

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UnB PLANALTINA

BRENDA PAULLA DOURADO DE OLIVEIRA

**Avaliação da conservação da mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em
diferentes tipos de embalagens**

Brasília/DF

2017

BRENDA PAULLA DOURADO DE OLIVEIRA

**Avaliação da conservação da mandioca de mesa (*Manihot esculenta Crantz*)
em diferentes tipos de embalagens**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão do Agronegócio, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Profa. Dra. Vânia Ferreira Roque-Specht

Coorientador: Dra. Maria Madalena Rinaldi

Brasília/DF

2017

Dedico este à minha Mãe e amiga,
Elenir Alves Dourado Oliveira
Cujo esforço e dedicação ao longo da vida
Me permitiram chegar até aqui
E me inspiram a ir mais além.

AGRADECIMENTOS

Presto agradecimentos primordialmente à Deus, pela Sua paciência, por não me deixar desistir nos momentos de dificuldades, e iluminar todas as minhas escolhas.

Aos meus amados pais, meu-herói Paulo e minha mãe Elenir, pela compreensão, pelo amor, pelo estímulo e principalmente pelo esforço para que eu chegasse até aqui. Às minhas irmãs-amigas Stephanie e Rayanne, pelas conversas e por acreditarem em mim, pois isso teve um valor inestimável.

À Dra. Maria Madalena Rinaldi, pela oportunidade, pelos ensinamentos e orientação durante o estágio.

À Professora Dra. Vânia Ferreira Roque-Specht, pela paciência e pela orientação neste trabalho.

Aos amigos que me acompanharam em mais essa etapa da minha vida, e aos que conheci durante esses anos, agradeço pelo incentivo e palavras de conforto quando me foi necessário. Em especial à Ana Jaqueline, Isabelle, Stellamar e Rhuana.

À Universidade de Brasília, pela experiência e pelas oportunidades que me foram concedidas, pelo campus em planaltina que ampliou meus horizontes e me proporcionou cursar e me apaixonar pela área do Agronegócio. Aos professores pelo aprendizado. Aos Colegas que tive o prazer de conhecer ao longo da graduação, agradeço pelo companheirismo durante estes anos. Em especial à Marcia Ferensovicz, Ingrid Eluar, Adhemar, Carlos Ferreira, Flávio Henrique, Giovanne e outros mais íntimos pela amizade, pela empatia e as palavras de estímulo.

À minha colega de estágio Andressa Gontijo pela contribuição e auxílio nos experimentos, bem como aos servidores da Embrapa: Daniela, Márcio e Idelbrando pelos auxílios nas análises.

E a todos que direta ou indiretamente tornaram possível a realização deste trabalho, muito obrigada.

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) de mesa está entre uma das principais fontes mundiais de energia na alimentação humana, grandemente consumida e produzida no Brasil, entretanto não apresenta facilidade no preparo e tem um alto grau de deterioração, dados os fatos surge no mercado à mandioca minimamente processada. O objetivo deste trabalho foi analisar e avaliar a conservação dessa mandioca minimamente processada e armazenada em diferentes tipos de embalagens sob a mesma temperatura. As amostras foram colhidas e devidamente processadas e embaladas em plásticos de diferentes espessuras, analisadas de 7 em 7 dias em um prazo de 28 dias, quanto a cor, textura, pH, sólidos solúveis e acidez titulável. Os resultados evidenciaram gradativos aspectos de perecimento, porém não apresentaram uma indicação precisa do efeito das embalagens sobre as amostras. Indica-se, portanto estudos mais aprofundados, bem como a utilização de outros meios, além da diferenciação de espessuras das embalagens, para conservação de raízes de mandioca minimamente processadas.

Palavras-chave: Mandioca minimamente processada, Armazenamento, Conservação.

ABSTRACT

The cassava (*Manihot esculenta Crantz*) is among one of the world's leading sources of energy for human consumption. Greatly consumed and produced in Brazil, it is not easy to prepare and has a high degree of deterioration. However, given the facts, minimally processed cassava appears on the market. The objective of this work is to analyze and evaluate how the preservation of this cassava minimally processed and stored in different types of packaging has the same temperature. The samples were collected, processed and packed in plastics of different thicknesses. Also, these being analyzed every 7 days within 28 days, as for color, texture, pH, soluble solids and titratable acidity. The results evidenced gradual aspects of perishability, but did not present an occurrence of the effect of the packages on the samples. Therefore, it is suggested more studies, use of other media beside the differentiation of the thickness of the packages for conservation of minimally processed cassava roots.

Palavras-chave: Cassava roots minimally processed, Storage, Conservation.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	6
1.1 Caracterização da Empresa.....	7
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	10
2.2 Percibilidade da Raíz de Mandioca	11
2.3 Aceitabilidade do Produto no Mercado	11
2.4 Produtos Minimamente Processados.....	12
2.5 Embalagens	13
3.METODOLOGIA	15
3.1 Delineamento Experimental eAnálise Estatística	17
4. ANÁLISE DE DADOS.....	18
4.1 Sólidos Solúveis, pH e Acidez Titulável	18
4.2 Ratio, Textura e Perda de Massa Fresca	19
4.3 Cor, L, a, b	21
4.4 Incremento de Escurecimento, <i>Chroma</i> e Ângulo Hue	22
5.CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1- INTRODUÇÃO

Sendo grande fonte de energia com alto valor calórico e nutritivo, a mandioca é um dos alimentos mais consumidos no mundo, principalmente em regiões mais tropicais, de maneira geral onde é mais cultivada (CONAB, 2017).

A cultura da mandioca se torna altamente viável pela sua rusticidade e grande adaptação a condições desfavoráveis de clima e solo, além de sua vasta gama de opções de uso, seja para consumo humano, animal ou industrial (CONAB, 2017).

Porém, a crescente modernização humana e a vida cotidiana que demanda maior tempo fora de casa, não tem aceitado bem produtos como a mandioca, que além de altamente perecível também não confere praticidade de preparo, precisando ser descascada em casa, retiradas sujidades eminentes da terra aderida e entre outras coisas, tal fator fez com que a mesma se fizesse cada vez menos frequente na mesa do consumidor final, e conseqüentemente também em mercados e supermercados de grandes cidades (HENRIQUE et al. 2010).

Em busca de adaptação à essa eminente modernização humana, surgiu a adequação da mandioca à tecnologia de produtos minimamente processados, facilitando por tanto a re inserção da mesma no mercado.

Produtos minimamente processados consistem em produtos que sofreram alterações físicas, ou seja, passaram por processos de pré-lavagem, descascamento, torneamento, sanitização e possivelmente um pré-cozimento tornando-os mais fáceis para consumo (MORETTI, 2003).

