

Nutrição Brasil 2017;16(4);194-203

## ARTIGO ORIGINAL

### Análise físico-química da pimenta de cheiro mantida em temperatura ambiente

### *Physical-chemical analysis of smelling pepper maintained in ambient temperature*

Ana Alice Costa Chaves\*, Sérvulo Casas Furtado, D.Sc.\*\*

*\*Nutricionista, graduada pela Faculdade Metropolitana de Manaus – FAMETRO, Bolsista NOPI/CNPq, \*\*Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do Núcleo de Apoio a Pesquisa e Inovação Tecnológica – NOPI da Faculdade Metropolitana de Manaus – FAMETRO*

Recebido 2 de junho de 2015; aceito 15 de outubro de 2016

**Endereço para correspondência:** Sérvulo Casas Furtado, Instituto Metropolitano de Ensino, Núcleo de Pesquisa e Inovação Tecnológica – NOPI, Av. Constantino Nery, 3000 Chapada 69050001 Manaus AM, E-mail: servulofurtado@gmail.com; Ana Alice Costa Chaves: alicechaves29@hotmail.com

## Resumo

A pimenta de cheiro é consumida como tempero diário do amazonense devido ao seu sabor atrativo e por este motivo é bastante valorizada em pratos típicos da região. Desse modo, diante dos poucos estudos e pesquisas que se tem sobre a pimenta de cheiro, faz-se necessário promover avanços de conhecimento, visando a oferta de um alimento de boa qualidade ao consumidor. O objetivo foi analisar físico-quimicamente frutos de pimenta de cheiro comercializados em feira livre. Foram realizadas várias visitas técnicas a quatro feiras livres da cidade, sendo selecionada para o trabalho a feira do Parque Dez de Novembro. Foram adquiridos 24 unidades de pimenta de cheiro que tinham chegado às seis horas da manhã do domingo considerado dia zero. A cada 24 horas todas as unidades foram avaliadas durante o período de cinco dias. Os resultados evidenciaram que peso, sólidos solúveis e a vitamina C não sofreram variações relevantes, sendo considerados estatisticamente iguais ao controle, o dia zero. A pimenta de cheiro comercializada no ambiente da feira livre apresentou padrão de qualidade satisfatório, com suas características físico-químicas e valor nutricional preservado, dentro do intervalo de tempo da pesquisa.

**Palavras-chave:** hortaliça, tempo de prateleira, conservação de alimentos.

## Abstract

The smelling pepper is daily consumed as spice due to its attractive flavor and for this reason is fairly valued in Amazonian regional dishes. Thus, given the few studies about smelling pepper, is necessary to promote advances in knowledge, in order to offer a good quality product to the consumer. The aim of this study was to evaluate the postharvest fruit quality of smelling peppers sold in open fair. We performed technical visits at four fairs in the town and selected the Park Ten of November for this study. We purchased 24 units of smelling peppers that arrived at 6 AM Sunday morning (day 0). Every 24 hours all units were evaluated for five days. The results showed that weight, soluble solids and vitamin C suffered no significant variations and were considered statistically equal to the control, day zero. The peppers marketed in the open fair satisfied the standard of quality with their physical-chemical characteristics and nutritional value preserved, within the time of the study.

**Key-words:** vegetable, shelf time, food preservation.

## Introdução

O consumo da pimenta de cheiro está relacionado com hábitos e costumes alimentares de cada país ou região. No norte do Brasil, a pimenta de cheiro é uma das pimentas mais consumidas.

No Amazonas é bastante apreciada pelos manauaras e comunidades ribeirinhas, onde são comercializadas em feiras livres, supermercados, hipermercados, comércios de pequeno porte e até mesmo em ruas ao ar livre, sendo utilizadas em pratos regionais como peixes, arroz e salada popularmente conhecida como vinagrete.

O cultivo de pimentas do gênero *Capsicum* é uma importante fonte alternativa de geração de divisas para as populações agrícolas da região, uma vez que o Brasil e principalmente a Amazônia é importante centro de espécies domesticadas desse gênero [1].

