



Origin and post-harvest losses of vegetables in the microregion of Chapadinha, Maranhão, Brazil

Procedência e perdas pós-colheita de hortaliças na microrregião de Chapadinha, Maranhão, Brasil

Tiago Fernando Riewe Tomm¹, Edmilson Igor Bernardo Almeida^{2*}, Kessia Tenório Figueirinha³, Lusiane de Sousa Ferreira³, Deucleiton Jardim Amorim³, Márcia Maria de Souza Gondim⁴

Abstract: Research involving estimation of post-harvest losses of vegetables is limited in the state of Maranhão (MA), however, they are essential to identify of causes of losses, as well as for reducing them. The objective of the current study was to describe the cultivation and post-harvest losses of vegetables in the municipalities of Anapuru, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos, state of Maranhão, northern Brazil. The information was obtained by questionnaires given to the traders from the main vegetable trading centres for each municipality. The questions covered the socioeconomic aspects of handling, transportation, storage and commercialization of vegetables. While many traders had a full secondary education (37%), they have little technical knowledge of production, management (83%) and marketing (82%) of vegetables. Cultivation is carried out mainly in greenhouses (77%), with many vegetables coming from other states (89%), such as Ceará, via asphalted roads (100%). Physiological disorders, such as rapid maturation, wilting and budding, were the main causes of loss. Rank losses, in order of decreasing losses were: tomato ($18.38 \pm 0.39\%$) > potato ($13.82 \pm 0.11\%$) > bell pepper ($10.13 \pm 0.07\%$) > carrot ($9.35 \pm 0.09\%$) > onion ($7.31 \pm 0.15\%$) > lettuce ($6.16 \pm 0.15\%$). The losses were significant and there is a clear need for training on good post-harvest practices, effective management of the quantity offered, and government incentives to expand the olericulture in the Chapadinha microregion.

Key words: Marketing. Physiological disorders. Olericulture. Planning. Losses.

Resumo: Pesquisas referentes à estimativa de perdas pós-colheita de hortaliças são limitadas no estado do Maranhão (MA), entretanto, são necessárias para a identificação das causas, bem como para a redução dos prejuízos. Assim, objetivou-se com este trabalho caracterizar a comercialização e levantar as perdas pós-colheita de hortaliças nos municípios de Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos, localizados no estado do Maranhão. As informações foram obtidas por questionários aplicados aos comerciantes dos principais estabelecimentos de comercialização de hortaliças dos referidos municípios. As perguntas abrangeram os aspectos socioeconômicos, de manuseio, transporte, armazenamento e comercialização de hortaliças. Os comerciantes têm baixo conhecimento técnico de produção, gestão (83%) e comercialização (82%) de hortaliças, com ensino médio completo (37%). A comercialização é realizada, principalmente, em verduras (77%), cujas hortaliças são oriundas de outros estados (89%), como o Ceará, através de estradas asfaltadas (100%). As desordens fisiológicas, como o rápido amadurecimento, murchamento e brotamento, foram os principais fatores causadores de perdas. A ordem decrescente de perdas foi: tomate ($18,38 \pm 0,39\%$) > batata ($13,82 \pm 0,11\%$) > pimentão ($10,13 \pm 0,07\%$) > cenoura ($9,35 \pm 0,09\%$) > cebola ($7,31 \pm 0,15\%$) > alface ($6,16 \pm 0,15\%$). As perdas foram expressivas, havendo, desse modo, necessidade de capacitação dos comerciantes quanto às boas práticas pós-colheita, adequado gerenciamento da quantidade ofertada e incentivo governamental à expansão da olericultura na microrregião de Chapadinha.

Palavras-chave: Comercialização. Desordens fisiológicas. Olericultura. Planejamento. Prejuízos.

*Corresponding author

Submitted for publication on 28/05/2018 and approved 31/08/2018

¹Engenheiro Agrônomo pelo Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, Chapadinha, Maranhão, tiagotomm@hotmail.com.br;

²Professor Adjunto do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, Chapadinha, Maranhão, edmilson_i@hotmail.com; BR 222, km 04, s/n, Bairro Boa Vista, CEP 65.500-000, Chapadinha, Maranhão, Brasil;

³Estudante do Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus IV, Chapadinha, Maranhão, kessia_ad@hotmail.com ; lusianesf@hotmail.com ; deucleitonamorim@hotmail.com;

⁴Doutora em Agronomia pelo Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, Paraíba, msouzagondim@yahoo.com.br.

INTRODUCTION

Olericulture (vegetable cultivation) within the Brazilian agribusiness sector is responsible for production of large volumes of food, and the generation of significant jobs and income (MAPA, 2014); furnishing more than two million direct jobs, and each hectare grown with vegetables providing between three and six direct employment opportunities (ABCSEM, 2014).

Vegetables is the sector of agricultural production that generates most profits per cultivated hectare. It is estimated that, while initial investment in open field vegetable production lies between US\$ 1 thousand and US\$ 5 thousand per hectare, this can generate net revenues of US\$ 2 thousand to US\$ 20 thousand per hectare, depending on the technological level, aggregate value and the market environment (CLEONICE *et al.*, 2016).

National consumption of vegetables has increased in the last decade, largely due to the greater social awareness of the benefits of a more balanced diet (CANELLA *et al.*, 2018, 2013). Vegetables provide a healthy combination of fiber, vitamins, minerals and low-density energy. Such foods have good antioxidant capacity and can reduce the risk of deaths related to various heart diseases and can help prevent cancer, obesity, diabetes and hypertension (OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2010).

The waste of food is a widespread problem in world agriculture, but is particularly notable in the fruit and vegetable sector. Every year, 1.3 billion tons of food are lost or wasted in the food-production chain, a volume corresponding to 30% of the world's production (CEPEA, 2018). Vegetables are highly perishable, and this, together with mechanical injuries caused by incorrect handling and packaging, are responsible for significant losses in sales and marketing (FREIRE JUNIOR; SOARES, 2014).

The volume of cultivated vegetables lost in Brazil is estimated at between 30 and 60%, depending on product type, region of the country, time of year, harvest conditions, transport, and storage, among other factors. Post-harvest losses reduce overall food availability, and are damaging to the global economy at a time when it is generally felt that maintenance of food quantity and quality should require less resources and be less detrimental to the environment. Clearly then, something other than an increase in production is needed to compensate for these losses (LANA, 2016).

The main reasons for the increase in post-harvest losses are related to the lack of awareness, technical knowledge, training and capacity-building among those involved with handling, transportation and marketing of fresh produce. This leads to poor care practices and reduction of post-harvest shelf life of the fruits and vegetables involved.

INTRODUÇÃO

A olericultura destaca-se no agronegócio brasileiro pela alta produção de alimentos, geração de empregos e renda (MAPA, 2014). Esse setor gera mais de dois milhões de empregos diretos, sendo que cada hectare cultivado com hortaliças propicia entre três e seis oportunidades diretas (ABCSEM, 2014).

