

Avaliação física e sensorial de chips desidratados de maçã sabor natural e canela**Physical and sensory assessment of dehydrated apple chips with natural and cinnamon flavor**

DOI:10.34117/bjdv6n9-188

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 09/09/2020

João Tomaz da Silva Borges

Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa, MG

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Avenida Primeiro de Junho, n.1.043

Centro, São João Evangelista - MG, Brasil. CEP: 39.705-000

E-mail: joao.tomaz@ifmg.edu.br

Acálima Godinho de Oliveira

Técnica em Nutrição e Dietética

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Avenida Primeiro de Junho, n.1.043

Centro, São João Evangelista - MG, Brasil. CEP: 39.705-000

E-mail: acalisma14@gmail.com

Júnio Brandão de Carvalho

Técnico em Nutrição e Dietética

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Avenida Primeiro de Junho, n.1.043

Centro, São João Evangelista - MG, Brasil. CEP: 39.705-000

E-mail: jbrandao833@gmail.com

Lorena Rangel Nunes

Técnica em Nutrição e Dietética

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Avenida Primeiro de Junho, n.1.043

Centro, São João Evangelista - MG, Brasil. CEP: 39.705-000

E-mail: lorerangel.nunes@gmail.com

Mayara Caroline Souto de Barcelos

Engenheira de Alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Diamantina

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, n.5.000. Alto da Jacuba

Diamantina - MG, Brasil. CEP: 39.100-000

E-mail: mayaracbarcelos@gmail.com

Suelen Grace Araújo Carvalho

Nutricionista pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Avenida Primeiro de Junho, n.1.043
Centro, São João Evangelista - MG, Brasil. CEP: 39.705-000
E-mail: suelen.carvalho@ifmg.edu.br

Cláudia Denise de Paula

Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa, MG.
Instituição: Universidad de Córdoba, Facultad de Ingenierías Departamento de Ingeniería de
Alimentos, Montería, Córdoba, Colombia
E-mail: cdepaula@correo.unicordoba.edu.co

Deborah Sthefani Aparecida Bastos de Moraes

Nutricionista pela Universidade José do Rosário Vellano
Instituição: Prefeitura Municipal de Paulistas - MG
Rua Bias Fortes, n.30
Centro, Paulistas - MG, Brasil. CEP: 39.765-000
E-mail: deborahsthefaninutri@hotmail.com

RESUMO

A desidratação de alimentos consiste na retirada de água sob condições controladas de tempo, temperatura e velocidade do ar, podendo ser aplicada em diferentes alimentos. Este trabalho teve o objetivo de avaliar física e sensorialmente chips desidratado de maçã sabor natural e canela. Maçãs *in natura* avaliadas por meio de seleção, fator de correção (FC), rendimento (R%) em polpa e umidade, foram utilizadas na fabricação de chips desidratado. A desidratação foi monitorada pela perda de massa (PM) e o produto final submetido à determinação de umidade, R% e qualidade sensorial. Não foram verificadas perdas durante o processamento, considerando adequabilidade da matéria prima, representada pela ausência de sinais aparentes de danos físicos e microbiológicos, baixo FC e elevado R%. Houve redução de água da fruta *in natura* quando desidratada em estufa a 80-85°C, sendo observada PM expressiva nos tempos 1 a 5 e menores teores nos tempos 6 ao 9, totalizando 9 horas, alcançando valor final de 3,33% e R% médio de 17,62% para ambos os sabores. Houveram alterações ($p \leq 0,05$) de sabor e textura do chips desidratado sabor canela, sem prejuízos para o aroma. Todos os atributos tiveram escores nos termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, índice de aceitabilidade superior a 80%. A saborização com canela interferiu ($p \leq 0,05$) na intenção de compra dos chips desidratados. Os resultados demonstraram potencial de produção e de comercialização da maçã desidratada tanto sabor natural quanto sabor canela.