Apesar dos produtos minimamente processados proporcionarem uma maior comodidade aos consumidores Ravi (1996) salienta que, as alterações físicas ocasionadas por este processo, tornamos produtos mais suscetíveis a deterioração, pois os danos físicos favorecem a deterioração. Sendo assim, faz-se necessário que métodos de conservação cada vez mais eficazes venham a ser adaptados a esse produto processado, gerando assim essa demanda por estudos na área de conservação dos mesmos.

Dentre as diferentes técnicas e métodos de conservação de alimentos, o estudo de embalagens tem se destacado em função da preservação das características físico-químicas e também sensoriais dos alimentos.

A Embrapa Cerrados, Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA) tem realizado pesquisas sobre tecnologias pós-colheitas que podem melhorar a qualidade de conservação de produtos agroindústrias, em especial, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

Dentre as diversas tecnologias pesquisadas pela Embrapa Cerrados, este trabalho, como fruto de estágio obrigatório do Curso de Gestão do Agronegócio, tem como objetivo geral avaliar o comportamento das raízes em diferentes embalagens.

Os objetivos específicos são:

- Acompanhar a rotina do laboratório e as análises de alimentos;
- Avaliar as características físico-químicas, cor e textura nas amostras de mandiocas durante o período de armazenamento.

1.1 Caracterização da empresa

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) foi criada em 26 de abril de 1973, na década de 70, onde se intensificava a agricultura no Brasil, havendo também um rápido crescimento da população, e ainda a abertura para o mercado externo, fazendo-se necessário investimento em ciências agrárias, para equilibrar a oferta ao então crescimento da demanda por alimentos e fibras.

Vê-se notória então a necessidade de se gerar conhecimentos técnicos no país a serem repassados aos agricultores, assim o então ministro da Agricultura, Luiz Fernando Cirne Lima, constituiu um grupo de trabalho para traçar objetivos e funções da pesquisa agropecuária, e em 7 de dezembro de 1972, o presidente da República em questão, sancionou a Lei nº 5.851, que autorizava o Poder Executivo a instituir a empresa pública, sob a denominação de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao na época nomeado “Ministério da Agricultura”. Sendo assim o Decreto nº 72.020 datado de 28 de março de 1973, aprovou os estatutos da Empresa e determinou sua instalação em 20 dias.

Hoje permanece devidamente vinculada ao Ministério da Agricultura, porém o mesmo denomina-se atualmente Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Criada com desafio de ser um modelo de agricultura e pecuária tropical legitimamente brasileiro, de modo que viesse a quebrar as barreiras que impediam a procedência próspera de produção de alimentos e fibras no Brasil hoje a Embrapa

vem a ser reconhecida como sendo uma empresa de inovação tecnológica focada na geração de conhecimento e tecnologia para agropecuária brasileira.

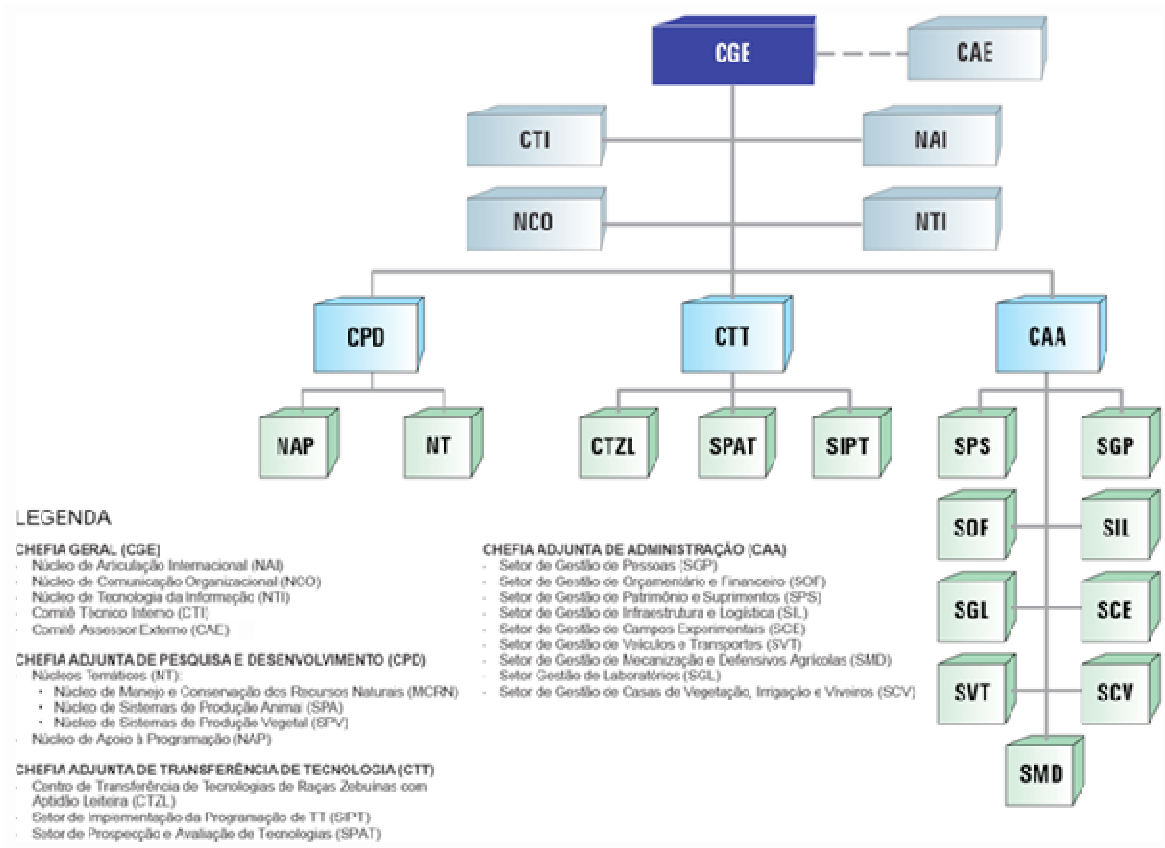
A Embrapa possui atualmente mais de 47 Unidades, sendo a Embrapa Cerrados criada em 1975, com intuito de tornar mais viável a produção agrícola no Cerrado brasileiro, através de estudos e desenvolvimento de novas tecnologias. Essas tecnologias vêm gradativamente tornando mais eficiente e eficaz o processo de produção e a utilização racional dos recursos naturais da região que hoje se tornou referência em produtividade não só no Brasil, como também à nível internacional.

A pesquisa e estudos aqui descritos neste relatório de estágio foram desenvolvidos na área de Ciência e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Cerrados¹, no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA). O LCTA é responsável por avaliar o valor nutritivo das diferentes variedades de matérias-primas, realizar estudo que promovam o aumento vida-útil ou ainda identificar possíveis agregações de valor em produtos beneficiados / processados. Além destes, o LCTA estuda e observa a conservação dos alimentos *in natura* em diferentes condições de temperatura, de atmosfera, umidade, luminosidade e etc. Afim de atingir uma redução de perdas por deterioração, seja qual for a matéria prima analisada. Dessa forma, o LCTA organiza e produz, com os recursos disponíveis, todo o possível para sanar problemas e ou desafios da agricultura no Cerrado.

