

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CAROLINE SUTIL DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO BRANQUEAMENTO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-
QUÍMICAS DE VEGETAIS ARMAZENADOS EM TEMPERATURA DE
CONGELAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2017

CAROLINE SUTIL DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DO BRANQUEAMENTO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-
QUÍMICAS DE VEGETAIS ARMAZENADOS EM TEMPERATURA DE
CONGELAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, do Departamento de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Helene Giovanetti Canteri

Co-orientadora: Revenli Fernanda do Nascimento

PONTA GROSSA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa

Nome da Diretoria
Nome da Coordenação
Nome do Curso



TERMO DE APROVAÇÃO

**INFLUÊNCIA DO BRANQUEAMENTO NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE
VEGETAIS ARMAZENADOS EM TEMPERATURA DE CONGELAMENTO**

por

CAROLINE SUTIL DE OLIVEIRA

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em 08 de Dezembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

(Prof.^a Dr.^a Maria Helene Giovanetti Canteri)
Prof.(a) Orientador(a)

(Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Oliveira Ribeiro)
Membro titular

(Tecnóloga Revenli Fernanda Nascimento)
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho a minha querida mãe,
Edir Maria por todo o apoio
e incentivo para realizá-lo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela presença constante o longo da minha vida, não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos. É o maior mestre que pode-se conhecer.

À UTFPR, pela oportunidade de fazer o curso.

À minha orientadora professora Maria Helene Giovanetti Canteri e co-orientadora Revenli Fernanda do Nascimento, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha mãe Edir, heroína pelo apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Aos meus irmãos e filha, nos momentos em que estive ausente, sempre entenderam que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Meus agradecimentos aos amigos, companheiros de trabalho e irmãos na amizade, fizeram parte da minha formação e continuarão presentes na minha vida.

RESUMO

OLIVEIRA, Caroline Sutil de. **Influência do branqueamento nas propriedades físico-químicas de vegetais armazenados na temperatura de congelamento.** 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O presente projeto de pesquisa teve por objetivo avaliar a influência do branqueamento nas propriedades físico-químicas de vegetais armazenados em temperatura de congelamento. Para o desenvolvimento, foram adquiridos no comércio local do município de Ponta Grossa cenoura e batata, os quais foram lavados, sanitizados, cortados e fracionados em três partes. A primeira porção de cada vegetal não passou por tratamento térmico, a segunda foi submetida ao branqueamento a vapor e a terceira ao branqueamento por imersão, sendo posteriormente todas as amostras embaladas em sacos plásticos e congeladas (-4 °C). Foram realizadas análises de pH, sólidos solúveis totais, cor instrumental, acidez total titulável, umidade, fibras alimentares (solúveis e insolúveis) e cinzas, durante quinze, trinta e quarenta e cinco dias de armazenamento. Foi realizado o teste estatístico para a comparação das amostras entre os tratamentos e tempo de armazenamento. Não foi observado para a maioria dos parâmetros analisados um padrão de perda ou acréscimo nos teores avaliados. Pode se concluir que para a batata, apenas foi detectada a perda da cor amarela nos últimos dias de armazenamento. Para a cenoura foi detectada a queda do pH e dos sólidos solúveis bem como o escurecimento e amarelecimento no decorrer do tempo.

Palavras-chave: Branqueamento. Vegetais. Análises físico-químicas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Caroline Sutil de. **Influence of bleaching on the physicochemical properties of vegetables stored in freezing temperature.** 30 f. Conclusion of the Food Technology Course – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

The present research project aims to evaluate the influence of bleaching on the physicochemical properties of vegetables stored in freezing temperatures. For development, carrots and potatoes were purchased in the local commerce of the municipality of Ponta Grossa, which were washed, sanitized, cut and divided in three parts. The first portion of each vegetable was not heat-treated, the second was subjected to steam bleaching, and the third to bleaching by immersion. All samples were then packed in plastic bags and frozen (-4°C). PH, total soluble solids, instrumental color, titratable total acidity, moisture, dietary fiber (soluble and insoluble) and ashes were performed during fifteen, thirty and forty five days of storage. A statistical test was performed to compare the samples between treatments and storage time. It was not observed for most of the analyzed parameters a pattern of loss or increase in the evaluated contents. It can be concluded that for the potato, only the loss of the yellow color in the last days of storage was detected. For the carrot, the pH and soluble solids were detected as well as the darkening and yellowing in the course of time.

