



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS, *CAMPUS* PALMAS-TO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

DOUGLAS PEREIRA DE SOUSA

PERDAS PÓS-COLHEITA DE CENOURA E TOMATE NO MERCADO VAREJISTA
DE PALMAS-TO, BRASIL.

Palmas-TO
2021

DOUGLAS PEREIRA DE SOUSA

PERDAS PÓS-COLHEITA DE CENOURA E TOMATE NO MERCADO VAREJISTA
DE PALMAS-TO, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Agronegócio do Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Palmas, como exigência à obtenção do título de
Gestor em agronegócio.

Orientador: Dr^a Vanessa David Domingos

Palmas-TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S725p Sousa, Douglas Pereira
 PERDAS PÓS-COLHEITA DE CENOURA E TOMATE NO
 MERCADO VAREJISTA DE PALMAS-TO, BRASIL. / Douglas Pereira
 Sousa. – Palmas, TO, 2021.
 48 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agronegócio) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Palmas, Palmas, TO, 2021.

Orientadora: Dra. Vanessa David Domingos

1. Perdas pós-colheita. 2. varejista. 3. tomate e cenoura. I.
Domingos, Vanessa David. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DOUGLAS PEREIRA DE SOUSA

PERDAS PÓS-COLHEITA DE CENOURA E TOMATE NO MERCADO VAREJISTA
DE PALMAS-TO, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Agronegócio do Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Palmas, como exigência à obtenção do título de
Gestor em agronegócio.

Aprovado em: 14 / 06 / 2021

BANCA EXAMINADORA

DocuSigned by:

Vanessa David Domingos

Dr. Vanessa David Domingos

IFTO - Campus Palmas

DocuSigned by:

Jose Eustáquio

Dr. José Eustáquio Canguçu Leal

IFTO - Campus Palmas

DocuSigned by:

Thomas Vieira Nunes

Msc. Thomas Vieira Nunes

IFTO - Campus Palmas

Dedico este trabalho a minha família: meus pais Elias e Marilene, meu irmão Daniel, minha esposa Auriensys e minha filha Luísa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e coragem para prosseguir em mais uma etapa da minha vida.

A minha orientadora, Prof^a Dr^a. Vanessa David Domingos, pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho.

Aos demais professores que tive o prazer de conhecer ao longo do Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio.

Aos meus amigos pelos momentos de convívio, apoio e incentivo e também a todos que, de alguma forma, me ajudaram a vencer este desafio.

“A persistência é o caminho do êxito”. (Charles Chaplin)

RESUMO

As perdas pós-colheita representam um alto custo ao setor comercial e ocasionam impactos ambientais negativos. No estado do Tocantins, as pesquisas referentes à estimativa de perdas pós-colheita são escassas, entretanto são necessárias para a identificação das causas e aumento da lucratividade na comercialização de hortaliças, as quais são em grande parte são oriundas de outros estados produtores. O objetivo deste trabalho é identificar as principais causas de perdas na comercialização de cenoura e tomate comercializados em Palmas-TO no período de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021. Foram realizadas entrevistas ao setor responsável pelos estabelecimentos, com auxílio de um questionário composto por perguntas objetivas, as quais abrangeram aspectos da produção, manuseio, acondicionamento, escoamento, comercialização e armazenamento de hortaliças. As informações poderão auxiliar em ações específicas ao setor, de modo a minimizar os prejuízos nessa atividade econômica. A partir da coleta de dados foi possível identificar o índice de perda da cenoura em 17,97% e tomate 19,05%, os fatores causais, como injúrias fisiológicas foram na proporção 16,66% para cenoura e 7,45% para o tomate, já os danos mecânicos foram de 1,31% para cenoura e 11,50% para o tomate.

Palavras-chave: Perdas pós-colheita, varejista, hortaliças, cenoura e tomate.

ABSTRACT

Post-harvest losses represent a high cost to the commercial sector and cause negative environmental impacts. In the state of Tocantins, research related to the estimation of post-harvest losses is scarce, however they are necessary to identify the causes and increase profitability in the commercialization of vegetables, which are largely derived from other producing states. The objective of this work is to identify the main causes of losses in the commercialization of carrots and tomatoes sold in Palmas-TO from December 2020 to February 2021. Interviews were conducted with the sector responsible for the establishments, with the help of a questionnaire composed of questions objectives, which covered aspects of production, handling, packaging, disposal, marketing and storage of vegetables. The information may assist in specific actions to the sector, in order to minimize the losses in this economic activity. From the data collection it was possible to identify the loss rate of carrot at 17.97% and tomato 19.05%, the causal factors, such as physiological injuries were in the proportion 16.66% for carrot and 7.45% for the tomato, mechanical damage was 1.31% for carrots and 11.50% for tomatoes.

Keywords: Post-harvest losses, retailer, vegetables, carrot and tomato.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cenoura em exposição para comercialização	39
Figura 2: Tomate em exposição para comercialização	40
Figura 3: Armazenamento de cenoura e tomate	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perdas na comercialização de cenoura na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021.	35
Tabela 2: Perdas na comercialização de tomate na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021	36
Tabela 3: Causa das perdas de cenoura e tomate na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021.	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problematização	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	Justificativa	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Perdas pós-colheita em cenoura e tomate	14
2.1.1	Índice de perda em cenoura	21
2.1.2	Índice de perda em tomate	22
2.2	Logística de hortaliças	23
2.3	Tecnologias de conservação pós-colheita	25
2.3.1	Armazenamento refrigerado	26
2.3.2	Secagem natural	27
2.3.3	Liofilização	27
2.3.4	Irradiação	28
2.3.5	Ozonização	30
3	METODOLOGIA	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Índice de perdas em cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO	34
4.1.1	Cenoura	34
4.1.2	Tomate	36
4.2	Principais causas das perdas em cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos é considerado como um desafio que a agricultura mundial necessita superar. No Brasil e nos países vizinhos, cerca de 20% da produção são descartados, ou seja, 1,4 bilhões de toneladas de alimentos produzidos são descartados no lixo antes de sair da propriedade rural (FAO, 2011; SANTOS; VIEIRA, 2011).

Henz (2017) relata que no Brasil é amplamente divulgada a ideia de que as perdas pós-colheita de produtos hortícolas são estimadas entre 30 a 45%, não há precisão neste índice apesar da modernização dos sistemas produtivos e da logística na distribuição de produtos hortícolas nas últimas décadas, as perdas pós-colheita ainda são um problema persistente e relevante.

As perdas pós colheita são ocasionadas por diversos fatores. Segundo Moretti *et al.* (2000) as hortaliças estão sujeitas a diversos tipos de danos após a colheita, ocasionados por condições inadequadas de manuseio e armazenagem, doenças e injúrias mecânicas.

No Brasil, as perdas começam no campo, por ocasião da colheita, e no preparo do produto para a comercialização, prosseguindo na rede de transporte, nas centrais de abastecimento e em outros atacadistas, e finalmente na rede varejista e por consumidores intermediários e finais (VILELA *et al.*, 2003a).

Para Lourenzani e Silva (2004), as altas perdas de hortaliças no varejo podem ser atribuídas, na sua maioria, ao manejo e acondicionamento inadequados, bem como também à classificação e padronização dos produtos insuficientes. Nesse contexto, torna-se de fundamental importância a avaliação do efeito de práticas de manejo sobre a produtividade, a qualidade química e física do produto e a longevidade durante o processo de comercialização (CUNHA, 2001).

As perdas pós-colheitas variam de região para região, sendo maiores nas tropicais, devido às condições ambientais favoráveis, aliados à ausência de uma cadeia de frio adequada à conservação de produtos tropicais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Palmas possui uma população de 228.332 habitantes (IBGE, 2010), é a capital do estado do Tocantins, que se destaca como o maior produtor de grãos da região Norte do Brasil, principalmente de soja, arroz e milho. Também está em

crescimento no estado o cultivo de frutas tropicais, especialmente a melancia, o abacaxi e a banana.

A produção de hortaliças é limitada e esta é oriunda de estados das regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste através de transporte rodoviário por estradas em péssimo estado de conservação o que leva alguns dias para a chegada dos produtos, favorecendo o aumento dos danos e das perdas.

Os principais motivos de perdas após a colheita são devido à falta de mão de obra capacitada, uso de práticas inadequadas de produção e ao desconhecimento de técnicas adequadas de manuseio pós-colheita (CENCI *et al.*, 1997).

Segundo a FAO (1981) perda é alguma mudança na qualidade do alimento que o impossibilite de ser consumido. Sendo assim, entende-se por perdas, a parte física da produção que não é destinada ao consumo, em razão de depreciação da qualidade dos produtos, devido à deterioração, causada por amassamentos, cortes, podridões e outros fatores (VILELA *et al.*, 2003).

O diagnóstico dos principais fatores que influenciam na ocorrência das perdas pós-colheita em cenoura e tomate pode ser essencial na adoção de medidas de conservação destes produtos por diferentes atores envolvidos no setor varejista. O presente trabalho foi motivado pela necessidade de obter informações sobre as perdas ocorridas na comercialização de cenoura e tomate, as quais acredita-se que possuam uma demanda expressiva e se apresentam em condições e tempo de vida útil diferentes.

1.1 Problematização

Foi estabelecido como problema de pesquisa: quais são as principais causas de perda pós-colheita de cenoura e tomate comercializados em mercados varejistas de Palmas-TO?