Palavras Chave: Frutas, canela, secagem, qualidade sensorial, praticidade

ABSTRACT

Food dehydration consists of removing water from food under controlled conditions of time, temperature and air speed, which can be applied to different foods. This work aimed to physically and sensorially evaluate dehydrated apple chips with natural and cinnamon flavor. Fresh apples evaluated by selection, correction factor (CF), yield (R%) in pulp and moisture, were used in the manufacture of the dehydrated chips. Dehydration was monitored by loss of mass (LM) and the final product subjected to the determination of humidity, R% and sensory quality. There were no losses during processing, considering the suitability of the raw material, represented by the absence of apparent signs of physical and microbiological damage, low CF and high R%. There was a

reduction in fresh fruit water when dehydrated in an oven at 80-85°C, with significant LM observed at times 1 to 5 and lower levels at times 6 to 9, totaling 9 hours, reaching a final value of 3.33% and average R% of 17.62% for both flavors. There were changes ($p \leq 0.05$) in the flavor and texture of the dehydrated cinnamon flavor chips, without prejudice to the aroma. All attributes had scores in the hedonic terms “I liked it moderately” and “I liked it a lot”, an acceptability index greater than 80%. Cinnamon flavoring interfered ($p \leq 0.05$) in the purchase intention of dehydrated chips. The results demonstrated the production and commercialization potential of dehydrated apples, both natural and cinnamon flavor.

Keywords: Fruits, cinnamon, drying, sensory quality, practicality

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos principais setores da agricultura no agronegócio brasileiro, constituindo-se ferramenta de captação e distribuição de renda, principalmente, no que diz respeito aos pequenos e médios produtores. A alta rentabilidade e expressiva utilização de mão-de-obra contribuem para o desenvolvimento econômico e social do país, sendo alternativa para o avanço das exportações brasileiras (PETINARI; TERESO; BERGAMASCO, 2008, SOUZA et al., 2018; MOTTA; MOTTA, 2019). Neste cenário, a produção da maçã possui lugar de destaque, com repercussão internacional, graças a um sistema produtivo moderno e ao mesmo tempo único, introduzido nas últimas décadas, com a oferta de frutas de grande aceitação e qualificação durante o ano todo (KIST et al., 2018).

Além de acessível e de considerável aceitação pelos consumidores, a maçã apresenta propriedades antioxidantes atribuídas à presença de polifenóis (SHOJI et al., 2017; TU; CHEN; HO, 2017). Estudos vêm comprovando sua contribuição positiva à saúde, incluindo a prevenção de câncer (BARS-CORTINA et al., 2020) e redução do risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2 (LI et al., 2019).

Industrialmente, a desidratação ocorre pelo calor produzido artificialmente sob condições de temperatura, umidade e velocidade de ar controlados. Entre as principais vantagens oferecidas pelo seu uso adequado em frutas estão a agregação de valor, a geração de empregos e renda; o expressivo valor nutricional; a preservação de compostos aromáticos; a estabilização de ação enzimática e oxidativa; a extensão de vida de prateleira, a praticidade de consumo e de transporte, além de ser uma opção de consumo saudável (SOUZA NETO et al., 2005; SILVA et al., 2015; MAIA et al., 2020). Destacam-se, também, a semelhança de características sensoriais e nutricionais comparada à matéria prima *in natura*; estímulo à produção contínua pelo escoamento imediato; a oferta em qualquer época do ano e a redução das perdas na lavoura (COSMO et al., 2017).

Frutas desidratadas são comumente encontradas em lojas de produtos naturais e alimentos para esportistas, em algumas lanchonetes, supermercados e academias como opções de consumo, visando melhor qualidade de vida pela maior ingestão de nutrientes, contribuindo para uma alimentação balanceada, principalmente pela praticidade no armazenamento e consumo, sendo uma opção de lanche saudável e de fácil transporte (SANTOS et al., 2016).