Keywords: Bleaching. Vegetables. Physicochemical analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados de umidade (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	19
Tabela 2. Resultados de cinzas (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	20
Tabela 3. Resultados de fibras insolúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	211
Tabela 4. Resultados de fibras solúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	222
Tabela 5. Resultados de pH (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	233
Tabela 6. Resultados de acidez titulável (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	233
Tabela 7. Resultados de cor (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.	255
Tabela 8. Resultados de sólidos solúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 MATÉRIA-PRIMA.....	17
4.2 PROCESSAMENTO MÍNIMO DAS AMOSTRAS.....	17
4.3 ANÁLISES.....	18
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

As frutas e vegetais têm grande importância para a saúde e bem-estar, devido sua rica composição em nutrientes, especialmente vitaminas, sais minerais e fibras. Além disso, alguns ainda fornecem energia, assim é fundamental a presença dos vegetais nas refeições diárias, de forma diversificada (BRASIL, 2010; PIGOLI, 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma estratégia mundial de promoção à prática da alimentação saudável, foi aumentar o consumo de frutas e hortaliças, recomendando-se uma ingestão diária mínima de 400g ou aproximadamente cinco porções desses alimentos (WHO, 2003).

Ainda de acordo com o World Cancer Research Fund (2007), a ingestão diária de grande variedade de frutas, legumes e verduras pode prevenir 20% das ocorrências de câncer. Tal diminuição no risco de manifestação de enfermidades crônicas não transmissíveis se dá pela conciliação de micronutrientes, antioxidantes, substâncias fitoquímicas e fibras presentes nestes vegetais. Em outro estudo realizado com pacientes diagnosticados com câncer de próstata, Tadorelli et al (2016) constataram que aqueles os quais tiveram uma ingestão de vegetais acima da média apresentaram maior taxa de sobrevivência global do que aqueles com ingestão de vegetais abaixo da média.

A emergência de uma forte tendência no consumo de frutas e vegetais deve-se ao comportamento do consumidor nos últimos anos, no Brasil e na maioria dos países, em função da preocupação em ter e manter uma vida saudável. Há uma parcela crescente da população disposta a investir grande parte do seu tempo e de seus recursos para viver mais e melhor (VENTURA, 2009).

No entanto, com as mudanças nos hábitos sociais e com ascensão das mulheres no trabalho, a disponibilidade de tempo para comprar o alimento vegetal fresco e prepará-lo tem se tornado cada vez mais escasso. Também se tem intensificados os fatores de risco associados ao consumo dos alimentos, destacando-se aqueles relacionados à manipulação, processamento e conservação. Esta inadequação ao consumo pode ocorrer pela decomposição dos alimentos por agentes físicos, químicos e biológicos, pela contaminação acidental ou introdução consciente de substâncias

tóxicas ou inconvenientes à saúde, pela transmissão de doenças ao homem através de alimentos de origem animal, ou pela contaminação dos alimentos por microrganismos que, muitas vezes, utilizam o alimento como meio de multiplicação (PROENÇA, 2010).

Desta forma, alimentos que proporcionem maior praticidade e conveniência vêm ganhando espaço de destaque no mercado consumidor, exemplo disso são os vegetais minimamente processados.

Verduras minimamente processadas podem ser descritas como produtos que, conservam características de frescor de produtos *in natura*, muitas vezes não necessitando de preparo antes do consumo, mesmo após passarem por modificações físicas (SANTOS et al., 2010). Porém, para prolongar a vida útil desses alimentos é importante a aplicação correta de métodos de conservação adequados.

Atualmente, os métodos mais utilizados são o congelamento e o branqueamento. Embora o branqueamento seja muito utilizado antes do congelamento de vegetais não existe grande número de estudos que comprovem a eficácia desse tratamento térmico na conservação da qualidade dos alimentos congelados. Portanto o objetivo do estudo foi avaliar a influência do branqueamento nas propriedades físico-químicas de vegetais armazenados em temperaturas de congelamento.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do branqueamento nas propriedades físico-químicas de vegetais armazenados em temperatura de congelamento.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Processar minimamente os vegetais.

Realizar o branqueamento a vapor e por imersão.

Avaliar as propriedades físico-químicas dos alimentos no decorrer de quarenta e cinco dias de armazenamento em temperatura de congelamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BATATA

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é originária da região dos Andes, América do Sul, e é cultivada desde a era pré-colombiana, fazendo parte da alimentação e fortalecimento do império Inca (PÁDUA, 2010).

O processamento de batatas no Brasil ainda não é expressivo, quando comparado a outros países. Nos EUA, as empresas destinam 70% de toda a batata produzida para o processamento, enquanto que no Brasil esse valor não chega a 5% do volume produzido. A demanda de batatas pré-fritas congeladas vem crescendo no mercado interno, resultando em um aumento na importação, principalmente, da Argentina, Holanda, Canadá e Bélgica (MALDONADE; CARVALHO; FERREIRA, 2013).

Neste contexto, o processamento mínimo revela-se uma atividade promissora e surge como uma alternativa à importação da batata pré-frita congelada. Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira da Batata, em 2000, com 302 consumidores, revelou que 82% preferem batatas frescas, que incluem batatas minimamente processadas e batatas pré-fritas congeladas. O processamento mínimo de batatas oferece a possibilidade de se agregar valor as classificações de batatas que apresentam a redução por qualquer inadequação aos atributos de qualidade desejados pelo consumidor (PINELI; MORETT, 2004).