1.2 Objetivos

Existem poucos estudos atuais sobre as perdas pós-colheita em hortaliças nos diferentes centros consumidores do Brasil. Sendo assim, o objetivo

deste trabalho é identificar os motivos causadores de perdas pós-colheita de cenoura e tomate comercializados na rede varejista de supermercados de Palmas-TO.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar as principais causas de perdas pós-colheita de cenoura e tomate no mercado varejista de Palmas/TO.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conceituar perdas pós-colheita.
- Determinar o índice de perdas pós-colheita em cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas/TO.
- Identificar as principais causas de perdas pós-colheita de cenoura e tomate.

1.3 Justificativa

Estudos que permitam discutir sobre as perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Palmas-TO, justificam-se por demonstrar a importância de reduzir o desperdício de alimentos como forma de conscientização da população com intuito de reduzir perdas de comercialização, bem como diminuir a escassez de alimentos.

De acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU (2019) cerca de 820 milhões de pessoas no mundo ainda passavam fome em 2018. Assim, é possível notar que as perdas pós-colheita de hortaliças podem impactar diretamente nos custos e no preço do produto para o consumidor final.

Para tanto, é imprescindível estimar as perdas pós-colheita das hortaliças. Assim, no presente trabalho houve o interesse entender as causas das perdas na comercialização e determinar o índice de perdas pós-colheita de cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção serão apresentados conceitos de diferentes autores sobre perdas, bem como conceitos sobre as causas de perdas durante a comercialização das hortaliças.

2.1 Perdas pós-colheita em cenoura e tomate

Segundo Vilela (2003) as perdas pós-colheita podem ser definidas como a parte produzida que não é destinada ao consumo, devido a depreciação da qualidade dos produtos, e por causa da deterioração, causada por amassamentos, cortes, podridões e outros fatores.

O termo perda refere-se a não utilização do alimento como tal e pode ser mensurável em termos quantitativos, qualitativos e nutricionais (BEZERRA, 2003). As perdas quantitativas correspondem à redução no peso do produto por perda de água ou perda de matéria seca. Também pode ser incluída nessa categoria a perda por manuseio inadequado e perda accidental (CHITARRA; CHITARRA, 2006). Já as qualitativas, segundo Freire Júnior (2016), são usualmente descritas por comparação com padrões de qualidade, aceitos localmente. Inclui perdas no sabor e aroma, deterioração na textura e aparência, e são de difícil avaliação por serem realizadas de modo subjetivo.

As perdas que ocorrem através da deterioração, contaminação e mudanças na composição nutricional da matéria alimentícia, são importantes e necessitam de melhor entendimento dos fenômenos de transformação do alimento. As perdas quantitativas são de maior significância imediata que as qualitativas, uma vez que têm maior possibilidade de serem evitadas (CHITARRA; CHITARRA, 1990).

Levando em consideração os conceitos já apresentados sobre o assunto, pode-se também entender que as perdas impactam diretamente a produção agrícola aumentando o custo de produção, além de contribuir para a escassez alimentar. As perdas e a escassez alimentar mantêm uma relação intrínseca e assoladora, principalmente, em regiões que possuem a agricultura como base de sua economia e sustento (MARTINS; FARIAS, 2002).

Vale ressaltar que a perda na produção agrícola pode acontecer no campo, a partir do momento em que o produto está sendo cultivado, ou nas próximas etapas, quando o produto é retirado, colhido e direcionado para os mais diversos canais. Cenci, Soares e Freire Júnior (1997) nomeiam essa etapa como pós-colheita.

Perdas pós-colheita de produtos agrícolas podem ocorrer devido ao acontecimento de injúrias nos produtos. Estas perdas, repassadas aos produtores, ou demais pessoas envolvidas na cadeia produtiva de um vegetal, devem ser eliminadas ou, pelo menos, minimizadas, para aumentar a oferta dos produtos, além de evitar desperdícios de investimentos financeiros e de tempo gastos na sua produção (PARISI; HENRIQUE; PRATI, 2012).

Já Soares (2009) afirma que as principais causas das perdas são: manuseio inadequado no campo; Uso de embalagens inadequadas; Transporte inadequado; não uso da cadeia do frio; falta de padronização e desconhecimento das técnicas de manuseio pré e pós-colheita. Todos esses fatores são arranjados em três grandes grupos, sendo eles: Perdas fisiológicas, perdas por injúrias mecânicas e perdas fitopatológicas.

As injúrias mecânicas (batidas, cortes, esmagamentos, abrasões e rachaduras), têm sido identificadas como as principais perdas na qualidade pós-colheita. Como resultado de impactos há o estímulo ao aumento da taxa de respiração e a produção de etileno, reduzindo a vida útil do produto (KADER, 1992).

Para Vilela (2003) as perdas iniciam no campo por ocasião da colheita e no preparo do produto para comercialização, prosseguindo nas centrais de abastecimento e outros atacadistas; na rede varejista e consumidores intermediários e finais.

Sendo assim, as estimativas de perda, em países desenvolvidos, estão entre 5% e 25%, e para os países em desenvolvimento, estão entre 20% e 50%. Levantamentos indicam que 30% de tudo o que se produz em solo brasileiro deixa de ser aproveitado por causa de danos sofridos ao longo da cadeia produtiva (LUENGO; CALBO, 2011).

As perdas podem ser classificadas em quantitativas (perda de água ou de matéria seca, como também perdas por manuseio inadequado e perdas acidentais), qualitativas (perdas no sabor, aroma, deterioração na textura e aparência) e

nutricionais (redução de nutrientes em decorrência de reações metabólicas). Perdas qualitativas e nutricionais, valor calórico e aceitação pelos consumidores, são muito mais difíceis de avaliar do que perdas quantitativas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) as causas das perdas são primárias e secundárias, as causas primárias são:

Respiração: o processo da respiração é primordialmente um processo oxidativo, que aumenta os níveis de dióxido de carbono e água, com liberação de energia. Após a colheita, o processo de respiração em frutos e hortaliças já não é tão eficiente, visto que não é suprido pelo processo fotossintético das folhas. No entanto, esses órgãos vegetais produzem energia na forma de calor, tecnicamente chamado de “calor vital”. Quanto mais rápido o produto respira e amadurece, maior é a quantidade de calor gerado e menor é a vida de armazenamento. As perdas são maiores e a vida de armazenamento menor quando o produto é armazenado após a colheita em ambiente com temperatura elevada e sem refrigeração, visto que a taxa de respiração é mais elevada nas primeiras 24 horas após a colheita.

Além da respiração, muitas das alterações que ocorrem nas hortaliças-fruto durante a maturação são desencadeadas pelo etileno (C_2H_4), fitormônio produzido por quase todas as células de plantas superiores, que regula a maturação de frutos climatéricos, sendo um gás que se difunde a partir das células e dos tecidos dos frutos, podendo, assim, afetar outros frutos ao redor. A taxa de respiratória de hortaliças é muito variada, conforme seus órgãos, como as raízes, os tubérculos e os bulbos tem baixa atividade respiratória, o tomate tem respiração mais intensa que os colhidos maduros. Hortaliças-fruto climatéricas, como tomate, apresentam pico de produção de etileno e pico de respiração, com consequente amadurecimento, podendo ser colhidas maduras (fisiologicamente desenvolvidas). O etileno desempenha um importante papel na regulação de diversos processos fisiológicos, além do amadurecimento, como a senescência foliar, a abscisão de órgãos, entre outros, e sua ocorrência está relacionada também à resposta da planta/fruto a diversos fatores de estresse, como os causados por patógenos, por danos mecânicos, entre outros (ROSA *et al.*, 2018).

Transpiração: está relacionado com a respiração, sendo o principal fator responsável pela perda de peso. Porém, a água não apresenta valor nutricional, sendo esse fator considerado apenas quando a perda de água, por transpiração, é

suficientemente alta para afetar a aparência e aceitabilidade do produto como alimento. As perdas de peso associadas com as perdas transpiratórias de água podem, entretanto, ser de substancial importância econômica na comercialização, onde são usualmente referidas como murchamento. Perdas da ordem de 3 a 6% são suficientes para causar um marcante declínio na qualidade, muito embora produtos com 10% de perda de umidade ainda sejam comercializáveis. Quanto mais seco ambiente de armazenamento, maior será a perda de peso do produto.

Amadurecimento e senescência: após a colheita, os frutos e hortaliças passam por uma série de transformações endógenas resultantes do metabolismo, que se refletem em várias mudanças nas suas características, tais como textura, cor, sabor e aroma, indicativos do processo de amadurecimento e posterior senescência. Esses produtos perecíveis devem ser colhidos na maturidade adequada para apresentar boas condições de manuseio e armazenamento. Muitos tipos de raízes são mais suscetíveis às perdas quando colhidas imaturas, enquanto que frutos e hortaliças folhosas tornam-se mais suscetíveis com o avanço da maturação e amadurecimento. Também a evolução natural do etileno estimula as transformações endógenas, levando-os à senescência com perda da qualidade comestível e, conseqüentemente, com perdas na comercialização.

Dois terços do tomate comercializado no Brasil estão destinados ao consumo in natura, por isso o aspecto físico e a qualidade do fruto são fatores de grande relevância e que influenciam diretamente na decisão de compra pelo consumidor (CASA; EVANGELISTA, 2009).

