

**Pós-colheita, patologias e destinação final de perdas na comercialização de pimentão verde**  
**Post-harvest, pathologies and final destination of losses in the marketing of green pepper**  
**Postcosecha, patologías y destino final de pérdidas en la comercialización de pimiento verde**

Recebido: 13/07/2020 | Revisado: 29/07/2020 | Aceito: 01/08/2020 | Publicado: 11/08/2020

**Francisco Ivo dos Santos Aguiar**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9449-7174>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: ivoaguiar222@hotmail.com

**Marcelo de Sousa da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6074-8761>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: marcelosousamj@hotmail.com

**Karla Bianca da Costa Macedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1566-3475>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: karlamacedo08@gmail.com

**Maria das Dores Cardozo Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4230-4198>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: mary\_cbc@hotmail.com

**Clotilde de Moraes Costa Neta**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-3440>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: clotildeseaom@gmail.com

**Edmilson Igor Bernardo Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-7085>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: edmilson\_i@hotmail.com

**Izумы Pinheiro Diohara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0443-3394>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [izумы.doihara@ufma.br](mailto:izумы.doihara@ufma.br)

**Isabela Cristina Gomes Pires**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9055-9435>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [icgpires@yahoo.com.br](mailto:icgpires@yahoo.com.br)

## Resumo

Estudos que englobam perdas pós-colheita, caracterização de patogenicias e destinação final de resíduos de hortifrúteis são escassos na literatura. Com isso, objetivou-se obter informações acerca do cenário de comercialização, perdas pós-colheita, patogenicias e destinação final do pimentão comercializado no setor varejista de Chapadinha (MA). A pesquisa englobou três etapas: aplicação de questionários, caracterização de frutos e identificação de patogenicias. A aplicação de questionários ocorreu através de entrevistas diretas em supermercados, sacolões e feira livre. Para a caracterização da qualidade pós-colheita fez-se a aquisição de 30 pimentões por segmento, ao passo que para identificação de patogenicias, coletaram-se quatro amostras de pimentões em oito estabelecimentos comerciais. Ao término da pesquisa, conclui-se os pimentões ofertados em Chapadinha (MA) são oriundos de outros estados, principalmente o Ceará (88,46%). Os frutos seguem padrões de qualidade brasileira, contudo a feira livre se destacou quanto aos caracteres analisados. Os sacolões e supermercados ofertam quantidade expressiva, com índices altos de perdas ocasionadas majoritariamente por desordens fisiológicas. Foram identificadas doenças pós-colheita ocasionadas por *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Phytophthora capsici*, as quais podem estar relacionadas à procedência longínqua e práticas pós-colheita inadequadas desde o escoamento. A destinação final das perdas é ambientalmente inadequada, embora os comerciantes apresentem seletividade na separação dos resíduos orgânicos e consciência quanto os direcionamentos mais adequados. Assim, é importante incentivar o poder público municipal para melhoria nas ações de descarte dos resíduos orgânicos, cujo destino final tem sido os inadequados lixões.

**Palavras-chave:** *Capsicum annum* L.; Contaminação; Desordens fisiológicas; Qualidade; resíduos orgânicos.

## Abstract

The studies involving post-harvest, characterization of pathogens and final destination of hortifructs residues are scarce in the literature. With this, you can obtain information about the marketing setting, the postharvest and the final destination of the pepper sold in the Chapadinha (MA) sector. The research included three stages: application of questionnaires, characterization of fruits and identification of pathogens. Questionnaires were applied through direct interviews in street markets/fairs, greengrocers, and supermarkets. For characterization of postharvest quality, you can purchase 30 peppers per segment, follow the step to identify pathogens, collect four sizes of peppers in two types of commercial use. At the end of the survey, we concluded that the peppers offered in Chapadinha (MA) come from other states, mainly Ceará (88.46%). The fruits follow Brazilian quality standards, but the open market stands out in terms of the characters analyzed. Grocery stores and supermarkets offer a significant amount, with high rates of occasional losses mainly due to physiological disorders. Postharvest diseases caused by *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phytophthora capsici* have been identified, such as those that may be related to the long procedure and inadequate postharvest practices since transport. The final destination of the losses is environmentally inadequate, although traders show the selectivity in the selection of food waste and the awareness that the directions most use. Thus, it is important to encourage the municipal public authorities to improve the actions for the disposal of organic waste, the final destination of which has been inadequate dumps.

**Keywords:** *Capsicum annum* L.; Contamination; Physiological disorders; Quality; organic waste.

## Resumen

Los estudios que involucran post cosecha, caracterización de patógenos y destino final de residuos vegetales son escasos en la literatura. Con esto, puede obtener información sobre el escenario de comercialización, la poscosecha y el destino final del pimiento vendido en el sector Chapadinha (MA). La investigación incluyó tres etapas: aplicación de cuestionarios, caracterización de frutas e identificación de patógenos. Los cuestionarios se aplicaron mediante entrevistas directas en supermercados, centros comerciales y mercados abiertos. Para la caracterización de la calidad posterior a la cosecha, puede comprar 30 pimientos por segmento, seguir el paso para identificar patógenos, recolectar cuatro tamaños de pimientos en dos tipos de uso comercial. Al final de la encuesta, concluimos que los pimientos que se ofrecen en Chapadinha (MA) provienen de otros estados, principalmente Ceará (88.46%). Las

frutas siguen los estándares de calidad brasileños, pero el mercado abierto se destaca en términos de los caracteres analizados. Los supermercados y supermercados ofrecen una cantidad significativa, con altas tasas de pérdidas ocasionales debido principalmente a trastornos fisiológicos. Se han identificado enfermedades posteriores a la cosecha causadas por *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Phytophthora capsici*, como las que pueden estar relacionadas con el largo procedimiento y las prácticas inadecuadas posteriores a la cosecha desde la segunda vuelta. El destino final de las pérdidas es ambientalmente inadecuado, aunque los comerciantes muestran la selectividad en la selección del desperdicio de alimentos y la conciencia de que las instrucciones son las más utilizadas. Por lo tanto, es importante alentar a las autoridades públicas municipales a mejorar las acciones para la eliminación de residuos orgánicos, cuyo destino final han sido los vertederos inadecuados.

**Palabras clave:** *Capsicum annum* L.; Contaminación; Trastornos fisiológicos; Calidad; residuo orgánico.

## 1. Introdução

O pimentão (*Capsicum annum* L.) é uma hortaliça-fruto da família Solanaceae, muito apreciada para consumo *in natura* no Brasil. A cultura abrange 13 mil hectares com produção de 350 mil toneladas de frutos por ano e está entre as hortaliças mais consumidas no país (Alencar, 2019). Trata-se de um fruto climatérico, apresenta pico de etileno e respiração após o desligamento da planta-mãe, o que pode resultar, sem o manejo adequado, em perdas qualitativas e quantitativas (Chagas et al., 2018; Moreira et al., 2017).

