 12 dias, sendo as análises físico-químicas (perda de massa fresca, cor, pH e acidez titulável) e microbiológicas (*Estafilococos* coagulase positiva, *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp, e Coliformes a 45°C/g) realizadas aos 0, 4, 8 e 12 dias de armazenamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do programa *Infostat*. As mandiocas dos três tratamentos apresentaram cor, pH, acidez titulável e perda de massa dentro dos padrões adequados para sua conservação. As análises microbiológicas estavam dentro dos padrões de qualidade da legislação vigente. Este método de conservação (pré cocção) pode-se tornar viável por ser mais uma alternativa de agregar valor para o produtor, por proporcionar um produto de conveniência para o consumidor e por reduzir as perdas pós colheita de mandioca.

Palavras-chave: Alimentos – conservação. Alimentos – análise. Cozimento a vapor. Testes microbiológicos.

ABSTRACT

MOREIRA, C. J.. **Pre-cooked, vacuum-packed and refrigerated cassava.** Course Conclusion Work – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. 33 f. Advisor: Prof^a. Dra. Gláucia Cristina Moreira.

Cassava is of great nutritional importance in tropical countries, as it is an energetic food and is used for human, animal and industrial use. The present work aimed to evaluate the quality of vacuum packed cassava, pre-cooked and stored under refrigeration. Cassava roots were washed, peeled and sanitized and then placed in low density polyethylene containers for vacuum application. After packaging, pre-cooking was performed with water vapor treatment at approximately 100 ° C during times of 0 (control), 2 and 4 minutes. Then the cassava roots were stored under refrigeration at 5 °C for a period of 12 days, being the physicochemical (loss of fresh mass, color, pH and titratable acidity) and microbiological analyzes (coagulase positive Staphylococci, *Bacillus cereus*, *Salmonella*). sp, and Coliforms at 45°C / g) at 0, 4, 8 and 12 days of storage. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test at 5% probability using *Infostat* software. The cassava of the three treatments presented color, pH, titratable acidity and weight loss within the adequate standards for its conservation. Microbiological analyzes were within the limits of current legislation. This method of preservation (pre-cooking) may become viable as it is yet another alternative of adding value to the producer, providing a convenience product for the consumer and reducing post-harvest cassava losses.

Key words: Food – conservation. Food – analysis. Steam cooking. Microbiological Tests.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análise de perda de massa fresca.	19
Figura 2. Análise de coloração.	20
Figura 3. Análise de pH.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de L*(luminosidade) para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.....	22
Tabela 2. Valores de a* para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.....	23
Tabela 3. Valores de b* para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.....	24
Tabela 4. Acidez titulável (g 100 ⁻¹ ácido cítrico) das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração	25
Tabela 5. pH das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.	26
Tabela 6. Perda de massa fresca das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.....	27
Tabela 7. Análise microbiológica das mandiocas embaladas à vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.....	28

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	10
2.OBJETIVOS	11
2.1.OBJETIVO GERAL	11
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1.MANDIOCA.....	12
3.2.ARMAZENAMENTO Á VÁCUO	14
3.3.ESTERILIZAÇÃO	15
3.4.REFRIGERAÇÃO	16
4.MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1.MATERIAIS.....	18
4.2.MÉTODOS.....	18
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MANDIOCA.....	22
5.2.ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA MANDIOCA.....	27
6.CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* L. Crantz) é uma planta que teve origem na América do Sul, na região sul do estado da Amazônia, abrange 98 espécies de *Manihot*, sendo que a cultura da mandioca de grande interesse econômico (VIEIRA et al., 2013).

Com base no último levantamento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, a produção total de raiz desta planta foi de 270,28 milhões de toneladas no ano de 2014, em que o Brasil produziu 23,24 milhões de toneladas, estando na quarta posição dos países que mais produziram (CONAB, 2017).

O objetivo da esterilização é prevenir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes no alimento processado. Neste processo ocorre certo grau de cozimento do alimento, com o uso de altas pressões e transferência de calor (FRAVET, 2006).

A refrigeração é um método barato e eficaz para o aumento da vida útil dos vegetais, pois atua na diminuição da taxa respiratória e da perda de água. Também diminui a incidência de contaminação por microrganismos patogênicos, sendo uma técnica importante, pois diminui as perdas pós-colheita e agrega valor ao produto (OLIVEIRA; COSTA, 2015).

Este trabalho teve por objetivo atender os consumidores que buscam maior praticidade na elaboração de seus alimentos, desejando que os mesmos apresentem características sensoriais de um produto fresco. A elaboração de mandioca embalada a vácuo e pré-cozida agregará valor a este produto e ainda terá sua vida útil estendida.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Testar tempos de pré-cocção na qualidade de mandioca embalada a vácuo e armazenada sob refrigeração.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o preparo das raízes de mandioca.
- Embalar a mandioca a vácuo em embalagens de polietileno de baixa densidade.
- Realizar o pré-cozimento da mandioca em autoclave com os diferentes tempos de pré-cocção: 0, 2 e 4 minutos, com temperatura de 100 °C.
- Realizar análises físico-químicas da mandioca: perda de massa fresca, cor, acidez titulável e pH.
- Realizar análises microbiológicas da mandioca: Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva, *Bacillus cereus* e *Salmonella* sp.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MANDIOCA

A espécie *Manihot esculenta* possui capacidade de armazenar energia na forma de amido em suas raízes. A multiplicação da espécie se dá por pequenas partes de suas hastes, conhecidas como manivas (VALLE; LORENZI, 2014). Sua colheita ocorre entre 8 e 18 meses após o plantio das manivas, variando conforme o método de cultivo (SILVA et al., 2012).