A canela é uma especiaria amplamente estudada e com diversos benefícios já descritos na literatura, sobretudo por sua composição em substâncias antioxidantes (cinamaldeído, cinamato, cinomil-acetato, α -cariofileno, o eugenol e polifenóis), sendo considerada um alimento termogênico. A interferência decorrente de sua ingestão sobre a homeostase glicêmica pode ser considerada a resposta mais clássica. No entanto, é visto também efeitos sobre o gasto de energia, dislipidemia, controle do peso corporal e outros (ANDERSON, 2008; MEDAGAMA, 2015; SAKURAI et al., 2016; D'SOUZA et al., 2017; HAJIMONFAREDNEJAD et al., 2019). Seus polifenóis podem promover melhorias nos componentes da Síndrome Metabólica e diminuição do risco de fatores associados com diabetes e doenças cardiovasculares (AKILEN et al., 2012; ZANARDO; RAMBO; SCHWANKE, 2014), além de participar na redução dos níveis de stress oxidativo das células, frequentemente subjacente à resistência à insulina (FERNANDES, 2013).

Alimentos ou compostos termogênicos são usados com a finalidade de aumentar a termogênese do organismo, ou seja, o gasto energético, proporcionando maior consumo de calorias na digestão desses produtos, ocasionando a diminuição de apetite e, conseqüentemente, o aumento do gasto energético (FERRAZ et al., 2015; SILVA JÚNIOR et al., 2019; OLIVEIRA, 2015). Conforme Xavier et al. (2015), Muraro e Saldanha (2016), seu uso apresenta contribuições positivas sobre o corpo humano, evidenciando alterações nos parâmetros composição corporal e taxas metabólicas, com diminuições significativas de peso, índice de massa e gordura corporal.

O Brasil é um país com grande capacidade de produção de frutas e a associação de técnicas de desidratação torna-se interessante para diversificação, disponibilidade, divulgação de tecnologias, propostas diferenciadas de consumo, dentre outras vantagens. O presente estudo teve por objetivo avaliar física e sensorialmente chips desidratado de maçã sabor natural e canela.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento do presente estudo foram utilizados maçã cv. Fuji *in natura*, hipoclorito de sódio com concentração de 2-2,5% de cloro ativo e canela em pó adquiridos no comércio local da cidade de São João Evangelista, Minas Gerais.

2.1 QUALIDADE DA FRUTA *IN NATURA*

a) Seleção

As maçãs *in natura* foram selecionadas considerando ausência de insetos e larvas, de injúrias microbianas (presença de colônias e sinais de deterioração visíveis) e físicas (rachaduras e amassamento); casca de cor vermelho-brilhante, cheiro e textura característicos (SANTOS et al., 2013).

b) Fator de correção

O cálculo do Fator de Correção (FC) foi realizado pela relação entre a massa (g) do alimento como adquirido (Peso Bruto) e aquela após a limpeza (Peso Líquido) (GOES; VALDUGA; SOARES, 2013).

c) Rendimento em polpa

O rendimento de polpa foi obtido por meio da relação entre massa da polpa e a massa dos frutos (peso bruto), sendo o resultado expresso em porcentagem (ANDRADE NETO et al., 2015).

d) Teor de umidade

A determinação de umidade foi obtida tomando-se amostras conhecidas da matéria prima *in natura* em placas de petri previamente taradas, submetidas à estufa com circulação forçada de ar, a 105°C, até peso constante (SILVA; TASSI; PASCOAL, 2016).

2.2 PROCESSO DE OBTENÇÃO DO CHIPS DESIDRATADO

Maçãs *in natura*, previamente selecionadas, lavadas em água corrente, sanitizadas em solução clorada (150 ppm de cloro livre por 10 minutos), enxaguadas em água potável, sendo retirados os miolos, fatiadas com faca em aço inoxidável em fatias de 2-3 milímetros de espessura, dispostas em bandejas de alumínio em camada única, foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, sob temperatura de 80 a 85°C até peso constante. Em seguida foram resfriadas, embaladas em sacos plásticos, rotuladas e mantidas sob temperatura ambiente (20 a 30°C) em local limpo, protegido de luz direta e umidade, até o momento das análises.