Dentre os fatores que dificultam a produção apresenta-se a água e os nutrientes, que restringem o rendimento do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) com maior intensidade, o que requer controle rigoroso da umidade do solo e da nutrição mineral, tomando essas medidas espera-se se obter alta qualidade e produtividade (MACEDO; ALVARENGA, 2005). O cultivo intensivo do tomate industrial deixa a cultura extremamente sensível ao ataque de numerosos patógenos, aos quais reduzem significativamente sua produtividade e/ou qualidade do produto comercial (VILLAS BOAS *et al.*, 2007).

O tomate é um fruto altamente perecível, com perdas de até 21% após a colheita (RINALDI *et al.*, 2011). Por isso a fase de maturação do tomate no momento da colheita, bem como o controle de pré e pós-colheita, são fatores imprescindíveis

para garantir a qualidade do fruto (BECKLES, 2012). Impedindo a entrada de microrganismos patogênicos (RONCHI *et al.*, 2010).

Brotamento: o brotamento conduz a uma rápida transferência de matéria seca e água do órgão comestível para o broto, e, como consequência, ocorre perda de massa.

Segundo Tavares (2012) as perdas ocasionadas por desordens fisiológicas acontecem principalmente pelo decréscimo da coloração e textura originais e por brotamento, tornando os produtos imprestáveis para o comércio e consumo. Supostamente os decréscimos da coloração e da textura originais das cenouras são proporcionados pelo longo intervalo de tempo de exposição das raízes no varejo.

Desordens fisiológicas: são respostas metabólicas dos tecidos vegetais a condições de estresse causadas por fatores diversos como desequilíbrio nutricional ou hídrico, temperatura, atmosfera de armazenamento entre outros, que têm condições incompatíveis com a fisiologia do produto. As desordens causadas por desequilíbrio nutricional ou por condições ambientais adversas no campo, usualmente, só manifestam os seus sintomas no armazenamento refrigerado ou após a retirada do produto desse armazenamento para ambiente normal.

Temperatura elevada: a temperatura de armazenamento tem diferentes efeitos sobre a qualidade dos produtos perecíveis. Produtos armazenados sob temperaturas elevadas em geral têm seu metabolismo ativado, com elevada taxa de respiração, o que leva a redução dos teores de açúcares e/ou vitaminas, e consequente redução de sua vida pós-colheita.

Baixa temperatura: o efeito danoso de baixas temperaturas (*chilling*) é observado no uso de refrigeração para armazenamento de produtos tropicais. O “*chilling*”, do mesmo modo que os danos causados por elevadas temperaturas, parece ser uma função de temperatura e período de exposição. Comumente envolve depressões na superfície, descoloração interna, colapso dos tecidos, aumento na suscetibilidade a doenças e qualidade reduzida, bem como mudanças bioquímicas. Enquanto produtos perecíveis temperados podem ser armazenados em temperaturas levemente superior a zero, a maioria dos produtos tropicais é suscetível ao “*chilling*” em temperaturas superiores à zero 0 °C, geralmente abaixo de 10 °C.

Umidade relativa: a umidade relativa excessivamente baixa pode provocar murchamento rápido de vegetais folhosos e enrugamento de frutos de textura macia, enquanto que elevados valores podem ser favoráveis ao desenvolvimento de patógenos. A umidade relativa ótima para armazenamento da maioria dos produtos perecíveis situa-se entre 85% e 95%. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a umidade relativa ideal para a cenoura está entre 98 e 100%, já para o tomate a umidade relativa ideal está entre 90 e 95%.

Perdas fitopatológicas: o ataque por micro-organismos tais como fungos, bactérias e, em menor extensão, vírus, é provavelmente uma das causas mais sérias de perdas pós-colheita dos produtos perecíveis. O padrão de ataque usualmente é uma infecção inicial por um ou vários patógenos (em geral como resultado direto da injúria mecânica), o qual pode, subsequentemente, ser potencializado por uma infecção secundária, decorrentes do ataque de micro-organismos saprófitos não específicos. Estes, embora sejam fracamente patogênicos, podem sobreviver em tecido doente ou morto, aí se instalando desde a infecção primária, aumentando os danos aos tecidos. Esses invasores secundários têm, portanto, um papel importante na patologia pós-colheita, por multiplicação e extensão do estrago iniciado pelo patógeno primário. Deve-se enfatizar que não só as injúrias mecânicas, como, também, as mudanças físicas e fisiológicas predispõem o produto perecível ao ataque de patógenos.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), perdas fitopatológicas são perdas biológicas (insetos, pássaros e animais). As perdas ocasionadas por injúrias fitopatológicas ocuparam o segundo lugar em grau de expressividade dentre os fatores causais de perdas estudados para a cultura da cenoura. Esse tipo de perda é geralmente provocado pela ação de patógeno numa porção de tecido ferido e/ou em virtude da desordem dos mecanismos fisiológicos da cenoura, que desencadeia na sua rápida senescência, aumentando a susceptibilidade do tecido das túberas às injúrias proporcionadas por micro-organismos (ECKERT; RATNAYAKE, 1983)

As injúrias fitopatológicas ocasionaram os níveis médios de perdas mais expressivos nos diferentes ambientes de comercialização de tomate. Há problemas com patógenos desde a etapa de produção até a etapa de comercialização de tomates, havendo nos períodos mais chuvosos do ano, perdas de até 100% em detrimento desses agentes biológicos (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Perdas por danos mecânicos: a injúria mecânica usualmente tem apenas um efeito fisiológico razoavelmente moderado. O ferimento ou especialmente o amassamento, conduz a um acréscimo na taxa respiratória, tida como responsável pela produção de certos compostos que oferecem resistência contra o ataque microbiológico, e aumenta a perda de matéria seca. A evaporação de água também fica aumentada. A evolução do etileno da parte ferida pode desencadear o amadurecimento dos frutos injuriados. As injúrias mecânicas podem ocorrer em qualquer ponto da cadeia de comercialização, desde a colheita até o consumo. Aparecem sob a forma de abrasões, cortes, rupturas ou amassamentos, podendo ser superficiais ou penetrar profundamente no produto, sendo o último de difícil identificação, pois a superfície externa pode permanecer na íntegra.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) as perdas mecânicas são devido a atrito (amassamento, furos e riscos). As perdas por amassamento ocorrem principalmente nas etapas de manuseio, transporte e comercialização dos frutos. Para Silva e Giordano (2000), os danos mecânicos, além da perda quantitativa, reduzem a qualidade dos tomates, pois os frutos amassados são facilmente contaminados por fungos e bactérias.

Segundo Almeida (2012) o manuseio e o transporte inadequados, os danos mecânicos, o tempo de exposição prolongado no varejo, os preços desfavoráveis pagos ao produtor e a falta de orientação de mercado são agentes potencializadores de perdas pré e pós-colheita de valor expressivo da cenoura.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) são consideradas como causas secundárias de perdas:

- Condições inadequadas de colheita, embalagem e manuseio incorreto.
- Falta de contêineres adequados para o transporte e manuseio no carregamento e descarga.
- Transporte inadequado para condução do produto ao comércio.
- Uso de refrigeração ou armazenamento a frio inadequado.
- Sistemas de comercialização ou processamento tradicionais e deficientes.
- Legislação, onde a presença ou ausência de padrões legais podem afetar a eventual retenção ou rejeição de um alimento para uso humano.

Diante da grande relevância das perdas pós-colheita na cadeia de hortaliças, faz-se necessário entender todos o conceito com relação a perdas pós-colheita, pois assim será possível identificar causas e possíveis soluções, que possam auxiliar em ações para reduzir os índices de perdas, bem como melhorar a qualidade dos produtos e aumentar a rentabilidade comercial desenvolvida pelas olerícolas.

2.1.1 Índice de perda em cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas, sua origem é a região do Himalaia, Afeganistão. É uma cultura de alta expressão econômica, considerada a principal hortaliça-raiz em valor alimentício, rica em vitaminas (principalmente pró-vitamina A) e sais minerais, sendo largamente empregada na dieta alimentar brasileira.

A perda de água é a principal alteração física que ocorre na cenoura após o pós-colheita. Inicialmente, começa na epiderme e após para os demais tecidos. Também ocorre a redução da qualidade visual, a redução de diâmetro, a invasão de patógenos e a redução da firmeza da cenoura (LANA *et al.*, 2000).

Segundo Lana *et al.* (2002) o melhoramento no processo de lavagem, o uso de embalagens adequadas durante o transporte, o manuseio cuidadoso e a embalagem em filmes de plástico poderiam retardar a senescência e a perda de água aumentando a vida útil das raízes.

Em cada região, é variado as perdas pós-colheita, as regiões de climas tropicais são as mais propícias para as perdas, pois apresentam altas temperaturas que dificultam a conservação das cenouras (CHITARRA; CHITARRA 2005).

No mercado atacadista, em São Paulo, as perdas médias estimadas para cenoura foram de 7% (TSUNECHIRO *et al.*, 1994). Na rede varejista, em Minas Gerais, foram detectadas perdas de 27% para cenoura (TSUNECHIRO *et al.*, 1994). No Distrito Federal observaram-se perdas médias totais de 25% no mercado varejista (LANA *et al.*, 2000). Em Areia-PB, o percentual médio de perdas de cenoura comercializadas no varejo é de 23,23% (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Segundo o Ceasa Paraná (2017) a China tem, atualmente, 1,4 bilhões de pessoas e é responsável por 31% do volume mundial produzido de cenoura. Em

2016 produziu mais de 15 milhões de toneladas. Em segunda posição vem a Rússia, com quase 2 milhões de toneladas e na terceira posição aparecem os Estados Unidos, com 1,5 milhão de toneladas. O Brasil está em quinto lugar com uma produção anual próxima de 760 mil toneladas (2015) em uma área de 24 mil hectares.