As hortaliças são os produtos agrícolas que geram maiores lucros por hectare cultivado. Estima-se que o investimento inicial para produção de hortaliças, em campo aberto, seja entre US\$ 1 mil e US\$ 5 mil por hectare, podendo gerar receita líquida de US\$ 2 mil a US\$ 20 mil, dependendo do nível tecnológico, valor agregado e da conjuntura de mercado (CLEONICE *et al.*, 2016).

O consumo nacional de hortaliças tem aumentado na última década, especialmente pela maior conscientização social voltada para uma dieta alimentar mais balanceada (Canella *et al.*, 2018, 2013). As hortaliças têm boa combinação de fibras, vitaminas, minerais e baixa densidade energética. Esses alimentos possuem capacidade antioxidante e diminuem os riscos de mortes relacionadas a diversas doenças cardíacas e podem auxiliar na prevenção contra o câncer, obesidade, diabetes e hipertensão arterial (OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2010).

O desperdício de alimentos é um problema enfrentado pela agricultura mundial, com destaque ao segmento de hortifrúteis. Anualmente, 1,3 bilhão de toneladas de alimentos são perdidos ou desperdiçados na cadeia de alimentos, o que corresponde a 30% do produzido no mundo (CEPEA, 2018). Hortaliças têm elevada perecibilidade, que aliada a injúrias mecânicas causadas por manuseio e acondicionamento incorretos são responsáveis por expressivas perdas no escoamento e comercialização (FREIRE JUNIOR; SOARES, 2014).

O volume das perdas de hortaliças no Brasil é estimado entre 30 e 60%, dependendo do tipo de hortaliça, região do país, época do ano, condições de colheita, transporte, armazenamento, entre outros fatores. As perdas pós-colheita reduzem a disponibilidade de alimentos e representam prejuízos à economia global quando se considera que, de maneira geral, a manutenção da quantidade e qualidade dos alimentos requer menos recursos e prejudica menos o ambiente do que o aumento de produção necessário para compensar essas perdas (LANA, 2016).

As principais razões para o aumento das perdas pós-colheita encontram-se relacionadas à falta de conscientização, conhecimento técnico, treinamento e capacitação dos envolvidos com o manuseio, transporte e comercialização, o que conduz a práticas inadequadas e redução da vida útil pós-colheita de hortifrúteis.

Post-harvest losses contribute to a decline in the profitability of commercial enterprises (COSTA *et al.*, 2015). Adoption of measures that reduce losses of vegetables at points of sale and storage provides a strategic means to safeguard market-sector competitiveness, increase profitability and enhance sustainability. However, deficiencies in the transfer of post-harvest technology to all sectors involved appears to be a current limiting factor (HENZ, 2017).

As in other Brazilian states, especially those in the north and northeast of the country, Maranhão has serious road infrastructure limitations, which impact productive autonomy of fruit and vegetables, as well as the handling, packaging and marketing techniques deployed. Combined, this contributes to the increase in losses of marketable produce, resulting in high prices, and limiting access of both sellers and consumers to the product.

Accordingly, the objective of this study was to quantify marketing and post-harvest losses of vegetables in the Chapadina microregion (MA), so as to obtain information that could be used to develop measures and strategies for reducing loss volume, so increasing business activity profitability.

MATERIAL AND METHODS

The research was carried out between April and August 2016, via interviews with a total of 65 supermarket owners, vegetable traders, greengrocers and markets traders in the following municipalities: Anapurus (15,499 inhabitants), Belágua (7,350 inhab.), Chapadina (78,348 inhab.), Mata Roma (16,567 inhab.), São Benedito (18,319 inhab.) and Urbano Santos (32,639 inhab.). These municipalities form part of the Chapadina microregion, which is comprises nine municipalities and covers 10,030.543 km² (IBGE, 2016).

The questionnaire included questions on socioeconomic aspects as well as on the handling, disposal, storage and commercialization of vegetables (ALMEIDA *et al.*, 2012a). To facilitate the interviewee understanding of the topics involved, and to increase the likely accuracy of the answers, questions were multiple-choice, where appropriate.

The monthly income gained by sale of vegetables was based on the minimum Brazilian monthly wage (R\$ 937.00=US\$232.00). Following Chitarra & Chitarra (2005), causal factors were classified as mechanical damage, physiological disorders, phytopathological and biological injuries.

The traders indicated with responses to objective questions the main causes of injury, for each type of vegetable. When quantifying results, the average percentage of these causal agents was calculated for each vegetable, and the relative percentage calculated within estimated total losses.

As perdas pós-colheita contribuem para a baixa da rentabilidade dos estabelecimentos comerciais (COSTA *et al.*, 2015). A adoção de medidas que possam reduzir perdas de hortaliças no interior dos estabelecimentos comerciais é estratégica para garantir a competitividade do segmento, aumentar a rentabilidade e a sustentabilidade da atividade comercial. Entretanto, a deficiência na transferência de tecnologia pós-colheita para todos os segmentos pode ser limitante (HENZ, 2017).

Semelhante a outros estados brasileiros, especialmente os do Norte e Nordeste, no Maranhão, há graves limitações na infraestrutura rodoviária, na autonomia produtiva de hortifrúteis e em técnicas de manuseio, acondicionamento e comercialização. Tudo isso contribui para o aumento de prejuízos na comercialização e provoca a adoção de preços elevados, limitando o acesso dos comerciantes/consumidores ao produto.

Assim, objetivou-se caracterizar a comercialização e levantar as perdas pós-colheita de hortaliças na microrregião de Chapadina (MA), de modo a obter informações que possam embasar a adoção de medidas e estratégias para reduzir o volume de perdas e aumentar a lucratividade da atividade comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre os meses de abril e agosto de 2016, com entrevistas a 65 proprietários de supermercados, mercadinhos, verdurões e feiras livres, localizados em Anapurus (15.499 habitantes), Belágua (7.350 hab.), Chapadina (78.348 hab.), Mata Roma (16.567 hab.), São Benedito (18.319 hab.) e Urbano Santos (32.639 hab.). Esses municípios estão inseridos na microrregião de Chapadina, composta por nove municípios e compreende área total de 10.030,543 km² (IBGE, 2016).

O questionário foi constituído por perguntas que abrangeram aspectos socioeconômicos e de manuseio, escoamento, armazenamento e comercialização de hortaliças (ALMEIDA *et al.*, 2012a). As perguntas objetivas foram de múltipla escolha, de modo a facilitar a compreensão dos entrevistados diante dos temas abordados e aumentar a precisão nas respostas.