Na produção do chips desidratado sabor canela, a canela foi pulverizada em ambos os lados das fatias de maçã na proporção de 20 g/1000 g. As principais etapas de processamento são apresentadas na Figura 1.

Na avaliação da etapa de desidratação, foram realizadas análises de perda de massa calculada conforme Mota (2005) e Queiroz et al. (2010), umidade de acordo a metodologia descrita por Silva, Tassi e Pascoal (2016) e rendimento (R%) (SANTOS et al., 2010).

Figura 1 - Fluxograma de processamento da maçã desidratada sabor natural (F1) e Canela (F2)



Fonte: Autores (2020)

2.3 QUALIDADE SENSORIAL

Os chips desidratados de maçã sabor natural (F1) e canela (F2) foram avaliados quanto à qualidade sensorial através dos métodos afetivos de aceitabilidade, para a aceitação utilizou-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando 9 (“gostei extremamente”) a 1 (“desgostei extremamente”), avaliando os atributos sabor, aroma, textura; a intenção de compra foi determinada utilizando-se de escala de intenção de compra de 5 pontos, variando 5 (“certamente compraria”) e 1 (“certamente não compraria”) (DUTCOSKY, 2019). Para o cálculo do Índice de Aceitabilidade (I.A.), seguiu-se como referência valores $\geq 70\%$, sendo utilizada a expressão (MINIM, 2018): $I.A.(%) = A \times 100/B$, em que A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

Amostras de ambos os chips foram servidas, monadicamente, a 150 julgadores não treinados (consumidores), com idade entre 11 e 64 anos, de ambos os sexos, entre visitantes e pertencentes à comunidade acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus São João Evangelista, sendo convidados para realizar a análise com base no hábito de consumir maçã e alimentos desidratados.

2.4 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi conduzido em dois tratamentos (maçã sabor natural e condimentada), em 4 repetições. As respostas das análises de qualidade da matéria prima, etapa de secagem e qualidade

do chips desidratado foram registradas em planilhas do Microsoft Excel, versão 2010. Realizou-se uma análise de variância ($p \leq 0,05$) e uma vez comprovada diferença entre os tratamentos utilizou-se teste de médias de Student ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 QUALIDADE DA MATÉRIA PRIMA

As maçãs selecionadas apresentaram cor vermelho-brilhante e cheiro característicos; textura firme; ausência de injúrias macro e microbianas, de danos físicos, de ovos ou insetos e larvas, indicando adequação para consumo *in natura* ou utilização na indústria de alimentos, considerando os atributos físicos e sensoriais avaliados. Conforme Albornoz et al. (2009) e Oliveira et al. (2016) na aquisição e consumo de frutas pode-se combinar inúmeros critérios na determinação de qualidade como, por exemplo, uniformidade de tamanho e forma, composição físico-química, período de safra, dentre outros.

Segundo Food Ingredients Brasil (2013) e Amarante et al. (2018), hortaliças e frutas devem ser selecionadas considerando os aspectos como coloração, textura e cheiro característicos, ponto de maturação uniforme e ausência de danos macro e microbiológicos. A seleção, de acordo com Kopf (2008) e Lima et al. (2018), deve ocorrer em mesas, travessas ou esteiras limpas dispostas em locais bem iluminados, sendo as frutas analisadas segundo critérios de qualidade pré-estabelecidos, retirando-se as defeituosas, machucadas, podres, imaturas ou maduras demais.