Tem-se abaixo um organograma da empresa (Figura 1) com todas as Chefias e Setores da Embrapa Cerrados.

¹Rodovia BR-020, Km 18 Caixa Postal: 08223 CEP: 73310-970 - Planaltina - DF
Fone: (61) 3388-9898 - Fax: (61) 3388-9885/3388-9879

Figura 1 – Organograma Embrapa Cerrados



Fonte: Embrapa Cerrados, 2017.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mandioca (*Manihot esculenta Crantz*)

Levando em consideração determinados aspectos da cultura da mandioca, como sua fácil adaptabilidade a diferentes climas, sua maior resistência a pragas e doenças, bem como, seu cultivo pouco exigente, a mandioca vem apresentando um relevante crescimento de plantio e consumo em diversas partes do mundo. De acordo com Vilpoux e Cereda (2003) variando com o tipo de raiz, classifica-se a mandioca em duas categorias: A mandioca de mesa cujo consumo é feito *in natura*, e a mandioca para indústria, para processamento em farinhas, polvilhos, fécula, alimentação animal ou ainda como insumos a outras vertentes industriais. Porém, Silva, (2009) salienta que em sua maioria a produção de mandioca atende uma demanda de alimentação humana, sendo feito o consumo de suas raízes de forma *in natura*, de maneira que à mesma é principal fonte de carboidratos de muitos países da África e da América latina, onde se encontra como alimento predominante, e ressalta ainda que a raiz vem servindo para a subsistência de aproximadamente 300 milhões de pessoas.

No Brasil a mandioca de mesa, ou como também é conhecida, mandioca mansa, doce, aipim ou ainda macaxeira, vê-se ainda mais recorrente nas refeições de brasileiros das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (BORGES et al. 2002).

Por muitos anos o Brasil foi líder mundial em produção de mandioca, até 1991 quando foi ultrapassado pela Nigéria, e estando hoje entre os 5 maiores produtores mundiais, bem adepta ao clima de todo o país a cultura da mandioca compõe por sua vez uma das 5 culturas principais do Brasil, principalmente produzida nos estados do Pará, Paraná e Bahia onde segundo o IBGE (2017) a produção estimada atual, é de 5 milhões de toneladas no Pará, Paraná com 3 milhões e Bahia 2 milhões 2017; (IBGE) e apesar na região nordeste se destacar na produção e na produtividade da raiz em questão, apenas os três estados supracitados, juntos, correspondem a quase 50% da produção brasileira de mandioca

O nordeste é uma das regiões que mais produzem, tendo em vista também que muito se assemelha às condições climáticas da Nigéria, país que é atualmente o maior produtor da raiz, entretanto, a região brasileira que vem se destacando nos últimos anos em exportações de mandioca de maneira geral, vem a ser a Região Sul

que em Janeiro de 2017 foram embarcados 202.212 kg para 9 países a um valor médio de US\$ 987,85/t, mais de 85% das transações e aquisições foram realizadas por Estados Unidos, Bolívia e Reino Unido. E o estado do Paraná foi responsável por aproximadamente 40% das exportações realizadas, seguido por Santa Catarina e Mato Grosso do Sul.(CONAB, 2017)

2.2 Perecibilidade da Raiz de Mandioca

Um dos problemas enfrentados no consumo de mandioca *in natura*, que reduz o período de comercialização e também a aceitabilidade do produto pelo consumidor seria a sua perecibilidade, ou seja, sua rápida deterioração já que, dada a colheita, essas raízes durante as primeiras 24 a 72 horas já sofrem os danos primários, sendo eles danos fisiológicos, já no intervalo do quinto ao sétimo dia tem-se os danos considerados secundários, ou seja, os danos microbiológicos (BOOTH, 1976; WHEATLEY, 1985; WHEATTLEY, 1987).

O istmo (parte responsável pela conexão com o sistema da planta) visto que está na parte superior das raízes, sofre grande parte dos danos de maior relevância na colheita e devido a isso vem a ser comumente o local onde se concentra a deterioração já que esta começa e potencializa-se em geral nas partes que sofrem danos físicos.(RAVI et al.1996)

Sabendo que a deterioração microbiana é decorrente da ação de microrganismos que geram alterações químicas prejudiciais aos alimentos Franco (2004) ressalta, também, deterioração química altera de forma significativa as características sensoriais (cor, odor, sabor, textura e etc).

De acordo com dados levantados pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), perde-se, no Brasil, cerca de 10% da produção de mandioca. (CARDOSO 2006)

Uma das melhores maneiras para controle de deterioração seria geneticamente através de seleção de variedades resistentes ou ainda métodos de conservação tecnificados que possibilitem maior durabilidade à mandioca(MORETTI, 2007).

2.3 Aceitabilidade do Produto no Mercado

Apesar de ser matéria prima de diversos outros produtos mundialmente consumidos, a mandioca *in natura* ainda tem uma aceitação um pouco restrita no mercado, por sua aparência rústica, e levando em conta que os danos fisiológicos das raízes trazem visualmente o escurecimento, influenciando fortemente na falta de aceitabilidade pelo mercado visto que aspectos visuais são de grande valia para o consumidor, a raiz de mandioca não é visualmente atrativa uma vez que apresenta grande variação em tamanho, terra aderida, e pouca segurança de qualidade já que de maneira geral não tem rótulo do produtor e etc. (HENRIQUE, 2010).

Outro fator de suma importância para aceitação do consumidor é o tempo de cozimento pois é importante levar em conta que uma raiz de qualidade culinária reconhecida, deve ter um tempo de cozimento a baixo de 30 minutos, cozimento concluído de maneira que a polpa se encontre em condição de ser esmagada e desfeita sem muita resistência quando forçada com um garfo, resultando em uma consistência plástica e moldável, ou seja, uma pasta de textura farinácea (WHEATLEY, 1987; BORGES et al., 1992).

Além dos demais fatores supracitados, a mandioca de mesa confere pouca ou nenhuma praticidade de preparo uma vez que além do processo necessário para o cozimento, as raízes ainda precisam ser descascadas em casa (HENRIQUE,2010).

Em um mundo de tecnologia avançada, mudanças de paradigmas, tais como a figura feminina ser hoje uma mulher moderna que exerce um papel maior na sociedade, que ocupa um espaço no mercado de trabalho e já não confere mais tanto tempo à atividades do lar, ou ainda um maior número de pessoas morando sozinhas, uma sociedade mais informada que exige alimentos mais padronizados, com uma segurança maior, qualidade, higienização dos mesmos, coloca a indústria em um cenário onde o consumidor demanda por produtospré-prontos ou pré-cozidos, produtos práticos, convenientes, de rápido preparo, pouco desperdício e que preferencialmente gerem poucos resíduos (MORETTI, 2001; ROSA e CARVALHO, 2004).