Seu aroma e seu sabor permitem diferencia-la das demais pimentas, que são características específicas do fruto e sendo razão para seu consumo [2].

Esta especiaria é rica em alguns nutrientes e estes são fontes para a atuação dos microorganismos, que por sua vez atuam negativamente prejudicando os alimentos em suas propriedades físicas, químicas e nutricionais, interferindo em sua qualidade e, consequentemente, podendo até causar danos à saúde de quem os consomem [3].

Apesar da importância da *Capsicum chinense* em nosso país, as informações sobre a espécie são escassas [4,5].

Nutricionistas no exercício da sua profissão trabalham com diversas tabelas de composição de alimentos na elaboração de cardápios. No caso da pimenta de cheiro, não existem informações nutricionais nas tabelas frequentemente usadas [6-10].

Levando em consideração os hábitos alimentares de nossa região, onde esta pimenta é bastante apreciada, se faz necessário que novos trabalhos acrescentem este alimento nas tabelas de composição nutricional e tracem o seu perfil pós-colheita.

A indústria de alimentos tem como uma das suas grandes preocupações a segurança alimentar, devido às exigências dos consumidores com a qualidade higiênico-sanitária e nutricional dos alimentos produzidos sem danos ao meio ambiente e a saúde humana [11].

O consumidor ao escolher a hortaliça para comprar, deverá estar atento não somente ao bom aspecto do alimento (cor, firmeza, aroma e sem machucados), mas também ao tempo que esses alimentos estão expostos para a comercialização, mesmo que estejam com bom aspecto, à qualidade tem que estar assegurada [12].

A questão é como distribuir alimentos dos locais de produção para os de consumo, com manutenção do frescor e da qualidade desejada [13].

A pós-colheita é o ramo da ciência e tecnologia de alimentos que trata das modificações físico-químicas que ocorrem nos alimentos após estes serem colhidos até chegarem à mesa do consumidor. Assim, é preciso promover avanços no conhecimento, ofertando alimento nutricionalmente adequado, de bom aspecto e estado de conservação.

Nesse contexto, que foi idealizado o presente trabalho com o objetivo de analisar físico-quimicamente frutos de pimenta de cheiro comercializados em feira livre, na cidade de Manaus.