A cultivar e o tamanho mais adequado para processamento mínimo dependem da forma e da finalidade do produto final a ser obtido. Batatas minimamente processadas que se destinam à cocção não apresentam necessidades tecnológicas específicas, podendo-se utilizar qualquer cultivar para essa finalidade. Entretanto, os aspectos econômicos e de oferta ao longo do ano devem ser relevantes na escolha da matéria-prima. No Brasil, predominam as cultivares Monalisa e Ágata. A cultivar Ágata é considerada promissora, em função da sua tuberação precoce, uniformidade e boa aparência de seus tubérculos (PINELI; MORETT, 2004).

3.2 CENOURA

A cenoura (*Daucus carota L.*) se destaca entre as hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes, com maior valor econômico no Brasil, sendo cultivada em todo território nacional. Por ano, ocupa uma área equivalente a aproximadamente 25 e 30 mil hectares, com uma produção estimada em 900 mil toneladas de raízes estando entre as 10 hortaliças mais plantadas no país (MATOS et al. 2011). Essa posição no ranking se dá pelo seu sabor e, principalmente, pelo valor nutritivo, sendo uma das principais fontes de pró-vitamina A (principalmente o beta-caroteno) (TEÓFILO et al., 2009).

Embora produza melhor em áreas de clima ameno, nos últimos anos, face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem, o plantio de cenoura vem-se expandindo também nos Estados da Bahia e de Goiás (EMBRAPA, 2008).

Além do consumo *in natura*, é utilizada como matéria prima para indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na forma de minimamente processada (minicenouras, cubos, ralada, em rodela) ou processada na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas (EMBRAPA, 2008).

3.3 CONGELAMENTO

O congelamento é uma das técnicas de preservação mais usadas para as matérias-primas vegetais, que são perecíveis e sazonais, em relação a lenta taxa de deterioração que ocorre à baixa temperatura de armazenamento (-18°C). O congelamento é amplamente aplicado no processamento de vegetais por sua conveniência (ou seja, preparação rápida) e a manutenção de características frescas, com perda mínima de nutrientes e antioxidantes por um tempo prolongado. No entanto, o congelamento não é o suficiente para parar completamente as reações enzimáticas, a senescência e crescimento microbiano, portanto, um tratamento de branqueamento deve ser aplicado (MAZZEO et al, 2015).

Segundo Katili, Bonassi e Roça (2006), o congelamento da água forma cristais de gelo, sendo que o tipo do processo influencia a qualidade do produto final. O

congelamento rápido forma cristais de gelo extremamente pequenos, que causarão um dano menor quando comparado ao processo lento em que são formados grandes cristais de gelo.

Durante o processo de congelamento lento, que dura de 3 a 12 horas, a temperatura vai gradativamente abaixando até chegar à temperatura desejada. Os primeiros cristais são formados no interior da célula, forçando a água migrar do interior da célula, o que causa ruptura de algumas paredes celulares. Já o congelamento rápido a queda de temperatura é muito brusca, congelando a água dos espaços intercelulares imediatamente, formando pequenos cristais de gelo sem danificar as membranas celulares. O processo é ideal, pois ao descongelar, o alimento reassume suas condições iniciais sem que haja perda significativa de nutrientes e de propriedades sensoriais (LINO, G.C.L.; LINO, T.H., 2014).

3.4 BRANQUEAMENTO

O branqueamento consiste em uma curta exposição dos vegetais em um tratamento de aquecimento e geralmente é realizado em água a 85 -100°C. Este tratamento é utilizado para obter a destruição da microflora de superfície e manter atributos de qualidade (sabor, odor e cor), devido à inativação enzimática (MAZZEO et al, 2015).

Segundo Damodaran, Parkin e Fennema (2010), o branqueamento pode ser realizado em água quente (imersão) ou vapor de água, sendo que em água quente podem ocorrer perdas consideráveis de vitaminas hidrossolúveis por lixiviação.

O branqueamento por imersão consiste em submergir o vegetal em água fervente por um período de tempo e após imersas em água fria rapidamente. O branqueamento a vapor geralmente é usado para produtos pequenos, e requer menos tempo do que o branqueamento por imersão porque o coeficiente de calor e de transferência do vapor de condensação é maior que o de resfriamento de água quente. A temperatura durante o branqueamento a vapor é maior do que o branqueamento de água quente. Isso geralmente mostra menor lixiviação de minerais (GILL; GUPTA, 2017).

O branqueamento por água quente ou vapor tem, cada um deles, vantagens e desvantagens, o que obriga a cuidadosa opção; o vapor, por exemplo, em certos casos, constitui agente de limpeza tão eficiente quanto a água. Por sua vez, a água produz maiores perdas de nutrientes do que o vapor, e quando fervente, provoca a ruptura da casca do vegetal ou fruta, facilitando seu amolecimento. Outra preocupação sobre a água é a da sua utilização, quando apresenta características de dureza (VIDAL; GONÇALVES; KISSMANN, 2004).