O brasileiro consome em média 5,3 quilos de cenoura per capita por ano (IBGE, 2016). Em relação às exportações, o Brasil ocupa a sétima posição mundial do comércio desta hortícola. Entre os principais estados produtores no ano de 2016 estão, por ordem de importância, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia e Goiás. Eles, em conjunto, são responsáveis por 90% da produção nacional. O maior volume produzido encontra-se no Centro Oeste e no Sul, com quase 90% da produção. No Nordeste essa produção fica perto de 10% enquanto no Norte é inferior a 1%. (CEASA-PR, 2017).

No país, a cenoura é responsável por um volume importante da produção hortícola, com uma área média de 30 mil hectares e uma produtividade de 30 t/ha em 2016 (IBGE).

2.1.2 Índice de perda em tomate

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertence à família das Solanáceas, é um dos legumes mais importantes do mundo. O tomate tem a sua origem na América do Sul, mas foi domesticado no México. É uma cultura com um ciclo relativamente curto e de altos rendimentos, a cultura do tomate tem boas perspectivas econômicas.

De acordo Costa e Caixeta Filho (1996), as perdas registradas para o tomate variam muito entre as regiões brasileiras. Para a cidade de São Paulo, a estimativa foi de cerca de 12% de perdas em 1991/1992, enquanto que para o estado de Minas Gerais tal índice atingiu aproximadamente 40% em 1990.

Segundo levantamento realizado pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, citado por Vilela e Luengo (2002), 14,92% de perdas pós-colheita em tomate para mesa ocorreram por danos físicos (frutos amassados, rachados e com cortes) e 60% dessas perdas foram ocasionadas por utilização incorreta das embalagens.

Existe uma importante relação entre danos mecânicos e doenças responsáveis pelo apodrecimento de frutos na fase pós-colheita. Bruton (1994) demonstrou que os danos mecânicos facilitam o desenvolvimento de doenças e das bactérias mais problemáticas na fase pós-colheita. Sommer *et al.* (1992) afirmam que a contaminação de tomates durante o manuseio e transporte diminui a vida útil do produto, causando destruição de suas defesas naturais, como o pericarpo e a cera natural. O manuseio adequado das hortaliças é a maneira mais efetiva e barata de preservar a qualidade e reduzir perdas pós-colheita (FAO/UNEP, 1978).

Segundo Luengo *et al.* (2001) não foi observada diferença significativa entre os frutos deixados ao sol ou à sombra. Uma provável explicação seria o fato de o tempo de exposição ser curto, insuficiente para causar diferença entre os tratamentos. Não há também diferença estatística, pelo método Dunnet a 5%, entre as embalagens (Embrapa, caixa K e caixa plástica) para variação da matéria fresca aos 2, 4 e 6 dias de armazenamento, entretanto o processo de amadurecimento do tomate foi mais lento com o uso da caixa Embrapa em relação embalagens tradicionais, caixa K e caixa plástica.

A cadeia produtiva do tomate apresenta alta relevância econômica para a indústria alimentícia. Os principais países produtores do tomate são: China (31%), Índia (11%) e EUA (8%), o Brasil ocupa a 9ª colocação no ranking com (2,5%) da produção mundial. (FAOSTAT, 2018).

A olericultura é uma das atividades que mais gera renda no campo a cada hectare cultivado, tendo grande uso de mão de obra para as diversas etapas do processo de produção, desde o início do plantio até a comercialização. Estima-se que cada hectare gere entre três a seis empregos diretos, empregando em torno de 10% da população nacional (TREICHEL *et al.*, 2016).

No Estado de Goiás, destaca-se o cultivo do tomate industrial, e corresponde por aproximadamente 60% da produção nacional para este fim, seguido por São Paulo e Minas Gerais (TREICHEL *et al.*, 2016).

2.2 Logística de hortaliças

A logística, em termos empresariais, é a atividade que engloba aspectos da movimentação, armazenagem e transporte de mercadorias, tendo por objetivo

facilitar o fluxo de produtos e serviços, desde o ponto de aquisição das matérias-primas até o consumidor final. A logística consiste em disponibilizar mercadorias, em quantidade e qualidade determinadas, no destino, prazo e condições combinadas, com o menor custo possível (LOGÍSTICA, 1995).

Para Porter (1989), a logística faz com que as empresas tenham uma vantagem competitiva além de agregar maior valor para o cliente. Outra definição é apresentada por Christopher (2009), segundo ele, a logística é responsável desde o fluxo de informações até o gerenciamento da aquisição, transporte e a armazenagem de matérias-primas.

Como apresentado acima, a logística faz parte da cadeia do produto a ser comercializado, para as hortaliças é de suma importância, pois é responsável por sua distribuição.

Segundo Luengo e Junqueira (2002), as hortaliças no Brasil são distribuídas principalmente por meio de centrais de abastecimento. Atualmente estima-se que em torno de 60% da quantidade de hortaliças consumida no país são comercializadas por essas centrais. A principal forma de embalagem para transporte desses produtos têm sido as caixas de madeira. Conforme Moura e Banzato (1997), as embalagens podem ser um elemento ou conjunto de elementos que tem a função de revestir, conter e proteger produtos enquanto são transportados, armazenados e comercializados.

Segundo Camargo *et al.* (2006), a cadeia produtiva do tomate industrial fez notáveis investimentos nos últimos 30 anos, com grande incremento na produção, adoção de novas variedades e híbridos, além de técnicas de cultivos mais modernas.

Luengo *et al.* (2003) fizeram estimativas da altura máxima aceitável em embalagens para frutas e hortaliças usando métodos para medir a firmeza dependente do turgor em produtos hortícolas. Os autores observaram que o tomate apresentou a segunda menor altura aceitável (29 centímetros) para definição das embalagens, perdendo apenas para a uva Itália (25 centímetros). Wills *et al.* (1982) apontaram que os frutos são muito afetados pela compressão e impactos sofridos durante o transporte.

O uso de embalagens adequadas é de suma importância para garantir a qualidade do produto. De acordo com Cerqueira-Pereira (2009), tem-se a impressão

que o custo de embalagens aumenta o custo final do produto, porém, o que se observa é que a utilização de embalagens adequadas reduz os custos significativamente.

Alguns procedimentos podem ser adotados para que o produto não perca rapidamente sua qualidade. De acordo com Luengo *et al.* (2007), quanto maior a temperatura, menor a vida útil das hortaliças, pois a velocidade das reações bioquímicas aumenta, dessa forma as hortaliças murchas se estragam mais rapidamente.

Na logística tanto de hortaliças quanto de qualquer outro produto, a atividade de transporte é fundamental para o alcance do objetivo de entregar o produto correto, na hora e lugar correto.

Para Moretti *et al.* (2000), quando o tomate para processamento é colhido no ponto correto de maturação, as perdas durante o transporte são entre 2 e 3%. Ainda segundo esses autores, tomates colhidos muito maduros ocasionam perdas de aproximadamente 5% durante o transporte. O transporte é responsável pela maior parte dos custos logísticos. Para as empresas, chega a representar, em média, 60% destes (FLEURY; WANKE; FIGUEIREDO, 2000).

De acordo com Luengo *et al.* (2007), alguns procedimentos simples podem ajudar a manter os produtos em boas condições durante o transporte como, por exemplo, realizar o transporte nas horas mais frias do dia, ou então transportá-los à noite, amarrar as caixas firmemente para evitar quedas e, conseqüentemente, danos aos produtos, manter um espaço para a ventilação interna e distribuir a carga na ordem inversa de descarga.

No Brasil, os principais meios utilizados para transportar produtos da horticultura são o caminhão e a caminhonete, mas alguns também são transportados em automóveis comuns. Apesar de o transporte desses produtos ter evoluído ao longo dos anos, ainda existe a predominância de transporte em caminhões cobertos com lonas, sem controle de temperatura (LUENGO *et al.*, 2007).

2.3 Tecnologias de conservação pós-colheita

Existem várias tecnologias disponíveis para a conservação de produtos agrícolas pós-colheita. O desenvolvimento e a aplicação de tecnologias na etapa de

pós-colheita são essenciais para que haja redução nas perdas e desperdício de alimentos.

2.3.1 Armazenamento refrigerado

A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutos e hortaliças frescos. Os demais métodos de controle do amadurecimento e das doenças são utilizados como complemento do abaixamento da temperatura. Métodos tais como controle ou modificação da atmosfera, uso de ceras na superfície dos produtos, entre outros, não produzem bons resultados se não forem associados ao uso de baixas temperaturas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De um modo geral, quanto maior a temperatura, menor a vida útil de frutas e hortaliças, porque a velocidade das reações bioquímicas e do desenvolvimento de infecções é aumentada. A elevação da temperatura acelera o desenvolvimento e reprodução dos micro-organismos e aumenta a velocidade de transpiração, causando um aumento exponencial da respiração, que é o principal indicador do funcionamento metabólico vegetal. Por esse motivo, sob temperaturas elevadas, o produto se deteriora muito mais rapidamente do que quando armazenados sob refrigeração, na temperatura e na umidade recomendadas (EMBRAPA, 2011). A temperatura de armazenamento é, portanto, o fator ambiental mais importante, não só do ponto de vista comercial, como também por retardar o processo de maturação através da redução da atividade metabólica do vegetal; diminuir a atividade dos microrganismos; minimizar perda de água do vegetal e crescimento indesejável (brotamento, crescimento do caule, etc.) (CHITARRA; CHITARRA, 2005; EMBRAPA, 2014).