O padrão de qualidade das hortaliças comercializadas no Brasil, geralmente não é satisfatório, principalmente pela escassez de práticas pós-colheita adequadas. Isso propicia ocorrência de desordens fisiológicas, danos mecânicos e contaminações, com elevadas perdas no processo de comercialização. E, conseqüentemente, por grande parte das consideráveis diferenças entre os preços de compra e venda dos produtos hortícolas (Damatto Júnior et al., 2010).

Segundo Melo et al. (2013), as perdas pós-colheita representam alto custo ao setor varejista de hortifrúti e giram em torno de 600 milhões de reais por ano, no Brasil. Guerra et al. (2017) enfatizaram que as perdas pós-colheita são pouco estudadas neste país e quando há resultados, os mesmos ficam restritos a grandes centros, como as capitais brasileiras e centrais de abastecimento das regiões Sul e Sudeste.

Barbieri (2007) reportaram que apesar dos incipientes resultados científicos sobre perdas pós-colheita, estas podem causar impacto ambientais reais e negativos, decorrentes da destinação inadequada dos resíduos orgânicos. A gestão destes resíduos tem-se constituído em um desafio global. No Brasil, a legislação federal que tem contribuído para uma gestão adequada dos resíduos está regida pela Lei Nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em que a destinação dos resíduos sólidos pode ocorrer por meio de compostagem, recuperação, reutilização, reciclagem e aproveitamento energético.

Diante do exposto, objetivou-se obter informações acerca do cenário de comercialização, perdas pós-colheita e destinação final do pimentão comercializado em diferentes segmentos de Chapadinha (MA).

## 2. Material e Métodos

Este estudo de carácter quantitativo, trata-se de uma pesquisa exploratória que foi conduzida em Chapadinha (MA) e englobou três etapas, aplicação de questionários, caracterização de frutos e identificação de patogenias. A cidade de Chapadinha (MA) possui 79.145 habitantes (IBGE, 2018), coordenadas geográficas 43.3593 3° 44' 26" Sul, 43° 21' 33" e clima Aw de acordo com a classificação de Köppen & Geiger, com precipitação média de 1670 mm e temperatura média de 27°C (Passos et al., 2016).

### *Aplicação de questionários*

A aplicação de questionários ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019, com entrevistas diretas em 07 supermercados, 10 sacolões e 9 comerciantes de uma feira livre. O questionário foi baseado em Almeida et al. (2012) e constituído por perguntas objetivas que abrangeram aspectos do escoamento, manuseio, acondicionamento, armazenamento, comercialização, perdas pós-colheita e destinação final do pimentão.

As perdas relativas (PR) foram tipificadas em fisiológicas, mecânicas e fitopatológicas, e estimadas pela seguinte fórmula:

$$PR (\%) = \frac{VO - VV}{VO} \times 100$$

Na qual, VO referiu-se ao volume ofertado de pimentão por semana (kg semana<sup>-1</sup>) e VV, volume vendido de pimentão por semana (kg semana<sup>-1</sup>). Estes quantitativos foram

classificados em perda baixa ( $PR \leq 5,00\%$ ), perda média ( $5,01 \leq PR \leq 10,00\%$ ) e perda alta ( $PR \geq 10,01\%$ ), conforme proposto por Tofanelli et al. (2009). Sobre a perda relativa, estimou-se o erro padrão da média, com vista à definição da precisão experimental. O volume médio ofertado foi estimado pelo quociente entre a quantidade ofertada total e o número de estabelecimentos visitados, em cada segmento comercial. A perda absoluta, em quilograma por semana, foi estimada pelo produto entre a perda relativa e o volume médio ofertado.

Os dados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em tabela.

### ***Caracterização de frutos***

Para a caracterização da qualidade física e físico-química a metodologia foi adaptada de acordo com a utilizada por Neves Junior (2013), que consistiu na aquisição de 30 pimentões por segmento comercial. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal do CCAA/UFMA, onde foram analisadas quanto à massa fresca total, massa sem pedúnculo, massa de pedúnculo, comprimento, diâmetro e teor de sólidos solúveis. A massa fresca total (g), massa sem pedúnculo (g) e massa de pedúnculo (g) foi expressa pela pesagem do fruto, polpa (parte comestível, sem pedúnculo) e pedúnculo, respectivamente, em balança semi-analítica; comprimento (mm), pela mensuração da distância do eixo longitudinal do fruto, através de paquímetro digital; diâmetro (mm) pela medição da distância do eixo transversal do fruto, através de paquímetro digital; teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix), conforme Bernardo et al. (2018), pela leitura do suco homogeneizado em refratômetro manual.

Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos, 30 repetições e um fruto por parcela. Quando a hipótese de nulidade foi rejeitada pelo teste F ( $p < 0,05$ ), procedeu-se com a comparação de médias pelo teste Tukey. Os resultados foram apresentados em gráficos do tipo “coluna”, confeccionados através da planilha Excel (Microsoft, 2016). Para fins de aferição da precisão experimental, estimou-se o desvio padrão da média para cada segmento comercial (tratamento).

### ***Análise fitopatológica***

Coletaram-se entre os meses de janeiro e fevereiro de 2019, amostras em oito estabelecimentos comerciais de Chapadinha (MA), dos quais quatro eram sacolões e outros quatro supermercados. A amostragem foi realizada pelo aspecto localização e

representatividade dos segmentos quanto ao volume ofertado, perdas relativas e periodicidade de atendimento.

Os frutos foram selecionados pela expressão de sintomas visíveis de contaminação fitopatológica e encaminhados ao Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do CCAA/UFMA, onde foram avaliadas individualmente as lesões, identificados os agentes causais e as frequências das doenças. Para isso, realizou-se o plaqueamento de fragmentos de tecidos vegetais lesionados ou infectados, e o isolamento dos fitopatógenos em cultura pura, mantidas em estufa incubadora tipo BOD. Utilizaram-se dois processos de plaqueamento: direto e indireto. O plaqueamento direto foi realizado apenas para lesões que apresentaram desenvolvimento de estruturas fitopatogênicas, ao passo que o plaqueamento indireto foi adotado para as demais.

No plaqueamento indireto, os frutos foram submetidos ao processo de desinfestação superficial com álcool (70%), solução de hipoclorito de sódio (2%) por um minuto e lavagem em água destilada esterilizada. Após o processo de desinfestação, os fragmentos foram plaqueados em meio BDA, acrescido de 0,01% de cloranfenicol. As placas foram incubadas BOD, por quatro dias, à temperatura de  $28 \pm 2$  °C. Posteriormente procedeu-se com a identificação dos fungos e bactérias, através da observação morfológica das estruturas dos fitopatógenos em microscópio óptico.

A incidência e frequência dos agentes fitopatogênicos foram expressas pela porcentagem de cada espécie em amostras de pimentões comercializados em diferentes segmentos. Os resultados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos de barras, confeccionados com auxílio da planilha Excel® (Microsoft, 2016).