A renda mensal com a comercialização de hortaliças foi baseada em termos de salários mínimos (R\$ 937,00). Os fatores causais foram classificados em danos mecânicos, desordens fisiológicas, injúrias fitopatológicas e biológicas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os comerciantes apontaram por meio de perguntas objetivas as principais causas de injúria, para cada hortaliça. Na quantificação dos resultados, obteve-se, para cada hortaliça, a porcentagem média de atuação desses agentes causais, com posterior cálculo da porcentagem relativa de interferência sobre a porcentagem total estimada de perdas.

Results were analyzed with descriptive statistics, with losses expressed as percentage (%), and presented in tables, where the average loss of each vegetable was shown with the relative percentage of losses to the various causal factors. In consequence, post-harvest losses were termed physiological, phytopathological, mechanical and biological losses. To achieve maximum precision, mean error and coefficient of variation were estimated for means of losses of each vegetable. The volume of fruit involved was estimated as the sum of the quantity commercialized, in kilograms per week, of each vegetable, available for sale in the 65 analyzed establishments.

RESULTS AND DISCUSSION

Potato, cucumber, lettuce, carrot, tomato, onion, sweet pepper, sweet potato, okra and coriander were the vegetables most commonly sold in the municipalities of Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos (Figure 1). The Market dominance of these vegetables is associated with cultural factors and the diversity of derived foods that these vegetables can provide when prepared with salads and seasonings.

Os resultados foram analisados por estatística descritiva, e as perdas foram expressas em porcentagem (%), apresentadas em tabelas, nas quais se associou a perda média de cada hortaliça à porcentagem relativa de atuação do fator causal. Assim, as perdas pós-colheita receberam a denominação de perdas fisiológicas, fitopatológicas, mecânicas e biológicas. Sobre a porcentagem média de perdas, de cada hortaliça, estimou-se o erro padrão da média e coeficiente de variação, com vista à definição da precisão experimental. O volume ofertado de frutas foi estimado como o somatório da quantidade ofertada, em quilogramas por semana, de cada hortaliça, disponível para comercialização nos 65 estabelecimentos analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Batata, pepino, alface, cenoura, tomate, cebola, pimentão, batata-doce, quiabo e coentro foram as hortaliças mais comercializadas nos municípios de Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos (Figura 1). A maior comercialização dessas hortaliças pode está associada a fatores culturais e à diversidade de alternativas alimentares que essas hortaliças podem propiciar na preparação de saladas e temperos.

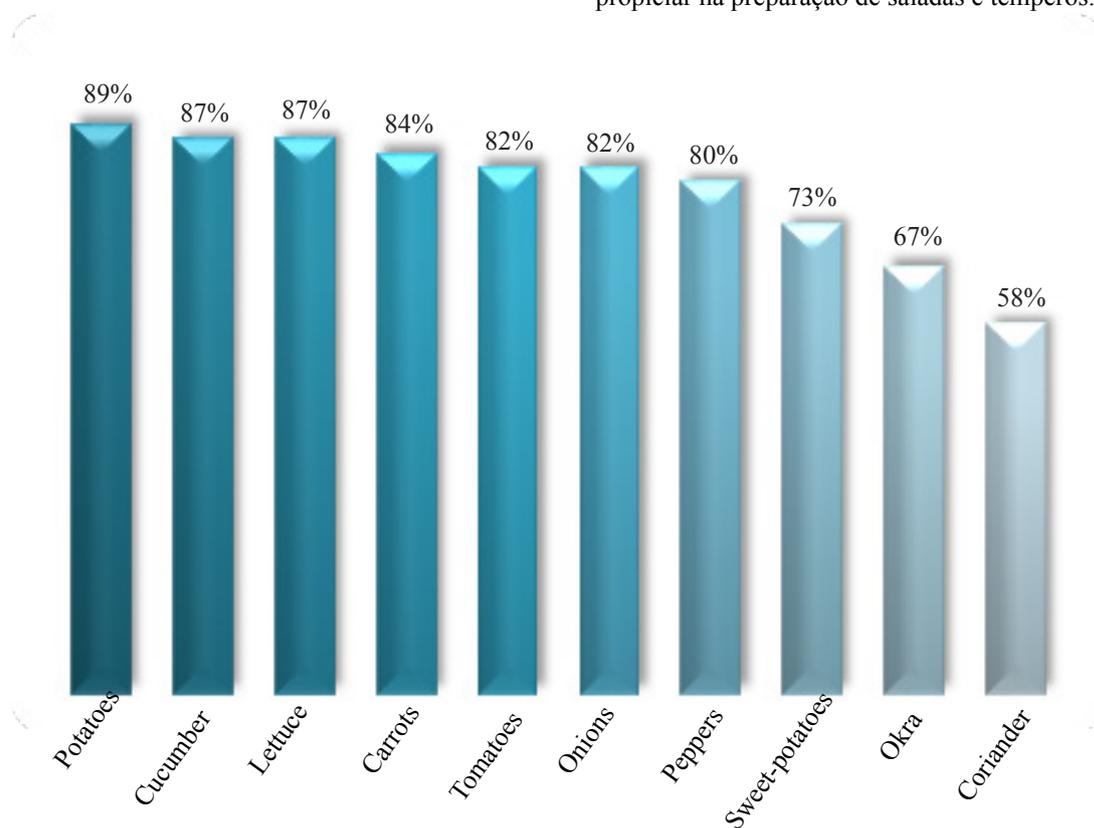


Figure 1 - Main fruit and vegetables sold in Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos (MA) municipalities in 2016.

Figura 1 - Principais hortaliças comercializadas nos estabelecimentos comerciais de Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos (MA), 2016.

Seven of the fruits and vegetables (potatoes, lettuce, carrots, tomatoes, onions, peppers, sweet potatoes) mentioned in Figure 1 are among the main vegetables consumed/marketed in 2017, in Brazil, according to data presented by CEPEA (2017).

Greengrocers (77%), free markets (15%), supermarkets (5%) and general stores (3%) are the main vegetable sites in which fruit and vegetables are sold in the Chapadina microregion (MA) (Table 1). Greengrocers stand out for the price and quality of the products sold (AMORIM *et al.*, 2018).

Most commercialized vegetables (89%) originated in other states, especially Ceará, with only 11% originating in Maranhão, 3% from the municipality itself, and 8% from neighboring municipalities (Table 1).

Although it has one of the largest geographic areas of any state in Brazil and has a mean annual rainfall of 1,893 mm, Maranhão is a small producer of fruits and vegetables. This profile indicates the need for such government policies as rural credit, taxes and technical assistance, that stimulate the establishment of market gardens in small- and medium-sized rural areas, as a way of providing fruit and vegetable self-sufficiency for municipalities, microregions and the state.

Sete hortaliças (batata, alface, cenoura, tomate, cebola, pimentão, batata-doce) mencionadas na Figura 1 estão entre as principais hortaliças consumidas/comercializadas no ano de 2017, conforme os dados apresentados pelo CEPEA (2017).

