

Análise da perda de água na maçã (*malus domestica*) em ambiente natural

Analysis of water loss in apple (malusdomestic) in natural environment

Israel Paiva Linhares^{1*}; Josué Pinheiro Machado²; Ingrid Rhayane do Nascimento Martins³;
Lucas Barbosa Dória⁴; Palloma Silva Brito⁵

¹Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória - Sergipe, Brasil, 49680-000, israelpaiva.linhares@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9025-3180>;

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas - Bahia, Brasil, 44350-000, josuepadrao2012@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-4618-666X>; ³ Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória - Sergipe, Brasil, 49680-000, ingridrhayane@outlook.com; <https://orcid.org/0000-0003-0406-2711>;⁴

Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória - Sergipe, Brasil, 49680-000, lblbdoria@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6662-8410>;⁵

Universidade Federal de Sergipe - Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória - Sergipe, Brasil, 49680-000, pallomabrito1208@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1129-2585>

Resumo

A água é de fundamental importância na indústria alimentícia, sendo que é utilizada como ingrediente facilitador para a entrada de nutrientes, higienização e limpeza. Além do mais, é fonte de resfriamento e aquecimento dos produtos. A composição de água em um alimento varia da sua origem e meios de conservação. Todo o processo que envolve a atividade da água nos alimentos corresponde a fatores intrínsecos. O objetivo deste trabalho foi determinar a umidade, e a perda de massa da maçã cortada e inteira no ambiente natural. Visto que é muito importante para entender fatores químico-físicos que ocorrem em alimentos. Para a realização do experimento foram utilizados uma balança de cozinha com precisão de 1 miligrama, uma maçã inteira, uma maçã cortada ao meio, um prato simples e uma faca de mesa. Primeiramente, a fruta foi retirada da geladeira, deixada 10 horas para se adequar a temperatura ambiente, e posteriormente foi pesada e fotografada. Foi possível verificar que inúmeras são as mudanças ocasionadas pela atividade da água e perda da massa dos alimentos, mudanças químicas ou físicas, estabelecidas em um recorte temporal.

Palavras chave: teor de umidade, perda de massa, fatores intrínsecos.

Abstract

Water is of fundamental importance in the food industry, as it is used as a facilitating

ingredient for the entry of nutrients, hygiene and cleaning. Furthermore, it is a source of cooling and heating for the products. The composition of water in a food varies according to its origin and means of conservation. The entire process involving the activity of water in food corresponds to intrinsic factors. The objective of this work was to determine the moisture and mass loss of cut and whole apple in the natural environment. Since it is very important to understand chemical-physical factors that occur in food. To carry out the experiment, a kitchen scale with a precision of 1 milligram, a whole apple, an apple cut in half, a simple plate and a table knife were used. First, the fruit was removed from the refrigerator, left for 10 hours to adjust to room temperature, and later it was weighed and photographed. It was possible to verify that there are numerous changes caused by water activity and loss of food mass, chemical or physical changes, established in a time frame.

Keywords: moisture content, mass loss, intrinsic factors.

1. Introdução

A água está disponível de diversas maneiras e é uma das substâncias mais importantes existentes na natureza. Todos os organismos necessitam de água para a sua sobrevivência. Sendo assim, ela faz parte de todo o processo da cadeia alimentar, desde o consumo humano, produção dos vegetais, consumo dos animais, até o armazenamento de diversos alimentos para os seres vivos (Mousinho et al., 2014; Volkweis et al., 2015).

A água é de fundamental importância na indústria alimentícia, sendo que é utilizada como ingrediente facilitador para a entrada de nutrientes, higienização e limpeza. Além do mais, é fonte de resfriamento e aquecimento dos produtos. A composição de água em um alimento varia da sua origem e meios de conservação (Bueno& Simensato, 2019).

A análise sobre o teor de umidade da água é importante para o entendimento sobre a preservação e perda nos alimentos. O conhecimento acerca da relação da água nos alimentos, de forma diferenciada por conta das especificidades como textura, crocância, suscetibilidade a micróbios, contribuem para esclarecimento sobre a segurança nos processos de produção, consumo e armazenamento (Braga, 2015).