Os melhores resultados de uma boa conservação são obtidos quando se utiliza essa temperatura sem flutuações na câmara fria. O empilhamento adequado e a circulação de ar apropriada na câmara fria ajudam a diminuir as flutuações de temperatura (EMBRAPA, 2014).

De acordo com Chitarra (2005) a temperatura da cenoura deve ser mantida em 0 °C, e o tomate entre 13 e 21 °C. A temperatura recomendada para cada fruta e/ou hortaliça deve ser mantida na propriedade rural, no transporte e na

comercialização (postos de venda), para assim manter da melhor forma a qualidade do vegetal (EMBRAPA, 2014).

2.3.2 Secagem natural

A secagem natural tem por objetivo reduzir o conteúdo de água da fruta ou vegetal, interrompendo o processo natural de deterioração biológica, atividades bacterianas, transformação enzimática e oxidação, preservando suas principais características como: cor, aroma, sabor e textura (FEIDEN *et al.*, 2015), através da exposição da matéria-prima por longos períodos à radiação solar (CORNEJO, 2003). É uma tecnologia que prolonga a vida útil do produto, além de ser de baixo custo, sendo apropriada para pequenos produtores (CRUZ, 1990). É indicada para regiões com temperatura média entre 35 °C e 40 °C, com boa taxa de radiação, alta circulação de ar, umidade do ar relativa do ar baixa e baixo índice de poluição, necessitando apenas de bandejas para desidratação e redes que protejam de insetos (CELESTINO, 2010).

Este processo pode ser utilizado quando há um excedente na produção e o transporte do produto fresco para outros mercados seja inviável. Porém, para grandes quantidades o método não é recomendado, uma vez que depende de fatores não controláveis, como o clima (MACHADO, 2006).

2.3.3 Liofilização

A liofilização ou secagem a frio é o mais nobre processo de conservação de produtos conhecido, porque envolve os dois métodos mais confiáveis de conservação: o congelamento e a desidratação. O princípio usado é a sublimação (passagem do estado sólido para o gasoso). Inicialmente o alimento necessita ser congelado, a uma temperatura de -20°C. Posteriormente é submetido a uma pressão negativa (vácuo). Nessas condições os micros cristais de gelo são evaporados sem romper as estruturas moleculares. O resultado final desse processo é um produto com uma estrutura porosa, livre de umidade e capaz de ser reconstituída pela simples adição de água (SILVA *et al.*, 2015).

Este método é utilizado quando o material a ser seco não pode ser aquecido, mesmo com temperaturas baixas. Como uma regra, a secagem liofilizada é a que menos agride o material, produzindo um produto de melhor qualidade dentre todos os outros métodos. Entretanto, este método é muito caro, pois as taxas de secagem são baixas e usa-se o vácuo (ARVES; LIAPIS, 1987).

Os legumes e hortaliças liofilizadas dão origem a inúmeros produtos, alguns deles de elevado consumo no Brasil como mix para sopas, temperos práticos, corantes naturais, produtos cosméticos, fitoterápicos em cápsulas e mastigáveis, molhos prontos ou semi-prontos e aditivos nutricionais (TERRONI *et al.*, 2013).

Santos *et al.* (2012) estimaram a influência dos processos de liofilização e secagem em leite fixo nos constituintes físico-químicos do coentro. Analisaram, umidade, atividade de água, cinzas, acidez, sólidos solúveis, pH, fenóis totais e carotenóides. Com os resultados obtidos concluiu-se que ambos os processos ocasionam perdas significativas nos constituintes do coentro, porém o processo de liofilização ocasionou uma menor perda se comparado ao processo de desidratação em leite fixo. Porém, comparando somente os dois métodos entre si a desidratação em secador foi mais eficiente, ocasionando 6,23% de umidade enquanto que a liofilização 8,63%. Em relação aos parâmetros físicos, o produto liofilizado é mais atrativo, deixando a cor e a aparência do produto mais próximas das do produto in natura.

2.3.4 Irradiação

Segundo Evangelista (2005), a radiação de alimentos tem o objetivo de mantê-los conservados e protegidos de ações micro orgânicas e enzimáticas além de proporcionar maior tempo de exposição para comercialização.

Diversos estudos têm comprovado que a irradiação solar global no interior de casas de vegetação é menor que no ambiente externo, mas, em contrapartida, ocorre maior proporção entre o saldo de radiação e a irradiação solar global no ambiente interno (SOUZA *et al.*, 1997; FRISINA; ESCOBEDO, 1999; GALVANI *et al.*, 2001; CUNHA *et al.*, 2002)

A irradiação de alimentos é um processo básico de tratamento comparável à pasteurização térmica, ao congelamento ou enlatamento. Este processo envolve a exposição de alimentos, embalados ou a granel, a um dos três tipos de energia ionizante: raios gama, raios X ou feixe de elétrons, e embora a energia da radiação ionizante seja suficientemente alta para ionizar moléculas, não é suficiente para causar cisão de átomos e tornar o material radioativo (DERR, 2002). Nesse processo utiliza-se principalmente como fonte de radiação gama o isótopo Cobalto-60 (Co60). Outros tipos de radiações também podem ser aplicados como os raios X e elétrons acelerados, contudo, o Cobalto-60 é o mais utilizado comercialmente em todo mundo por sua disponibilidade e custo (CAMARGO, 2007).

A irradiação é chamada de "processo frio" porque a variação de temperatura dos alimentos processados é insignificante. Os produtos que foram irradiados podem ser transportados, armazenados ou consumidos imediatamente após o tratamento. A irradiação funciona pela interrupção dos processos orgânicos que levam o alimento ao apodrecimento. A energia da radiação é absorvida pela água ou outras moléculas constituintes dos alimentos, com as quais entram em contato. A energia liberada através das radiações pode produzir ionização e excitação dos átomos e quebra de moléculas, formando íons e radicais livres altamente reativos, que poderão atacar moléculas de grande importância como o DNA da célula, causando inúmeros problemas à mesma. (JAY, 2005). No processo, são rompidas células microbianas, tais como bactérias, leveduras e fungos. Além disso, parasitas, insetos e seus ovos e larvas são mortos ou se tornam estéreis (OLIVEIRA *et al.*, 2012). As enzimas são relativamente resistentes à irradiação; assim, alimentos irradiados podem apresentar atividade enzimática residual, que pode ser minimizada por meio de refrigeração (ANDRESS *et al.*, 2002).

No Brasil, a regulamentação em vigor é a estabelecida pela ANVISA em 2001 (Resolução RDC nº 21, de 26/01/2001). Segundo esta norma os alimentos podem ser tratados por radiação desde que a dose mínima absorvida seja suficiente para alcançar a finalidade pretendida e a dose máxima seja inferior à que comprometeria as propriedades funcionais ou atributos sensoriais do alimento. O órgão exige que na rotulagem conste a inscrição "alimento tratado por processo de irradiação" no painel principal. No caso de condimentos ou temperos irradiados, esta informação deve ser apresentada na lista de ingredientes. Tal resolução estabelece

ainda que as instalações devem ser autorizadas e inspecionadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (PEROZZI, 2007).

2.3.5 Ozonização

Frutas e hortaliças são altamente perecíveis devido ao alto teor de água em sua composição química; conseqüentemente, apresentam uma vida pós-colheita limitada. Para que o tempo de conservação seja maximizado e ocorra redução das perdas pós-colheita mantendo-as conservadas para um tempo maior de consumo, é importante que se conheça e utilize as práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo (FREITAS-SILVA *et al.*, 2013b)

Dentre as novas tecnologias no controle de pragas, o ozônio pode tornar-se uma alternativa ecologicamente correta e economicamente viável no âmbito da manutenção e preservação da qualidade dos produtos de origem vegetal (ROZADO *et al.*, 2008).

Quando comparado a outros agentes oxidantes, o ozônio se destaca por ser o sanitizante com elevado potencial de oxidação que pode entrar em contato com alimento (2,07 mV). O ozônio é o segundo mais poderoso agente oxidante, perdendo apenas para o flúor (3,06 mV) (RUSSEL *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2011).

A etapa de sanitização é de suma importância para a qualidade microbiológica de frutas e vegetais, objetivando a redução significativa da presença de patógenos nos produtos in natura e minimamente processados. Mas, além de uma atividade microbicida eficaz, é importante que o sanitizante seja seguro ao consumidor, do ponto de vista toxicológico (FREITAS-SILVA *et al.*, 2013b).

O processo de sanitização nas indústrias normalmente é realizado com o uso de cloro visto que este é um sanitizante relativamente fácil de aplicar e monitorar, além de apresentar um custo relativamente baixo, possuir amplo espectro de ação microbicida passando a ser o agente primordial para este fim (FREITAS-SILVA *et al.*, 2013b)

Grande parte das perdas pós-colheita pode ocorrer devido às infestações por insetos e o ozônio pode, na forma gasosa, atuar como agente fumigante passível de ser utilizado para desinfecção de alimentos em câmaras de

armazenagem e durante o transporte. Esta aplicação pode ser realizada mesmo quando há altos índices de calor e umidade assegurando maior tempo de armazenamento e vida útil dos alimentos (CHIATTONE *et al.*, 2008).