Os verdurões (77%), feiras livres (15%), supermercados (5%) e mercadinhos (3%) são os principais estabelecimentos de comercialização de hortaliças da microrregião de Chapadina (MA) (Tabela 1). Os verdurões se destacam pelo preço e pela qualidade dos produtos comercializados (AMORIM *et al.*, 2018).

A maioria das hortaliças comercializadas (89%) tem origem em outros estados, com destaque para o Ceará, enquanto que apenas 11% tem origem no Maranhão, sendo 3% provenientes do próprio município e 8% de municípios vizinhos (Tabela 1).

O Maranhão, embora tenha uma das maiores extensões geográficas do Brasil e possuir média pluviométrica de 1.893 mm, apresenta escassa produção de hortifrúteis. Essas características expõem a necessidade de políticas governamentais, tais como: crédito rural, tributos e assistência técnica, que estimulem a implantação de hortas comerciais em pequenas e médias áreas rurais, como forma de propiciar a autossuficiência dos municípios, microrregiões e estado.

Table 1 - Fruit and vegetable points of sale in Anapurus, Belágua, Chapadina, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos (MA) municipalities, 2017

Tabela 1 - Comercialização de hortaliças nos municípios de Anapurus, Belágua, Chapadina, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos (MA), 2017

Variables	Categories	Frequency (n=65)	%
Local	Greengrocers	50	77
	Supermarkets	03	5
	General Stores	02	3
	Markets	10	15
Location of city of produce origin	Same city	02	3
	Adjacent city	5	8
	Out-of-state	58	89
Transportation form used	Car	1	2
	Truck	64	98
	Van	0	0
	Specialist car	0	0
Surface Traversed	Asphalt	65	100
	Paved	0	0
	Other	0	0
Storage form	Refridgerators	03	5
	Cold room	0	0
	Freezer	14	22
	Not stored	48	73
No. days stored	1-7 days	65	100
	7-14 days	0	0
	Other	0	0

Trucks are the main means by which fruit and vegetable are transported in the Chapadinha microregion (Table 1). However, they are generally of the simple “trunk” type, and are rarely equipped with refrigeration systems, a fact which increases both qualitative and quantitative losses.

In the study region, roads used for transporting of vegetables are asphalted (Table 1), but they are poorly maintained, especially in the state of Maranhão. This increases the susceptibility of the products to mechanical damage, physiological disorders and damage that can cause phytopathological injuries.

The transportation of perishable products such as fruit and vegetables, under such conditions complicates quality maintenance and reduces shelf life. Clearly, the currently poor transport enhance post-harvest losses of fruit and vegetables in Maranhão. Therefore, food transport should be monitored and conducted under conditions that permit physical and biochemical quality to be maintained, so that losses may be minimized (CECCATO; BASSO, 2012).

At points of sale, vegetables may be stored for periods of 1 to 7 days. Only 27% of the vegetables are stored cold, with 5% stored in refrigerators, and 22% in freezers, while 73% are stored at room temperature (Table 1).

According to Olivera *et al.* (2014), refrigeration reduces metabolic activity and slows senescence. The use of modified atmosphere has complementary effect to the cold, with reduction of losses under storage conditions, by the inhibitory effect on respiration.

Questionnaires revealed that 37% of traders had completed secondary-level education; 22% of them had completed elementary education; 17% had not completed secondary-level education; 9% were not literate; 9% had not completed elementary education; 3% had higher education, and 3% have incomplete higher education (Table 2).

A small number of traders have technical knowledge of production, while 90% reported low knowledge of this variable, and 10% reported medium knowledge levels (Table 2). It was also observed that few traders have sufficient control over the marketing and administration aspects of their establishment. Those with best management and marketing strategies usually had the highest financial returns of those interviewed.

In terms of technical management knowledge, 83% of traders had low knowledge, 9% average, and only 8% high levels of technical knowledge of management of their establishment (Table 2). For marketing knowledge, only 6% reported high knowledge, with 12 and 82% having medium and low knowledge levels, respectively (Table 2).

Os caminhões são os meios de transportes predominantes de hortaliças na microrregião de Chapadinha (Tabela 1), porém, dificilmente são do tipo “baú” e dotados de sistema de refrigeração, o que acarreta perdas qualitativas e quantitativas.

As estradas de escoamento e transporte das hortaliças na região são asfaltadas (Tabela 1), mas se encontram em péssimas condições de conservação, principalmente dentro dos limites do estado do Maranhão, o que aumenta a susceptibilidade dos produtos a danos mecânicos, desordens fisiológicas e injúrias fitopatológicas.

O transporte de produtos perecíveis como as hortaliças, nas condições mencionadas, prejudica a manutenção da qualidade e reduz o tempo de prateleira. Por isso o deslocamento dos alimentos deve ser monitorado e mantido sob condições que propiciem a manutenção da qualidade física e bioquímica, de forma que reduza as perdas (CECCATO; BASSO, 2012). Nesse aspecto, a origem e as más condições de escoamento potencializam as perdas pós-colheita de hortaliças no Maranhão.

No interior dos estabelecimentos comerciais, as hortaliças são estocadas por um período de 1 a 7 dias. Apenas 27% das hortaliças são armazenadas a frio, das quais 5% são armazenadas em geladeiras e 22% em freezers. Em contrapartida, 73% permanecem armazenadas em temperatura ambiente (Tabela 1).

De acordo com Olivera *et al.* (2014), a refrigeração reduz a atividade metabólica e senescência. O uso de atmosfera modificada tem efeito complementar ao frio, com redução de perdas sob condições ambiente de armazenamento, pelo efeito inibitório sobre a respiração.

Observou-se que 37% dos comerciantes possuem ensino médio completo; 22% deles possuem ensino fundamental completo; 17% não concluíram o ensino médio; 9% não foram alfabetizados; 9% não concluíram o ensino fundamental; 3% têm ensino superior e 3% apresentam ensino superior incompleto (Tabela 2).

Uma pequena parcela dos comerciantes tem conhecimento técnico acerca da produção, dos quais 90% afirmaram ter baixo conhecimento sobre a variável, enquanto que 10% afirmaram ter conhecimento médio (Tabela 2). Observou-se ainda que poucos comerciantes têm controle adequado sobre os aspectos de comercialização e administração do estabelecimento. Os que dominam melhores estratégias de gestão e comercialização geralmente apresentam retornos financeiros superiores aos demais.

Em relação ao conhecimento técnico de gestão, 83% dos comerciantes têm baixo conhecimento, 9% médio e apenas 8% alto conhecimento técnico relacionado à gestão do estabelecimento (Tabela 2). Quanto ao conhecimento de comercialização, apenas 6% afirmaram apresentar alto conhecimento, 12 e 82% apresentam médio e baixo conhecimento, respectivamente (Tabela 2).