2.4 Produtos Minimamente Processados

Nos EUA, o começo de atividades de processamento mínimo deu-se com o princípio das redes de “fast-food” e no Brasil não foi diferente, tendo início ambas as atividades, na década de 70. Entretanto só em meados da década de 90 começa-se no Brasil, pesquisa ostensiva consistente e sistematizada, em busca de desenvolvimento tecnológico de processamento mínimo em alimentos, de modo que incentiva e aumenta a progressão do setor possibilitando aos empresários atuarem no setor de uma maneira mais organizada, mais sustentável gerando um ambiente competitivo e conseqüentemente melhorando o mesmo(MORETTI, 2007).

Produtos minimamente processados consistem em produtos que, em busca de padronização e de um produto fresco, atraente e semelhante ao “in natura” foram selecionados, classificados, pré-lavados, cortado, padronizadamente fatiado, sanificado, enxaguado, centrifugado, e então pronto ou semi-pronto para consumo e acondicionado em embalagens e temperaturas adequadas para conservação, etc.(DURIGAN, 2004 e ROLLE & CHISM III, 1989apud BEZERRA et al 2002).

Sabe-se que a apresentação do produto, é de suma importância para o consumidor, e tal procedimento traz um considerável aumento de aceitação de mercado, por outro lado sabe-se também que segundo Coelho (1992)esses procedimentos aos quais o produto é submetido podem trazer problemas em sua conservação.

Devido aos danos mecânicos sofridos durante as diferentes etapas supracitadas, etapas necessárias à obtenção do produto minimamente processado, cortes, descascamentos, e entre outras injúrias aos tecidos submete o produto à condições de estresse desencadeando reações de escurecimento enzimático, perda de água e etc., propiciando também o crescimento de microrganismos (MORETTI et al., 2003, 2007; BURNS, 1995; COELHO, 1992; CANTWELL, 1992).

Portanto, mesmo com os inúmeros avanços obtidos nas últimas décadas sobre as operações unitárias da produção de alimentos minimamente processados, faz-se notório a necessidade de que haja ainda mais estudos e desenvolvimentos em conservação dos produtos alimentícios(MORETTI, 2007).

Dentro deste contexto, estudos de embalagens alimentícias, juntamente com utilização de gases e temperaturas adequadas, são essenciais para complementar a conservação de alimentos (MORETTI, 2007).

2.5 Embalagens

Sabe-se que o armazenamento de produtos minimamente processados deve se dar em temperaturas adequadas tendo em vista que a temperatura é o fator mais importante no controle de perda de umidade, de alteração da composição da atmosfera ao redor do produto e de possível perda de características nutricionais, minimizando também a contaminação microbiológica e ajudando na manutenção da qualidade dos atributos sensoriais dos mesmos. (RINALDI, BENETTI, CALORE, 2005). Entretanto Sarantópoulos et al. (2003) salienta que a embalagem utilizada para uma determinada temperatura de armazenamento, pode não ser adequada para outras temperaturas, devido aos diferentes efeitos da temperatura na permeabilidade e taxa respiratória, considerando sempre o material da embalagem.

Sendo assim uma das áreas do processamento mínimo de raízes, frutas e hortaliças que veio a ter maiores avanços tecnológicos nos últimos anos, foi a de tecnologia de embalagens, estudos em todas as partes do mundo tem abordado e testado novos materiais para embalagens, novas misturas gasosas, embalagens ativas e inteligentes para esses produtos minimamente processados, sabendo que os mesmos são mais perecíveis que os seus similares intactos, o que faz necessário embalagens que ajudem a reduzir ou tardar o processo de deterioração, tornando possível uma vida útil mais prolongada(MORETTI, 2007).

Os produtos minimamente processados passam por procedimentos de corte e outras injúrias que os tornam susceptíveis à perda de água advinda de uma evaporação em determinadas taxas proporcionais à sua composição e estrutura e tal fator deve ser lembrado na escolha do material para a embalagem(CHURCH e PARSONS, 1995).

Segundo Geraldine (2007) a taxa ideal de permeabilidade ao vapor d'água da embalagem há de ser aquela que não gere desidratação superficial e em

decorrência disso o murchamento do produto, nem tão pouco oportunize uma possível deterioração microbiana.

3. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados. No experimento utilizaram-se raízes de mandioca da cultivar de mesa com coloração da polpa das raízes creme IAC 576-70, conhecida popularmente na região do Cerrado como Japonesinha. Aos doze meses após o plantio foi efetuada a colheita das raízes momento em que as mesmas foram transportadas para o laboratório, lavadas em água corrente e resfriadas em câmara fria (10 ± 1 °C e 90% de umidade relativa). O processamento mínimo consistiu no descasque manual das raízes e descarte das pontas; lavagem em água corrente; corte da parte mediana das raízes em cilindros (10 cm de comprimento). Imersão (10 minutos) em solução sanitizante de hipoclorito de sódio com 150 mg.L^{-1} de cloro ativo. Enxague (5 minutos) em solução de 5 mg.L^{-1} do mesmo sanitizante e drenagem das raízes por cinco minutos em escorredor de aço inoxidável semelhante aos utilizados em restaurantes semi-industriais. A temperatura da água de lavagem, sanitização e enxágues foi mantida a 5 ± 2 °C.

A área de processamento foi devidamente higienizada, bem como todos os utensílios mantidos em seu interior. A temperatura do ambiente foi mantida a 15 ± 3 °C e utilizaram-se equipamentos de proteção individual (EPIs).

Figura 1 - Amostras de raízes de mandioca Japonesinha submetidas ao processamento mínimo, em diferentes estágios de processamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As raízes de mandioca minimamente processadas foram acondicionadas em embalagens plásticas com diferentes espessuras mantendo as raízes minimamente processadas em seu interior.