Possui diversas denominações no Brasil, podendo ser chamada de aipim (região sul), macaxeira (Nordeste), e mandioca, termo mais comum (VALLE, 2007). Também é base para diversos tipos de alimentos regionais que tem como matéria prima a farinha de mandioca: beiju, tapioca, carimã, tucupi e tacacá (CEREDA, 2001).

É um alimento muito consumido mundialmente, com destaque para as regiões tropicais, onde se obtém inclusive a maior produção. Possui grande importância para a alimentação humana, animal e para o uso industrial (produção de farinha, amido e fécula) (CONAB, 2017). Muitas vezes a mandioca também é adicionada em ração animal, pois possui elevado nível de carboidratos e palatabilidade, por ser facilmente digerível, e possuir baixo teor de fibras (SILVA et al., 2008). Nas regiões tropicais a mandioca se destaca juntamente com o arroz e o milho por serem base da alimentação (FAO, 2008).

Segundo Souza et al. (2011), as raízes de mandioca são ricas em carboidratos, tornando o alimento energético, podendo ser consumida cozida ou processada.

No Brasil, a mandioca se destaca como um dos principais alimentos consumidos nas regiões Norte e Nordeste (SUPPAKUL et al., 2013; MEZZALIRA et al., 2013).

O amido contido nesse alimento se destaca, pois tem uma ampla utilização na indústria, como exemplo pode-se citar o amido modificado que é utilizado como matéria prima em adoçantes (FAO, 2013).

A mandioca tem importância também na indústria como fonte de amido, matéria prima utilizada na formulação de produtos biodegradáveis, substituindo

produtos advindos de petróleo. A cultura traz benefícios econômicos para pequenos e médios produtores que a cultivam, gerando renda extra. A planta possui fácil adaptação edafoclimática, sendo uma cultura que necessita de pouco investimento e possui baixo uso de defensivos agrícolas (VALLE; LORENZI, 2014).

A raiz da mandioca apresenta resistência a: seca prolongada, temperaturas elevadas, solos desfavoráveis e pragas, sendo considerado um vegetal de grande rusticidade (OKOGBENIN et al., 2013).

Apesar de sua rusticidade ela se deteriora com mais facilidade na pós-colheita quando comparada com outras raízes (GRIZOTTO; MENEZES, 2003). Para o aumento de sua vida útil pode-se utilizar técnicas de conservação, como o uso de temperatura para reduzir contaminação microbiana (DIAS; LEONEL, 2006).

Sua raiz tem uma grande quantidade de água, devido a esse fator a perecibilidade é maior, sendo susceptível as seguintes contaminações: contaminação primária, causada por agentes fisiológicos, e secundária causada por microrganismos (PEDROSO; 2005).

Segundo Albuquerque et al. (1993) a raiz de mandioca é composta em média por 68,2% de umidade, 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas, 0,2% de lipídios e 0,3% de fibras.

Na seleção da mandioca para o consumo existem vários fatores de relevância, dentre eles as características químicas, físicas e sensoriais, com destaque para as análises de: teores de cianeto, amido, fibra, tempo de cocção, sabor, consistência e textura da polpa após o cozimento (FUKUDA; BORGES, 1988; BORGES; CARVALHO; FUKUDA, 1992).

Suas características sensoriais são próprias para atender as exigências dos consumidores, sendo duas características fundamentais: tempo de cozimento relativamente baixo, e baixo teor cianogênico. O menor tempo para o cozimento está relacionado com a textura macia (PEREIRA; LORENZI; VALLE, 1985; LORENZI et al., 1996; FAVARO, 2003).

Segundo Ramos et al. (2013) as vendas de mandioca *in natura* tem decaído cada vez mais, pois a falta de praticidade e o trabalho devido ao descasque, higienização, e manutenção pós colheita, tem dificultado a

comercialização, aumentando assim a comercialização da mandioca na forma processada.

Seguindo a nova tendência de consumo os alimentos processados e minimamente processados vem obtendo grande aceitação entre os consumidores (SANTOS; OLIVEIRA, 2012).

3.2 ARMAZENAMENTO Á VÁCUO

Na atmosfera modificada pode-se ter redução no teor de oxigênio ou acréscimo de gás carbônico ou nitrogênio, e até mesmo retirada total dos gases na embalagem. Com o uso da atmosfera modificada ocorre redução na taxa de respiração, e inibição do desenvolvimento de microrganismos (GAVA, 2008).