Table 2 - Socio-economic data for fruit and vegetable traders in Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos municipalities, MA, Brazil, 2017*Tabela 2* - Dados socioeconômicos da comercialização de hortaliças nos municípios de Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos (MA), 2017

Variables	Categories	Frequency (n=65)	%
Education Level	Illiterate	06	9
	Basic education (to 14 years): incomplete	06	9
	Basic education (to 14 years): complete	14	22
	Intermediate education (basic + 3 years): incomplete	11	17
	Intermediate education: complete	24	37
	University or technical training: incomplete	02	3
	University or technical training: complete	02	3
Knowledge of production techniques	High	0	0
	Medium	06	10
	Low	59	90
Knowledge of management techniques	High	05	8
	Medium	06	9
	Low	54	83
Knowledge of marketing	High	04	6
	Medium	08	12
	Low	53	82
Monthly profits	01 Minimum Salary	20	31
	02 Minimum Salary	25	38
	03 Minimum Salary	06	9
	04 Minimum Salary	04	6
	05 Minimum Salary	08	12
	06 Minimum Salary	01	2
Interested in training	12 Minimum Salary	01	2
	Yes	55	85
	No	10	15

According to Alves and Silochi (2010), a lack of adequate training in postharvest handling of fruit and vegetables, and a lack of administrative planning, increase losses and is prejudicial to the commercial success of the establishments concerned. Within the, Chapadinha microregion it is well understood that the fruit and vegetable marketing sector is in need of training in administrative management, especially considering that so little of these foodstuffs is produced locally.

The sale of fruit and vegetables generates an average monthly income of one to twelve minimum wages for the traders involved (Table 2). That 69% of the traders have an average monthly income greater than or equal to two minimum wages, derived purely from the sale of fruits and vegetables, highlights the importance of this commercial activity for generation of income and jobs in the Chapadinha microregion. This is a positive situation which further government incentives and management training programs on good post-harvest practice could only increase.

Segundo Alves e Silochi (2010), a falta de capacitação adequada sobre o manuseio pós-colheita das hortaliças e a ausência de planejamento administrativo elevam perdas e prejuízos no estabelecimento comercial. Portanto, é notório que o mercado de hortaliças na microrregião de Chapadinha necessita de capacitação sobre gestão administrativa, especialmente, considerando-se o mercado regionalizado dentro do contexto geográfico.

A comercialização de hortaliças gera renda média mensal de um a doze salários mínimos para os comerciantes (Tabela 2). Isso expõe a importância dessa atividade comercial para a geração de renda e empregos na Microrregião de Chapadinha, onde 69% dos comerciantes apresentam renda média mensal maior ou igual a dois salários mínimos, apenas oriunda da negociação de hortaliças. Com panorama de acentuada perspectiva positiva, decorrente de incentivos governamentais e políticas de capacitação em gerenciamento e boas práticas pós-colheita.

Of the 65 entrevistados, 85% showed interest in participating in training programs on administration and improved post-harvest practices (Tabela 2).

For post-harvest losses, in decreasing order, the following percentage losses were reported: tomato ($18.38 \pm 0.39\%$) > potato ($13.82 \pm 0.11\%$) > sweet pepper ($10.13 \pm 0.07\%$) > carrot ($9.35 \pm 0.09\%$) > onion ($7.31 \pm 0.15\%$) > lettuce ($6.16 \pm 0.15\%$).

Tomato

Losses recorded for tomatoes were the highest among any of the fruits and vegetables analyzed, reaching $18.38 \pm 0.39\%$ (Table 3). According to Henz and Moretti (2005), post-harvest tomato losses in Brazil can vary between 0 to 86%, depending on, among other factors, the cultivar, mode of processing, location, time of year, product class, and chain stage. In the present study, of the 18.38% of losses, 9.89% resulted from physiological causes; 4.52% from mechanical injuries, and 3.95% from phytopathological damages.

Table 3 – Losses reported during marketing of fruits and vegetables in Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito and Urbano Santos municipalities, MA, Brazil, 2017

Tabela 3 - Perdas registradas durante a comercialização de hortaliças nos municípios de Anapurus, Belágua, Chapadinha, Mata Roma, São Benedito e Urbano Santos (MA), 2017

Plant	TAV	TML \pm e	CV	Causes of losses (%)			
				PL	ML	PDL	BL
Tomato	8,333.6	18.38 ± 0.39	2.85	9.89	4.52	3.95	0.00
Potato	3,029.0	13.82 ± 0.11	3.12	11.18	0.00	2.63	0.00
Sweet-pepper	1,532.1	10.13 ± 0.07	2.87	6.35	1.51	2.26	0.00
Carrot	1,880.0	9.35 ± 0.09	2.67	6.47	1.07	1.79	0.00
Onion	2,794.4	7.31 ± 0.15	1.99	5.24	0.82	0.00	0.00
Lettuce	4,584.5*	6.16 ± 0.15	3.13	6.16	0.00	0.00	0.00

TAV= Total available volume (kg week⁻¹), (* = units week⁻¹), TL= Total Mean Loss (%), e = \pm standard deviation (%), CV = Coefficient of Variation; PL = Physiological Losses; ML = Mechanical Losses; PDL = Plant Disease Losses; BL = Biological Losses.

VTC= Volume total ofertado (kg/semana), (* = unidades/semana), PT= Perda Total média (%), e = \pm Erro padrão da média (%), CV = Coeficiente de Variação; PF = Perda Fisiológica; PM = Perda Mecânica; PFT = Perda Fitopatológica; PB = Perda Biológica.

Losses resulting from physiological disorders may include loss of fresh mass and accelerated ripening, resulting in fruit senescence and deterioration. Such events are caused by poor transport, handling and storage conditions. During the visits to points of sale, we recorded a lack of temperature monitoring, poor ventilation and fruit displays exposed to solar radiation. All of these promote an increase in tomato metabolic activity, and contribute to a shorter shelf life.

Dos 65 entrevistados, 85% demonstraram interesse em participar de capacitações sobre empreendedorismo e boas práticas pós-colheita (Tabela 2).

No que concerne às perdas pós-colheita, obteve-se a seguinte ordem decrescente: tomate ($18,38 \pm 0,39\%$) > batata ($13,82 \pm 0,11\%$) > pimentão ($10,13 \pm 0,07\%$) > cenoura ($9,35 \pm 0,09\%$) > cebola ($7,31 \pm 0,15\%$) > alface ($6,16 \pm 0,15\%$).

Tomate

As perdas registradas para tomate foram as maiores dentre as hortaliças analisadas, atingindo $18,38 \pm 0,39\%$ (Tabela 3). Segundo Henz e Moretti (2005), as perdas de tomate no Brasil podem variar de 0 a 86%, dependendo da cultivar, modo de beneficiamento, local, época do ano, classe do produto, etapa da cadeia considerada e etc. No presente estudo, dos 18,38% de perdas, 9,89% resultaram de causas fisiológicas; 4,52% de injúrias mecânicas, e 3,95% de danos fitopatológicos.