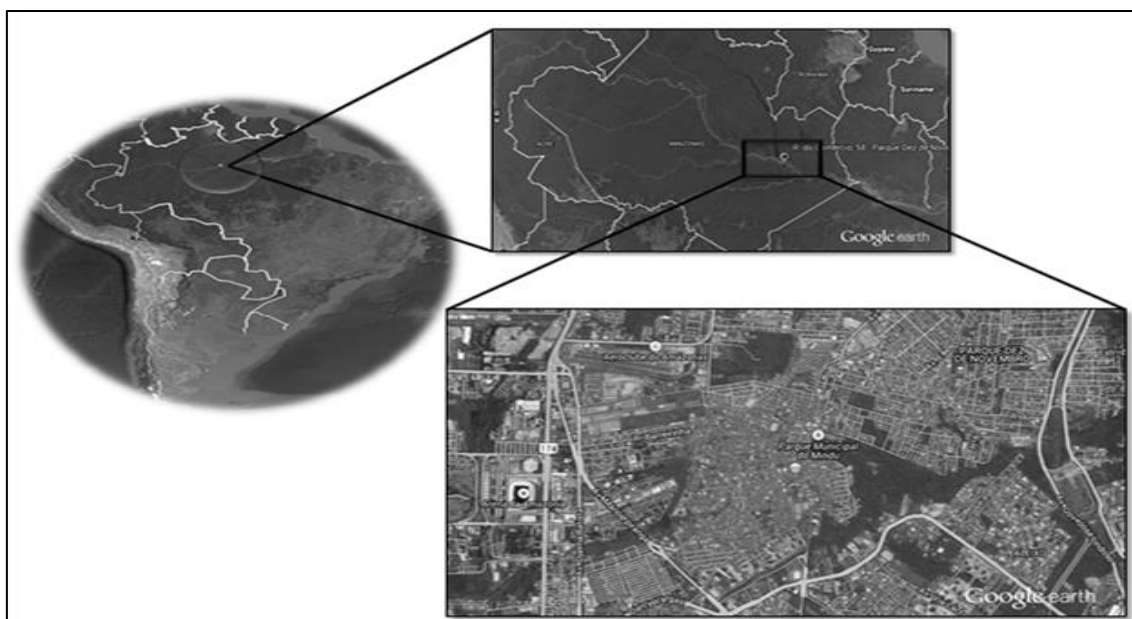
## Material e métodos

Esse trabalho é uma das ações de pesquisa que compõem o projeto Avaliação das Perdas de Alimentos em Feira Livre de Manaus. Projeto este, financiado pelo CNPq sob a forma de bolsa do PIBITI, processo 800739/2013-2 com início em agosto de 2013.

### Caracterização da área de estudo

Foram realizadas várias visitas técnicas a quatro feiras livres da cidade de Manaus tais como mercado municipal, feira da banana, feira do coroadó e feira do parque Dez de Novembro.

A feira do parque Dez (Figura 1) foi selecionada para o trabalho por ter apresentado o espaço físico mais adequado para a condução das atividades, com reservatório para a higienização e manuseio dos equipamentos, local separado dos demais para a armazenagem da pimenta, logística sem interferir no fluxo dos feirantes e dos consumidores.



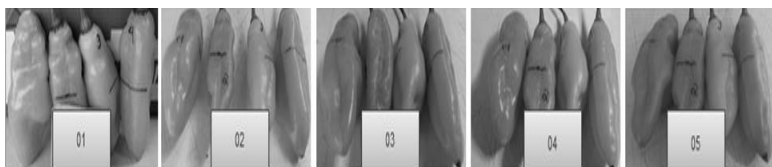
Fonte: Google Earth

**Figura 1** - Localização da feira livre do parque dez de novembro.

#### *Obtenção das amostras*

A cada 24 horas as pimentas eram avaliadas durante cinco dias, ou seja, de domingo até sexta-feira (Figura 2). Essas permaneciam em temperatura ambiente o tempo que estavam em exposição para venda. Ao final do dia eram acondicionadas conforme o manuseio diário do feirante (dentro de caixa plástica, sem refrigeração).

Todas as avaliações foram realizadas no próprio ambiente interno da feira. Para isso, foram adquiridos 24 unidades de pimenta de cheiro que haviam chegado às seis horas na manhã do domingo (dia zero). Posteriormente, essas unidades foram identificadas e numeradas de um a quatro.



**Figura 2** - Avaliação das pimentas a cada vinte e quatro horas.

#### *Avaliações físico-químicas*

As avaliações físico-químicas realizadas foram o peso, pH e sólidos solúveis conforme Zenebon [14].

- Perda de peso fresco: Considerou-se a diferença entre o peso da hortaliça no tempo zero e aquele obtido em cada 24 horas. Foi utilizada balança digital de precisão 0,1g, marca Balmak-Actlife, modelo nutri-5;
- Análise de pH: Determinado em quadruplicata com o auxílio do pHmetro digital portátil, da marca KASVI, modelo K39-0014P;
- Teor de sólidos solúveis: Foi utilizado refratômetro portátil, marca QUIMIS, modelo Q667A1, com compensação automática e faixa de leitura de 0 a 32° Brix;
- Vitamina C: Estimou-se a vitamina C com base no valor de 80 mg/100g de pimenta de cheiro de acordo com [15].
- Umidade relativa do ar: Foi determinada utilizando-se um termo-higrômetro digital, marca INCOTERM, com faixa de variação de 10 a 99% UR.

### Planejamento experimental

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos (tempos de exposição na feira 0, 1, 2, 3, 4 e 5 dias), quatro repetições (quatro frutos de pimenta de cheiro para cada dia de avaliação), 24 parcelas experimentais e 18 graus de liberdade para o resíduo.