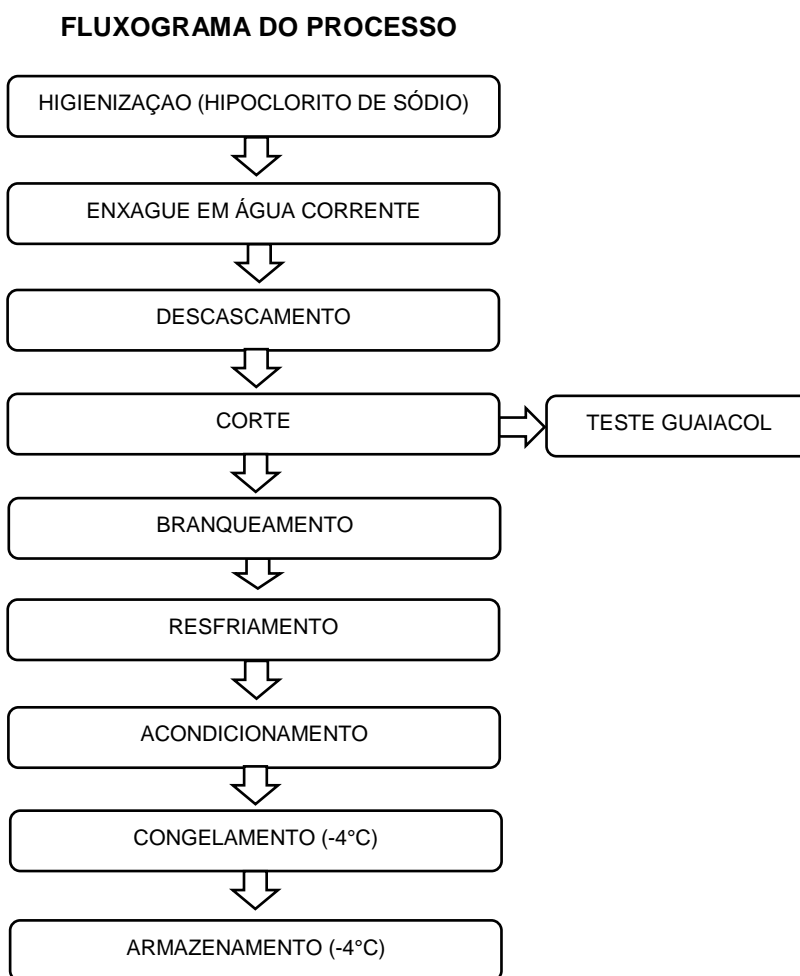
Vários aspectos do branqueamento recentemente atraíram uma série de atividades de pesquisa. Frutas e vegetais submetidos ao branqueamento recebem pontuações mais altas para os atributos de cor do que os não-branqueados, o que pode ser atribuído à inativação térmica de enzimas indesejáveis (peroxidase e lipoxigenase) e a diminuição resultante da taxa de deterioração enzimática de frutas e vegetais. Foi descoberto que quando escaldado em vapor a 100°C durante 10 minutos, tanto as vagens e sementes de soja conservaram açúcares solúveis durante o tratamento com vapor. As amostras foram posteriormente congeladas, e notou-se que elas produziram cristais de gelo menores que diminuiriam o dano à microestrutura de vegetais (XIN et al., 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATÉRIA-PRIMA

Trata-se de um estudo quantitativo, o qual utilizou como matéria-prima cenoura e batata, adquiridos no comércio local do município de Ponta Grossa – PR.

4.2 PROCESSAMENTO MÍNIMO DAS AMOSTRAS



Os alimentos vegetais foram lavados em água potável e sanitizados em hipoclorito de sódio na concentração de 100 mg L⁻¹ de cloro livre e pH 7,0 por 15 min. Posteriormente descascados e cortados, batata em cubo de 2 cm e cenoura em

rodela com 2 cm de diâmetro e fracionados em três partes iguais. A primeira porção de cada vegetal não passou por tratamento térmico, a segunda foi submetida ao branqueamento a vapor (5 min seguido do resfriamento água à -4°C) e a terceira ao branqueamento por imersão (batata e cenoura durante 5 min., seguido do resfriamento em água à -4°C).

4.3 ANÁLISES

As análises físico-químicas foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

Para testar a eficiência do branqueamento, foi realizado o teste do guaiacol, este consiste na reação da catalase e peroxidase com o peróxido de hidrogênio liberando oxigênio que oxida o guaiacol, a ausência de coloração marrom avermelhada indica que as enzimas foram inativadas. Confirmando a efetividade do branqueamento, todas as amostras foram embaladas em sacos plásticos e congeladas (-4°C) pelo método de congelamento lento.