As perdas por desordens fisiológicas podem estar relacionadas à perda de massa fresca e amadurecimento acelerado, com posterior senescência e deterioração do fruto. Isso é acarretado tanto pelas más condições de escoamento, manuseio e comercialização. Durante as visitas aos locais de comercialização foram observados descontrole no monitoramento de temperatura, pouca ventilação e bancadas expostas à radiação solar. Isso promove aumento da atividade metabólica do tomate e contribui para menor tempo de vida útil.

According to Tofanelli *et al.* (2009a), physiological losses can be reduced not only by the adoption of appropriate storage techniques, such as refrigeration and/or modified atmosphere, but principally by adequate planning of the quantity of fruits offered, taking into account the seasonal market variations in demand during and between months.

Although phytopathological and mechanical losses have been studied singly, they may interact, as mechanical damage, usually caused by inadequate handling and transport, can act as a “gateway” to contamination and the spread of pathogens. Additionally, Bastos *et al.* (2006) note that diseases caused by fungi and bacteria, at the production or post-harvest stage, can cause deterioration in the aesthetic appearance of the product, so reducing shelf-life.

According to Almeida *et al.* (2012a), mechanical damages in tomatoes occur mainly by pressure. Additionally, Lana *et al.* (2006) noted that more than half of the tomatoes discarded in retail have been damaged mechanically, often with associated microbiological rot.

In the current study, mechanical and phytopathological losses together caused around 46% of total tomato losses. This result is similar to that of Lana *et al.* (2006), in Brasília, and is therefore a cause for concern in the Chapadinha microregion, which has a much lower sales volume than a large center such as Brasília (DF).

Potato

For potatoes, total loss level were estimated at $13.82 \pm 0.11\%$, physiological disorders being largely responsible (Table 3). Among these, budding is worthy of mention, since it is strongly associated with the time spent in storage and, consequently, is often associated with poor planning of quantity purchased. According to Chitarra and Chitarra (2005), sprouting results in a rapid transfer of dry matter and water from the tuber to the growing shoots and, consequently, there is both a loss of mass and a synthesis of compounds that compromise the taste of the tuber itself.

In potatoes injury caused by phytopathological agents largely occurs due to mechanical damage during handling or at the transport stage. As noted by Calbo (2006), this serves as the “gateway” to microorganisms, such as bacteria, which are the major causes of potato rot.

De acordo com Tofanelli *et al.* (2009a), as perdas fisiológicas podem ser reduzidas não apenas pela adoção de técnicas de armazenamento, como a refrigeração e/ou atmosfera modificada, mas, principalmente, pelo adequado planejamento da quantidade ofertada, com atenção às diretrizes de sazonalidade de mercado, ao decorrer de cada mês.

Apesar de as perdas fitopatológicas e mecânicas terem sido estudadas individualmente, elas podem apresentar interação, pois os danos mecânicos, geralmente causados pelo manuseio e transporte inadequado, podem funcionar como uma “porta de entrada” para contaminação e disseminação de patógenos. Bastos *et al.* (2006) acrescentam que as doenças provocadas por fungos e bactérias, na etapa de produção ou pós-colheita, podem deteriorar a aparência do produto e reduzir seu tempo de vida útil.

Segundo Almeida *et al.* (2012a), os danos mecânicos em tomate ocorrem principalmente por amassamento. Por sua vez, Lana *et al.* (2006) observaram que mais da metade do tomate descartado no varejo é decorrente de danos mecânicos, associados ou não à podridão microbiológica.

No presente estudo, o somatório entre as perdas mecânicas e fitopatológicas foi estimado em torno de 46% das perdas totais de tomate. Esse resultado corrobora com o obtido por Lana *et al.* (2006), em Brasília, e é, portanto, alarmante para a microrregião de Chapadinha, a qual possui um volume de comercialização bem inferior ao de um grande centro como Brasília (DF).

Batata

Para batata, o nível de perda total foi estimado em $13,82 \pm 0,11\%$, sendo a causa fisiológica preponderante em relação às outras causas (Tabela 3). Dentre as desordens fisiológicas da batata, destaca-se o brotamento, que pode estar associado ao tempo de comercialização e, consequentemente, ao mau planejamento da quantidade ofertada. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o brotamento promove uma rápida transferência de matéria seca e água do tubérculo para o broto e, consequentemente, ocorre perda de massa e síntese de compostos que comprometem o sabor da hortaliça.

Por sua vez, as injúrias causadas por agentes fitopatológicos ocorreram provavelmente devido aos danos mecânicos na etapa de manuseio ou transporte, os quais funcionaram como “porta de entrada” de microorganismos, como bactérias, que são as maiores causas de podridões na batata, tal como explica Calbo (2006).

Sweet pepper

Total sweet-pepper loss was estimated at $10.13 \pm 0.07\%$, with physiological causes being the most important (6.35%) (Table 3). These were caused mainly by accelerated ripening and loss of fresh mass, which were possibly boosted by poor storage conditions in point-of-sale locations.

Mechanical injuries accounted for 2.26% of losses. In sweet peppers this may be due to a number of factors, including improper handling and carelessness during harvesting, classification and transportation; use of containers with rough, dirty and/or sharp surfaces; stacking hampered by the lack of packaging size standardization and careless manual unloading. In addition, excessive handling of fruit by consumers during the purchase phase may harm the physical structure of the fruit and make compromise salability (LANA *et al.*, (2016).

In addition to being largely responsible for observed physiological disorders, mechanical damage, may also cause greater susceptibility to different types of post-harvest pathogens in sweet peppers. Almeida *et al.* (2012b) and Sousa *et al.* (2018) both report that for fruit vegetables such as sweet peppers, physiological disorders often predispose fruits to mechanical or phytopathological damage because they cause reduction of epidermal stiffness.

Carrots

Overall carrot losses were estimated at $9.35 \pm 0.09\%$. Main agents were physiological disorders (6.47%), mechanical damage (1.07%) and phytopathogens (1.79%) (Table 3). Losses due to physiological disorders resulted mainly from loss of original color and texture, and shooting, all of which made the roots unsuitable both commercially and for consumption. A similar situation was reported by Calbo (2006), who mentions that mechanical damage causes abrasions, cracks and other morphological injuries that increase respiration, favor infection and culminate in premature deterioration of carrots

Onion

According to Table 3, around $7.31 \pm 0.15\%$ of onions were lost, mostly due to phytopathological injuries and physiological disorders.

Pimentão

A perda total de pimentão foi estimada em $10,13 \pm 0,07\%$, cujas causas fisiológicas foram as mais importantes (6,35%) (Tabela 3). As perdas fisiológicas foram ocasionadas, principalmente, pelo amadurecimento acelerado e perda de massa fresca, os quais, possivelmente, foram potencializados pelas más condições de conservação nos estabelecimentos comerciais.