O tempo zero foi considerado como tratamento controle. Como regra, recomenda-se que os experimentos tenham pelo menos 20 parcelas experimentais e 10 graus de liberdade para o resíduo [16].

### Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificação de normalidade dos resíduos e ao teste de Cochran para verificação de homogeneidade da variância residual, para atender as pressuposições da análise de variância [17]. Posteriormente, realizou-se análise de variância, sendo a significância testada pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade [18].

Quando houve efeito significativo de alguma fonte de variação, procedeu-se à análise de regressão, adotando-se os seguintes critérios para o ajuste de modelo: 1) desvios de regressão não significativos; 2) coeficiente de determinação significativo maior possível [19].

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os procedimentos específicos no SISVAR - A Computer Statistical Analysis System [20].

## Resultados

Os resultados encontrados para os indicadores de qualidade (perda de peso fresco, sólidos solúveis, pH e vitamina C) durante os cinco dias em que a pimenta de cheiro esteve sob estudo estão descritos nas Tabelas I, II, III, IV e Figura 3.

### Perda de peso fresco

Os frutos apresentaram peso em média de 16,3g com uma margem de erro de 0,6 gramas para mais e para menos, indicando que a média possui alta precisão. A variação de peso nos frutos se deu de 13,7 g a 18,0 g (Tabela I).

Os valores de peso aqui reportados são semelhantes aos referenciados por outros autores que também fizeram pesquisas com pimenta de cheiro [5,21-23].

Durante o tempo de armazenamento, observou-se que para o peso, não houve mudanças no alimento, ou seja, a pimenta de cheiro não sofreu perda de peso significativa no período de avaliação ao nível de 1% de probabilidade. O que é um fato muito bom, em se tratando de um alimento que na feira livre é comercializado em temperatura ambiente.

**Tabela I** - *Peso fresco (g) de pimenta de cheiro acondicionada em temperatura ambiente na feira livre. Manaus/AM, 2014.*

Tempo de exposição na feira (dias)	Peso fresco (g)
0°	18,0 a
1°	18,0 a
2°	16,5 a
3°	16,5 a
4°	15,5 a
5°	13,7 a
Média	16,3 ± 0,6
CV	16,4%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

### Sólidos solúveis

Os valores de sólidos solúveis (SS) observados para os frutos de pimenta de cheiro são apresentados na Tabela II, os quais variaram de 1,13% a 1,01%, apesar da diferenciação dos valores a cada dia, os teores de SS não sofreram influência significativa durante seu período de armazenamento.

**Tabela II** - Sólidos solúveis (°Brix) de pimenta de cheiro acondicionada em temperatura ambiente na feira livre. Manaus/AM, 2014.

Tempo de exposição na feira (dias)	Sólidos solúveis (°Brix)
0°	1,13 a
1°	1,03 a
2°	1,05 a
3°	1,03 a
4°	1,01 a
5°	1,08 a
Média	1,05±0,01
CV	5,15%

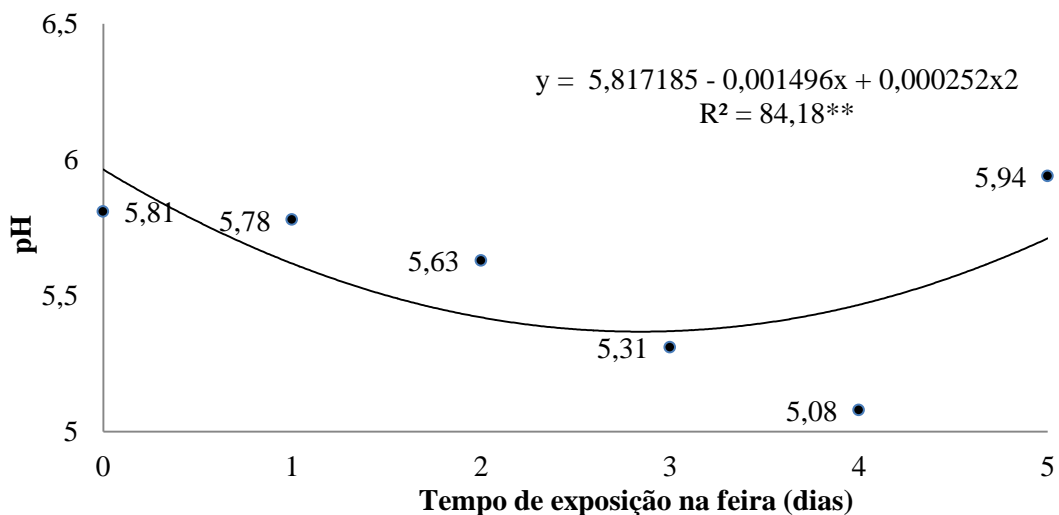
Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