Em conjunto com a refrigeração a atmosfera modificada é cada vez mais utilizada para manter as características sensoriais de um produto fresco e aumentar a vida útil do mesmo. Essas técnicas de preservação estão em evidência e são amplamente utilizadas em alimentos como um pré-preparo ou naqueles prontos para o consumo, além de conservar também mantém as propriedades nutricionais dos alimentos (FELLOWS, 2000).

A mandioca embalada a vácuo além de apresentar melhor aparência para o consumidor, também apresenta qualidade higiênico sanitária devido à higienização da mesma antes de ser embalada (PEDROSO, 2005).

No produto embalado à vácuo não há contato com o oxigênio, proporcionando menor dano ao produto. Além disso, ocorre aumento na vida útil, e, é um processo barato comparado a outros métodos de conservação e que não deixa resíduos (PEDROSO, 2005).

Segundo Oliveira e Costa (2015) no processo a vácuo, a função da embalagem é proteger o produto nele acondicionado da contaminação por microrganismos aeróbios e da ação de enzimas.

A retirada do oxigênio que está em contato com o alimento possui as seguintes vantagens: redução na perda de qualidade no período de armazenamento, redução da atividade respiratória e metabólica do vegetal, redução do escurecimento enzimático e da síntese e ação do etileno, e

diminuição da contaminação por microrganismos (GORNÝ et al., 2002; HERTOĞ; NICHOLSON; WHITMORE, 2003).

Pedroso (2005) em estudo com mandioca minimamente processada em cubos de aproximadamente 10 cm e embaladas em pacotes de polietileno de baixa densidade, observou aumento na vida útil ao utilizar o vácuo nas embalagens.

Henrique e Prati (2011) ao estudar mandiocas minimamente processadas e com coberturas de filmes de amido de mandioca, adicionadas ou não de glicerol, observaram que a utilização de filmes de amidos de mandioca não ocasionou diferença nas características físico-químicas do produto, mas a adição de glicerol deixou à mandioca mais susceptível a contaminação por microrganismos.

3.3. ESTERILIZAÇÃO

O objetivo da esterilização é prevenir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes no alimento processado. Neste processo ocorre certo grau de cozimento do alimento, com o uso de altas pressões e transferência de calor (FRAVET, 2006).

Segundo Gava (2008) a autoclave elimina microrganismos presentes no meio, com uso de altas pressões.

A autoclave pode ser utilizada com o objetivo de esterilizar o alimento, realizando certo grau de cozimento, preservando assim as características sensoriais, biológicas e nutricionais, além de destruir microrganismos presentes na embalagem ou no alimento (FRAVET, 2006).

Os benefícios de se utilizar vapor sob pressão nas autoclaves são diversos, dentre eles, o vapor tem ótima transferência de calor e facilidade de trabalho, como controle da temperatura e da pressão de vapor. Sendo que essa pressão de vapor utilizada faz o balanço da pressão formada no interior da embalagem para que ela não se degrade (SOMMERS, 2004).

Segundo Oliveira et al. (2009) o uso de temperaturas acima de 50°C em mandioca inativa a enzima responsável pelo seu escurecimento, a

polifenoloxidase, porém essa temperatura utilizada pode alterar a coloração, a textura e desenvolver *flavors* não desejáveis.

3.4. REFRIGERAÇÃO

A refrigeração é um método barato e eficaz para o aumento da vida útil dos vegetais, pois atua na diminuição da taxa respiratória e da perda de água. Também diminui a incidência de contaminação por microrganismos patogênicos, sendo uma técnica importante pois diminui as perdas pós-colheita e agrega valor ao produto (OLIVEIRA; COSTA, 2015).

Segundo Santos e Oliveira (2015) quanto maior o tempo que os vegetais são expostos no armazenamento a temperaturas altas, menor será a vida útil dos mesmos, isto devido ao aumento na velocidade das reações bioquímicas e enzimáticas. Ainda segundo o mesmo autor, a temperatura elevada ocasiona aumento na incidência de contaminação microbiana e aumento na taxa respiratória do vegetal, alterando o seu metabolismo e suas características sensoriais.

O uso do frio deve ser contínuo até o momento do consumo dos vegetais, utilizando-se técnicas em todas as etapas do processamento, até a chegada ao consumidor. As etapas em que se deve utilizar a cadeia do frio são: pré-resfriamento, transporte, armazenamento e gondolas dos mercados (SANTOS; OLIVEIRA, 2015).

Pode-se realizar o resfriamento dos vegetais logo após sua colheita, pelo uso de ar ou água (hidro resfriamento). Nos vegetais deve-se controlar com a refrigeração o calor de campo, após a colheita, e controlar a atividade respiratória, para que se tenha diminuição no metabolismo e aumento da vida útil do produto (GAVA, 2008).

Segundo Gava (2008) a temperatura utilizada na refrigeração varia entre 1 a 8 °C, sendo um meio básico de conservar o alimento. Este método não atua na eliminação de microrganismos, apenas atua na paralisação do crescimento microbiano. Produtos refrigerados possuem grande aceitação pelos consumidores devido à mínima perda de suas características sensoriais enquanto estão refrigerados.