As perdas em função de injúrias mecânicas representaram 2,26%. A incidência de danos mecânicos em pimentão pode ser decorrente de vários fatores, como: manuseio inadequado e descuido durante a colheita, classificação e transporte; uso de contentores com superfícies ásperas, sujos e com áreas cortantes; empilhamento dificultado pela falta de padronização de tamanho das embalagens e descarregamento manual descuidado; manuseio excessivo dos frutos por parte dos consumidores durante o processo de compra podem ocasionar impactos danosos a estrutura física do fruto e impossibilitar sua comercialização (LANA *et al.* (2016).

Os danos mecânicos, além de ser um dos grandes responsáveis pela maioria das desordens fisiológicas observadas, possivelmente, possibilitaram maior susceptibilidade a diferentes tipos de patógenos pós-colheita. Almeida *et al.* (2012b) e Sousa *et al.* (2018) acrescentam que, para hortaliças-fruto, como o pimentão, há uma interação muito forte entre as desordens fisiológicas e susceptibilidade a danos mecânicos ou fitopatológicos, devido à redução da rigidez da epiderme.

Cenoura

A cenoura apresentou perdas percentuais estimadas em $9,35 \pm 0,09\%$. Os principais agentes foram as desordens fisiológicas (6,47%), danos mecânicos (1,07%) e fitopatógenos (1,79%) (Tabela 3). As perdas ocasionadas por desordens fisiológicas aconteceram, principalmente, pelo decréscimo da coloração e textura originais e por brotamento, tornando os produtos imprestáveis para a comercialização e consumo. Essas evidências corroboram com Calbo (2006), o qual menciona que os danos mecânicos ocasionam esfoladuras, rachaduras e outros ferimentos morfológicos que aumentam a respiração, favorecem a infecção e culminam na deterioração prematura da cenoura.

Cebola

De acordo com a Tabela 3, os índices de perdas obtidas para a cebola foram de $7,31 \pm 0,15\%$, cujas injúrias fitopatológicas e desordens fisiológicas foram os principais agentes causais.

Physiological losses totalled 5.24%, and were likely to be associated with phytopathological causes. According to Brecht *et al.* (2007), phytopathological infections can trigger cellular breakdown, resulting in the liberation of enzymes and substrates. This can cause such biochemical changes as enzymatic darkening, the formation of unpleasant odors, oxidation of lipids, increase of water loss and loss of original texture.

In addition, and as noted by Almeida *et al.* (2012b) and Tofanelli *et al.* (2009b), the conditions of temperature and relative humidity in commercial establishments and the maturation stage of onions can favor the cessation of dormancy. Under such circumstances stored bulbs begin to shoot, resulting in a qualitative loss of consumable material.

Mechanical losses were estimated at 0.82%. These result mostly from friction during transportation and handling, since the onion is usually placed into jute bags. Associated with such damages, phytopathological contamination may occur as secondary causes when the surface is damaged and the interior exposed. Kurtz *et al.* (2013) note that friction, crushing and abrasion can break bulb dormancy, resulting in increased respiration and subsequent physical deterioration, so mechanical injuries and physiological losses are linked.

Lettuce

Losses for lettuce were estimated at $6.16 \pm 0.15\%$, all of which were physiological in origin, and associated with wilting (Table 3). The lack of adequate air conditioning and the bad planning of the quantity purchased probably result in these sensitive vegetables losing water, which is commercially undesirable. According to Cassetari (2015), lettuce tissues are 95.80% water, and the plants should be stored under temperature conditions of 0 to 2°C, and at relative humidities of between 90 and 98%.

In general, it was found that having excessive quantity on sale was the main cause of post-harvest losses for the fruits and vegetables studied. This, when linked with bad conditions of transport, handling, storage and storage, culminated in alarming loss estimates, especially considering the size of the municipalities analyzed, and the role of these products as key sources of generated income for the merchants involved and their families.

CONCLUSIONS

The traders interviewed have low technical knowledge of production (90%), management (83%) and marketing (82%) of vegetables, with a high school education as a commonest educational level achieved (37%);

As perdas fisiológicas foram de 5,24%. É provável que elas também estejam associadas a causas fitopatológicas. Segundo Brecht *et al.* (2007), as injúrias fitopatológicas desencadeiam a descompartmentalização celular e favorecem o contato das enzimas e substratos, o que ocasiona modificações bioquímicas, como escurecimento enzimático, formação de odores desagradáveis, oxidação de lipídeos, aumento da perda de água e perda da textura original.

Além disso, as condições de temperatura e umidade relativa nos estabelecimentos comerciais e o estágio de maturação dos bulbos podem favorecer a quebra de dormência e culminar na emissão do broto, o que resulta em perda qualitativa do produto para consumo, conforme mencionam Almeida *et al.* (2012b) e Tofanelli *et al.* (2009b).

As perdas mecânicas foram estimadas em 0,82% e, possivelmente, são oriundas de atritos durante o transporte e manuseio, pois a cebola, geralmente, é escoada em sacos de juta. Intrinsecamente a esses danos, podem ocorrer contaminações fitopatológicas como causas secundárias da exposição histológica interna. Kurtz *et al.* (2013) acrescenta que atritos, amassamentos e esfoladuras favorecem a superação da dormência e aumentam a respiração e deterioração, o que, portanto, associa injúrias mecânicas a perdas fisiológicas.

Alface

As perdas para alface foram estimadas em $6,16 \pm 0,15\%$, as quais em sua totalidade foram de origem fisiológica, associada ao murchamento (Tabela 3). O fato de os ambientes de comercialização não possuírem climatização adequada e o mau planejamento da quantidade ofertada, possivelmente, expõem a hortaliça à perda de água, o que é comercialmente indesejável. De acordo com Cassetari (2015), a alface possui 95,80% de teor de água nos tecidos e deve ser armazenada sob condições de temperatura de 0 a 2°C e umidade relativa de 90 a 98%.

De modo geral, constatou-se que o excesso da quantidade ofertada foi o principal causador de perdas pós-colheita para as hortaliças estudadas. Esse fator associado às más condições de escoamento, manuseio, acondicionamento e armazenamento, culminou em estimativas alarmantes, considerando-se o porte dos municípios analisados e a importância da fonte de renda gerada para a sobrevivência dos comerciantes e familiares.