Matérias primas selecionadas, associadas a boas práticas de fabricação; equipamentos, utensílios e ingredientes adequados; atenção a parâmetros específicos de qualidade e monitoramento frequente são práticas fundamentais que garantem a redução de perdas antes, durante e após o processamento e obtenção de produtos finais seguros, com maior preservação de nutrientes ou substâncias com alegação de funcionalidade. Somando-se a esses fatores, Motta e Motta (2019) relatam que na obtenção de maçãs de qualidade, além das condições climáticas, os colaboradores tem função relevante para que a fruta seja colhida com o devido cuidado, ainda com o pedúnculo, sem bater umas nas outras e sem cair no chão, o que influenciará diretamente no seu valor de mercado.

O FC da maçã *in natura* utilizada no presente trabalho foi 1,05, cujo resultado foi inferior àquele obtido por Silva, Jesus e Soares (2016) para maçã (1,17), o que é desejável, em decorrência de fatores como manipulação adequada em todas as etapas de processamento, seleção qualificada, não descascamento e remoção de miolo, resultando em maior rendimento em polpa fresca e conseqüentemente menor índice de desperdício.

Conforme Lemos, Botelho e Akutsu (2011), variações nos valores de FC, são decorrentes de diversos fatores, como proximidade da colheita e da comercialização, cuidados dispensados pelo fornecedor, condições de transporte e armazenamento do alimento. Estes elementos quando realizados adequadamente propiciam menores perdas e desperdícios devido a pouca presença de partes amassadas, estragadas ou impróprias para o consumo. Desta forma, observa-se que medidas tomadas da colheita ao consumo são necessárias para reduzir os FC, diminuindo desperdícios e custos. Schneider, Warken e Silva (2012) reitera a necessidade da exigência da qualidade da matéria-prima no ato da compra/recebimento, considerando a interferência do estágio de maturação, condições de acondicionamento e transporte no rendimento final do alimento. Ressalta-se, também, a necessidade de treinamentos periódicos dos colaboradores envolvidos na cadeia produtiva da matéria prima, que são fundamentais para a redução do desperdício.

O rendimento em polpa fresca das maçãs para obtenção dos chips desidratados F1 e F2 foi de aproximadamente 96%, explicado pelas mínimas perdas nas etapas iniciais de preparo da fruta para a secagem. As partes descartadas foram o pedúnculo, o endocarpo e a semente, geralmente não recomendados para consumo.

Maiores rendimentos de polpa são interessantes tanto para o consumo de fruta fresca, como para utilização industrial, variando em função da qualidade da matéria prima, bem como da metodologia de processamento, utilização e hábitos de consumo, dentre outros fatores. Hiluey et al. (2005), ao determinarem a qualidade de manga tipo espada obtiveram rendimento de 56,88%; Ribeiro et al. (2011) e Lima et al. (2017) analisaram abacaxis, do cultivar Pérola, encontrando rendimentos de polpa de 44,10 e 60,00%, de casca de 18,96 e 33,70% e de cilindro (eixo) central de 14,58 e 6,30%, respectivamente.

O teor de umidade da matéria prima *in natura* foi 85,40%. Valores próximos foram também encontrados por Córdova (2006) (87,20%), Santos et al. (2013) (88,18%) e Vargas et al. (2016) (86,60%). Esses resultados estão diretamente relacionados à alta atividade de água (A_w), parâmetro muito importante para a indústria de alimentos, pois influencia a velocidade de reações enzimáticas, químicas e microbiológicas.

Para Nieto et al. (2013), a maçã comercial possui A_w de aproximadamente 0,99. Turella et al. (2017), encontraram valor de 0,97 em maçã *in natura*, justificando a necessidade de armazenamento adequado, sobretudo, refrigerado na pós-colheita, objetivando minimizar perdas na matéria prima da colheita ao consumo. Por outro lado, a desidratação de alimentos pode favorecer a redução nestes valores, incrementando a vida de prateleira da matéria-prima. Moura et al. (2007), Scheeren, Lehn e Souza (2012) e Chaves et al. (2018) verificaram redução de A_w quando maçãs

frescas foram processadas para produção de passas (0,65) e chips desidratados (0,58 e 0,36), respectivamente.