Uma das vantagens da utilização de água ozonizada em sistema de sanitização por lavagem é a ausência de resíduos deixados nos produtos alimentícios após o tratamento (KECHINSKI *et al.*, 2012).

3 METODOLOGIA

O presente estudo a ser realizado em Palmas/TO será constituído de uma pesquisa com abordagem qualitativa e quantitativa de caráter exploratório, que, segundo Gil (2002, p.41):

[...] tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Pode envolver levantamento bibliográfico ou entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Neste sentido, os resultados serão a partir da coleta de informações de fontes primárias e secundárias. A planificação da pesquisa inclui, a princípio, o levantamento dos dados secundários, como livros e artigos de autores considerados relevantes sobre a temática do estudo, para posterior contato com as fontes primárias, a fim de promover a coleta de dados em campo.

Serão aplicados os seguintes instrumentos de pesquisa: observação e entrevista. Os instrumentos de pesquisa serão aplicados de maneira planejada e conduzida entre os meses dezembro de 2020 e fevereiro de 2021 por meio de observação e entrevistas diretas semanais, realizadas em 3 estabelecimentos varejistas que comercializam cenoura e tomate em Palmas/TO.

O universo amostral entrevistado representa os pontos de produção e comercialização mais expressivos na capital. O questionário consistirá de perguntas objetivas e subjetivas abrangendo aspectos socioeconômicos, de produção, de logística, de comercialização e de armazenamento de hortaliças e será aplicado por meio de entrevistas diretas, para obter maior precisão nas respostas e condicionar a melhor exposição dos resultados.

Com as informações obtidas no estudo será realizado um diagnóstico prévio das perdas que ocorrem em pós-colheita de cenoura e tomate, assim como descrição das características individuais de todos os envolvidos na cadeia produtiva destas hortaliças.

As perdas das hortaliças avaliadas serão tipificadas em: perdas mecânicas por atrito (amassamento, furos e riscos); perdas fisiológicas (amadurecimento, perda de massa fresca, perda de cor e textura e brotamento); perdas fitopatológicas e biológicas (ataque de insetos, pássaros e animais) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Com a informação da natureza das perdas e associação aos três grupos de entrevistados será realizada uma descrição da comercialização das hortaliças em estudo e estimativa da porcentagem de perda por meio da fórmula:

$$\text{Perda (\%)} = \frac{C-V}{C} \times 100$$

Onde:

C - Representa a quantidade média (quilogramas ou unidades) da hortaliça comprada no período de avaliação do estudo

V - Representa a quantidade média (quilogramas ou unidades) da hortaliça vendida por ano no período de avaliação do estudo

Os resultados expressos em porcentagem de perdas serão relacionados ao padrão qualitativo e ao grupo estudado no período de avaliação do estudo.

Serão apresentados os dados de oferta de cenoura e tomate comercializados no período de três meses de avaliação no mercado varejista de Palmas/TO.

A aplicação do questionário visa ter como foco principal informações: volume de cenoura e tomate comprado; volume de cenoura e tomate comercializado; o principal motivo causador das perdas dessas olerícolas; e as principais providências que poderiam ser tomadas para diminuir as perdas das hortaliças cenoura e tomate conforme o estabelecimento varejista.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com dados coletados junto aos canais varejistas explicitados no item da metodologia, foram investigados 2 produtos diferentes que fizessem parte das hortaliças, para que seja determinado o índice de perdas e as principais causa de perda pós-colheita de cenoura e tomate no comercio varejista de Palmas-TO.

4.1 Índice de perdas em cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO

Segundo Chitarra e Chitarra (2005) o índice de perda é variado em cada região, onde as regiões de clima tropical são as mais propícias para perdas pós-colheita, pois apresentam altas temperaturas que dificultam a conservação.

Para Luengo *et al.* (2007), quanto maior a temperatura, menor a vida útil das hortaliças, pois a velocidade das reações bioquímicas aumenta, dessa forma as hortaliças murchas se estragam mais rapidamente.

Com base nos conteúdos referenciais, é imprescindível estimar as perdas pós-colheita das hortaliças.

4.1.1 Cenoura

O brasileiro consome em média 5,3 quilos de cenoura per capita por ano (IBGE, 2016). No país, a cenoura é responsável por um volume importante da produção hortícola, com uma área média de 30 mil hectares e uma produtividade de 30 t/ha em 2016 (IBGE). Além disso é rico em vitaminas para os humanos, suplementando inclusive em até 80% a necessidade de Vitamina A.

O montante pago pelo consumidor corresponde a 100%. As margens nada mais são que a participação de cada setor dentro do total. Por exemplo, se a soma das margens do atacadista e do varejista resulta em 57%, a margem do produtor é obtida subtraindo-se este valor de 100%, ou seja, nesta situação a margem do produtor seria de 43% (CEASA-PR, 2017).

Levando-se em consideração a comercialização de cenoura no comércio varejista de Palmas, o volume médio mensal adquirido de cenoura pelas redes varejistas pesquisadas foi de, aproximadamente 33,6 t, no valor médio de R\$ 57,6

mil. Das aquisições 82,03% foram vendidas, ou seja, 27,5 t, no valor médio de R\$ 70,3 mil. O nível médio de perdas de cenoura foi de aproximadamente 17,97%, ou seja 6 t. Durante os três meses os fornecedores receberam a cenoura a R\$ 1,72/Kg, e os consumidores pagaram o preço médio de R\$ 2,55 / Kg. (Tabela 1).

Tabela 1: Perdas na comercialização de cenoura na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021.

Variáveis em médias mensais	Mercado A	Mercado B	Mercado C	Total
Volume de compras (Kg)	5.360	16.975	11.280	33.615
Valor de Compra (R\$)	10.050	26.989	20.616	57.655
Volume de vendas (Kg)	3.898	13.675	10.000	27.573
Valor de vendas (R\$)	14939	32308	23140	70.387
Níveis de perda em volume (Kg)	1.462	3.300	1.280	6.042
Níveis de perda em (%)	27,28	19,44	11,35	17,97
PC= Preço de compra	1,72			
PV= Preço de venda	2,55			
PV-PC	0,84			

Fonte: Dados não publicados dos estabelecimentos (2021)

Os níveis de perdas de cenoura verificados em Palmas, ainda que inferiores a alguns estados, são bastante próximos aos de regiões onde o clima é semelhante, Em Areia-PB, o percentual médio de perdas de cenoura comercializadas no varejo é de 23,23% (ALMEIDA *et al.* 2012). No Distrito Federal observaram-se perdas médias totais de 25% no mercado varejista (LANA *et al.*, 2000).

No mercado atacadista, em São Paulo, as perdas médias estimadas para a cenoura foram de 7% (TSUNECHIRO *et al.*, 1994). Na rede varejista, em Minas Gerais, foram detectadas perdas de 27% para cenoura (TSUNECHIRO *et al.*, 1994).

Conforme relatos dos estabelecimentos comerciais, as cenouras foram adquiridas no CEASA em Palmas-TO e de fornecedores externos ao estado do Tocantins como CEASA-GO advindos principalmente de Cristalina-GO, os mercados varejistas foram abastecidos em média de 2 a 3 vezes por semana. Os

veículos utilizados no transporte segundo os estabelecimentos foram carretas com refrigeração.

4.1.2 Tomate

No caso específico de Palmas, o volume médio mensal adquirido de tomate pelas redes varejistas pesquisadas foi de, aproximadamente 95,3 t, no valor médio de R\$ 235,1 mil. Das aquisições 80,95% foram vendidas, ou seja, 77,2 t, no valor médio de R\$ 309,1 mil. O nível médio de perdas de tomate foi de aproximadamente 19,05%, ou seja, 18,1 t. Durante os três meses os fornecedores receberam o tomate a R\$ 2,47/Kg, e os consumidores pagaram o preço médio de R\$ 4,00/Kg (Tabela 2).

Tabela 2: Perdas na comercialização de tomate na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021

Variáveis em médias mensais	Mercado A	Mercado B	Mercado C	Total
Volume de compras (Kg)	10.560	29.601	55.200	95.361
Valor de Compra (R\$)	34.963	92.918	107.272	235.153
Volume de vendas (Kg)	8.925	24.110	44.160	77.195
Valor de vendas (R\$)	53765	112142	143225	309.132
Níveis de perda em volume (Kg)	1.635	5.491	11.040	18.166
Níveis de perda em (%)	15,48	18,55	20,00	19,05

PC= Preço de compra 2,47

PV= Preço de venda 4,00

PV-PC 1,54

Fonte: Dados não publicados dos estabelecimentos (2021)

Comparado aos resultados de Guerra *et al.* (2014), o índice encontrado nos canais varejistas dessa pesquisa foi praticamente idêntico, pois foi apontado uma perda de 19% do tomate no mercado varejista de Santarém – PA.

De acordo Costa e Caixeta Filho (1996), as perdas registradas para o tomate variam muito entre as regiões brasileiras. Para a cidade de São Paulo, a

estimativa foi de cerca de 12% de perdas em 1991/1992, enquanto que para o estado de Minas Gerais tal índice atingiu aproximadamente 40% em 1990.