### **3. Resultados e Discussão**

#### ***Cenário de comercialização***

Os pimentões comercializados em Chapadinha (MA) apresentam as centrais de abastecimento de Tianguá (CE), São Luís (MA) e Teresina (PI) como principais fornecedores, com destaque à primeira que representou 88,46% do total comercializado (Tabela 1). Isso pode enfatizar a dependência produtiva de Chapadinha (MA) e se enquadra com os resultados obtidos por Ferreira et al. (2020), Ferreira (2019), Figueirinha (2019) e Tomm et al. (2018), que em estudos semelhantes, identificaram o Ceará como a principal via de procedência dos hortifrúteis comercializados em 25 cidades maranhenses.



**Tabela 1.** Cenário de comercialização do pimentão em diferentes segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Variáveis	Categoria	Frequência (n=26)	%
Procedência	Tianguá (CE)	23	88,46
	São Luís (MA)	2	7,69
	Teresina (PI)	1	3,85
Escoamento	Caminhão coberto com lona	24	92,31
	Caminhão baú	2	7,69
	Automóvel	0	0,00
	Motocicleta	0	0,00
Infraestrutura de rodovias	Asfalto	26	100,00
	Pavimentada	0	0,00
	Piçarra	0	0,00
Acondicionamento	Caixa plástica	24	92,31
	Caixa de papelão	2	7,69
Padronização	Sim	21	80,77
	Não	5	19,23
Armazenamento	Geladeira	3	11,54
	Câmaras frias	0	0,00
	Freezer	6	23,08
	Sem armazenamento	17	65,38
Tempo de exposição para comercialização	1 a 3 dias	10	38,46
	3 a 5 dias	7	26,92
	5 a 7 dias	8	30,77
	7 a 9 dias	1	3,85

Fonte: Autores.

Os pimentões eram predominantemente escoados em estradas asfaltadas (100%) através de caminhões de carga aberta, mas coberta com lona (92,31%); acondicionados em caixas plásticas (92,31%) e padronizados quanto a aspectos de qualidade (Tabela 1). Todavia, os comerciantes relataram que há graves limitações de conservação nas rodovias maranhenses, o que de acordo com Ceccato e Basso (2012) é inapropriado para o escoamento. Esses autores salientaram que o deslocamento de hortifrúteis deve ser mantido sob condições que propiciem a manutenção da qualidade física e bioquímica, de forma que reduza perda pós-colheita.

A maioria (65,38%) dos estabelecimentos não adota tecnologia de armazenamento e apenas 34,62% utilizam refrigeração, através de geladeiras ou freezers (Tabela 1). Isso contraria Oliveira et al. (2014), os quais citaram a refrigeração como uma tecnologia muito importante para conservação de hortifrúteis perecíveis, como o pimentão. Por sua vez, Ferreira et al. (2020) mencionaram que a utilização de geladeiras e freezers no armazenamento de hortifrúteis deve ser cuidadosa, pois apresentam limitações no ajuste da temperatura e umidade relativa, e assim podem ocorrer contaminações e desordens fisiológicas indesejáveis.

Segundo Nascimento et al. (2016), o tempo de exposição para comercialização deve ser o menor possível para evitar aumento de perdas, especialmente quando não se utiliza

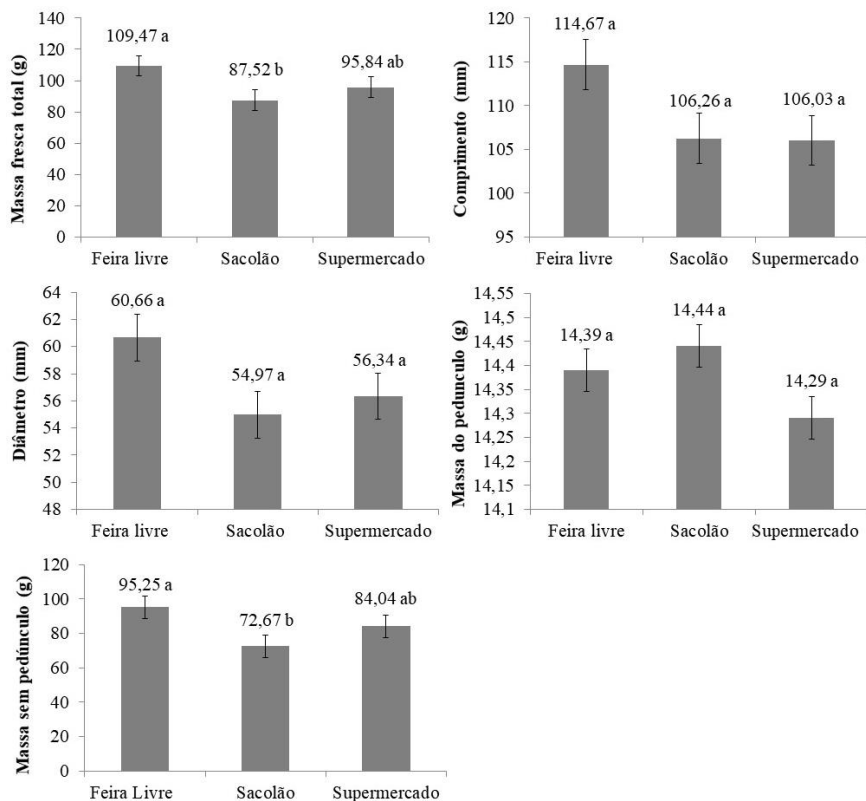


tecnologias de armazenamento. Contudo, estimou-se que 96,15% expõem a hortaliça de 1 até 7 dias, o que pode estar favorecendo perdas qualitativas e quantitativas (Tabela 1). Foscaches et al. (2012) acrescentaram que é necessário incentivar um bom gerenciamento do volume ofertado, baseado principalmente na sazonalidade de consumo semanal. Isso pode auxiliar na redução de prejuízos em curto prazo e com baixos/ausentes custos de investimento.

### Caracterização dos frutos

Na Figura 1 consta a caracterização biométrica dos pimentões em cada segmento comercial. Observou-se que a massa fresca total e massa sem pedúnculo apresentaram diferença estatística ( $p < 0,05$ ) pelo teste Tukey, entre os segmentos comerciais analisados. Por sua vez, a massa do pedúnculo, diâmetro e comprimento não apresentaram diferença estatística.

**Figura 1.** Dados médios da biometria do pimentão comercializado em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).



Fonte: Autores.

As maiores médias biométricas foram encontradas nas feiras livres, exceto para massa do pedúnculo. De acordo com a classificação proposta por Roselino et al. (2010) em relação à massa dos frutos, os pimentões ofertados nas feiras livres e supermercados, são enquadrados como grandes (massa do fruto > 89,9 g), enquanto que os comercializados em sacolões são considerados como frutos médio (60,0g < massa do fruto < 89,9g).