Após o descongelamento das amostras foram realizadas as análises de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, umidade e cinzas de acordo com a metodologia apresentada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), fibras alimentares (solúveis e insolúveis) pelo método enzimático gravimétrico (AOAC, 2000) e cor instrumental realizada pela leitura direta em colorímetro da Hunter Lab.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, durante quinze, trinta e quarenta e cinco dias de armazenamento.

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido do teste Scott-Knott para a diferenciação dos grupos quando aplicável, será considerado nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de umidade é uma das principais determinações analíticas realizadas com o propósito de verificar padrões de identidade e qualidade em alimentos, além de auxiliar na tomada de decisão em várias etapas do processamento, como escolha da embalagem, modo de estocagem do produto (FURTADO, M.A.M.; FERRAZ, F.O., 2008).

Com relação à umidade nas batatas (Tabela 1), pode-se inferir que houve diferença estatística significativa tanto entre o tempo de armazenamento, quanto entre os tratamentos no mesmo período de armazenamento. Não se pode afirmar que houve um padrão de comportamento de umidade com relação ao tipo de tratamento, essa falta de padrão no resultado pode ser devido à queda de energia e descongelamento do ultra freezer e à dificuldade de uso dos equipamentos e laboratórios, interferindo nos resultados finais. Nas cenouras, considerando o teor de umidade entre os tratamentos, houve diferença significativa apenas no 30º dia de armazenamento. Analisando as amostras entre os dias de armazenamento, notou – se variação em todas, porém sem um padrão de aumento ou decréscimo de umidade. A amostra sem tratamento apresentou umidade inicial maior, com decréscimo significativo no decorrer do tempo de armazenamento.

Tabela 1. Resultados de umidade (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	78,71±0,32bB	78,61±0,38aA	80,30±0,45aA	78,03±0,64bA
Imersão	78,22±0,30aB	76,34±0,90bB	78,15±0,80aB	76,90±0,70bB
S/ trat	80,70±0,54aA	77,82±0,70bA	76,11±0,57cC	75,82±0,35cB
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	90,00±0,04bA	91,73±0,23aA	90,24±0,68bB	91,32±0,50aA
Imersão	89,40±0,20bA	91,47±0,81aA	92,32±0,29aA	91,43±0,27aA
S/ trat	90,07±0,61aA	92,13±0,42aA	91,14±0,44aB	90,98±0,75aA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Autoria Própria (2017)

As amostras não foram desidratadas antes das análises e a umidade contribui para a dissolução dos componentes mais dificilmente detectados e o tempo de armazenamento pode ter sido relativamente curto para permitir a detecção de alterações.

Para análise de cinzas, pode-se observar na Tabela 2, nas batatas não houve variação estatística significativa em relação aos dias de armazenamento, nem entre os tratamentos. Para as cenouras, não houve diferença significativa no tempo de armazenamento para o tratamento a vapor e houve um decréscimo significativo para as amostras submetidas à imersão e sem tratamento. Quanto ao tratamento houve diferença estatisticamente significativa apenas nas amostras analisadas no 30° dia.

As cinzas de um alimento são os resíduos inorgânicos que permanecem após a queima da matéria orgânica. Não possui necessariamente a mesma composição que a matéria mineral presente originalmente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra (CECCHI, 2003).

Tabela 2. Resultados de cinzas (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	0,78±0,0aA	0,72±0,12aA	0,79±0,01aA	0,78±0,01aA
Imersão	0,79±0,01aA	0,79±0,01aA	0,78±0,01aA	0,79±0,02aA
S/ trat	0,79±0,01aA	0,77±0,01aA	0,78±0,01aA	0,79±0,01aA
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	0,73±0,12aA	0,40±0,20aA	0,61±0,10aA	0,45±0,12aA
Imersão	0,87±0,12aA	0,47±0,12bA	0,31±0,11bB	0,43±0,09bA
S/ trat	0,80±0,00aA	0,40±0,00bA	0,37±0,02cB	0,37±0,01cA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Aatoria Própria (2017)

Para a análise de alimentos de consumo humano, o conhecimento do teor fibra alimentar é mais adequado do que o de fibra bruta. As fibras podem ser classificadas de acordo com a sua solubilidade. As fibras solúveis são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo gastrointestinal, retardando o esvaziamento e a difusão de nutrientes; incluem as gomas, mucilagens, a maioria das pectinas e algumas

hemiceluloses. As fibras insolúveis diminuem o tempo de trânsito intestinal, aumentam o peso das fezes, tornam mais lenta a absorção da glicose e retardam a digestão do amido; incluem a celulose, lignina, hemicelulose e algumas pectinas (IAL, 2008).

Com relação a análise de fibras insolúveis, demonstrados na Tabela 3, houve diferença estatística significativa tanto entre os tratamentos quanto entre os dias de armazenamento para ambos os vegetais estudados. Entretanto não se pode estabelecer um padrão de decréscimo ou aumento a partir dos resultados.