Todo o processo que envolve a atividade da água nos alimentos corresponde a fatores intrínsecos, em que pese a necessidade de avaliar qualitativamente a disponibilidade da água considerada livre e suscetível a diferentes reações, já o teor de umidade possui caráter quantitativo capaz de medir o percentual de água presente no alimento e suas perdas para o ambiente (Garcia, 2004).

A conservação dos alimentos tem bastante interferência com a redução do teor de água no produto. Quanto maior a quantidade de água, o alimento está propício a entrada de microrganismos e aceleração da perda do mesmo. Todavia, isso depende de fatores interno e externo ao qual o produto esteja disponível (Souza et al., 2014).

Os alimentos mantidos sob refrigeração tendem a ter menor proliferação de microrganismos patogênicos, porém, quando não submetidos a temperaturas controladas, e expostos a ambientes naturais, ocorre a perda da água no alimento evidenciando a ação de fatores extrínsecos. Entre os principais fatores externos responsáveis pela redução da vida útil das frutas, está a taxa de respiração, que é consequência direta do aumento de temperatura, e posteriormente o surgimento de alterações morfológicas no alimento, além da descoloração, odor, acarretando não perde nutrientes e redução da vida útil, entre outras consequências voltadas a mudança do ambiente de armazenamento (Leonardo& Azevedo, 2018; Cenci et al., 2011).

O Brasil se destaca por ser um dos maiores produtores de alimentos do mundo, todavia, os métodos de armazenamento ainda são grandes desafios para os consumidores. Desde a colheita, passando pela comercialização em feiras livres, mercados e posteriormente na mesa da população, o índice de perda dos alimentos ocasionados pelos microrganismos é enorme (Pereira et al., 2011).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi determinar a umidade, e a perda de massa da maçã cortada e inteira no ambiente natural. Visto que é muito importante para entender fatores químico-físicos que ocorrem em alimentos.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Nossa Senhora da Glória, latitude 10°13'06" sul e longitude 37°25'13" oeste, pertencente a Região noroeste do Estado de Sergipe, e a Microrregião Sergipana do Sertão do São Francisco, a qual a temperatura média é de 25,1 °C anual (Instituto Nacional de Meteorologia, 2020).

Foram utilizados uma balança de cozinha com precisão de 1 miligrama, uma maçã inteira, uma maçã cortada ao meio, um prato simples e uma faca de mesa. Primeiramente, a fruta foi retirada da geladeira, deixada 10 horas para se adequar a temperatura ambiente, e posteriormente foi pesada e fotografada. E assim, consecutivamente durante 07 dias, iniciando no dia 22/04 e finalizando a última pesagem dia 28/04.

A partir dos dados coletados com as imagens foi realizado uma análise sobre as peculiaridades em relação a perda de água da fruta relacionando com o referencial teórico bibliográfico pesquisado.

3. Resultados

A maçã foi fotografada no primeiro dia (22/04), a maçã inteira com peso de 122g (fig. 1) e a maçã cortada ao meio com peso de 37g (fig. 2), não apresentavam nenhum sinal de deterioração ou atividade de microrganismos. Foi colocada em temperatura ambiente a fim de que fossem observadas as modificações em relação à rapidez com que o alimento perde água para o ambiente a partir da influência da temperatura e da umidade relativa do ar. Os valores que envolvem a atividade da água têm grande importância na tecnologia de alimentos, permitindo avaliar a suscetibilidade de deterioração e as melhores características químicas para os alimentos (Garcia, 2004; Souza et al., 2013).



Figura 1. Maçã inteira no 1º dia – 22/04.



Figura 2. Maçã cortada ao meio no 1º dia 22/04.

No segundo dia, (fig. 3 e 4) não foram observadas alterações referentes ao peso, textura, brilho, cheiro ou deterioração nas amostras da maçã inteira e na metade, ambas continuaram com o mesmo peso, a única alteração observada na maçã cortada ao meio foi uma leve aspereza na parte carnosa do fruto. Para Santos et al. (2019), a durabilidade dos alimentos pode ter relação direta com a quantidade de dias em que a hortaliça ou fruta analisada esteja exposta a ambiente natural, onde há variações de acordo com a hortaliça ou fruta estudada, destaca-se ainda que a proliferação de bactérias em legumes ocorre a partir do momento em

que há o fatiamento de mesmo e há ação metabólica.