Conforme relatos dos estabelecimentos comerciais, os frutos de tomate foram adquiridos no CEASA em Palmas-TO e de fornecedores externos ao estado do Tocantins como CEASA-GO, Araguari-MG, e Caçador-SC, os mercados varejistas foram abastecidos em média de 2 a 3 vezes por semana. Os veículos utilizados no transporte segundo os estabelecimentos foram carretas com refrigeração.

Ainda no que diz respeito a perdas, para Vilela *et al.* (2003) a redução de perdas se faz necessária para os varejistas obterem maiores lucros, e traria benefício para toda a sociedade, devido à oferta de maiores quantidades de produtos, a menores preços de mercado.

Fica claro, portanto, que a obtenção de tecnologias de redução de perdas é extremamente necessária para todos os envolvidos na cadeia de produção, desde os produtores até os consumidores.

Desse modo, diante da grande relevância das perdas pós-colheita na cadeia de hortaliças, faz-se necessário entender todos o conceito com relação a perdas pós-colheita, que possam auxiliar em ações para reduzir os índices de perdas, bem como melhorar a qualidade dos produtos e aumentar a rentabilidade comercial desenvolvida pelas olerícolas.

Com base na argumentação apresentada ao longo deste capítulo, fica claro que é necessário entender e identificar as principais causas dessas perdas pós-colheita de cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO, e ficam então estabelecidas as bases da discussão a ser desenvolvida no próximo capítulo.

4.2 Principais causas das perdas em cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO

Neste capítulo, a questão central de análise são as principais causas de perdas pós colheita no comércio varejista de Palmas-TO.

Isso vai contribuir para enriquecer a discussão sobre o assunto e demonstrar possíveis soluções. Vale ressaltar que, as injúrias mecânicas (batidas, cortes, esmagamentos, abrasões e rachaduras), têm sido identificadas como as

principais perdas na qualidade pós-colheita. Como resultado de impactos há o estímulo ao aumento da taxa de respiração e a produção de etileno, reduzindo a vida útil do produto (KADER, 1992).

Essa mesma perspectiva é relatada por Soares (2009) autor que ressalta que as principais causas das perdas são: manuseio inadequado no campo; Uso de embalagens inadequadas; Transporte inadequado; não uso da cadeia do frio; falta de padronização e desconhecimento das técnicas de manuseio pré e pós-colheita. Todos esses fatores são arranjados em três grandes grupos, sendo eles: Perdas fisiológicas, perdas por injúrias mecânicas e perdas fitopatológicas.

Assim, de acordo com a pesquisa realizada, apresentam-se os seguintes resultados:

Tabela 3: Causa das perdas de cenoura e tomate na rede varejista de Palmas-TO entre os meses de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021.

Hortaliças	VMC Kg mês	PMT (%)	PERDAS PÓS COLHEITA (%)		
			Fisio	Mec	Fito
Cenoura	11.205	17,97	16,66	1,31	0
Tomate	31.787	19,05	7,45	11,50	0

V.M.C. = Volume médio comercializado; **P.M.T.** = Perda média total; **Fisio** = Perda fisiológica; **Mec** = Perda Mecânica; **Fito** = Perda fitopatológica

Fonte: Dados não publicados dos estabelecimentos (2021)

A cenoura apresentou volume médio de 11.205 Kg/mês, com perda estimada em 17,97%. As desordens fisiológicas foram responsáveis por 16,66% das perdas, seguido pelos danos mecânicos 1,31% (Tabela 3).

As perdas fisiológicas ocorreram especialmente pela redução da textura e coloração, perda da massa fresca e por brotamentos. Segundo Almeida *et al.* (2012b), a perda de qualidade física da cenoura é ocasionada pelo longo tempo de exposição das raízes no varejo. Lima *et al.* (2004) acrescenta que durante o período de exposição os mecanismos respiratórios aceleram a senescência, fazendo com que se tornem impróprias para o consumo.

As cenouras em exposição no comercio varejista de Palmas-TO ficam em uma temperatura climatizada entre 22 a 30°C, o que não é uma temperatura ideal,

ocasionando perda de água e dificultando a conservação (Figura 1). A perda de água é a principal alteração física que ocorre na cenoura após o pós-colheita. Inicialmente, começa na epiderme e após para os demais tecidos. Também ocorre a redução da qualidade visual, a redução de diâmetro, a invasão de patógenos e a redução da firmeza da cenoura (LANA *et al.*, 2000).

Figura 1: Cenoura em exposição para comercialização



Fonte: Autoria própria (2021)

O volume médio comercializado de tomate foi de 31.787 Kg/mês, com perda estimada em 19,05%, onde os principais agentes causais das perdas relacionaram-se às desordens fisiológicas 7,45% e danos mecânicos 11,50%. Guerra *et al.* (2014) estimaram perdas para o tomate em Santarem-PA, onde aproximadamente 58% foram ocasionados por danos mecânicos e 23% por desordens fisiológicas. Nesse sentido os resultados apresentados por esses autores corroboram com o presente estudo, onde obteve 60,37% de danos mecânicos, já as desordens fisiológicas foram mais expressivas em Palmas-TO com 39,63% das perdas.

As desordens fisiológicas ocasionaram um rápido amadurecimento, perda de massa fresca. Segundo Faro (2016) temperaturas de acondicionamento elevadas, como as observadas em Palmas, que pode chegar a uma máxima de

41,6°C (INMET, 2020), expõe os tomates ao aumento da atividade metabólica, com incremento da síntese de etileno e taxa respiratória. Isso proporciona redução do valor nutritivo e o produto se torna inadequado para a comercialização.

Figura 2: Tomate em exposição para comercialização



Fonte: Autoria própria (2021)

Os tomates em exposição se caracterizaram principalmente por danos mecânicos, causados na maioria das vezes pelo manuseio por parte dos consumidores e por parte dos funcionários (Figura 2). Os danos mecânicos em tomates caracterizam-se principalmente pelo amassamento. Almeida *et al.* (2012b) identificaram os danos mecânicos como o principal fator causador das perdas de tomate em Areia-PB.

As análises acima estão diretamente relacionadas ao conceito de Chitarra e Chitarra (2005), que as perdas pós-colheitas variam de região para região, sendo em maior número nas regiões tropicais, devido às condições ambientais favoráveis, combinados à ausência de uma cadeia de frio adequada.

A cadeia produtiva do tomate apresenta alta relevância econômica para a indústria alimentícia. Os principais países produtores do tomate são: China (31%), Índia (11%) e EUA (8%), o Brasil ocupa a 9ª colocação no ranking com (2,5%) da produção mundial. (FAOSTAT, 2018).

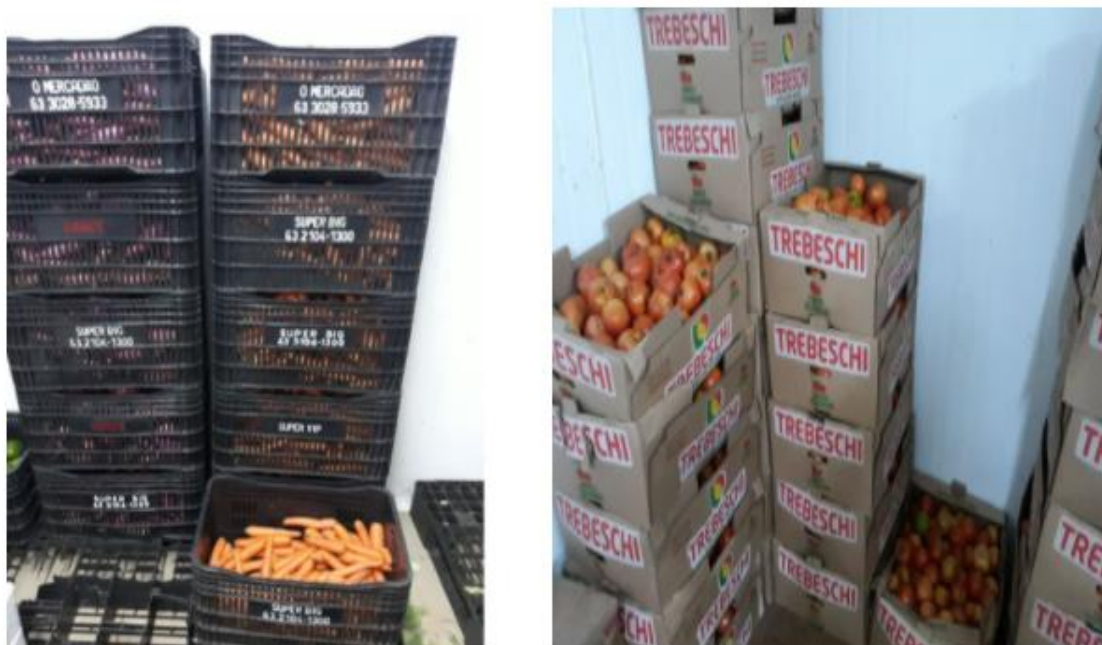
A olericultura é uma das atividades que mais gera renda no campo a cada hectare cultivado, tendo grande uso de mão de obra para as diversas etapas do processo de produção, desde o início do plantio até a comercialização. Estima-se que cada hectare gere entre três a seis empregos diretos, empregando em torno de 10% da população nacional (TREICHEL *et al.*, 2016).