Tabela 3. Resultados de fibras insolúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	32,35±1,03bA	50,54±1,17aA	26,00±1,41cA	15,47±0,15dB
Imersão	28,60±1,21bB	46,67±1,78aB	25,50±0,38cA	17,38±1,68dB
S/ trat	29,78±0,69bB	50,92±1,19aA	18,88±0,46cB	30,19±1,45bA
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	37,01±0,72cB	23,08±0,46dB	39,57±0,40bB	55,94±0,50aB
Imersão	26,22±0,13cC	22,28±0,44dB	50,28±0,98aA	44,62±0,60bC
S/ trat	38,41±0,89dA	46,66±0,44cA	51,09±0,72bA	64,46±0,32aA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Aatoria Própria (2017)

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises de fibras solúveis. Como pode-se observar, para as batatas não houve variação estatística significativa em relação aos dias de armazenamento, nem entre os tratamentos. Pode – se inferir esse resultados ao fato de as amostras permaneceram armazenadas em ultra freezer a -80°C, ou seja, as reações químicas e enzimáticas que deveriam ocorrer com mais intensidade na amostra sem tratamento não aconteceram conforme se esperava.

. No entanto, para as cenouras sem tratamento houve diferença durante o armazenamento, contudo para as cenouras submetidas à imersão e vapor não houve diferença estatística significativa.

Tabela 4. Resultados de fibras solúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	0,00±0,00aA	0,00±0,00a	3,27±2,84aA	2,84±2,47aA
Imersão	0,00±0,00aA	0,00±0,00a	2,90±2,51aA	1,32±2,29aA
S/ trat	1,66±2,88aA	0,00±0,00a	1,38±2,39aA	1,35±2,34aA
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	6,35±5,51aA	0,00±0,46aA	3,38±5,85aA	0,00±0,00aA
Imersão	2,99±0,13aA	3,83±0,44aA	0,00±0,98aA	0,00±0,60aA
S/ trat	6,58±5,70aA	0,00±0,00bA	0,00±0,00bA	0,00±0,00bA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Aatoria Própria (2017)

Com relação aos resultados de pH (Tabela 5), pode-se observar que para as batatas houve diferença estatística significativa entre os tratamentos apenas para 15 e 30 dias. Quanto aos dias de armazenamento as amostras sem tratamento aumentaram significativamente o pH no 15º dia de armazenamento e mantiveram-se estáveis nos demais períodos. Os demais tratamentos foram diferentes, mas sem um padrão de comportamento. Para as cenouras, o pH, com relação ao tempo de armazenamento houve o decréscimo estatisticamente significativo para todos os tratamentos. Também foi observada a diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para cada tempo, também sem um padrão de queda ou aumento.

Em análise de alimentos, é de suma importância a determinação de um componente específico do alimento como é o caso da determinação do pH e acidez. Ela pode ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e a monitoração da legislação. Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003).

Tabela 5. Resultados de pH (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	6,82±0,03cA	7,10±0,01aB	6,91±0,05bB	6,81±0,03cA
Imersão	6,80±0,02cA	6,99±0,01aC	6,94±0,01bB	6,83±0,03cA
S/ trat	6,63±0,20bA	7,12±0,00aA	7,03±0,00aA	6,88±0,03aA
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	7,56±0,01aB	7,56±0,03aB	7,35±0,06bB	7,23±0,01cA
Imersão	7,55±0,01aB	7,50±0,02bB	7,46±0,05bA	7,25±0,02cA
S/ trat	7,78±0,01aA	7,75±0,05aA	7,31±0,01bB	7,20±0,01cB

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Autoria Própria (2017)

Os resultados obtidos para acidez titulável das batatas e cenouras estão apresentados na Tabela 6, pode-se observar que houve variação significativa entre os tratamentos apenas no 30° dia de armazenamento. Durante o armazenamento apenas as amostras sem tratamento mantiveram-se estáveis. Para as cenouras os valores encontrados foram baixos e próximos, podendo mascarar os reais resultados para essa análise. É possível que a quantidade pesada da amostra inicial não tenha sido suficiente para indicar a acidez total titulável da cenoura. Sugere – se em trabalhos futuros aumentar a massa de amostra em relação à quantidade de solvente.

Tabela 6. Resultados de acidez titulável (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	0,03±0,01aA	0,02±0,01bA	0,04±0,00aA	0,03±0,00aA
Imersão	0,03±0,01bA	0,02±0,00bA	0,04±0,01aA	0,03±0,01bA
S/ trat	0,03±0,01aA	0,02±0,00aA	0,03±0,00aB	0,03±0,00aA
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	0,01±0,00aA	0,01±0,00bA	0,02±0,00aA	0,00±0,01bB
Imersão	0,01±0,00aA	0,01±0,00bA	0,02±0,00aA	0,02±0,00aA
S/ trat	0,01±0,00bA	0,01±0,00bA	0,02±0,00aA	0,02±0,00aA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Autoria Própria (2017)

O parâmetro L^* corresponde à luminosidade da amostra e varia de 0 a 100. Quanto mais próximo de 0 mais escura é a amostra e quanto mais próximo de 100 mais clara é a amostra. Para o parâmetro Luminosidade (L^*), as amostras de batatas com tratamento apresentam-se na faixa de 56,22 a 61,62, em que se distanciam da cor preta. Podemos notar que as amostras que não sofreram tratamento esse valor ficou inferior. O mesmo ocorreu nas cenouras, porém após 45 dias de armazenamento as amostras com tratamento também sofreram um escurecimento.