A *Aw* indica a possibilidade de crescimento microbiano em determinado alimento, revelando a susceptibilidade à proliferação e desenvolvimento de algum tipo de bactéria, fungo ou levedura, orientando procedimentos na elaboração de produtos diversos ou o emprego de métodos de conservação. É também parâmetro essencial para reações enzimáticas, oxidativas, hidrolíticas e de escurecimento (CELESTINO, 2010), influenciando assim na estabilidade nutricional e sensorial (cor, odor, sabor e textura) dos alimentos, parâmetros relevantes no desenvolvimento de maçã desidratada.

3.2 PRODUÇÃO DA MAÇÃ DESIDRATADA

Na avaliação do comportamento da fruta durante a secagem, foram utilizados 9,06 quilogramas de maçã, sendo periodicamente pesados (Quadro 1) para acompanhamento da perda de massa. Ao final da etapa foram obtidos 1,98 quilogramas. Método semelhante foi também seguido por Egea (2010).

Quadro 1 - perda de massa da maçã durante a etapa de secagem.

| Temperatura (°C) | Tempo (T) | Massa (gramas) | Perda de massa | |
|------------------|-----------|----------------|----------------|----|
| | | | Gramas | % |
| 80-85 | 1 | 283 | - | - |
| | 2 | 214 | 66 | 75 |
| | 3 | 150 | 63 | 53 |
| | 4 | 104 | 46 | 36 |
| | 5 | 75 | 29 | 26 |
| | 6 | 68 | 7 | 24 |
| | 7 | 63 | 5 | 22 |
| | 8 | 62 | 1 | 21 |
| | 9 | 62 | 0 | 21 |

Fonte: Autores (2020)

A maçã após secagem apresentou um acréscimo nos teores de sólidos em relação ao produto fresco, o que é atribuído à perda de água durante a etapa, resultando na concentração dos nutrientes no produto seco (MOURA et al., 2012). Durante o experimento foi notório que maiores perdas de massa ocorreram nas primeiras horas (T1-T5), com a movimentação da água do interior das fatias na mesma velocidade com que evapora da superfície, tornando-se menos intensa na segunda parte da secagem (T6-T8) até obtenção de massa constante (T9).

No início da desidratação, a maçã apresenta elevado teor de umidade, conseqüentemente o soluto encontra-se mais disperso, tendo maior teor de água livre, facilitando sua retirada por meio da corrente de ar quente no interior da estufa, o que explica os resultados nos tempos T1 a T5.

No decorrer da etapa de desidratação a quantidade de água diminui em menor intensidade, conforme observado em T6-T8. Conseqüentemente, uma maior incorporação de solutos, associada a deformação de estrutura celular e menor velocidade de liberação de água pôde ser observada, dificultando sua retirada do tecido vegetal (OLIVEIRA, 2014; PRAWIRANTO et al., 2018), chegando a um ponto em que não há nem perda ou ganho de massa, mantendo-se constante.

O teor médio de água na maçã desidratada sabor natural e canela foi de 3,33%. Para Food Ingredients Brasil (2016) a secagem de alimentos estende expressivamente a vida de prateleira, sendo de interesse para a indústria de alimentos, tendo como principal fator para essa conservação, baixos valores de umidade e A_w .

Santos et al. (2013) obtiveram em seu trabalho sobre maçã desidratada resultado de umidade final de 5,76%. Moura et al. (2012) relataram redução deste componente superior a 30%, em maçãs tipo Gala e Fuji, corroborando com o presente estudo. Yahagi et al. (2016) também verificaram redução do teor de umidade e A_w ao avaliarem a influência da geometria de corte nas características físicas, químicas e sensoriais de manga desidratada.