Figura 3. Maçã inteira no 2º dia – 23/04.



Figura 4. Maçã cortada ao meio no 2º dia – 23/04.

No terceiro dia, foi observado o início de uma rugosidade na casca da maçã inteira, uma alteração física mostrando a desidratação, embora o peso se manteve o mesmo, 122g (fig. 5). A maçã cortada ao meio teve um decréscimo de 1g (Figura 6), e começou a apresentar uma certa rugosidade na casca, um pequeno amolecimento em sua estrutura geral e algumas manchas de escurecimento. A fruta mostrava os primeiros sinais de encolhimento, ainda discretos, mas já observados. De acordo com Souza et al. (2013) alta atividade da água flui alterações por esta atrelado com crescimento e atividade metabólica dos microrganismos.



Figura 5. Maçã inteira no 3º dia – 24/04.



Figura 6. Maçã cortada ao meio no 3º dia – 24/04.

No quarto dia, os sinais de rugosidade, diminuição e escurecimento começaram a aparecer na maçã inteira, com uma pequena mancha próximo ao talo, escura, caracterizando um início de apodrecimento, e uma alteração no peso, agora a maçã inteira estava com 119g (fig. 7). Garcia (2004) mostra que a atividade da água em alimentos leva em conta fatores biológicos e aspectos que envolvem as transformações físicas dos alimentos, especialmente características como oxidação e escurecimento. Além disso, enfatiza que a umidade representada está relacionada com a estabilidade do alimento.



Figura 7. Maçã inteira no 4º dia – 25/04.

Em relação a maçã cortada ao meio, não houve alteração no peso/massa. Continuou com 36g (fig. 8), e só demonstrou uma maior aspereza na polpa do fruto, um aspecto meio maleável e um pouco de escurecimento na região central.





Figura 8. Maçã cortada ao meio no 4º dia – 25/04.

No quinto dia, dia 26/04, a maçã inteira continuou com 119g (fig. 9), embora a parte com escurecimento teve um maior desenvolvimento, as rugas na casca da maçã ficaram visíveis sem necessidade de apalpar para verificação e uma redução no brilho.



Figura 9. Maçã inteira no 5º dia – 26/04.

A maçã cortada ao meio continuou com um escurecimento na parte central, a rugosidade da casca altamente visível sem necessidade de apalpação, aspecto da fruta mole, a casca sem brilho e exalava um cheiro adocicado perceptível ao olfato humano em um raio de 2 metros, além disso o peso nesse dia estava em 35g (fig. 10).



Figura 10. Maçã cortada ao meio no 5º dia – 26/04.

No sexto dia, dia 27/04, na maçã inteira (fig. 11) a região de escurecimento e apodrecimento aumentou consideravelmente, a massa/peso observado na balança ficou em 116g, houve uma redução visível na dimensão da estrutura da maçã, a região do talo já apresentava um escurecimento muito forte como se fosse um apodrecimento mais intenso que o restante da fruta, houve um rebaixamento da polpa da fruta na região superior e ocorrência de um cheiro adocicado muito forte.



Figura 11. Maçã inteira no 6º dia – 27/04.

Na maçã cortada ao meio (fig. 12), houve uma redução considerável no peso, passando de 35g para 32g, visivelmente escurecida e diminuída, com superfície da polpa e da casca rugosa, e com o talo bem maleável. Estudo feito por Mendes et al (2013) com laranja avaliando as perdas de umidade em cada etapa a fim de verificar e garantir sua eficiência. A umidade da fruta *in natura* era de 88,9%; analisando a umidade após a desidratação osmótica, obteve-se uma redução igual a 5,1%, ou seja, a umidade da laranja passou a ser de 83,3%; no processo de secagem convectiva, a redução da umidade foi de 66,4%, atingindo, assim, a umidade final desejada para caracterizar uma fruta seca, em torno de 20%.