O escurecimento ocorre na superfície do corte como resultado da perda de compartimentação quando as células são quebradas, levando os substratos e oxidases a entrarem em contato. O corte também induz a síntese de algumas enzimas envolvidas nas reações de escurecimento e biossíntese de substrato (JACOMINO, 2004).

O parâmetro b^* indica indiretamente o índice de amarelecimento da amostra, sendo que -60 é próximo ao azul e $+60$ é próximo ao amarelo.

Com relação à luminosidade e ao amarelecimento dos vegetais estudados (Tabela 7), houve diferença estatística significativa tanto entre os tratamentos quanto entre os dias de armazenamento. Apesar de não se detectar um padrão observou-se queda da luminosidade e aumento do amarelecimento para todos os tratamentos com 45 dias de armazenamento.

Tabela 7. Resultados de cor (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas) – L*				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	56,22±0,04dB	61,64±0,04aB	58,28±0,13bA	56,71±0,05cB
Imersao	59,31±0,18cA	68,12±0,01aA	56,79±0,13dB	61,62±0,07bA
S/ trat	31,32±0,08dC	48,00±0,11aC	36,45±0,11cC	47,56±0,14bC
Dias de armazenamento (Batatas) – b*				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	23,17±0,06bB	25,38±0,08aB	5,54±0,09dB	6,79±0,09cB
Imersao	20,70±0,09bA	32,71±0,07aA	4,39±0,10dC	4,99±0,09cC
S/ trat	3,60±0,11dC	24,43±0,11aC	7,61±0,12bA	7,09±0,06cA
Dias de armazenamento (Cenoura) – L*				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	55,18±0,16aA	55,36±0,37aB	55,65±0,27aA	34,24±0,17bB
Imersao	55,04±0,21cA	57,73±0,07aA	55,51±0,35bA	30,94±0,01cC
S/ trat	53,82±0,48bB	54,55±0,16aC	52,77±0,04cB	34,70±0,20dA
Dias de armazenamento (Cenoura) – b*				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	36,81±0,44bB	29,86±0,33dC	34,25±0,24cB	53,75±0,19aB
Imersao	37,75±0,47bA	35,80±0,19cA	30,39±0,32dC	56,41±0,04aA
S/ trat	35,43±0,43cC	34,41±0,34dB	38,34±0,09bA	56,36±0,07aA

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Autoria Própria (2017)

O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo “in natura” como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (PINHEIRO et al., 1984).

Para os sólidos solúveis (Tabela 8), as amostras submetidas a imersão e sem tratamento não houve diferença estatisticamente significativa entre os dias de armazenamento. Houve diferença entre os tratamentos nos diferentes dias.

Tabela 8. Resultados de sólidos solúveis (%) em batatas e cenouras submetidas a diferentes tratamentos térmicos durante o armazenamento.

Dias de armazenamento (Batatas)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	2,97±0,06dB	4,57±0,58cA	5,37±0,40bA	6,07±0,12aA
Imersao	2,87±0,06aB	3,37±0,46aB	2,40±0,53aB	2,70±0,53aB
S/ trat	3,64±0,54aA	3,37±0,64aB	3,33±0,58aB	3,37±0,55aB
Dias de armazenamento (Cenouras)				
Tratamento	0	15	30	45
Vapor	7,97±0,06aA	6,97±0,06bA	7,03±0,06bA	5,03±0,06cA
Imersao	7,90±0,00aA	6,87±0,06bA	5,00±0,00cB	4,00±0,00dB
S/ trat	7,97±0,06aA	6,97±0,06bA	5,02±0,03cB	4,03±0,02dB

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) durante o armazenamento. Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Fonte: Aatoria Própria (2017)

Um parâmetro observado não mensurado que se modificou no decorrer do armazenamento foi a textura. Na última determinação ao 45° dia as amostras mostravam – se exsudativas, viscosas e sem firmeza, aparentemente inadequadas para consumo apesar dos resultados da maioria das análises ter se mostrado similar. Como recomendação para trabalhos futuros, sugere – se o armazenamento em temperatura mais baixa (exemplo: freezer a -18°C ou congelador doméstico), bem como a liofilização das amostras antes das análises para remoção da umidade e diminuição da interferência desse parâmetro.

6 CONCLUSÃO

Não foi observado para a maioria dos parâmetros analisados um padrão de perda ou acréscimo nos teores avaliados. Pode se concluir que para a batata, apenas foi detectada a perda da cor amarela nos últimos dias de armazenamento. Para a cenoura foi detectada a queda do pH e dos sólidos solúveis bem como o escurecimento e amarelecimento no decorrer do tempo.