Segundo Araújo et al (2009), os valores obtidos para o comprimento dos frutos estão dentro da média padrão comercial (80-130 mm). De acordo com a HORTBRASIL (2020), pertencem ao grupo cônico, por apresentarem comprimento superior ao diâmetro; Classe 10 (comprimento entre 101 a 120 mm) e Subclasse 4 (com diâmetro entre 40 e 60 mm).

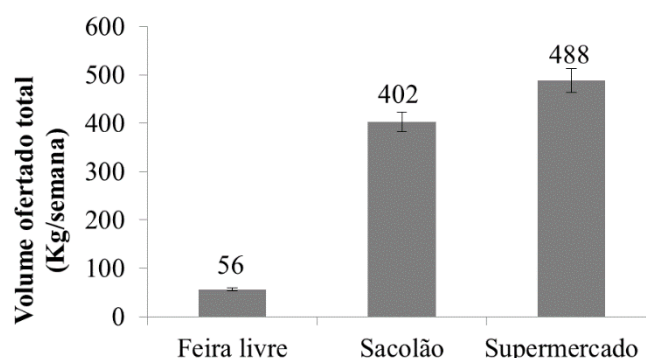
Os resultados biométricos remetem melhor qualidade para os pimentões comercializados em feiras livres e corroboram com Ferreira et al. (2013). Conforme estes autores, as feiras livres geralmente apresentaram melhor gerenciamento do volume ofertado, o que diminui o tempo de exposição dos frutos nas bancadas e interfere de forma positiva na qualidade dos produtos comercializados.

Todavia, divergem dos resultados obtidos para hortaliças subterrâneas (batata, cebola, cenoura e beterraba) em estudos realizados por Amorim et al. (2018) em Chapadinha (MA), os quais reportaram que sacolões e supermercados ofertavam produtos de melhor qualidade, comparativamente à feira livre. Assim, é provável que a qualidade varie conforme o tipo de hortaliça comercializada, cultivares, hábito de consumo, perecibilidade, procedência, dentre outros aspectos ressaltados por Alencar (2019).

Nesse sentido, é importante salientar que o pimentão é uma hortaliça-fruto, climatérica, com 92% de teor médio de água, o que em tempo prolongado para comercialização e ausência de tecnologias de armazenamento pode contribuir para redução da qualidade física do produto, principalmente pela perda de água e aumento do metabolismo respiratório.

No que concerne ao volume ofertado total, a feira livre ofertou oito vezes menos pimentões que os supermercados e sacolões, o que provavelmente propiciou melhor seleção na qualidade dos produtos recepcionados junto aos distribuidores (Figura 2). Assim como, menor tempo de exposição para venda. O qual foi estimado de 1 a 3 dias e pode ter mitigado a perda de qualidade física durante a comercialização.

**Figura 2.** Volume ofertado total de pimentão em diferentes segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

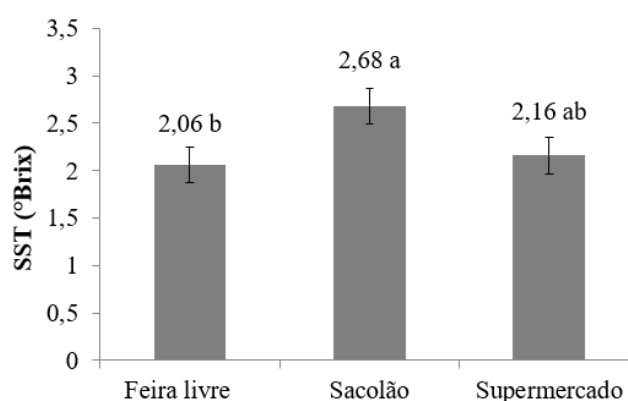


Fonte: Autores.

Os supermercados apresentaram o maior volume de pimentões ofertados semanalmente (488 kg) seguido pelos sacolões (402 kg) o que evidencia a maior oferta da hortaliça nesses segmentos comerciais. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa Neta et al. (2020) ao estudar perdas pós-colheita de frutas em Teresina (PI), que observaram os supermercados com o maior volume semanal de frutas ofertado (157,60 a 2.450,00 kg).

A Figura 3 contém os resultados obtidos para o teor de sólidos solúveis dos pimentões de cada segmento. Observou-se diferença estatística entre os frutos comercializados nos sacolões e feiras livres ( $p > 0,05$ ) pelo teste Tukey.

**Figura 3.** Teor de sólidos solúveis totais em pimentão comercializado em três segmentos de Chapadinha (MA).



Fonte: Autores.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, os sacolões (2,68 °Brix) e supermercados (2,16 °Brix) apresentaram médias levemente superiores à feira livre (2,06 °Brix) (Figura 3). Estes

maiores valores encontrados para sacolões e supermercados pode ter relação com o tempo de prateleira, pois de acordo com Aguiar et al. (2020), o aumento de SST pode ser induzido pela conversão dos ácidos orgânicos e carboidratos complexos em açúcares solúveis. Bem como,

O teor de sólidos solúveis totais é uma medida indireta do teor de açúcares presente em um fruto, uma vez que a quantidade de açúcares permanece mudando durante sua maturação (Chitarra & Chitarra, 2005). Os pimentões analisados apresentaram menor teor de sólidos solúveis que os obtidos por Bernardo et al. (2018), Machado et al. (2017), Moreira et al. (2017) e Sanches et al. (2015), cujos valores variaram de 3,2 a 6,5 °Brix.

Conhecer este parâmetro é importante para os comerciantes, uma vez que se espera que este incremento seja mínimo nos estabelecimentos comerciais, visto que pode discriminar desordens fisiológicas que resultam em precoce amadurecimento, rejeição de compra e maior susceptibilidade ao descarte. Com efeitos negativos e diretos sobre os indicadores socioeconômicos e ambientais da atividade.

### ***Volume ofertado e perdas pós-colheita de pimentão***

A Tabela 2 trata do volume ofertado e perdas pós-colheita de pimentão em diferentes segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

**Tabela 2.** Volume ofertado e perdas pós-colheita de pimentão em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Segmento	VMO	PA	PR±e	Classes	-----Causas (%)-----		
					DF	DM	DFT
Supermercado	69,71	25,95	37,22±8,39	Alta	21,27	10,63	5,32
Sacolão	40,20	12,02	29,91±3,42	Alta	17,95	5,98	5,98
Feira livre	6,22	1,77	28,51±4,54	Alta	15,84	9,50	3,17
Média	36,38	11,42	31,39±3,12	Alta	18,11	8,45	4,83

VMO: Volume médio ofertado (kg semana<sup>-1</sup>); PA: Perda absoluta (kg semana<sup>-1</sup>); PR: Perda relativa (%); DF: Desordem fisiológica (%); DM: Dano mecânico (%); DFT: Dano fitopatológico (%); e: Erro padrão da média (%). Fonte: Autores.