Figura 12. Maçã inteira no 6º dia – 27/04

No sétimo dia, dia 28/04, houve um maior apodrecimento, aparecimento de pequenos

insetos na região mais escura, maior visão da textura rugosa da casca e diminuição visível de tamanho na maçã inteira (fig. 13), entretanto o peso continuou em 116g. Foi possível observar que na parte superior da maçã, no talo, formou-se uma superfície com uma aparência viscosa mostrando a mudança física do alimento, em um processo chamado transição vítrea. Na transição vítrea há uma mudança da fase sólido vítreo para uma fase semilíquido gomoso (aumento da viscosidade) que ocorre na temperatura de transição vítrea de acordo com a composição do alimento e sua atividade de água (Braga, 2015).



Figura 13. Maçã inteira no 7º dia – 28/04

Na maçã cortada (fig. 14) ao meio houve um apodrecimento maior na região central do talo, o peso ficou em 28g, a casca ficou com borda irregular devido a rugosidade, a polpa do fruto visivelmente amolecida e o cheiro doce muito forte. Segundo estudos de Balbinot Filho e Borges (2020), frutas e hortaliças minimamente processadas demonstram que a utilização da técnica de radiação ultravioleta não ionizante de onda curta (UV-C), auxilia na sanitização e conservação dos alimentos. Apesar da redução de proliferação dos microrganismos, a degradação dos fatores físicos e sensoriais foram evidentes, desta forma, comparando a exposição das frutas e hortaliças em ambiente natural, as duas técnicas apresentam perdas significativas nos aspectos externos da maçã.



Figura 14. Maçã cortada ao meio no 7º dia – 28/04

Não houve aparecimento de insetos, e a temperatura geral dos dias da prática não estavam elevadas, foram alguns dias nublados alternados com dias de sol, mas com temperaturas ambiente. Ao serem analisados os dados da atividade da água na prática, foi observado que houve uma perda de massa na fruta analisada (maçã), tanto na amostra inteira como na amostra cortada ao meio (Tabela 1).

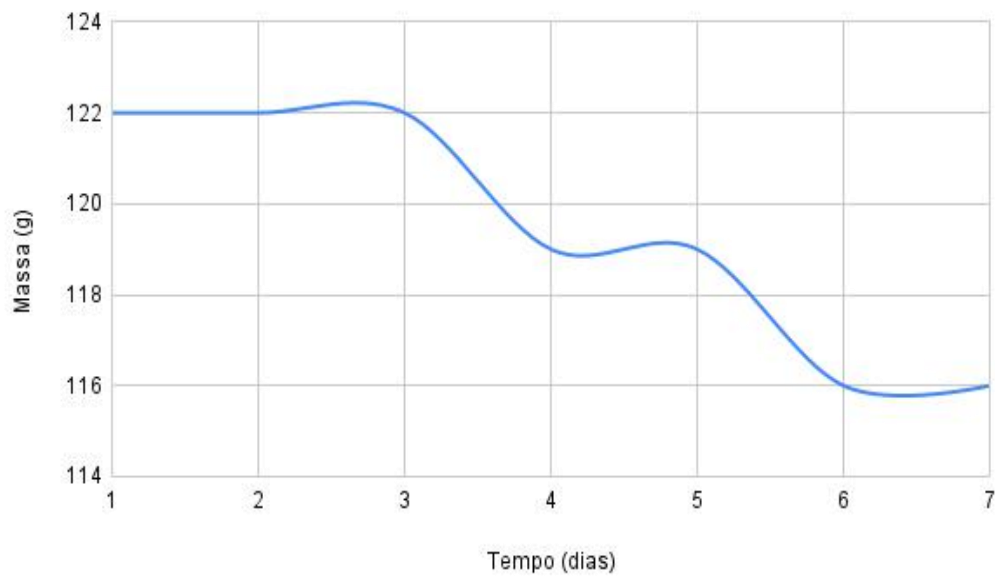
Tabela 1. Perda de massa da Maçã Inteira ao longo da exposição à temperatura ambiente.