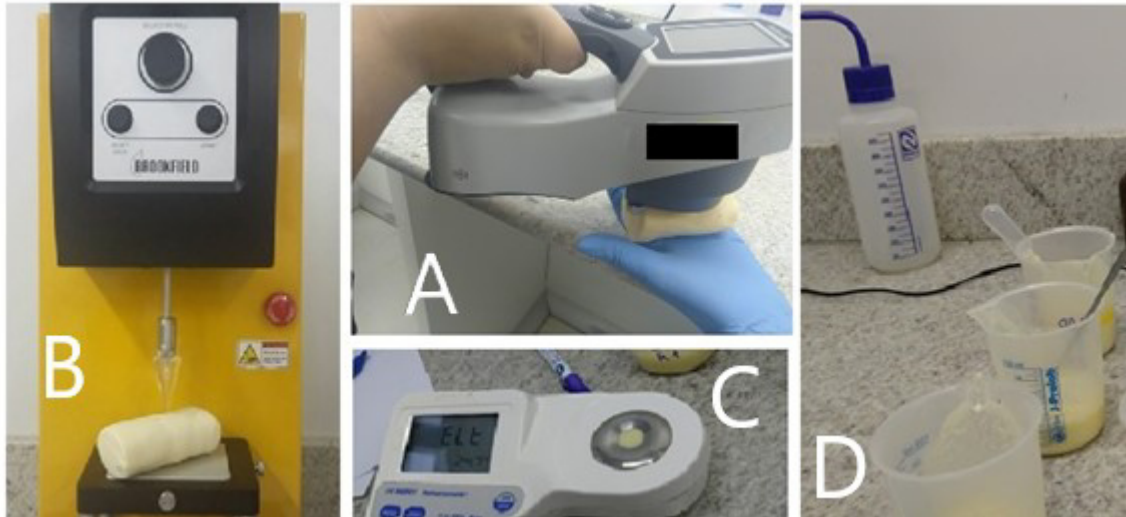
Figura 2 - Amostras de raízes de mandioca Japonês submetidas às diferentes embalagens.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Logo após o processamento mínimo e aos sete, 14, 21 e 28 dias de armazenamento o produto foi submetido à análise de cor, textura, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e Ratio de acordo com CARVALHO et al. (1990), cor (L^* , a^* , b^*) determinada em espectrofotômetro MiniScan[®] EZ marca HunterLab, sendo realizadas três leituras por raiz de mandioca. O valor de L^* define a luminosidade ($L^* = 0$ preto e $L^* = 100$ branco) e a^* e b^* são responsáveis pela cromaticidade ($+a^*$ vermelho e $-a^*$ verde), b^* ($+b^*$ amarelo e $-b^*$ azul). Por meio do módulo L^* , a^* e b^* foi possível calcular o chroma (saturação ou intensidade da cor; 0 - cor impura e 60 - cor pura) e o ângulo hue (ângulo da cor; 0° vermelho; 90° amarelo; 180° verde; 270° azul e 360° negro) por meio das fórmulas: chroma $[(a^2 + b^2)^{1/2}]$ e ângulo hue [arco tangente (b/a)], conforme recomendado por HUNTERLAB (2008). A análise de textura foi baseada no teste de resistência a perfuração (teste Normal) em três repetições utilizando-se o texturômetro Brookfield texture Analyzer, modelo CT3 4500, sendo utilizado trigger (força): 10 g, deformation (deformação): 10 mm e speed (velocidade): 10 mm/s com utilização de ponteiros TA 17 cone 30 mm D, 40° e TA 15/1000 cone 30 mm D, 45°. Os resultados foram expressos em Newton.

Figura 3. Amostras de raízes de mandioca Japonês submetidas à análises de textura, determinação de cor, medição de sólidos solúveis.



(A) análise de cor; (B) análise de Textura, posteriormente, (C) análise de sólidos solúveis, (D) análise de pH.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 Delineamento Experimental E Análise Estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições para cada análise, sendo que cada repetição consistiu em aproximadamente 500g de raízes de mandioca. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, utilizando-se o Software ASSISTAT (Silva, 2015).

4- ANÁLISES

4.1- Sólidos Solúveis,pH e Acidez Titulável

A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos pelas análises sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez titulável (g de ácido cítrico anidro/100ml) das mandiocas durante o período de armazenamento.

Tabela 01 – Valores de Sólidos solúveis, pH e Acidez titulável

	Sólidos solúveis (°Brix)				
	Dias de armazenamento				
	0	07	14	21	28
Embalagem I	7,00aA	7,87 aA	8,10 aA	7,40 aA	7,27 aA
Embalagem II	7,00 aA	7,60 aA	7,13 aA	8,50 aA	9,57 aA
Embalagem III	7,00 aA	7,63 aA	7,20 aA	7,03 aA	7,83 aA
Embalagem IV	7,00 aA	7,47 aA	7,77 aA	7,07 aA	7,07 aA
Embalagem V	7,00 aA	8,63 aA	7,97 aA	7,93 aA	8,63 aA
Embalagem VI	7,00 aA	7,17 aA	7,83 aA	7,33 aA	6,87 aA
	pH				
Embalagem I	6,04aA	6,16 aA	6,20 aA	6,21 aA	6,18 aA
Embalagem II	6,04 aA	6,11 aA	6,16 aA	6,16 aA	6,03 aA
Embalagem III	6,04 aA	6,16 aA	5,96 aA	6,31 aA	6,08 aA
Embalagem IV	6,04 aA	6,18 aA	6,24 aA	6,31 aA	6,30 aA
Embalagem V	6,04 aA	6,12 aA	6,00 aA	6,20 aA	6,11 aA
Embalagem VI	6,04 aA	6,16 aA	6,14 aA	6,32 aA	6,27 aA
	Acidez titulável (g de ácido cítrico anidro/100ml)				
Embalagem I	1,10 aB	0,59 cC	0,19 aD	1,26 aA	0,74 aC
Embalagem II	1,10 aA	0,68 bcB	0,07 aC	0,12 bC	0,11 bC
Embalagem III	1,10 aA	0,76 bcB	0,10 aC	0,09 bC	0,11 bC
Embalagem IV	1,10 aA	0,96 aA	0,07 aB	0,12 bB	0,09 bB
Embalagem V	1,10 aA	0,77 bB	0,11 aC	0,11 bC	0,11 bC
Embalagem VI	1,10 aA	0,73 bcB	0,09 aC	0,11 bC	0,09 bC

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Nas raízes minimamente processadas estudadas no presente trabalho, quando analisados os teores de sólidos solúveis não vieram a apresentar grandes variações ao longo do armazenamento, como se pode observar na (Tabela 1), as embalagens também não foram de grande influência para esse aspecto, Rinaldi et al.(2015) defendem que a variação nesses teores durante a armazenagem é influenciada por características intrínsecas da amostra ou ainda por reações metabólicas que podem ocorrer durante o período de armazenamento. Como se pode ver na tabela a variação desses sólidos solúveis se deu em graus Brix (°Brix) e apresenta mínima de 6,87 na Embalagem VI aos 28 dias de

armazenamento, e tem máxima de 9,57 na Embalagem I no mesmo espaço de tempo. Como dito anteriormente a variação não apresentou significância e isso se expressa visto que as médias estão seguidas pela mesma letra e por tanto não se diferenciam estatisticamente entre si.