### pH

Como podemos notar na Figura 3 o pH da pimenta de cheiro sofreu uma pequena alteração durante o período em que o alimento esteve em exposição na feira, vale salientar que os valores variam de 5,81 a 5,94.

O interessante é que essa variação se deu de duas formas, conforme mostra o modelo de regressão ajustado ( $y = 5,817185 - 0,001496x + 0,000252x^2$ ), do dia zero até o quarto dia o pH reduziu em média 0,001496 íons H<sup>+</sup> e a partir desse ponto tendeu a aumentar na ordem de 0,000252 íons H<sup>+</sup>.

Apesar de ter ocorrido alteração de pH, essa alteração não foi suficiente para proporcionar mudança na faixa de acidez, permanecendo o alimento na faixa de pH cinco. Comportamento de pH como esse também são reportadas por outros autores que fizeram pesquisas com pimentas como [21].



**Figura 3** - Variação de pH de pimenta de cheiro sobre condições de temperatura ambiente em feira livre, Manaus/AM, 2014.

### Vitamina C

Os teores de vitamina C estimados com base no peso dos frutos de pimenta de cheiro para cada dia da semana estão demonstrados na Tabela III. Os valores variaram de 11,0 a 14,4 mg com uma média de 13,1 mg de vitamina de C por fruto. Estes valores estão condizentes com os reportados por [14].

A ingestão recomendada de vitamina C para suprir as necessidades diárias de um indivíduo adulto é de 75 mg para mulheres a 90 mg para homens [23], quantidade que pode ser facilmente obtida com 112,5 g de pimenta de cheiro.

As diferenças nos valores de vitamina C não foram significativas ao ponto de permitir a perda desta vitamina ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, ou seja, a pimenta de cheiro permaneceu com seu teor de vitamina C estável durante os cinco dias de avaliação.

**Tabela III** - Estimativa de vitamina C (ácido ascórbico) da pimenta de cheiro, conforme as condições de armazenamento.

Tempo de exposição na feira (dias)	Vitamina C (mg)
0°	14.40 a
1°	14.40 a
2°	13.20 a
3°	13.20 a
4°	12.40 a
5°	11.00 a
Média	13.10
CV	16.14%

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

### Discussão

#### *Perda de peso fresco*

A não redução do peso fresco pode estar associada a três fatores inerentes à própria pimenta de cheiro. O primeiro seria a indefinição que existe quanto ao entendimento de como ocorre o processo fisiológico de respiração nessa hortaliça, o segundo estaria ligado ao seu teor de umidade que é abaixo de 80% e o terceiro fator seria a presença de substância antimicrobiana em sua composição química.

#### *Processo de respiração*

Um dos fatores relacionados à perda de peso é a respiração que é o principal processo fisiológico que ocorre nas hortaliças e tem como consequência o consumo de compostos ricos em energia, como açúcares e amido, resultando na perda de peso, redução do valor nutritivo e aroma [24].

Frutos climatéricos são aqueles que, em determinado momento de seu desenvolvimento, apresentam aumento significativo da atividade respiratória. Outros fenômenos observados nesses frutos, como degradação e síntese de pigmentos, amolecimento da polpa e aumento da atividade enzimática, dentre outros, ocorrem concomitantemente com essa ascensão climatérica ou após ela [25].