Tempo (dias)	Massa (g)	Massa (g)
	Maçã Inteira	Maçã Cortada
1	122	37
2	122	37
3	122	36
4	119	36
5	119	35
6	116	32
7	116	28

A atividade de água das amostras após 7 dias de exposição mostrou uma variação de 122g até 116g para a maçã inteira, e de 37g até 28g para a maçã cortada ao meio em condições de temperatura, umidade e radiação solar iguais. No Gráfico 1, é possível verificar a evolução da perda de massa decorridos os dias. A princípio, a amostra de maçã inteira tem uma estabilidade em sua massa, especificamente nos três primeiros dias, e posteriormente o valor de sua massa possui quedas sucessivas e acentuadas, como verificado no gráfico abaixo.

Gráfico 1. Evolução da perda de massa da maçã inteira.

Perda de massa da maçã inteira em temperatura ambiente



Na amostra da maçã cortada ao meio, observa-se que a perda de massa se mantém uniforme e gradativa, não há quedas bruscas evidentes pelo gráfico, mas sim uma perda gradativa ao longo dos dias.

Gráfico 2. Evolução da perda de massa da maçã cortada ao meio.

Perda de massa da maçã cortada ao meio em temperatura ambiente

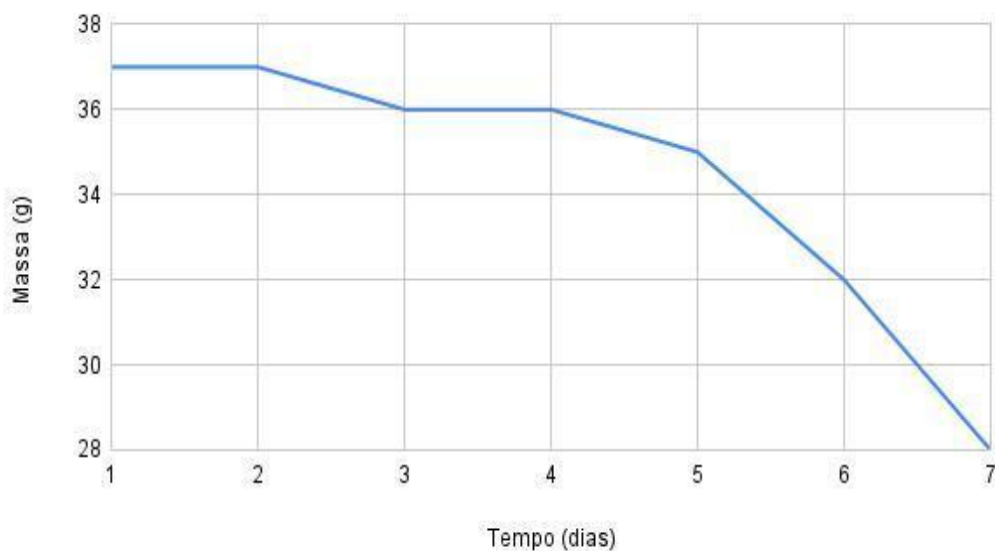


Gráfico 3. Temperatura do município durante o período do experimento

Durante o período de desenvolvimento do experimento o município teve temperatura média de 26,3 °C (Instituto Nacional De Meteorologia, 2021). Segundo Almeida et al. (2020), a temperatura ideal para o armazenamento de maçãs é de 0,0 a 1,66 °C, onde o tempo de vida útil da fruta bem conservada em temperatura necessária pode chegar até 240 dias. Desta forma, comparando os estudos, tem-se como resultado a necessidade de armazenamento em temperaturas baixas para melhor conservação dos alimentos, objetivando em maior tempo de prateleira, mantendo suas características físicas e biológicas.

4. Discussão

Foi possível verificar que inúmeras são as mudanças ocasionadas pela atividade da água e perda da massa dos alimentos, mudanças químicas ou físicas, estabelecidas em um recorte temporal. Vale salientar, que foi observado como as alterações físicas mostradas a partir da deterioração da fruta representa o processo de migração de umidade entre meio ambiente e alimento, causando a perda da textura ideal, diminuição no tamanho, maior rugosidade, perda do brilho, diminuição da rigidez e aumento da malemolência da fruta, diminuição na massa, escurecimento, enfraquecimento do caule, maior manifestação de odor e aparecimento de insetos.

Agradecimentos

A Universidade Federal de Sergipe, Campus Sertão, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, e

a FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) pela concessão de bolsas.