A perda relativa média foi estimada em 31,39% sobre um volume médio ofertado de 36,38 kg semana<sup>-1</sup>, resultando em 11,42 kg semana<sup>-1</sup> perdidos. Esses valores foram

classificados como altos ( $PR > 10,01\%$ ) e causados principalmente por desordens fisiológicas (Tabela 2). A perda relativa foi superior à estimada por Guerra et al. (2017) no setor varejista (supermercado) de Santarém (PA), que possuía 292.520 habitantes (IBGE, 2010), na época do estudo. Isso reflete a necessidade de melhorias nas práticas adotadas durante o transporte e comercialização de pimentão em Chapadinha (MA), que apresenta população quatro vezes inferior a Santarém (PA), por exemplo.

Entre os segmentos comerciais, os supermercados apresentaram maior estimativa de perda relativa ( $37,22 \pm 8,39$ ), seguidos pelos sacolões ( $29,91 \pm 3,42$ ) e feiras livres ( $28,51 \pm 4,54$ ) (Tabela 2). Esses valores estão cinco vezes acima do limite aceitável de perdas ( $5,60\%$ ) recomendado por Foschaches et al. (2012) em seus estudos. É provável que essa magnitude de perdas seja decorrente do mau gerenciamento do volume ofertado, particularmente em supermercados e sacolões, conforme reportado por Tofanelli et al. (2009) em diferentes segmentos varejistas de Mineiros (GO).

Quanto às causas de perdas, as fisiológicas foram as principais e estimadas em  $18,11\%$ , o que é equivalente a  $57,69\%$  da perda relativa média (PRM). Consistiram em perda de massa (murchamento), enrugamento (perda de textura), amadurecimento precoce, amolecimento e alterações na coloração e/ou formato do fruto. Possivelmente, resultantes de processos bioquímicos referenciados por Chagas et al. (2018) e que ocasionaram a perda de qualidade e a consequente rejeição do pimentão para compra.

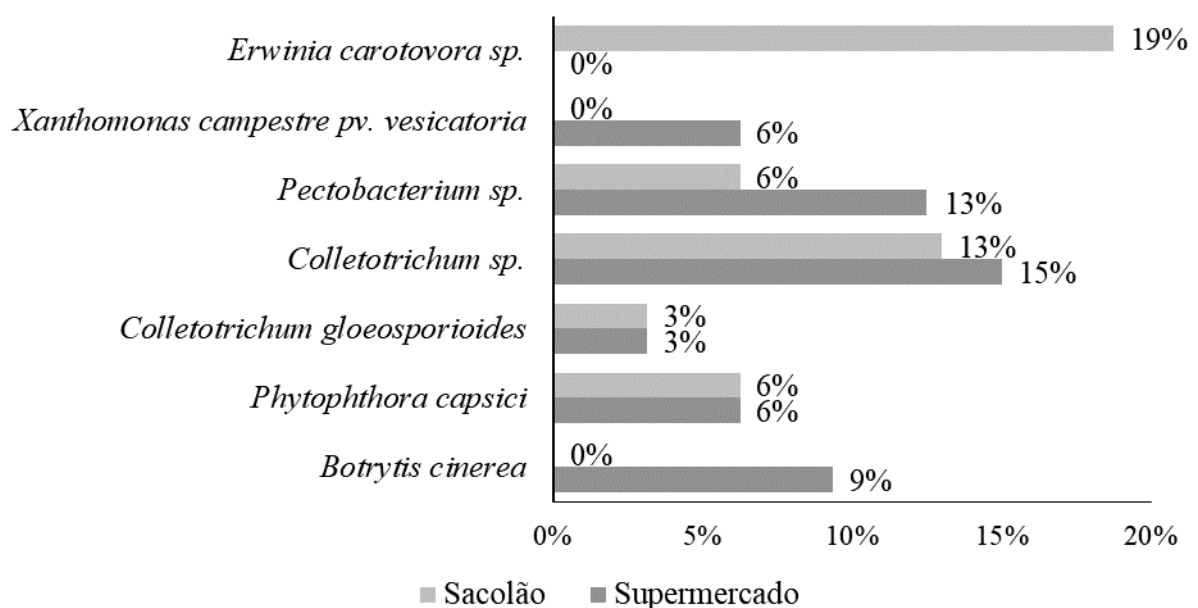
As perdas fisiológicas foram seguidas pelas causas mecânicas e fitopatológicas que equivaleram a  $26,92$  e  $15,39\%$  da perda relativa média. Esses resultados diferiram dos encontrados por Guerra et al. (2017), Lana et al. (2006) e Ribeiro et al. (2011). Guerra et al. (2017) apontaram as injúrias fitopatológicas ( $38\%$ ) como as principais causas, numa rede varejista de Santarém (PA), ao passo que Lana et al. (2006) e Ribeiro et al. (2011) estimaram os danos mecânicos como os mais relevantes em seus estudos. Lana et al. (2006) obtiveram  $66\%$  de perdas mecânicas na rede varejista de Brasília (DF), enquanto Ribeiro et al. (2011) estimaram  $50\%$  na Ceasa de Campina Grande (PB).

Embora com discordâncias na ordem decrescente de importância causal, as estimativas obtidas para lesões mecânicas e fitopatológicas, no presente estudo, foram similares às listadas por Guerra et al. (2017), Lana et al. (2006) e Ribeiro et al. (2011) em seus levantamentos. De modo geral, as lesões mecânicas compreenderam ferimentos, quebras, amassaduras ou rachaduras, que quando não ocasionaram o descarte direto, expõem os frutos, a desordens fisiológicas e contaminações. Estas, por sua vez, englobaram amolecimento, apodrecimento, expelição de odor, e presença de patógenos na epiderme.

Como os supermercados e sacolões foram apontados como os segmentos que mais ofertaram e perderam pimentões, fez-se um estudo fitopatológico para identificar as principais doenças pós-colheita ocorrentes nestes dois segmentos, de modo a definir medidas preventivas e/ou controle que mitiguem perdas fitopatológicas.

A Figura 4 revela os percentuais das doenças fitopatogênicas identificadas em dois segmentos varejistas (sacolões e supermercados), com uma variação de 0 a 19%.

**Figura 4.** Doenças identificadas em pimentões comercializados em dois segmentos comerciais de Chapadinha (MA).



Fonte: Autores.

A Figura 4 evidencia os sete fitopatógenos identificados que contaminavam os pimentões coletados nos dois segmentos comerciais. Estes resultados também revelam a frequência, em percentual, de cada patógeno em ambos segmentos. Nota-se maior incidência de fitopatógenos nos frutos coletados nos supermercados do que em relação aos dos sacolões.

Foram identificadas para os dois segmentos comerciais, as doenças pós-colheita ocasionadas por *Pectobacterium sp.*, *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Phytophthora capsici* (Figura 4). As quais podem estar relacionadas à procedência longínqua e práticas pós-colheita equivocadas adotadas desde o escoamento até a comercialização dos hortifrúteis.