Para pimenta de cheiro, pouco se conhece acerca do padrão respiratório, não estando claro, se os frutos apresentam padrão climatérico ou não [32]. Na prática, dificilmente um produto sofre redução de peso sem perder suas qualidades para consumo humano [26].

Desse modo, as evidências indicam a pimenta de cheiro como alimento não climatérico, não apresentando aumento de atividade respiratória, daí a perda de peso não significativa e um produto com boa qualidade.

#### *Teor de umidade*

Outro fator que também pode ter ocasionado a não perda de peso é o teor de umidade que a pimenta de cheiro apresenta, é menor que 80%, em torno de 76,4% [15]. Um menor teor

de umidade pode conferir a esse tipo de pimenta uma maior capacidade de se manter conservada por maior período de tempo.

A umidade relativa do ar influencia diretamente na conservação do alimento. Qualquer alimento que esteja armazenado em ambiente com alta umidade relativa poderá ter a sua atividade de água aumentada e deteriorar por ação de microorganismos [27].

Podemos notar pela Tabela IV que durante o tempo de exposição da pimenta na feira, a umidade relativa do ar média foi de 59,1%. Isso indica que a pimenta de cheiro pode ter sido beneficiada com esse valor de umidade do ar, por não ter sua atividade de água aumentada pelo ambiente feira livre, conforme explicado acima, colaborando para o bom estado de conservação dos frutos.

**Tabela IV** - Valores de umidade relativa do ar para pimenta de cheiro em exposição na feira livre. Manaus/AM, 2014.

Tempo de exposição na feira (dias)	Umidade relativa do ar (%)
0°	81,0
1°	64,0
2°	46,0
3°	49,0
4°	63,0
5°	52,0
Média	59,1±5,3
CV	21,9%

#### *Atividade antimicrobiana*

E finalmente outro fator de grande relevância que pode estar também relacionado à perda é ação antimicrobiana, onde a estabilidade de alguns alimentos frente ao ataque de microorganismos é devida à presença de algumas substâncias naturalmente presentes nesses alimentos, tendo a capacidade de retardar ou mesmo impedir a multiplicação microbiana [28].

Nesse sentido, existem várias pesquisas mostrando que as pimentas do gênero *Capsicum* possuem em sua composição química substâncias antimicrobianas, que permitem prolongar à vida útil de estocagem [11].

Os trabalhos de Pinto *et al.* [3], Oliveira [5] e Franco *et al.* [29] comprovam atividade fungicida e bactericida em extratos de pimenta. Assim, essas substâncias naturalmente presentes na pimenta podem ter contribuído para a sua conservação, minimizando os problemas de deterioração.

A interação entre esses fatores e os seus efeitos acumulativos explicam porque da pimenta de cheiro apresentou boa qualidade para ser consumida durante todo período de exposição.

#### *Sólidos solúveis*

Os sólidos solúveis são compostos solúveis em água, como açúcares, vitaminas, ácidos, aminoácidos e algumas pectinas. O teor de sólidos solúveis é dependente do estágio de maturação no qual o fruto é colhido e geralmente, aumenta durante a maturação [30-32]. O aumento dos sólidos solúveis é atribuído a maior disponibilidade de açúcar, como consequência da degradação dos mesmos pela perda de peso que normalmente acontece durante o armazenamento [33].

No presente trabalho os frutos de pimenta não apresentaram redução de peso significativo, logo o fenômeno mencionado por esses autores não aconteceu para o teor de sólidos solúveis.

O não aumento de sólidos solúveis foi importante, pois reforça o bom estado de conservação que o produto se encontrava, uma vez que segundo [28]. Os microrganismos necessitam do açúcar dos alimentos, como fonte de energia para seu crescimento e desenvolvimento, ocasionando a deterioração dos mesmos.

## pH

Sabemos que a acidez é um importante parâmetro de qualidade, por caracterizar muito bem o estado de conservação que um alimento se encontra [26,35].