Quanto ao pH (Tabela 1) as variações são ainda menores, de maneira geral, há um acréscimo nesses valores ao longo dos dias, porém não é um acréscimo expressivo. Sabendo que de acordo com Chitarra & Chitarra (2005), há uma relação entre o aumento do pH e a redução da acidez titulável de produtos armazenados, e que isso se dá devido ao consumo dos ácidos orgânicos como substratos no processo respiratório. Faz-se importante observar essa situação expressada ainda na Tabela 1 que quando o pH encontra-se mais elevado de 6,27 a 6,32 nota-se a acidez titulável em valores que vão de 0,07 até 0,11, e em contrapartida como no início do experimento feita as análises no dia 0, o pH está em 6,04 a acidez titulável está maior, em 1,10. Com exceção da Embalagem I, no tempo 0 e 07 dias de armazenamento, todas as embalagens tiveram diferenças significativas ao longo dessa primeira fase do armazenamento. Nos demais períodos de armazenamento não foram encontrados diferenças significativas, o que indica que na primeira semana de armazenamento ocorra as principais modificações metabólicas.

4.2 Ratio, Textura e Perda de Massa Fresca

A Tabela 2 ilustra os resultados dos valores de Ratio, textura e perda de massa fresca, obtidos em bancada nos períodos de análises.

O valor de Ratio, que se dá da relação entre sólidos solúveis e a acidez titulável, define basicamente o sabor e o estado de maturação das raízes, vê-se que esses valores apresentaram um comportamento diferente que os da acidez titulável, em termos de significância, quando analisando os fatores embalagem e período de armazenamento, observando que as significâncias, mas expressivas quanto ao período se não à partir dos 14 dias, e quanto ao fator embalagem não há significância entre as mesmas até os 14 dias onde as Embalagens III, V e VI apresentam diferença das demais, no entanto aos 21 e 28 dias apenas a Embalagem I apresenta variação significativa.

Tabela 2 – Valores de Ratio, Textura e Perda de Massa Fresca

Ratio

	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Embalagem I	63,90 aB	13,31 aB	142,65 aA	5,89 bB	162,94 aA
Embalagem II	63,90 aB	11,14 aB	103,92 abA	74,04 aA	98,60 bA
Embalagem III	63,90 aB	10,18 aB	71,47 bA	80,02 aA	71,52 bA
Embalagem IV	63,90 aC	7,96 aBC	106,90 abA	58,39 abAB	82,22 bA
Embalagem V	63,90 aB	11,32 aB	73,91 bA	75,53 aA	76,33 bA
Embalagem VI	63,90 aB	9,95 aB	85,52 bA	68,45 aA	82,02 bA
Textura (N)					
Embalagem I	30,0 aA	24,3 aA	24,7 aA	22,0 aA	22,0 aA
Embalagem II	30,0 aA	25,8 aA	25,0 aA	22,7 aA	20,2 aA
Embalagem III	30,0 aA	21,8 aA	24,5 aA	26,1 aA	23,3 aA
Embalagem IV	30,0 aA	23,0 aA	25,5 aA	23,8 aA	23,5 aA
Embalagem V	30,0 aA	21,8 aA	24,5 aA	26,1 aA	23,3 aA
Embalagem VI	30,0 aA	22,1 aA	24,2 aA	24,5 aA	24,9 aA
Perda de massa fresca (%)					
Embalagem I	0,00 aA	0,00 aA	0,02 aA	0,02 aA	0,07 aA
Embalagem II	0,01 aA	0,03 aA	0,09 aA	0,11 aA	0,12 aA
Embalagem III	0,00 aA	0,00 aA	0,01 aA	0,07 aA	0,08 aA
Embalagem IV	0,00 aA	0,01 aA	0,01 aA	0,02 aA	0,09 aA
Embalagem V	0,00 aA	0,00 aA	0,01 aA	0,03 aA	0,06 aA
Embalagem VI	0,00 aB	4,03 aAB	4,01 aAB	4,00 aAB	5,86 aA

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

A textura, não apresentou diferença significativa entre as embalagens e entre os períodos de armazenamento, sendo que, como esperado, apresenta apenas uma diminuição gradativa, porém não expressivo. Quanto aos dados que nos indicam a perda de massa fresca, expressados também na Tabela 2, os mesmos esboçam que naturalmente as raízes de mandioca minimamente processadas vieram a perder massa fresca ao longo do período de armazenamento. Medeiros (2009), também avaliando diferentes embalagens em mandioca minimamente processada, dentro de 12 dias, obteve resultados cuja variação de massa fresca se deu entre 0% e 2,80%. O presente estudo que conta com um período de armazenamento maior, sendo este de 28 dias, teve também uma perda um pouco maior já que esta perda está apresentando variação entre 0% e 5,86%, as maiores perdas foram observadas na Embalagem VI, inclusive sendo ela a única embalagem cuja análise estatística deu diferença significativa no que tange a essa perda de massa fresca.

4.3- Cor

A Tabela 3 ilustra os valores de cor, expressados em L, a, b, onde o valor L* indica Luminosidade (ou claridade) e a* e b*, são as coordenadas cromáticas; O valor a* indica coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde), e o valor b* indica coordenada amarelo / azul (+b indica amarelo e -b indica azul).

Tabela 03 – Valores de cor, expressados em L, a e b.

	L				
	Dias de Armazenamento				
	0	07	14	21	28
Embalagem I	89,06 aA	86,28 aA	75,86 bB	85,02 aA	77,00 bB
Embalagem II	89,06 aA	86,66 aAB	77,40 abB	88,27 aA	87,88 aA
Embalagem III	89,06 aA	85,17 aAB	81,69 abB	85,78 aAB	65,35 cC
Embalagem IV	89,06 aA	86,14 aA	85,32 aA	87,62 aA	84,42 aA
Embalagem V	89,06 aA	86,38 aA	85,31 aA	87,45 aA	86,80 aA
Embalagem VI	89,06 aA	86,20 aAB	84,88 aAB	82,68 aB	86,50 aAB
	a				
Embalagem I	4,77 aA	3,34 aB	2,51 abBC	2,84 aB	1,96 bC
Embalagem II	4,77 aA	3,16 aB	2,12 bC	3,08 aB	2,89 aB
Embalagem III	4,77 aA	2,66 abB	3,01 aB	3,02 aB	2,72 abB
Embalagem IV	4,77 aA	3,10 abB	2,88 aB	2,69 aB	3,41 aB
Embalagem V	4,77 aA	2,25 bC	2,60 abBC	3,10 aB	3,24 aB
Embalagem VI	4,77 aA	2,97 aBC	2,83 aBC	2,71 aC	3,23 aB
	b				
Embalagem I	24,97 aA	21,43 aB	21,23 aB	22,11 aAB	21,23 aB
Embalagem II	24,97 aA	21,80 aB	17,58 bC	21,56 aB	22,26 aAB
Embalagem III	24,97 aA	21,27 aB	22,45 aB	21,26 aB	21,11 aB
Embalagem IV	24,97 aA	22,12 aB	21,29 aB	22,01 aB	23,12 aAB
Embalagem V	24,97 aA	21,19 aB	20,99 aB	22,53 aAB	23,39 aAB
Embalagem VI	24,97 aA	21,06 aB	23,43 aAB	20,47 aC	22,02 aABC

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os resultados de luminosidade das amostras de mandioca Tabela 3 indicam que as amostras das Embalagens I e II já começaram a apresentar determinada diferença quando a luminosidade a partir dos 7 dias de armazenamento, as amostras na Embalagem III, apresentaram também uma perda de luminosidade que foi significativa principalmente no vigésimo oitavo período de armazenamento, em relação aos demais períodos. As amostras das embalagens IV e V não apresentaram diferenças significativas.