Durante o armazenamento deve-se controlar as temperaturas de refrigeração, pois podem ocorrer injúrias no alimento causadas pelo frio, decorrente do armazenamento do produto em temperaturas menores da temperatura de segurança (TMS), podendo inclusive ocorrer congelamento do produto se não for respeitada a temperatura ideal. A injúria pode variar conforme o tempo e a temperatura de exposição do vegetal ao frio, alterando também o metabolismo do mesmo, reduzindo assim sua qualidade (OLIVEIRA; COSTA, 2015).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. MATERIAIS

A mandioca foi adquirida de produtores de feira local, localizada na cidade de São Miguel do Iguçu-PR. Após a aquisição, as raízes da mandioca foram acondicionadas em caixas plásticas higienizadas, sendo em seguida transportadas e armazenadas sob refrigeração a 5 °C no Laboratório de vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira.

4.2. MÉTODOS

As mandiocas foram selecionadas, escolhidas conforme comprimento e largura semelhantes umas das outras, e que não apresentaram dano físico e/ou de escurecimento.

Em seguida foi realizada a lavagem das raízes com água e detergente neutro, para se retirar matérias orgânicas e sujidades advindas do campo.

Após a lavagem, as mandiocas foram imersas durante 15 minutos em água a 5 °C com 200 mg L⁻¹ de hipoclorito de sódio (pH 6,5), com o intuito de remover microrganismos e resíduos que possivelmente estivessem aderidos à superfície.

Em seguida foi realizado o corte e o descascamento manual das raízes de mandioca, as pontas foram descartadas e as outras partes cortadas em cilindros de aproximadamente 10 cm.

Após o corte foi realizada novamente a imersão por 5 minutos em água a 5 °C com 200 mg L⁻¹ de hipoclorito de sódio (pH 6,5). Após a sanitização foi posto em papel absorvente para retirada do acúmulo de água e realizado o acondicionamento das raízes em embalagens de polietileno de baixa densidade, termoestáveis e resistentes a pressões elevadas. Foram acondicionadas 200 gramas de mandioca por embalagem. Em seguida, as embalagens foram seladas a vácuo (equipamento Selovac), para posterior pré cocção em autoclave com tempos de 0 (controle), 2 e 4 minutos e temperatura de 100 °C.

Após a pré cocção as raízes de mandioca foram armazenadas sob refrigeração a 5 °C por um período de 12 dias, sendo as análises físico-químicas e microbiológicas realizadas aos 0, 4, 8 e 12 dias de armazenamento.

As análises físico-químicas e microbiológicas realizadas neste experimento foram:

- perda de massa fresca
- cor
- pH
- acidez titulável
- Estafilococos coagulase positiva
- *Bacillus cereus*
- *Salmonella* sp
- Coliformes a 45 °C/g.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, com exceção da perda de massa em que se utilizaram 10 repetições, e as microbiológicas em duplicata.

Perda de massa fresca: Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando-se a diferença entre o peso inicial e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem.



Figura 1. Análise de perda de massa fresca.

Fonte: Autoria própria (2019).

Cor: determinada por colorímetro komica Minolta (Figura 2), modelo Croma Meter CR400, utilizando o sistema de escala de cor L^* , a^* e b^* (CIELAB), previamente calibrado. Os parâmetros L^* , a^* e b^* foram determinados de acordo com a International Commission on Illumination (CIE, 1996). Os valores de a^* caracterizam a coloração na região entre o vermelho ($+a^*$) e o verde ($-a^*$), já o valor b^* indica coloração entre o intervalo do amarelo ($+b^*$) até o azul ($-b^*$). O valor L^* fornece a luminosidade, que varia do branco ($L^*=100$) ao preto ($L^*=0$) (HARDER, 2005).



Figura 2. Análise de coloração.

Fonte: Autoria própria (2019).

pH: determinado pela medida direta com potenciômetro digital (Figura 3), introduzindo-se o eletrodo diretamente na amostra (BRASIL, 2005). **Acidez titulável:** determinada por meio da titulação com solução de hidróxido de sódio ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$). O ponto de viragem foi identificado utilizando método potenciométrico até atingir pH entre 8,2 e 8,4 (AOAC, 2005).



Figura 3. Análise de pH.

Fonte: Autoria própria (2019).

Nas análises microbiológicas foram Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva, Bacillus cereus avaliados os parâmetros preconizados pela RDC nº 12 de 2001. A determinação de *Salmonella sp.* foi realizada de acordo com ISO 6579, DEZEMBRO DE 2002.

Os dados obtidos nas análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do programa *Infostat* (versão 1.0)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MANDIOCA

Segundo Zampini et al. (2007) um fator de grande importância no alimento é a cor, pois esta indica qualidade e agrega valor ao produto, já que a cor é um dos primeiros atributos a serem percebidos pelo provador, gerando interesse no ato de escolha e harmonia nos alimentos. No mercado as mandiocas de coloração branca e amarelada são as mais aceitas pelo consumidor. A modificação na coloração varia conforme a região e o modo de cultivo da mandioca.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados para a luminosidade que diferencia cores claras de escuras e que varia do negro (L=0) ao branco (L=100).