Referências

Almeida, B. I. E.; Ferrão, E. G.; Marques, I. J.; Sousa, S. W. (org.) (2020). *Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções*. São Luís, MA: EDUFMA, 160 p.

Braga, Ana Valéria Ulhano. Caracterização de atividade de água e cinética de dessecamento de água em alimentos. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas – São Paulo. 159 p. 2015. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256425/1/Braga_AnaValeriaUlhano_M.pdf. Acesso em 26 abr. 2021.

SIMENSATO, L. A., & BUENO, S. M. (2019). Importância da qualidade da água na indústria de alimentos. *Revista Científica Unilago*, v.1, n1, p.1-9.

Cenci, Sergio Agostinho *et al.* *Processamento mínimo de frutas e hortaliças Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem*. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. 144 p. p. ISBN 978-85-62158-04-9. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83610/1/Livro-ProcessamentoMinimo.pdf>. Acesso em: 2 outubro 2021.

Balbinot Filho, C. A., & Borges, C. D. (2020). Efeitos da radiação UV-C em alface e maçã minimamente processadas: uma revisão. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 23. p. 1-13, DOI <https://doi.org/10.1590/1981-6723.32118>. Disponível

GARCIA, Denise Marques (2004) *Análise de atividade de água em alimentos armazenados no interior de granjas de integração avícola*. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre. 2004. Disponível em : <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4401/000411394.pdf>. Acesso em 27 abr. 2021.

Leonardi, J. G., & Azevedo, B. M. (2018). Métodos de conservação de alimentos. *Revista Saúde em foco*, v.10, n. 1, p. 51-61.

Mendes, G. R., Freitas, C. H. D., Scaglioni, P. T., Schmidt, C. G., & Furlong, E. B. (2013).

Condições para desidratação osmótica de laranjas e as propriedades funcionais do produto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, .17, n.11, p.1210-1216. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001100012>

Instituto Nacional De Meteorologia (Brasil) (ed.). Temperaturas diárias (Máxima, Média e Mínima) || Estação: Nossa Senhora da Glória (A453) - 04/2021. [S. l.]: Instituto Nacional de Meteorologia, 2021. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/Graficos/A001>. Acesso em: 10 out. 2021.

Instituto Nacional De Meteorologia (Brasil) (ed.). Temperaturas diárias (Máxima, Média e Mínima) || Estação: Nossa Senhora da Glória (A453). [S. l.]: Instituto Nacional de Meteorologia, 2020.

Pereira, Carlos; Botelho, Goreti; Rodrigues, Ivo; Franco, Justina; Esteves, Vitor. (2011). *Manual de Conservação e Transformação de Produtos de Origem Vegetal*. https://www.researchgate.net/publication/259296839_Manual_de_Conservacao_e_Transformacao_de_Produtos_de_Origem_Vegetal. 205 p.

Mousinho, D. D., de Sousa Gonçalves, L., Saraiva, A., & de Carvalho, R. M. (2014). Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina-PI. *Revista Interdisciplinar*, v.7 n. 1, p.93-100.

SOUZA, Silvio José Ferreira de (2015). *Estudo da atividade de água em co-produtos da indústria de sucos: sementes de maracujá, casca de laranja e cascas de manga*. Tese(doutorado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto. 2015. Disponível em : [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127879/000844423.pdf?sequence=1 &isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/127879/000844423.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 26 abr. 2021.

Sousa, F. C. de; de Melo Silva, L. M.; de Castro, D. S.; Nunes, J. S.; de Sousa, E. P. (2013). Propriedades físicas e físico-químicas da polpa de juazeiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 2, p. 68 – 71.

Santos, R. B. dos; da Silva, J. M. dos Santos Silva, C.; da Silva Nascimento, M.; dos Santos, T. M. C.; de Queiroz Costa, J. H. (2019). Qualidade microbiológica de alimentos in natura minimamente processados. *Global Science and Technology*, v. 12, n. 01, p. 43-52.

Volkweis, D. S. H.; Lazzaretti, J.; Boita, E. R. F.; Benetti, F. (2015). Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS. *Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental*, v. 19, n. 1, Ed. Especial, p. 18-26. <https://doi.org/10.5902/2236117019182>.