No final do tempo de armazenamento as amostras estavam aparentemente impróprias para o consumo.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17th ed. Gaithersburg, 2000. v.2.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. Batata – **Histórico**. Disponível em: <www.abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm>. Acesso em 04 dezembro 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não convencionais** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: Mapa/ACS, 2010.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2.ed. Campinas: UNICAMP, 2003.

DAMODARAN, S., PARKIN, K. L., FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artemed; 2010.

EMBRAPA. **Cenoura**. 2008. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/importancia_economica.html>. Acesso em 04 dezembro 2017.

FURTADO, M.A.M.; FERRAZ, F.O. **Determinação de umidade em alimentos por intermédio de secagem em estufa convencional e radiação infravermelha – Estudo comparativo em alimento com diferentes teores de umidade**. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/laaa/files/2008/08/04-7%C2%BA-SLACA-2007.pdf>>. Acesso em 13 dezembro 2017.

GILL, G. S.; GUPTA, S. K. Effect of various blanching pre-treatments on colour characteristics of carrots (*Daucus carota L.*). **International Journal of Chemical Studies**, v. 5, n. 5, p. 1228-1231, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

JACOMINO, A.P. Processamento mínimo de frutas no Brasil. In: **Symposium** “Estado actual Del mercado de frutas y vegetales cortados em Iberoamérica”. San José, Costa Rica. Abril. 2004.

KATILI, L. M.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. de O. Aspectos físico-químicos e microbianos do queijo maturado por mofo obtido da coagulação mista com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 740-743, 2006.

LINO, G.C.S; LINO, T.H. **Congelamento e Refrigeração**. 2014. Disponível em: paginapessoal.utfpr.edu.br/lopesvieira/...2013...congelamento/congelamento.../file. Acesso em 12 dezembro 2017.

MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P. G. B. de; FERREIRA, N. A. **Produção de batata pré-frita congelada**. 2013. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/956362/producao-de-batata-pre-frita-congelada>>. Acesso em 04 dezembro 2017.

MATOS, F. A. C.; LOPES, H. R. D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R. T. **Agricultura familiar: Cenoura**, Brasília: Plano Mídia, 2011.

MAZZEO, T.; PACIULLI, M.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; GANINO, T.; PELLEGRINI, N. Impact of the industrial freezing process on selected vegetables - Part II. Colour and bioactive compounds. **Food Research International**, v. 75, p. 89–97, 2015.

PADUA, J. G. Produção de batata e mandioquinha-salsa visando o processamento industrial. **Revista raízes e amidos tropicais**, v. 6, p. 147-161, 2010.

PIGOLI, D. R. **Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos de cozimento**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

PINELI, L. L. O.; MORETTI, C. L. **Processamento mínimo de mini batatas**. 2004. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalias/busca-de-publicacoes/-/publicacao/778820/processamento-minimo-de-mini-batatas>>. Acesso em 04 dezembro 2017.

PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G. de; CASALI, W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, v.31, p.360-387, 1984.

PROENÇA, R. P. da C. **Alimentação e globalização: algumas reflexões**. Ciencia e Cultura. 4. ed. São Paulo, 2010.

SANTOS, T. B. A.; SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; PEREIRA, J. L. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 12, p. 141-146, 2010.

TABORELLI, M.; POLESEL, J.; PARPINEL, M.; STOCCO, C.; BIRRI, S.; SERRAINO, D.; ZUCCHETTO, A. Fruit and vegetables consumption is directly associated to survival after prostate cancer. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.61, n.4, 2016.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L. de; NEGREIROS, M. Z. de; LOPES, W. de A. R.; VIEIRA, S. S. V. S. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 168-174, 2009.

VENTURA, R. **Mudanças no Perfil do Consumo no Brasil: Principais Tendências nos Próximos 20 anos**. 2009. Disponível em: <<http://www.macropplan.com.br/documentos/artigomacropplan2009103018108.pdf>>. Acesso em 30 de novembro 2017.

VIDAL, F.; GONÇALVES, R.; KISSMANN, T. Branqueamento. 2004. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/afeira/operacoes-unitarias/preliminares/branqueamento>>. Acesso em 30 de novembro 2017.

XIN, Y.; ZHANG, M.; XU, B.; ADHIKARI, B.; SUN, J. Research trends in selected blanching pretreatments and quick freezing technologies as applied in fruits and vegetables: A review. **International journal of refrigeration**, v. 57, n.1, p. 11-25, 2015.

WAXMAN A. Prevention of chronic diseases: **WHO global strategy on diet, physical activity and health**. Food Nutr Bull. 2003; 24 (3):281-4.

WORLD CANCER RESEARCH FUND., **Food, Nutrition, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective.** Washington, DC: American Institute for Cancer Research, 987p, 2007.