Tabela 1. Valores de L*(luminosidade) para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração

Tabela 1. Valores de L*(luminosidade) para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento			
	Dia 0	Dia 04	Dia 08	Dia 12
0	70,66±1,83 Aab	74,44±1,48 Aa	62,50±1,73 Ac	66,44±1,70 Abc
2	67,46±2,08 Aa	67,24±1,60 Ba	60,56±1,54 ABb	65,76±2,78 Aab
4	62,84±1,16 Bb	67,65±0,88 Ba	57,47±0,45 Bc	65,89±0,80 Aa

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

Fonte: Autoria própria (2019).

Analisando os resultados do dia 0 pode-se observar que a mandioca dos três tempos de cocção tende a cor branca, sendo que para os tratamentos com 0 e 2 minutos de cocção não houve diferença significativa, diferindo-se do tratamento com 4 minutos, que apresentou resultado de L* inferior aos demais. No dia 04 de armazenamento a amostra controle (0 minuto) mostrou-se superior estatisticamente as demais, apresentando maior valor de luminosidade. Já para o oitavo dia de armazenamento a amostra do controle apresentou maior valor de

L*, diferindo estatisticamente da amostra de 4 minutos. No 12^o dia de armazenamento não houve diferença estatística entre as amostras.

Em relação ao comportamento de cada tratamento (tempos de cocção) durante os doze dias de armazenamento observa-se variação com relação aos valores, não apresentando tendência ao aumento ou diminuição nos valores da luminosidade conforme os dias de armazenamento.

Os valores encontrados de L* neste trabalho variaram de 57,47 a 74,44, valores inferiores aos encontrados por Henrique, Patri e Sarmiento (2015) que ao trabalhar com mandioca minimamente processada e embalada à vácuo encontraram valores variando de 80 a 86 durante um período de armazenamento de 9 dias.

Vale ressaltar que como os valores de L* ficaram acima de 50 não houve tendência ao escurecimento para todos os tratamentos durante os doze dias de armazenamento.

Já para os valores encontrados para a* (Tabela 3), todos os valores foram negativos, mostrando tendência à coloração verde. No dia 0 a amostra controle apresentou maior valor em relação aos outros tratamentos que não diferiram entre si. Para os dias 4 e 8 não houve diferença estatística entre os tratamentos, enquanto que para o 12^o dia de armazenamento as amostras dos tempos 0 e 4 minutos foram superiores à de 2 minutos.

Tabela 2. Valores de a* para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento			
	Dia 0	Dia 04	Dia 08	Dia 12
0	-2,24±0,20 Aa	-3,45±0,37 Ab	-1,65±0,19 Aa	-3,25±0,29 Ab
2	-4,63±0,10 Bc	-3,34±0,25 Ab	-1,68±0,26 Aa	-3,83±0,18 Bb
4	-4,34±0,11 Bc	-3,50±0,36 Ab	-2,04±0,09 Aa	-3,43±0,11 Ab

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

Fonte: A autoria própria (2019).

Com relação ao comportamento para cada tempo de cocção durante os doze dias não foram observados nenhuma tendência, igual ao observado para

luminosidade, essa variação provavelmente é devido à coloração inicial das mandiocas que foram utilizadas, mesmo sendo realizada homogeneização, pode ocorrer essa diferença.

Os valores encontrados de a^* neste trabalho variaram de -1,65 a -4,63, já Henrique, Patri e Sarmiento (2015) ao trabalhar com mandioca minimamente processada e embalada a vácuo encontraram valores variando de 1,55 a -1,68 durante 16 dias de armazenamento.

Na Tabela 4 encontram-se os valores para o componente colorimétrico b^* das mandiocas armazenadas.

Tabela 3. Valores de b^* para as mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento			
	Dia 0	Dia 04	Dia 08	Dia 12
0	18,47±0,36 Ab	21,37±1,62 Aa	16,00±1,04 Ab	16,57±0,24 Ab
2	20,45±0,22 Aa	20,93±0,07 Aa	15,12±0,54 Ac	17,50±0,75 Ab
4	19,93±2,21 Aa	20,53±0,51 Aa	15,82±1,11 Ab	17,77±0,77Aab

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

Fonte: Autoria própria (2019).

Este componente indica variação da cor amarelo (+b) para azul (-b), observando-se as coordenadas verificou-se que todas foram positivas durante o tempo total de armazenamento, mostrando assim que todas as amostras tenderam para a coloração amarela. Observa-se que não houve diferença significativa pelo teste de tukey entre os tratamentos (0, 2 e 4 minutos) durante todo o período. Para a amostra controle o maior valor de b^* foi observado no dia 04, já para as amostras de 2 e 4 minutos, os maiores valores foram observados nos dias 0 e 4, diferindo estatisticamente dos demais dias.

Os valores encontrados no presente trabalho para o componente b^* variaram de 15,12 a 21,37, valores semelhantes aos encontrados por Henrique, Patri e Sarmiento (2015) ao trabalhar com mandioca minimamente processada e embalada a vácuo, que foi de 17,22 a 22,98.