As alterações de pH são provocadas por microrganismos que crescem e se multiplicam no alimento. Desse modo, os dados indicam que os microrganismos se encontravam na fase inicial de seu ciclo até quarto dia, o que está coerente com o resultado encontrado para os teores de sólidos solúveis que não se alteram. De acordo com Evangelista [36], essa fase é chamada latência, na qual os microrganismos estão se adaptando ao meio.

A duração da fase de latência reflete o tempo necessário para que os microrganismos alterem o pH do meio para sua faixa de crescimento [26]. O que provavelmente estaria acontecendo do quinto dia em diante de exposição da pimenta de cheiro na feira.

## Vitamina C

A hipótese testada foi de que uma vez havendo redução de peso durante o armazenamento, também haveria redução nos teores de vitamina C. A instabilidade da vitamina C era um resultado esperado. Entretanto, como isso não aconteceu, o teor de vitamina C não foi alterado em função do peso do fruto. Existem outros fatores além do peso que reforçam o resultado.

O nível de acidez do alimento também exerce influência sobre a estabilidade da vitamina C.

Uma das características da vitamina C é que ela é suscetível á oxidação e alcalinidade do meio [6,37].

A oxidação pode ser acelerada pela presença de pH alcalino. Essas características fazem com que muita vitamina C seja perdida [3,38,39]. Assim, como o pH médio das pimentas ficou em torno de 5,59, estando dentro da faixa de pH ácido, isso também está relacionado com a estabilidade encontrada.

A estocagem de alimentos frescos por um longo período também pode reduzir de forma significativa os teores de vitamina C [40].

Em nosso caso, o tempo de permanência do produto na feira foi relativamente curto. Portanto, o que proporcionou a permanência desta vitamina no fruto, foi o fato de não ter ocorrido à redução de peso, o pH que esteve em situação favorável de não alcalinidade e o pouco tempo de armazenamento.

## Conclusão

A pimenta de cheiro comercializada no ambiente da feira livre apresentou padrão de qualidade satisfatório, com suas características físico-químicas e valor nutricional preservados, dentro do intervalo de tempo da pesquisa.

É importante ressaltar que se a pimenta for comercializada após o período de cinco dias, não estará cumprindo com eficiência a sua função básica ao consumidor que por ventura vier adquiri-la.

A pimenta de cheiro possui um papel importante na cultura e na culinária do Amazonas, utilizada usualmente como tempero. Por isso, além de seu consumo condimentar, a população precisa conhecê-la de forma ampla, e que visem o alimento como fonte de vitamina C e saibam optar por um produto em bom estado de conservação para o consumo sem danos a saúde.

## Referências

1. Signorini T et al. Diversidade genética de espécies de capsicum com base em dados de isozimas. Horticultura Brasileira 2013;31(4):534-9.
2. Domenico Cl. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta Capsicum chinense Jacq. [Dissertação]. Campinas: Instituto Agrônômico Curso de Pós-Graduação. São Paulo; 2011. 38p.
3. Pinto CMF, Pinto CLO, Donzeles. Pimenta Capsicum: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável 2013;3(2):108-20.