A incidência de danos antes e após a comercialização de cenoura e tomate no comércio varejista de Palmas-TO, foi observado que não houve diferença entre as lojas em relação a qualidade das hortaliças recebidas, quanto às instalações área para estocagem, seria esperado maiores perdas na loja C, cujo depósito não apresentava condições adequadas em temperatura e umidade, tanto para cenoura quanto para tomate, porém no caso da cenoura isso não ocorreu devido à alta circulação na comercialização. Em todas as lojas foi observado o manuseio incorreto principalmente no tomate, tanto por parte dos funcionários quanto dos consumidores, ocasionando assim diversos ferimentos e amassamento dos frutos.

É importante que os equipamentos e instalações destinadas ao transporte e armazenamento sejam adequados no sentido de não provocar danos mecânicos e a possibilidade de contaminação das diversas formas como por exemplo através do acesso de animais às instalações. Outro cuidado que devemos ter é evitar que produtos frescos contaminados (presença de podridões e agentes patogênicos) e impróprios ao consumo humano sejam misturados com produtos sadios antes do transporte para os locais onde os produtos serão embalados e/ou processados, devendo-se remover o máximo possível sujeiras (solo, pedaços de madeira, pedras, entre outros). Todo e qualquer material de limpeza e/ou outras substâncias químicas tóxicas, devem ser identificados e estocados em ambientes seguros (CENCI, 2006).

Com relação ao armazenamento foi observado que todas as hortaliças eram mantidas em câmara fria com temperatura entre 10 e 20°C e expostas na temperatura de 22 a 30°C (Figura 3). Demonstrando assim que não estão sendo mantidas na temperatura ideal, pois de acordo com Chitarra (2005) a temperatura da cenoura deve ser mantida em 0 °C, e o tomate entre 13 e 21 °C.

Figura 3: Armazenamento de cenoura e tomate



Fonte: Autoria própria (2021)

A cenoura está entre as hortaliças com maior período de conservação, 210 a 270 dias, dependendo da cultivar. A umidade relativa é elevada, superior a 95%. A temperatura de armazenamento é de 0 °C e o ponto de congelamento é de -1,4 °C (EMBRAPA, 2011).

Tomates armazenados em ambientes refrigerados necessitam de umidade relativa entre 90% e 95% e podem ser armazenados por até 10 dias, se estiverem maduros e firmes, e por até 20 dias, se estiverem verde-maduros. O ponto de congelamento é de -0,5 °C e a temperatura recomendada é diferente para frutos verdes ou maduros. Para tomates verde-maduros, recomenda-se temperatura entre 13 °C e 21 °C, e para tomates maduros e firmes, temperatura entre 8 °C e 10 °C (EMBRAPA, 2011).

A temperatura recomendada para cada fruta e/ou hortaliça deve ser mantida na propriedade rural, no transporte e na comercialização (postos de venda), para assim manter da melhor forma a qualidade do vegetal (EMBRAPA, 2014).

O uso de embalagens adequadas é de suma importância para garantir a qualidade do produto, segundo o responsável pelas hortaliças as caixas de papelão

que foi demonstrada com os tomates facilitam o transporte e a armazenagem, além de ser reciclável, não retorna com resíduos e fungos para o produtor pois são descartáveis e não agredem o meio ambiente, além da vantagem econômica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico das perdas pós-colheita pode subsidiar a adoção de boas práticas para minimizar os prejuízos por meio da identificação das causas dos danos ao produto, favorecer a oferta e em consequência evitar aumentos nos valores repassados ao consumidor.

Em Palmas-TO, as perdas verificadas na comercialização de cenoura e tomate demonstram volumes considerados normais em comparação a outras regiões do Brasil. Nas redes varejistas consideradas, os principais fatores responsáveis pelas perdas de cenoura e tomate foram as desordens fisiológicas ocasionadas na maior parte por temperaturas elevadas, e por danos mecânicos que geram ferimentos ou amassamentos, danos que ocorrem durante todo o processo da cadeia de comercialização e influenciam diretamente na perda de qualidade no produto. A adoção de tecnologias de redução de perdas e utilização de boas práticas pós-colheita são essenciais para toda a cadeia produtiva obter um produto final de qualidade.

Como a região norte é uma região de altas temperaturas o investimento em energias renováveis como a energia solar seria uma excelente alternativa para redução dos custos para manter as hortaliças em suas temperaturas recomendadas. A utilização de embalagens que diminuam os danos mecânicos, como bandejas com filme plástico ou até mesmo sacos plásticos são alternativas que podem minimizar as perdas causadas na exposição do produto. Além disso, a conscientização dos clientes quanto a manipulação excessiva do produto e o investimento na capacitação dos colaboradores podem fazer com que a redução do índice de perdas seja mais significativa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA *et al.* **Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia(PB)** :Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável. Areias, 2012.

BEZERRA, V. S. **Pós-colheita de Frutos**. - Macapá: Embrapa Amapá, 2003. 26p.

CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**, v. 1, p. 67-80, 2006.

CENCI, S. A; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997.

CHITARRA, M. I. F. & CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990. 320p

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: glossário**. Lavras: UFLA, 2006. 256 p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. revisada e ampliada**. Lavras: UFLA, 2005 785 p.

COELHO, CC de S. *et al.* Ozonização como tecnologia pós-colheita na conservação de frutas e hortaliças: Uma revisão. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

COSTA, F. G.; CAIXETA FILHO, J. V. **Análise das perdas na comercialização de tomate: um estudo de caso**. São Paulo: [s.n.], 1996. 26p.

DE MOURA GUERRA, Antonia Mirian Nogueira *et al.* Avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças comercializadas em Santarém, Pará. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2017.

DOSSA, Derli; FUCH, Felipe. **Produção, mercado e preços na CEASA-PR**. Boletim Técnico 04. Cenoura: Setembro de 2017. Disponível em:

http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Cenoura.pdf. Acesso em 23 de maio de 2021.

FAO (Food and Agriculture Organization). Relatório: Desperdício de alimentos em 2011. Disponível em: Acesso em 26 Nov., 2012.

FAO. **Food loss prevention in perishable crops**. Roma, 1981. 72 p. (Agricultural Services Bulletin, 43).

FOSCACHES, Caroline Acosta Lezcano *et al.* Logística de frutas, legumes e verduras (FLV): um estudo sobre embalagem, armazenamento e transporte em pequenas cidades brasileiras. **Informações Econômicas**, v. 42, n. 2, p. 37-46, 2012.

FREIRE JÚNIOR, M. **Hortaliças**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5gmye02wyiv80z4s473ccvyhou.html>. Acesso em: 24 Nov. 2020.

GAMEIRO, Augusto Hauber *et al.* Modelagem e gestão das perdas no suprimento de tomates para processamento industrial. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 101-115, 2008.

HENZ, G. P. Perdas pós-colheita de hortícolas no Brasil: o que sabemos até agora?. *Hortic. Bras.* [online]. 2017, vol.35, n.1, pp.6-13. ISSN 1806-9991. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0102-053620170102>> Acesso em: 26 nov. 2020.

LANA, M.M.; BARROS, D.; MOITA, A.W.; NASCIMENTO, E.F.; SOUZA, G.S. VILELA, N.J. **Níveis de perdas pós-colheita de cenoura, tomate e pimentão em supermercados da rede varejista do Distrito Federal**. EMBRAPA- HORTALIÇAS, 2000. (Relatório de Pesquisa).

LANA, Milza M. *et al.* Identificação das causas de perdas pós-colheita de cenoura no varejo, Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 241-245, 2002.

LIMA, Julie Anne Dantas. Métodos para conservação de frutas e hortaliças. 2016.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Pós-colheita de Hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 1. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2011. 251 p.

LUENGO, R.; JUNQUEIRA, A. H. Distribuição de hortaliças no Brasil. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2002.

LUENGO, Rita Fátima A. *et al.* Redução de perdas pós-colheita em tomate de mesa acondicionado em três tipos de caixas. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 151-154, 2001.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola - Revisão. **Revista da FZVA**, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

MISTÉRIO, D. MANUAL DE PERDAS PÓS-COLHEITA EM FRUTOS E HORTALIÇAS. 1997.

NAIKA, Shankara *et al.* A Cultura do tomate. **Wageningen: Fundação Agromisa e CTA**, v. 104, p. 104, 2006.

PARISI, M. C. M.; HENRIQUE, C. M.; PRATI, P. Perdas pós-colheita: um gargalo na produção de alimentos. **Pesquisa & Tecnologia**, v.6, n.2, Jul/Dez de 2012.

REIS, Ligia S. *et al.* Componentes da radiação solar em cultivo de tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 7, p. 739-744, 2012.

ROSA, C.I.L.F., MORIBE, A.M., YAMAMOTO, L.Y., and SPERANDIO, D. Pós-colheita e comercialização. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526.

SOARES, A. G. Quanto você desperdiça?. **Revista do Idec.**, São Paulo, n.130, 2009.

SOUSA, Ana Nayara Santana. PERDAS PÓS-COLHEITA DE HORTALIÇAS NO MERCADO VAREJISTA DE CHAPADINHA, MARANHÃO, BRASIL. 2017.

TAVARES, Paula Raniele Freitas. Causas de perdas pós-colheita em cenoura e batata no mercado varejista de Santarém-PA.

TSUNECHIRO, A.; UENO, L.H.; PONTARELLI, C.T. **Avaliação econômica das perdas de hortaliças e frutas no mercado varejista da cidade de São Paulo**, 1991/92. *Agricultura em São Paulo*. v. 41, n. 2, p. 1-15, 1994.

VILELA, Nirlene J. *et al.* O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 142-144, 2003.