CONCLUSÕES

Os comerciantes entrevistados apresentam baixo conhecimento técnico de produção (90%), gestão (83%) e comercialização (82%) de hortaliças, com ensino médio completo como grau de escolaridade predominante (37%);

Sales occur mostly in greengrocers (77%), largely with vegetables originating in other states (89%);

For most traders (69%), income exceeds two minimum wages per month; physiological disorders were the main causal factor for losses. Losses, in decreasing order were: tomato ($18.38 \pm 0.39\%$) > potato ($13.82 \pm 0.11\%$) > sweet pepper ($10.13 \pm 0.07\%$) > carrot ($9.35 \pm 0.09\%$) > onion ($7.31 \pm 0.15\%$) > lettuce ($6.16 \pm 0.15\%$);

Due to the significant extent of these losses, there is a need for investment in training traders in good post-harvest practices, adequate management of the quantities offered, and for government incentives to expand olericulture in the Chapadinha microregion.

A comercialização é realizada principalmente em “verdureiros” (77%), com hortaliças oriundas de outros estados (89%);

Para a maioria (69%), a renda está acima de dois salários mínimos por mês;

As desordens fisiológicas foram o principal fator causal identificado. A ordem decrescente de perdas foi: tomate ($18,38 \pm 0,39\%$) > batata ($13,82 \pm 0,11\%$) > pimentão ($10,13 \pm 0,07\%$) > cenoura ($9,35 \pm 0,09\%$) > cebola ($7,31 \pm 0,15\%$) > alface ($6,16 \pm 0,15\%$);

Em razão das perdas expressivas, há necessidade de investimentos em capacitação dos comerciantes, quanto às boas práticas pós-colheita, adequado gerenciamento da quantidade ofertada e incentivo governamental à expansão da olericultura na microrregião de Chapadinha.

CITED SCIENTIFIC LITERATURE

ABCSEM – Associação Brasileira de Comércio de Sementes e Mudanças. 2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil. 2014. Disponível em <http://www.abcsem.com.br/> Acessado em 15 de julho de 2017.

ALMEIDA, E. I. B.; LUCENA, H. H.; RIBEIRO, W. S.; OLIVEIRA, M. R. T.; BARBOSA, J. A. Análise das perdas de caule, folhas e frutos de hortaliças frescas comercializadas na rede varejista de Areia (PB). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, p. 81-9, 2012.

ALVES, C. O. W.; SILOCHI, R. M. H. Q. Caracterização dos agricultores familiares de frutas e hortaliças e a qualidade na comercialização. **Revista Faz Ciência**, v.12, n. 15 p. 121-136, 2010.

AMORIM, D.; PIRES, I. C. G.; FERRAO, G. E.; ALMEIDA, E. I. B. Análise da qualidade e do preço de hortaliças comercializadas no mercado varejista de Chapadinha (MA). **Agrotrópica**, v. 29, p. 151-156, 2018.

BASTOS, M. S. R. Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança. **Embrapa Agroindústria Tropical**, p. 9-59, 2006.

BRECHT, J.; SALTVEIT, M. E.; TALCOTT, S. T.; MORETTI, C. L. Alterações metabólicas. In: MORETTI, C. L. (ed). Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2007.

CALBO, A. G. Pós-colheita de hortaliças. **Embrapa Hortaliças**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/pos_colheita.htm>. Acesso em: 18 set. 2017. CANELLA, D. S.; LOUZADA, M. L. D. C.; CLARO, R. M.; COSTA, J. C.; BANDONI, D. H.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Rev Saúde Pública**. 2018.

CASSETARI, L. S. **Controle genético dos teores de clorofila e carotenoides em folhas de alface**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2015.

CECCATO, C.; BASSO, C. Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercado de Santa Maria-RS. **Disciplinarum Scientia: Saúde**, v. 12, p. 127-137, 2012.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Anuário Hortifruti Brasil - Retrospectiva 2017 & Perspectiva 2018. **Hortifruti Brasil**, n. 174, 54p. 2017.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Anuário Hortifruti Brasil - Top 10 do consumo de HF. **Hortifruti Brasil**, nº 176, 34p. 2018. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005.

CLEONICE, C.; RUDOLFO, B. R.; FERNANDO, F. C. Anuário Brasileiro de Hortaliças. Editora Gazzeta Santa Cruz Ltda. 2016.

- COLLARES, E. F.; VINAGRE, A. M. Effect of baclofen on liquid and solid gastric emptying in rats. *Arquive Gastroenterol*, v. 47, p. 290-296, 2010.
- COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M.; BURNQUIST, H. L. Impactos socioeconômicos de reduções nas perdas pós-colheita de produtos agrícolas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, p. 395-408, 2015.
- FAO (Food and Agriculture Organization). **Relatório: Desperdício de alimentos em 2011**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 15 de julho de 2017.
- FREIRE JUNIOR, M.; SOARES, A. G. Orientações quanto ao manuseio pré- e póscolheita de frutas e hortaliças visando redução de suas perdas. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**. Comunicado Técnico 205. 2014.
- HENZ, G. P. Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far?. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 6-13. 2017.
- HENZ, G. P.; MORETTI, C. L. Tomate: manejo pós-colheita. **Cultivar HF**, v. 1, p. 24-28. 2005.
- KURTZ, C.; ERNANI, P. R.; PAULETTI, V.; MENEZES JUNIOR, F. O. G.; NETO, J. V. Produtividade e conservação de cebola afetadas pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 559-567, 2013.
- LANA, M. M. Estação de trabalho: infraestrutura para colheita e beneficiamento de hortaliças em pequenas propriedades rurais. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 443-447, 2016.
- LANA, M. M.; MOITA, A. W.; SOUZA, G. S.; NASCIMENTO, E. F.; MELO, M. F. Identificação das causas de perdas pós-colheita de tomate no varejo em Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 25p. 2006.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2014. **Registros e Autorizações**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/> Acesso em 15 de julho de 2017.
- OLIVEIRA, J.; SILVA, I. G.; SILVA, P. P. M.; SPOTO, M. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de camu-camu. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1126-1133, 2014.
- OLIVEIRA, A. F. C.; NOGUEIRA, M. S. Obesidade como fator de risco para a hipertensão entre profissionais de enfermagem de uma instituição filantrópica. **Rev. Esc. Enferm. USP**, v. 44, n. 2, p. 388-394, 2010.
- SOUZA, A. N. S.; ALMEIDA, E. I. B.; NASCIMENTO, S. S.; MENDES, M. S.; SOUSA, W. S.; MELO, P. A. F. R. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Agrotrópica**, v. 30, p. 53-60, 2018.
- TOFANELLI, M. B. D.; FERNANDES, M. S.; MARTINS FILHO, O. B.; CARRIJO, N. S. Avaliação das perdas de frutas e hortaliças no mercado varejista de Mineiros – GO: um estudo de caso. **Scientia Agraria**, v. 10, p. 331-336, 2009a.
- TOFANELLI, M. B. D.; FERNANDES, M. S.; CARRIJO, N. S.; MARTINS FILHO, O. B. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Mineiros. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 116-120, 2009b.
- VILELA, N. J.; LANA M. M.; MAKISHIMA N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 142-144. 2003.