4. Lannes SD et al. Growth and quality of Brazilian accessions of *Capsicum chinense* fruits. *Scientia Horticulturae* 2007;112(3):266-70.
5. Oliveira AMC de. Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e atividade antifúngica de pimentas do gênero *Capsicum* spp. [Dissertação] Teresina: Universidade Federal do Piauí; 2011. 81p.
6. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 9ª ed. São Paulo: Atheneu; 2008.
7. IBGE/Brasil. Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. 351p.
8. Pacheco M. Tabela de equivalente, medidas caseiras e composição química dos alimentos. 2 ed. Rio de Janeiro: Rubio; 2011.
9. Pacheco M. Tabela de composição química e medidas caseiras: guia de bolso. 2 ed. Rio de Janeiro: Rubio; 2013.
10. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos Nepa-Unicamp. Versão II, 4 ed. Campinas/SP: Nepa-Unicamp; 2011. 161p.
11. Costa LM da. Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do gênero *Capsicum*. [Dissertação]. Chapecó: Universidade Comunitária Regional de Chapecó; 2007. 78p.
12. Furtado SC et al. Avaliação das perdas de alimentos em feira livre de Manaus. Amazonas Em Tempo, Manaus; 14 set. 2014. Caderno ilustríssima G3.
13. Durigan JF. Pós-colheita de frutas. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2013;35(2):339-675.
14. Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008. 1020p.
15. Lutz DL, Freitas SC. Valor nutricional. In: Ribeiro CSC et al, eds. Pimentas *Capsicum*. Brasília: Embrapa Hortaliças; 2008.
16. Carneiro A. Estatística experimental. Viçosa/MG; 2010.
17. Hines WW et al. Probabilidade e estatística na engenharia. Rio de Janeiro: LTC; 2011. 588p.
18. Fonseca JS da, Martins GA, Toledo GL. Estatística aplicada. São Paulo: Atlas; 2011.
19. Silva RBV. Curso básico de estatística experimental: uso do sisvar na análise de experimentos. Lavras/Patos de Minas: UFLA; 2007. 66p.
20. Ferreira DF. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 2011;35(6):1039-42.
21. Carvalho AV et al. Caracterização de genótipos de pimentas *Capsicum* spp. durante a maturação. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, 90. Belém/PA: Embrapa Amazônia Oriental; 2014.
22. Domenico CI, Coutinho JP, Godoy HT, Melo AMT. Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. *Horticultura Brasileira* 2012;30(3):466-72.
23. Oliveira LS et al. Seleção de genótipos de pimenta de cheiro. Jornada de iniciação científica da Embrapa Amazônia Ocidental. In: Teixeira WG et al. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental; 2009.
24. Spoto MHF, Gutierrez ASD. Qualidade pós colheita de frutas e hortaliças. In: Oetterer M, Regitano-d'Arce MAB, Spoto MHF, eds. Fundamentos de ciências e tecnologia de alimentos. São Paulo: Manole; 2006.
25. Calbo AG, Henz GP. Métodos para medir a respiração de frutas e hortaliças. Comunicado técnico, 47. Brasília-Anápolis: Embrapa Hortaliças; 2007.
26. Mattos ML et al. Caracterização pós-colheita de espécies de *Capsicum* spp. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente* 2008;1(2):179-86.
27. Gava AJ, Silva CAB, Frias JRG. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel; 2008.
28. Franco BDGM De, Landgraf M. Microbiologia de alimentos. São Paulo: Atheneu; 2008.
29. Bontempo M. Pimenta e seus benéficos a saúde. 1ª ed. São Paulo: Alaúde; 2007.
30. Cerqueira AP de. Conservação pós-colheita de pimentas de cheiro (*Capsicum chinense*) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração, [Dissertação]. Tocantins: Universidade Federal do Tocantins, Gurupi; 2012. 66p.
31. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA; 2005. 783p.

32. Marín A et al. Characterization and quantification of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2004;52(12):3861-9.
33. Damatto Júnior et al. Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 23010;17(1):23-30.
34. Chim JF, Zambiasi RC, Rodrigues RS. Estabilidade da vitamina c em néctar de acerola sob Diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 2013;15(4):321-7.
35. Jay JM. *Microbiologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
36. Evangelista J. *Tecnologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2005.
37. Gallagber ML. Os nutrientes e seu metabolismo. In: Mahan LK, Stump SE, Raymond JL. *Krauser alimentos, nutrição e dietoterapia*. 12º ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.
38. Correia LFM, Faraoni AS, Pinheiro-Sant'Ana HM. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alimentos e Nutrição Araraquara* 2008;19(1):83-95.
39. Jordão Júnior AA et al. Vitaminas hidrossolúveis In: Oliveira JED de, Marchini SJ, eds. *Ciências nutricionais aprendendo a aprender*. São Paulo: Savier; 2008.
40. Cozzolino SMF. *Biodisponibilidade de nutrientes*. Barueri: Manole; 2005.