A acidez nas frutas e hortaliças é devido a presença de ácidos orgânicos, sendo que estes contribuem para a acidez e o aroma de cada vegetal (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os valores obtidos para a acidez titulável nas mandiocas encontram-se na Tabela 5. Pode-se observar que não houve diferença estatística entre os diferentes tempos de cocção e também no decorrer dos 12 dias de armazenagem. Com os valores obtidos para acidez pode-se classificar a mandioca com uma baixa acidez, uma vez que os valores de acidez se caracterizam de acordo com o pH do meio.

Tabela 4. Acidez titulável (g 100 g⁻¹ ácido cítrico) das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento			
	Dia 0	Dia 04	Dia 08	Dia 12
0	1,031±0,004 Aa	1,026±0,007 Aa	1,027±0,008 Aa	1,031±0,004 Aa
2	1,031±0,002 Aa	1,033±0,002 Aa	1,029±0,002 Aa	1,031±0,002 Aa
4	1,036±0,002 Aa	1,035±0,001 Aa	1,033±0,004 Aa	1,036±0,000 Aa

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

Fonte: Autoria própria (2019).

Os resultados encontrados (1,026 a 1,036) neste trabalho foram abaixo dos observados por Vieites et al. (2012) que avaliaram o conteúdo de acidez em mandiocas minimamente processadas e encontraram valores que variaram entre 2,25 a 1,20 g/100 g ácido cítrico em um período de armazenamento sob refrigeração de nove dias . Esta diferença provavelmente é ocasionada pela cocção em dois tratamentos, pela variedade genética existente na mandioca, também por fatores climáticos, adubação entre outros que elevam ou reduzem a acidez dos vegetais.

O pH é um fator com grande importância na conservação de alimentos, pois uma vez que desfavorece ou favorece o desenvolvimento de

microrganismos, sendo que maior parte se desenvolve em pH superior a 4,5 (RINALDI et al., 2017).

Os dados para o pH das mandiocas estão descritos na Tabela 6. Observa-se que nos 12 dias de armazenamento ocorreu uma elevação no valor de pH para as mandiocas do grupo controle sendo que nos dias 8 e 12 as mandiocas apresentaram o maior valor de pH, diferindo dos demais dias. Já para as mandiocas dos tratamentos 2 e 4 minutos de aquecimento observa-se que no dia zero foi quando elas apresentaram o maior valor de pH.

Tabela 5. pH das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento			
	Dia 0	Dia 04	Dia 08	Dia 12
0	6,50±0,08 Bc	6,84±0,10 Ab	7,58±0,13 Aa	7,62±0,15 Aa
2	6,92±0,01 Aa	6,65±0,08 ABb	6,75±0,12 Bab	6,86±0,13 Bab
4	6,77±0,12 Aa	6,48±0,03 Ba	6,45±0,12 Ba	6,64±0,18 Ba

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

Fonte: Autoria própria (2019).

No dia 0, as amostras de 2 e 4 minutos apresentaram maior valor de pH, diferindo do controle, situação diferente nos dias 8 e 12 onde o controle apresentou maior valor de pH diferindo dos demais tratamentos.

Os valores no presente trabalho variaram de 6,45 a 7,62, valores acima dos encontrados por Rinaldi et al. (2017) que observaram valor médio de pH em mandioca durante os dias de armazenamento de 4,94, mas semelhante ao trabalho realizado por Souza (2017), que no decorrer dos dias de armazenamento obteve valor de pH médio de 6,20.

A redução de massa nos alimentos se baseia na perda do peso fresco do produto ao longo do período de armazenamento, e está relacionado à diminuição de água no alimento após sua colheita. Esse constante processo de respiração ocasiona uma perda de água para o ambiente começando um estresse hídrico tendo por características a redução de turgidez e decréscimo do peso fresco (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os dados para a perda de massa fresca durante os 12 dias de armazenamento encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Perda de massa fresca das mandiocas embaladas a vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Dias de armazenamento		
	Dia 4	Dia 8	Dia 12
0	9,47±3,99 Aa	10,26±4,09 Aa	10,55±4,09 Aa
2	10,45±1,18 Aa	11,37±1,06 Aa	11,83±1,55 Aa
4	10,34±0,37 Aa	10,98±1,46 Aa	11,16±1,65 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
Fonte: Autoria própria (2019).

Observa-se que houve perda da massa fresca em todos os tratamentos, porém sem diferença estatística entre os tempos de cocção e entre os dias analisados.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DA MANDIOCA

O resultado microbiológico de um alimento está correlacionado com os tipos de microrganismos presentes, que devem ser controlados para evitar assim o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e/ou de suas toxinas, que representam perigos a saúde do consumidor (VAN DENDER, 2006).

Na Tabela 7 encontram-se os resultados da análise microbiológica para as mandiocas submetidas aos diferentes tempos de cocção. Todas as amostras se apresentaram dentro dos padrões de qualidade da legislação vigente segunda a RDC 12/02/2001, apresentando valores inferiores ao que preconiza a legislação (*Salmonella* spp/25g: ausência; Estafilococos.coagulase positiva/g: 10^3 ; Coliformes a 45°C/g: 10^3 , *Bacillus cereus* 5×10^3).

Tabela 7- Análise microbiológica das mandiocas embaladas à vácuo, pré-cozidas e armazenadas sob refrigeração.