Nos sacolões, a podridão mole causada pela *Erwinia carotovora sp.*, destacou-se em 19% do material coletado. Seguida pelo *Colletotrichum capsici* (9%), *Pectobacterium sp*

(6%) e *Phytophthora capsici* (6%) (Figura 3). Segundo Silva et al. (2014), a podridão mole (*Erwinia carotovora*) é uma doença comum no Brasil, em campo e na fase pós-colheita, sendo um fator limitante para o cultivo de olerícolas, como o pimentão. Geralmente causa depressões aquosas que se iniciam primeiro no pedúnculo e cálice e depois atingem os frutos por meio de feridas.

Conforme Viana et al. (2007), o controle do fitopatógeno *Erwinia carotovora* está limitado a medidas preventivas, como a erradicação de danos mecânicos e excesso de umidade. Por conseguinte, recomenda-se uma recepção seletiva dos produtos, focalizada em padrões de qualidade e sanidade, como forma de evitar prejuízos durante a sua comercialização.

Em relação aos supermercados, houve maior incidência do tipo de podridão mole ocasionada pela *Pectobacterium* sp. (13%). Ao passo que as doenças ocasionadas pelos agentes fitopatogênicos do gênero *Colletotrichum* foram estimadas em 18% do material coletado nesse segmento (Figura 4). Segundo Lopes e Ávila (2005), o *Colletotrichum* transmite umas das principais doenças que acometem solanáceas, como o pimentão, e seus sintomas podem ocorrer desde o campo até a pós-colheita. Geralmente compreendem uma depressão circular de diâmetro variável e presença de uma massa alaranjada de esporos no centro da mesma, principalmente quando os frutos são expostos à alta temperatura.

De acordo com Reis et al. (2009), as espécies de *Colletotrichum* apresentam intensa variabilidade inter e intraespecífica, amplo perfil patogênico e gama de hospedeiras, por isso são relativamente poucas as culturas/cultivares resistentes a este grupo de patógenos.

As doenças identificadas no presente estudo podem causar elevados prejuízos socioeconômicos e ambientais, assim é importante adotar medidas preventivas que promovam condições desejáveis de transporte, acondicionamento, armazenamento e comercialização. Nesse sentido, é recomendada a recepção de produtos sadios, com bom padrão de qualidade inicial, higienização de bancadas e caixas de acondicionamento, eliminação de produtos infectados, adequado gerenciamento do volume ofertado, manuseio cuidadoso, correta calibração de tecnologias de refrigeração, uso de atmosfera modificada passiva, dentre outras boas práticas pós-colheita que permitam a conservação da qualidade e aumento do tempo de vida útil.



### *Destinação final de perdas pós-colheita de pimentão*

Na Tabela 3 estão descritos a frequência de disposição, separação do lixo convencional, destinação realizada e destinação sugerida pelos comerciantes, para os resíduos orgânicos oriundos de perdas pós-colheita em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

**Tabela 3.** Frequência e destinação final de resíduos orgânicos em três segmentos comerciais de Chapadinha (MA).

Variáveis	Categoria	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Frequência de disposição (por semana)	Uma vez	6	23,08
	Duas vezes	7	26,92
	Três vezes	4	15,38
	Todo dia	9	34,62
Separação para descarte	Sim	20	76,92
	Não	6	23,08
Destinação final realizada	Coleta municipal	15	57,69
	Alimentação animal	10	38,46
	Doação	1	3,85
Destinação final sugerida	Alimentação animal	19	73,08
	Doação	5	19,23
	Compostagem	2	7,69

O número amostral da frequência absoluta foi de 26 comerciantes (N=26). Fonte: Autores.

A disposição do resíduo reflete quantas vezes por semana, o comerciante tem que se preocupar em dispor o resíduo para que a destinação final seja realizada, sendo assim, o maior gerador de resíduo (i.e. perdas de pimentões) e aquele com mais de uma destinação final (coleta municipal, alimentação animal etc) terá que investir mais tempo para operacionalização da sua gestão de resíduos orgânicos. A frequência da disposição também sofre influência da presença ou ausência da coleta de resíduo pela prefeitura municipal bem como a quantidade de vezes que estes comércios são atendidos por este serviço. A separação para descarte nos informa se o comerciante mistura o resíduo orgânico com os outros como papel, metal e plástico, o que dificultaria, por exemplo, a implantação futura de coleta seletiva. Por fim, pela destinação final do resíduo realizada, sabe-se de fato o destino do resíduo orgânico gerado e a destinação sugerida pelos comerciantes, nos dá ideia do nível de educação ambiental sobre gestão de resíduos destes empreendedores, auxiliando na

compreensão ou no levantamento de hipóteses para trabalhos futuros sobre a lacuna existente entre a sugestão dos comerciantes e a realidade vivenciada por eles, correlacionando com as normas legais sobre o assunto.

A frequência de disposição para destinações ocorre em sua maioria todos os dias da semana (34,62%), o que é explicado pelo fato de as perdas de pimentão em todos os segmentos estudados serem altas, com estimativa superior a 30%. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa Neta et al. (2020) que constataram frequência de disposição todos os dias, para 62% dos estabelecimentos estudados em Teresina (PI).

Com relação ao descarte de pimentão, 76,92% dos estabelecimentos apresentaram seletividade quanto à separação dos resíduos orgânicos em relação aos demais originados pela atividade. De acordo com Barthichoto et al. (2013), a separação de resíduos orgânicos e inorgânicos facilita a reciclagem, pois os resíduos inorgânicos se mantêm limpos e há destinação dos resíduos orgânicos de forma ambientalmente adequada. Contudo, 23,08% não separam os resíduos gerados, o que possivelmente ocorre por não haver coleta seletiva no município (Chapadinha, 2014).

Quanto a destinação final das perdas, 57,69% dos estabelecimentos dispõem os resíduos orgânicos para coleta do município, o qual não realiza coleta seletiva e tem como destino final um lixão<sup>1</sup> localizado há 10 km do centro da cidade. Estes resultados representam a realidade da maioria dos municípios brasileiros, que têm os lixões como principal destino final para os resíduos gerados, mesmo sendo proibido por lei (Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010). Além do impacto ambiental gerado, essa técnica de destinação final estimula a catação, atividade que expõe os catadores a riscos à saúde, resultantes da decomposição dos resíduos orgânicos e a proliferação de vetores de doenças, bem como a manipulação de objetos cortantes, segundo Neves et al. (2017).

No que se diz respeito à destinação final para alimentação animal, 38,46% realizam dessa forma. De acordo com Zago e Barros (2019), este tipo de destinação é considerada adequada, desde que as condições sanitárias dos alimentos não interfiram de forma negativa no bem-estar animal. Além de ser uma forma de destinação adequada, esta pode proporcionar redução de custos de produção na criação de animais.

Apenas 3,85% dos estabelecimentos destinam as perdas para doação às famílias necessitadas do município. Dados semelhantes foram encontradas por Costa Neta et al.

---

<sup>1</sup> O lixão consiste em áreas a céu aberto que recebem descargas de lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao ambiente ou à saúde pública (Espinosa e Silvas, 2014).