Em relação às coordenadas cromáticas expressas também na Tabela 3 os valores de a*, quanto às diferentes embalagens apresentou variação com relevante

significância apenas as Embalagem Vaos 7dias, aos 14 dias apenas a Embalagem II e aos 28 a Embalagem I. No que tange à influência do período de armazenamento nesse fator, apresenta variação significativa em todos os períodos, quando levando em consideração o dia 0 do experimento. Os valores de b^* semelhantemente vêm apresentando uma variação significativa quando se trata dos períodos e se tem como ponto de partida o dia 0. Porém no que diz respeito às embalagens, aos 14 dias as amostras da Embalagem II apresentam diferença das demais nesse aspecto.

4.4 Incremento de Escurecimento, Chroma e Ângulo Hue

A Tabela 4 ilustra os valores de Incremento de escurecimento, chroma e ângulo hue obtidos no experimento mandioca embalada. O incremento de escurecimento, que só é possível de ser calculado, pelos módulos L^*a^* e b^* , determina o escurecimento apresentado pelas raízes ao longo do período de armazenamento. Os valores de chroma definem a intensidade da cor, assumindo valores próximos à zero para cores neutras, e quando o valor está próximo de sessenta significa que é uma cor mais forte (TUNICK, 2000).

O ângulo hue pode variar entre 0°C e 360°C . Sendo que valores entre 0°C e 90°C corresponde ao vermelho, acima de 90°C á 180°C ao amarelo, de 180°C á 270°C ao verde e de 270°C á 360°C corresponderá ao azul. No sistema (CIElab), se o ângulo hue ou h° , estiver entre o 0°C e 90°C , quer dizer que valores maiores de 90°C o produto será mais amarelo, e quanto menor de 90°C mais vermelho ele estará.

Sendo assim, podemos observar na Tabela 4 que como esperado, o incremento de escurecimento apresenta um aumento gradativo, tendo a alta na Embalagem III no vigésimo oitavo dia de armazenamento, onde constatou-se o valor de 23,50 para esse aspecto. No que tange ao chroma os valores variam de 0,00 a 23,98. Assumindo, pois que as raízes apresentam cores fracas, de baixa intensidade tendendo ao branco. E o ângulo hue naturalmente aproxima-se de 90° , e como indica coloração, ou seja, as raízes assumem um tom amarelado, fraco e um determinado escurecimento.

Tabela 4- Valores de Incremento de escurecimento, chroma e ângulo hue obtidos no experimento Mandioca Embalada.

Incremento de escurecimento

	Dias de Armazenamento				
	0	7	14	21	28
Embalagens I	0,00 aC	5,90 aB	14,70 aA	6,95 aB	13,40 bA
Embalagens II	0,00 aC	5,65 aB	13,88 aA	6,08 aB	5,17 cB
Embalagens III	0,00 aC	7,75 aB	10,87 abB	7,25 aB	23,50 aA
Embalagens IV	0,00 aC	5,68 aA	6,30 bA	5,30 aA	7,42 cA
Embalagens V	0,00 aC	6,80 aA	7,32 bA	6,21 aA	6,76 cA
Embalagens VI	0,00 aC	6,17 aA	7,16 bA	8,69 aA	6,27 cA
Chroma					
Embalagens I	0,00 aA	21,71 aB	21,53 aB	22,69 aAB	21,47 aB
Embalagens II	0,00 aA	22,19 aB	17,70 bC	21,74 aB	22,88 aAB
Embalagens III	0,00 aA	21,54 aB	22,20 aB	21,50 aB	21,36 aB
Embalagens IV	0,00 aA	22,24 aB	21,43 aB	22,80 aB	23,63 aAB
Embalagens V	0,00 aA	21,30 aB	21,21 aB	22,99 aAB	23,98 aAB
Embalagens VI	0,00 aA	21,70 aBC	23,67 aAB	19,86 aC	22,73 aABC
Ângulo Hue					
Embalagens I	0,00 aA	81,39 aA	83,16 aA	82,58 aA	84,83 aA
Embalagens II	0,00 aA	81,60 aA	83,41 aA	82,12 aA	82,60 aA
Embalagens III	0,00 aA	82,64 aA	82,24 aA	81,80 aA	82,77 aA
Embalagens IV	0,00 aA	81,89 aA	82,45 aA	83,14 aA	81,63 aA
Embalagens V	0,00 aA	83,79 aA	83,08 aA	82,10 aA	82,22 aA
Embalagens VI	0,00 aA	81,93 aA	82,63 aA	78,07 aA	81,38 aA

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma linha diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey

Quanto às variações estatísticas, com relação aos valores incremento de escurecimento (Tabela 4), no que tange à avaliação das diferentes embalagens, apenas há uma variação significativa entre as elasa partir do período 14 dias, e tem maior diferenciação aos 28 dias de armazenamento, sendo isso expresso com essas médias se apresentando seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna. Quanto aos períodos, todas as embalagens apresentam escurecimento, significativo quando em comparação ao dia 0, porém, entre os demais dias essa variação passa a ser menos significativa.

Os valores de chroma apresentados Tabela 4, durante o período de armazenamento, não apresentaram diferenças significativas entre as embalagens nas amostras das embalagens I, IV, V e VI, e nas amostras da embalagem II apresentaram diferenças significativas entre as demais apenas aos 14 dias de armazenamento. Quanto ao tempo de armazenamento a Embalagem III ao longo de todo o período apresenta variação quando em comparação ao dia inicial do experimento.

Os valores ângulo hue não apresentaram diferenças estatísticas significativas com relação as amostras nem nas diferentes embalagens e nem entre os períodos de armazenamento

5. Conclusões

Os resultados encontrados no experimento não apresentaram uma indicação precisa do efeito ou da influência das embalagens sobre as amostras. As análises indicaram dado perecimento, ainda que em níveis baixos, porém, pode-se extrair em suma a partir dos dados obtidos nas análises físico-químicas que as raízes de mandioca minimamente processadas tiveram menor conservação de suas características qualitativas após 7 dias de armazenamento, já que foi a partir de então que foram identificados indícios iniciais de deterioração.

Recomenda-se, portanto, estudos mais aprofundados da influência que as espessuras das embalagens provocam na conservação da mandioca minimamente processada, e ainda, estudos com outros métodos de conservação das mesmas para que se obtenham resultados precisos a fim de melhorar e aumentar a vida útil desse produto, levando em consideração suas características físico-químicas minimizando perdas qualitativas das mesmas.