Tempos de cocção (minutos)	Coliformes a 45 °C UFC g⁻¹	Estafilococos coagulase positiva UFC g⁻¹	<i>Bacillus cereus</i> UFC g⁻¹	<i>Salmonella</i> sp em 25 g
Dia 0				
0min	2,0x10 ²	1,2x10 ²	1,7x10 ²	Ausência
2 min	2,1x10 ²	3,1x10 ²	2,4x10 ²	Ausência
4 min	1,6x10 ²	1,8x10 ²	2,4x10 ²	Ausência
Dia 4				
0 min	1,4x10 ²	2,7x10 ²	1,8x10 ²	Ausência
2 min	1,8x10 ²	3,1x10 ²	2,2x10 ²	Ausência
4 min	1,2x10 ²	2,8 x10 ²	2,5x10 ²	Ausência
Dia 8				
0 min	1,5x10 ²	2,8x10 ²	2,2x10 ²	Ausência
2 min	1,9 x10 ²	2,6x10 ²	2,0x10 ²	Ausência
4 min	1,1 x10 ²	3,6x10 ²	3,7x10 ²	Ausência
Dia 12				
0 min	1,8x10 ²	5,3x10 ²	1,4x10 ²	Ausência
2 min	1,7x10 ²	4,6x10 ²	2,8x10 ²	Ausência
4 min	1,1x10 ²	2,2x10 ²	2,1x10 ²	Ausência

Fonte: Autoria própria (2019).

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou utilizar um método diferente do convencional de conservação da mandioca, em busca de oferecer uma nova alternativa, incrementando possibilidades de se trabalhar também com outros alimentos.

As raízes de mandioca apresentaram cor, pH, acidez titulável e perda de massa dentro dos padrões adequados para sua conservação.

As análises microbiológicas apresentaram-se dentro dos padrões da legislação vigente.

Foi possível concluir que este método de conservação (pré cocção) pode-se tornar viável por ser mais uma alternativa de agregar valor para o produto, por proporcionar um produto de conveniência para o consumidor de grande praticidade e por reduzir as perdas pós colheita para mandioca.

Sugere-se para trabalhos futuros utilizar tempos de cocção diferentes do utilizado neste trabalho e até mesmo testar o método em outros vegetais que se utilizem as raízes como parte comestível.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T.T.O.; MIRANDA, L.C.G.; SALIM, J.; TELES, F.F.F.; QUIRINO, J.G. Composição centesimal da raiz de 10 variáveis de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. **Revista Brasileira da Mandioca**, v.12, n.1, p. 7-12, jan.1993.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18.ed. Gaithersburg, Maryland, p.26, 2005.

BORGES, M. de F.; CARVALHO, V. D. de; FUKUDA, W. M. G. Efeito de tratamento térmico na conservação pós-colheita de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 7-18, 1992.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

CEREDA, Marney Pascoli. **Produtos e subprodutos: beijus, tapioca, carimã ou massa de puba, tucupi, tacacá**. São Paulo-SP, 2001. Cap. 1, 46 f., 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 edição. Lavras: FAEPE, 2005. 785 p.

CONAB. **Mandioca: raiz, farinha e fécula**. 10 f. 2017.

DIAS, L.T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, MG, v.30, n.4, p. 692-700, jul./ ago., 2006.

FAO. **Mandioca um guia para intensificação sustentável da produção: produzir mais com menos**. 24 f. 2013.

FAVARO, S. P. **Composição Química e Estrutura de Paredes Celulares de Variedades de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com Tempos de Cocção Diferentes**. 2003. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, 2003.

FELLOWS, P. Introduction In: FELLOWS, P. (Ed.). **Food Processing Technology Principles and Practice**. 2. ed. Cambridge: Woodhead publishing, 2000. cap. 1, p. 1-4.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
Cassava: Home:FAO,2008.Disponível:<<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcds/>>.
 Acessado em: 05 de junho de 2018.

FRAVET, F. F. M. F. de. **Modelagem e simulação do processo de esterilização térmica em batelada de vegetais em conserva**. 2006. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Avaliação qualitativa de cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 7, n. 1, p. 63-71, 1988.

GAVA, A. J.; **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. Nobel, São Paulo, 2008. 511p.

GORNY, J.R.; HESS-PIERCE, B.; CIFUENTES, R.A.; KADER, A.A. Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by controlled atmospheres and chemical preservatives. **Postharvest Biology and Technology**, v.24, p. 271-278, 2002.

GRIZOTTO, R.K.; MENEZES, H.C. Avaliação da aceitação de *chips* de mandioca, **Revista Brasileira Circular Técnica**, SP, V. 23, p. 79-86, dez., 2003.

HARDER, M. N. C.; **Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de característica de ovos de galinha poedeiras**. 74 p. Dissertação de Mestrado. ESALQ/USP. Brasil, 2005.

HENRIQUE, C. M.; PATRI, P.; SARMENTO, S.B.S.. Alterações de cor em raízes de mandioca minimamente processadas e embaladas a vácuo. 2015. 16 v. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, México, 1111.