(2020), que não recomendam esse tipo de destinação por não ser legalizada no Brasil, mesmo sendo uma forma de destinação ambientalmente adequada, desde que respeite os processos higiene e sanidade para que não haja prejuízos à saúde dos consumidores.

Quando perguntados qual seria a destinação mais adequada para os resíduos orgânicos gerados, 73,08% responderam alimentação animal; 19,23%, doação para famílias necessitadas e 7,69, compostagem. Estes resultados demonstram que os comerciantes têm uma visão de destinação ambientalmente adequada de resíduos orgânicos, porém uma pequena minoria relata sobre compostagem. Estes dados corroboram com os resultados de Silva et al. (2018), os quais observaram que 80% dos entrevistados de Planaltina-DF desconhecem a técnica de compostagem como destinação final de resíduos orgânicos.

#### 4. Conclusões

Os pimentões ofertados em Chapadinha (MA) são oriundos de outros estados, principalmente o Ceará (88,46%). Os frutos seguem padrões de qualidade brasileira, contudo a feira livre se destacou quanto aos caracteres avaliados. Os sacolões e supermercados ofertam quantidade expressiva, com índices altos de perdas ocasionadas majoritariamente por desordens fisiológicas.

Foram identificadas para supermercados e sacolões, as doenças pós-colheita ocasionadas por *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Phytophthora capsici*. As quais podem estar relacionadas à procedência longínqua e práticas pós-colheita equivocadas, adotadas desde o escoamento até a comercialização final do pimentão.

A destinação final das perdas é ambientalmente inadequada, embora os comerciantes apresentem seletividade na separação dos resíduos orgânicos e consciência quanto os direcionamentos mais adequados. Assim, é importante incentivar o poder público municipal para melhoria nas ações de descarte dos resíduos orgânicos, cujo destino final tem sido os inadequados lixões.

Recomenda-se que os trabalhos futuros foquem na redução e reutilização de tais resíduos, uma vez que são as diretrizes legais exigidas no Brasil e orientativas da ONU, envolvendo assim, aspectos de políticas públicas e educação ambiental, estudo da cadeia de comercialização do pimentão, caracterização bioquímica dos resíduos, análise de eficiências energética e de compostagem entre outros.

## Referências

Aguiar, F. I. S., Freitas Junior, F. G. B. F., Costa Neta, C. M., Macedo, K. B. C., Almeida, E. I. B., Neves Junior, A. C. V., Araújo, J. R. G., Silva, L. R., Oliveira, L. B. T. & Shigaki, F. (2020). Use of packaging for 'Hawaii' papaya conservation, sold at CEASA of São Luís, Maranhão, Brazil. *Journal of Agricultural Studies*, 8(3), 384-396.

Alencar, G. (2019). Produção integrada garante qualidade e redução de custos na produção de pimentão. *Embrapa Hortaliças*, 1 (27), 6 – 9.

Almeida, E. I. B., Ribeiro, W. S., Costa, L. C., Lucena, H. H. & Barbosa, J. A. (2012). Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 2(1), 53-60.

Amorim, D., Pires, I. C. G., Ferrao, G. E., & Almeida, E. I. B. (2018) Análise da qualidade e do preço de hortaliças comercializadas no mercado varejista de Chapadinha (MA). *Agrotrópica*, 29(2), 151-156.

Araújo, J. S., Andrade, A. P. D., Ramalho, C. I., & Azevedo, C. A. (2009). Características de frutos de pimentão cultivado em ambiente protegido sob doses de nitrogênio via fertirrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13(2), 152-157.

Barbieri, J. C. (2007). Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva.

Barthichoto, M., Matias, A. C. G., Spinelli, M. G. N. & Abreu, E. S. (2013) Responsabilidade ambiental: perfil das práticas de sustentabilidade desenvolvidas em unidades produtoras de refeições do bairro de Higienópolis, município de São Paulo. *Qualitas Revista Eletrônica*, 14(1), 1-12.

Bernardo, D. B. F., Lopes, M. N., Lucena, M. L., Lopes, W. E., Chinelate, G. C. B. & Medeiros, E. V. (2018). Caracterização física e físico-química de frutos de pimentão com diferentes colorações comerciais. *Revista brasileira de agrotecnologia*, 8(2), 7-12.

Brasil. *Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010*. (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: DOU.

Ceccato, C. & Basso, C. (2012) Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercado de Santa Maria-RS. *Disciplinarum Scientia: Saúde*, 12(1), 127- 137.

Chagas, T. L. K., Barbosa, C. A. C., Soriani, R., Santos, E. D. & Leite, C. A. P. (2018). Conservação de frutos de pimentão em pós-colheita submetidos a duas condições de armazenamento: temperatura ambiente e refrigeração. *Revista Terra & Cultura*, 34(1), 117-127.

Chapadinha. (2014). Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico de Chapadinha – PMSB. Chapadinha: Prefeitura Municipal de Chapadinha.

Chitarra, M. I. F., & Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2 ed. Lavras: Editora UFLA.

Costa Neta, C. M., Martins, A. K. V., Amorim, D. J., Silva, M. S., Ferreira, L. S., Silva, M. D. C., Pires, I. C. G., & Almeida, E. I. B. (2020). Perdas pós-colheita e destinação final de frutas em segmentos comerciais de Teresina (PI). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 11(3), 440-453.

Damatto Júnior, E. R., Goto, R., Rodrigues D. S., Vicentini, N. M., & Campos, A. J. (2010). Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, 17(1), 23-30.

Espinosa, D. C. R., & Silvas, F. P. C. (2014). Resíduos sólidos: abordagem e tratamento. In: Philippi Júnior, A., Roméro, M. A. & Bruna, G. C. *Curso de Gestão Ambiental*. 2 ed. Barueri: Manole, 195-255.

Ferreira, A. G. C., Ferreira, L. S., Freitas Júnior, F. G. B. F., Santos, M. P., Silva, M. S., Aguiar, F. I. S., Costa, T. V., Almeida, E. I. B. & Freitas, J. R. B. (2020). Postharvest Losses

of Fruits and Vegetables Marketed in Seven Municipalities of the East Mesorregion, Maranhão, Brazil. *Journal of Agricultural Studies*, 8(3), 335-351.

Ferreira, L. L., Oliveira, F. S., Almeida, A. E. S., Lima, R. K. B., Loiola, A. T., Santos, E. C., & Porto, V. C. N. (2013). Caracterização físico-química de frutos de pimentão em diferentes acessos mercadológico. *Revista Agropecuária Científica do Semiárido*, 9(1), 99-103.

Ferreira, L. S. (2019). 44 p. Perdas pós-colheita de hortifrútiis, em sete municípios maranhenses, inseridos em diferentes microrregiões. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Chapadina: Universidade Federal do Maranhão.

Figueirinha, K. T. (2019). 41 p. Levantamento de perdas pós-colheita de hortifrútiis em cinco municípios maranhenses, inseridos em diferentes microrregiões. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Chapadina: Universidade Federal do Maranhão.