O experimento foi de grande contribuição acadêmica, bem como profissional, visto que o presente estudo foi conduzido, por conseguinte ao estágio obrigatório do curso de Gestão do Agronegócio, da Universidade de Brasília, realizado na Embrapa Cerrados, possibilitando a observação e acompanhamento deste e de demais experimentos na área de Ciência, Tecnologia de Alimentos e Pós-colheita.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M.C.; JACOMINO, A.P.; SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; MORETTI, C.L. Qualidade de melão minimamente processado armazenado em atmosfera

BEZERRA, V. L. et al. **Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação.** Ciênc. agrotec., Lavras, v.26, n.3, p.564-575, maio-jul, 2002 Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/348052/1/AP2002raizesmandiocaminimamenteprocessadas.pdf>> Acesso em: 22 set.2017

BOOTH, R. H. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta* Crantz) In: **post-harvest deterioration and its control.** Experimental Agriculture, Cambridge, Inglaterra, v. 12, p. 103-111, 1976.

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.

BRECHT, J.K.; CHAU, K.V.; FONSECA, S.V.; OLIVEIRA, F.A.; SILV, F.M.; NUNES, M.C.N.; BENDER, R.J.; Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. **Postharvest biology and technology**, v.27, p 87-101,2003.

BUTARELO, S. S.; BELEIA, A.; FONSECA, I. C. B. e ITO, K. C. Hidratação de tecidos de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e gelatinização do amido durante a cocção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.24, n.3, p. 311-315., 2004.

CANTWELL, M. Postharvest handling systems: minimally processed fruits and vegetables. In: **Kader, A. A. (Ed.) Postharvest Technology of Horticultural crops.** 2. Davis: Univ. California, Division of horticulture and natural resources, 1992. p.227-281.

CARDOSO, C. E. L. -Aspectos Socioeconômicos, Comercialização e Custos de Produção In: Pedro Luiz Pires de Mattos Alba Rejane Nunes Farias José Raimundo Ferreira Filho - **Mandioca: O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, Df: Embrapa Cerrados, 2006. p.161

CARVALHO, C. R. L., MANTOVANI, D. M. B., CARVALHO, P. R. N., MORAES, R. M. M. **Análises químicas de alimentos.** ITAL. 121p, 1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2 ed Lavras: UFLA, 2005

CHURCH, I.J.; PARSONS, A.L. Modified atmosphere Packaging Technology: A Review. **Journal of the Science food and Agriculture**, v.67, n.2,p.143-152, 1995

Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740670202/full>>
Acesso em: 26 set. 2017

COELHO, A. H. R. **Efeito da idade de colheita sobre o grau de deterioração fisiológica e composição química das raízes de três cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz)**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)- Universidade Federal de Lavras, ESAL, 107p. 1992. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521402001850>> Acesso em: 22 set 2017

CONAB. (Org.). **MANDIOCA: RAIZ, FARINHA E FÉCULA**. [s.i], 2017. 9 p.
Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_16_17_38_32_17.pdf> Acesso em: 25 set 2017

FRANCO, G.M.B. **Microbiología Landgraf**. São Paulo: Atheneu, 2004. 69p.

HENRIQUE, C. M.; PRATI, P.; SARMENTO, S. B. S. Alterações fisiológicas em raízes de mandioca minimamente processadas. In: **II SIMPÓSIO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, Aracaju, abril, 2010. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2010/2010-janeiro-junho/754-alteracoes-fisiologicas-em-raizes-de-mandioca-minimamente-processadas/file.html>> Acesso em:23 set.,2017

HUNTERLAB (2008) Insight on color: CIE L* a* b* color scale. Reston, VA, USA.

JANSEN, W.; WHEATLEY, C. C. **Urban cassava markets. The im'pact of fresh root storage**. Food Policy, Oxford, v. 10, p. 265-277, 1985. modificada passiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 655-659, out/dez 2003.

JUNQUEIRA, V. C. A.; CARDELLO, H. M. A. B.; HUNBINGER, M. D. Vida de prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p. 427-433,2003

MORETTI, C. L. Panorama do processamento mínimo de frutas e hortaliças in: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. C.1 p.27-30, 2007.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo. **Cultivar H F**, Pelotas, v.1, n.5, p.32,33, dezembro-janeiro, 2000/2001.

MORRETI, C.L. Processo de produção e controle de qualidade. In EMBRAPA. Iniciando um pequeno Grande negócio Agroindustrial: Hortaliças Minimamente Processadas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, 133p

PEREIRA, L. M.; RODRIGUES, A. C. C.; SARANTÓPULOS, C. I. G. L.;

RAVI, V.; AKED, J.; BALAGOPALAN, C. Storage methods and quality changes. CRC- Critical Reviews in: **Food Science and Nutrition**, v.36, n.7, p.661-709, 1996.

RINALDI, M. M.; BENEDETTI, B. C.; CALORE, L. **EFEITO DA EMBALAGEM E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO EM REPOLHO MINIMAMENTE PROCESSADO** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, jul.-set. p.480-486, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n3/27015.pdf>> acesso em: 22/set.,2017.

RINALDI, M.M.; VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. Conservação pós-colheita de diferentes cultivares de mandioca submetidas ao processamento mínimo e congelamento. **Científica**. Jaboticabal v.43, n.4, p.287–301, 2015 Disponível em:<<http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/707/437>> acesso em: 23 nov, 2017.

SALTVEIT, M. E. Is it possible to find na optimal controlled atmosphere? **Postharvest Biology and Technology**, v.27, p.3-13, 2003.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. **Embalagens para vegetais minimamente processados** – fresh cut. ITAL INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, v.9,n.5, 1997.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA L. M.; TELES, C.S.; COPPELEMANS, S. A. Efeitos da embalagem e da temperatura de estocagem na qualidade de couve minimamente processada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2,p.185-190, 2003.

SILVA, F. A. S., **ASSISTAT**, Universidade Federal de Campina Grande. INPI 0004051-2. Versão 7.7 Beta (pt), Campina Grande – PB – Brasil, Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso out., 2017.

SILVA, Josilene Amaro da. **Conservação de mandioca (Manihot esculenta Crantz) minimamente processada sob diferentes atmosferas modificadas**. 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SILVA, V. V.; SOARES, N. F. F.; GERALDINE, R.M. Efeito da embalagem e temperatura de estocagem na conservação de mandioca minimamente processada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2,p.197-202, 2003

VILPOUX, O.; CEREDA, M. P. Processamento de raízes e tubérculos para uso culinário minimamente processados, pré-cozidas, congelados e fritas (french-fries). In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. (COORD). **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. P.81-131

WHEATLEY, C. C. **Conservación de Raíces de Yuca en Bolsas de Polietileno**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1987. 33 p. (Serie 045c-07- 06).