HENRIQUE, C. M.; PRATI, P.. Uso de biofilmes de amido em raízes de mandioca minimamente procesadas. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, vol. 12, núm. 2, 2011, p. 227-236 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México

HERTOG, M. L. A. T. M.; NICHOLSON, S. E.; WHITMORE. K. The effect of modified atmospheres on the rate of quality change in. "Hass" avocado. **Postharvest Biology and Technology**. V. 29, p. 41-53, 2003.

ISO 6579, Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. 34 p. 2002.

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A.; KANTHACK, R. A. D. **Variedades de mandioca para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 23 p. (Boletim técnico, n.162)

MEZZALIRA, I.; COSTA, C.J.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; SILVA, M.S.; DENKE M.L.; SILVA, K.N. Pre-germination treatments and storage of cassava

seeds and their correlation with emergence of seedlings. **Journal of Seed Science** 35(1):113-118, 2013.

OKOGBENIN, E.; SETTER, T. L.; FERGUSON, M.; MUTEKI, R.; CEBALLOS, H.; OLASANMI, B.; FREGENE, M. Phenotypic approaches to drought in *Manihot esculenta*. **Frontiers in Physiology** 4(1) 93-107, 2013.

OLIVEIRA, L. A.; VIANA, E. S.; SILVA, J.; AMORIM, T. S. Qualidade físico-química, microbiológica e culinária de mandioca dourada orgânica minimamente processada. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. **Anais**. 2009.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; SANTOS, Dyego da Costa. **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. 240 f. Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

PEDROSO, B. M. **Avaliação do efeito sinérgico da embalagem a vácuo, irradiação e refrigeração da mandioca minimamente processada**. 2005. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Tecnologia Nuclear Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo.

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 de Mandioca**, v.4, n.1, p. 27-32, 1985.

RAMOS, PAC.; SEDIHYAMA, T.; VIANA, A.E.S.; PEREIRA, D.M.; FINGER, F.L. Efeito de inibidores da peroxidase sobre a conservação de raízes de mandioca *in natura*. **Brazilian Journal Food Technology**, 16(2)116-124, 2013.

RINALDI, M. M.; JOSEFINO DE F. F., J.F; VIEIRA, E.A; OLIVEIRA, T.A.R; ASSIS, S.F.O. Utilização de ácido cítrico para a conservação pós-colheita de raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.20, p. 1-9, 2017.

SANTOS, J.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Alimentos frescos minimamente processados embalados em atmosfera modificada. **Revista Braz. J. Food Technology**, v.15, n.1, p.1-14, 2012.

SOUZA, Rickson Cândido. **Avaliação do potencial agrônômico de cultivares de mandioca oriundas do nordeste brasileiro**. 2017. 44 f. Dissertação de mestrado. Mestrado Profissional em Olericultura, Instituto Federal de educação, ciência e Tecnologia, Morrinhos-GO, 2017.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha** 30(4): 835-841, 2012.

SILVA, M.A.A. DA; FURLAN, A.C.; MOREIRA, I.; PAIANO, D.; SCHERER, C. E MARTINS, E.M. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol. 37, n. 8, p. 1441-1449, 2008.

SOMMERS, C. H. Food irradiation is already here, **Food Techn.**, v. 58, n. 11, nov. 2004.

SOUZA, A.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MOTA, A.D.S.; PALMA, M.N.N.; FRANCO, M.O.; DUTRA, E.S.; SANTOS, C.C.R.; AGUIAR, A.C.R.; OLIVEIRA, C.R.; ROCHA, W.J.B. Valor nutricional de frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.441-455, 2011.

SUPPAKUL, P.; CHALERNSOOK, B.; RATISUTHAWAT, B.; PRAPASITTHI, S.; MUNCHUKANGWAN, N. Empirical modeling of moisture sorption characteristics and mechanical and barrier properties of cassava flour film and their relation to plasticizing-antiplasticizing effects. **LWT - Food Science and Technology** 50(1)290-297, 2013.

VALLE, T., L.; LORENZI, J. O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 31, n. 1, p. 15-34, jan-abr. 2014.

VALLE, T. L.. **Mandioca de mesa, macaxeira ou aipim: a hortaliça negligenciada pelo brasil**. 2007. 11 f, Instituto Agronômico (IAC), Campinas-SP, 2007.

VAN DENDER, A. G. F. Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado. São Paulo, SP: Fonte Comunicações e Editora, 391p., 2006.

VIEIRA, L.J.; TAVARES FILHO L.F.Q.; SOUZA, F.V.D.; ALVES A.C.C. OLIVEIRA, E.J. Development of interpecific hybrids of *Manihot esculenta* and paternity analysis with molecular markers. **Journal of Agricultural Science** 151(6): 849-861, 2013.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; CARVALHO, L. R.; GARCIA, M. R.; LOZANO, M. G.; WATANABE, L. M. Mandioca minimamente processada submetida à radiação gama. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 1, p. 271-282, 2012. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n1p271>.

ZAMPINI, M., SANABRIA, D., PHILLIPS, N., SPENCE, C. (2007). The multisensory perception of flavor: assessing the influence of color cues on flavor discrimination response. **Food Quality and Prefer**, 18, 975-984.