Foscaches, C. A. L., Sproesser, R. L., Quevedo-Silva, R., & Lima-Filho, D. O. (2012). Logística de frutas, legumes e verduras (FLV): um estudo sobre embalagem, armazenamento e transporte em pequenas cidades brasileiras. *Informações Econômicas*, 42(2), 37- 46.

Freitas Júnior, F. G. B. F., Santos, M. P., Moura, M. S., Duarte, L. G., Macedo, K. B. C., Silva, M. S., Almeida, E. I. B., Neves Júnior, A. C. V., & Araújo, J. R. G. (2020). Uso de embalagem plástica e comestível para conservação de goiaba sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 11(4), 463-473.

Guerra, A. M. N. M., Costa, A. C. M., Ferreira, J. B. A., Tavares, P. R. F., Vieira, T. S., & Medeiros, A. C. (2017). Avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças comercializadas em Santarém, Pará. *Revista Verde*, 12(1), 34-40.

HORTBRASIL. (2020). Norma de Classificação do Pimentão Para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens De Hortigranjeiros. Recuperado de <http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/pimentao/arquivos/norma.html>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) Censo demográfico 2010. Recuperado de <https://censo2010.ibge.gov.br/>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018) Censo demográfico 2018. Acesso em: setembro 27, em <https://cidades.ibge.gov.br>brasil>.

Lana, M. M., Moita, A. W., Souza, G. S., Nascimento, E. F. & Melo, M. F. (2006). Identificação das causas de perdas pós-colheita de tomate no varejo em Brasília-DF. *16º Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. Brasília: Embrapa Hortaliças.

Lopes, C. A., & Ávila, A. C. (2005). *Doenças do tomateiro*. Brasília: Embrapa Hortaliças.

Machado, A. R., Aquino, I. C., Tiecher, A., Ribeiro, G., & Ribeiro, P. F. A. (2017). Caracterização físico-química e antioxidante de diferentes variedades de pimentão. *Agrarian Scademy*, 4(8), 83-95.

Melo, E. L., Lopes, J. S., Deodoro, R. N., Maruyama, U., & Guimarães, A. A. (2013). O desafio do planejamento de demanda no setor hortifrutigranjeiro: um estudo de caso da Empresa Nova Casbri. 9º Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2013. UFF Rio de Janeiro/RJ. Anais... Rio de Janeiro/RJ, 2013.

Microsoft. (2016). Project for Windows 2016. Versão 32/64. [S. l.]: *Microsoft Corporation*, 1 software.

Moreira, E. G. S., Sanches, A. G., Silva, M. B., Macedo, J., Costa, S. S. C., & Cordeiro, C. A. M. (2017). Utilização de filme comestível na conservação pós-colheita do pimentão ‘magali’. *Scientia Agraria Paranaensis*, 16(1), 120-126.

Nascimento, S. S., Mendes, M. S., Sousa, A. N. S., Tomm, T. F. R., Almeida, E. I. B., & Gondim, M. M. S. (2016). Levantamento de perdas pós-colheita de frutas tropicais em Chapadinha (MA). In: Farias, M. F., Furtado, M. B., Parra-Serrano, L. J. & Freitas, J. R. B. (Org.). *Tópicos em produção agrícola no Leste Maranhense*. 1 ed. São Luís: EDUFMA, p. 216 - 224.



Neves, L. M., Quadros, S. O., Lutinski, J. A., Busato, M. A., & Ferraz, L. (2017). Catadores de materiais recicláveis: perfil social e riscos à saúde associados ao trabalho. *Hygeia*, 13(24), 162-174.

Olivera, J., Silva, I. G., Silva, P. P. M., & Spoto, M. (2014). Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de camu-camu. *Ciência Rural*, 44(6), 1126- 1133.

Passos, M. L. V., Zambrzycki, G. C., & Pereira, R. S. (2016). Water balance and climate classification for a particular Chapadinha-MA region. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 10(4), 758-766.

Reis, A., Boiteux, L. S., & Henz, G. P. (2009) *Antracnose em hortaliças da família solanacea*. Brasília: Embrapa Hortaliças.

Ribeiro, W. S., Almeida, E. I. B., Costa, L. C., Carneiro, G. G., & Barbosa, J. A. (2011). Perdas pós-colheita de pimentão (*Capsicum annuum*) no mercado atacadista da EMPASA-CG. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 5(1), 53-56.

Roselino, A. C., Santos, S. A. B., & Bego, L. R. (2010) Qualidade dos frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) a partir de flores polinizadas por abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier 1836 e *Melipona scutellaris* Latreille 1811) sob cultivo protegido. *Revista Brasileira de Biociências*, 8(2), 154-158.

Sanches, A. G., Silva, M. B., Moreira, E. G. S., & Cordeiro, C. A. M. (2015). Relação entre a embalagem e a temperatura de armazenamento na conservação do pimentão vermelho cv. Rubi. *Acta Iguazu*, 4(4), 1-12.

Silva, G. B., Lui, G. H., Ribeiro, E. N., Cruz, T. C. S., & Salemi, L. F. (2018). Conhecimento de resíduos orgânicos e compostagem por uma comunidade de baixa renda de Planaltina (Distrito Federal): implicações para a compostagem em escala residencial. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, 7(1) 36-42.

Silva, M. S., Carvalho, F. C. Q., Silva, J. R., Lins, S. R. O., & Oliveira, S. M. A. (2014). Uso de antagonistas e produtos alternativos no manejo pós-colheita de podridão mole em pimentão. *Revista Ciência Agronômica*, 45(4), 718-725.

Tofanelli, M. B. D., Fernandes, M. S., Carrijo, N. S., & Martins Filho, O. B. (2009) Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Mineiros. *Revista Horticultura Brasileira*, 27(1), 116-120.

Tomm, T. F. R., Almeida, E. I. B., Figueirinha, K. T., Ferreira, L. S., Amorim, D. J., & Gondim, M. M. S. (2018). Procedência e perdas pós-colheita de hortaliças na microrregião de Chapadinha, Maranhão, Brasil. *Revista Agro@mbiente On-line*, 12(3), 200 – 212.

Viana, F. M. P., Freire, F. C. O., & Parente, G. B. (2007). Controle das Principais Doenças do Pimentão Cultivado nas Regiões Serranas do Estado do Ceará. *132º Comunicado Técnico*. Fortaleza: Embrapa Hortaliças.

Zago, V. C. P., & Barros, R. T. V. Gestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. (2019). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24(2), 219-228.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Francis Ivo dos Santos Aguiar – 20%

Marcelo de Sousa da Silva – 15%

Karla Bianca da Costa Macedo – 10%

Maria das Dores Cardozo Silva - 10%

Clotilde de Moraes Costa Neta – 10%

Edmilson Igor Bernardo Almeida – 15%

Izumy Pinheiro Diohara – 10%

Isabela Cristina Gomes Pires – 10%