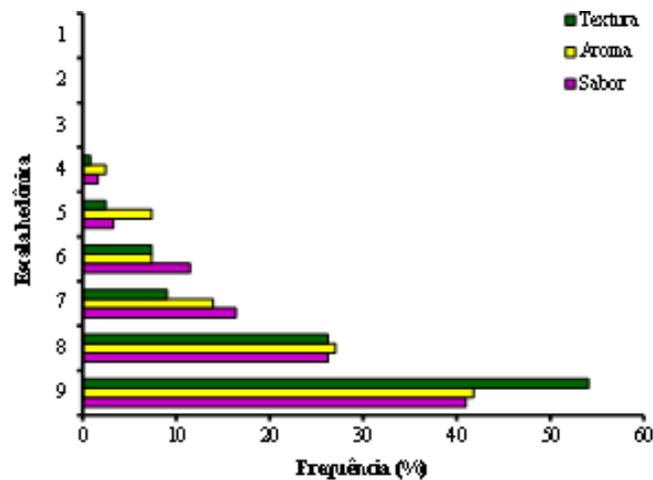
As maçãs desidratadas sabor natural e canela apresentaram rendimento de 16,21% e 19,02%, respectivamente, superiores àqueles encontrados por Raupp et al. (2009) (12%) e Gonçalves e Blume (2008) (13,78%), em tomate desidratado em estufa e abacaxi submetido a secagem osmótica, respectivamente. Teores mais elevados de sólidos na matéria prima *in natura*, condições de processamento e características físicas do produto final são fatores que influenciam diretamente neste parâmetro, elucidando os resultados encontrados.

É possível relacionar a diminuição no teor de água com o aumento de sólidos totais no produto final. Conforme Souza et al. (2018), Oliveira e Petrovick (2010), a concentração de sólidos presentes numa formulação ou matéria prima exerce grande influência na densidade do produto final. Informações sobre o rendimento em produto desidratado são importantes para a composição final do preço do produto processado. A maçã, por apresentar um alto teor de água quando *in natura*, resulta em baixo rendimento, o que é, como esperado, uma função da umidade residual de secagem (COELHO; WOSIACKI, 2010; SCOLFORO; SILVA, 2013) e das características finais desejadas.

3.3 ACEITAÇÃO SENSORIAL

Ao analisar a Figura 2, referente à maçã desidratada sabor natural, percebe-se que todos os provadores atribuíram nota maior ou igual a 5, equivalente ao termo “indiferente” na escala hedônica, sendo que a maior parte destes escolheu o quesito “gostei muito e gostei extremamente”, correspondente a 44%, 38% e 46% para os atributos sabor, aroma e textura respectivamente. O resultado encontrado foi semelhante ao proposto por Nogueira, Nogueira e Falcão (2010) onde 90% dos provadores atribuíram notas maior ou igual a 6 referente a escala hedônica, sendo que 37% dos provadores avaliaram o produto com o termo gostei muitíssimo (nota 9).

Figura 3 - Histograma de frequência das notas atribuídas à aceitação dos atributos sensoriais da maçã desidratada sabor canela



Fonte: Autores (2020)

Para ambos os produtos, foi possível observar que o maior percentual de respostas está distribuído na faixa de aceitação da escala (entre as categorias 6=gostei ligeiramente e 9=gostei muitíssimo).

Na Tabela 1 percebe-se que as médias obtidas para ambos os produtos desidratados localizaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. A disparidade de resultados nos atributos sabor e textura ($p < 0,05$) pode ser justificada pelo sabor marcante da canela, bem como à forma utilizada da mesma (pó) na saborização da maçã, além das diferenças culturais, que podem influenciar hábitos alimentares, formas de preparo e consumo de alimentos.

Tabela 1 - Resultados da aceitação sensorial dos atributos sabor, aroma e textura da maçã desidratada sabor natural e canela

| Atributos | Maçã Desidratada | |
|-----------|------------------|--------------|
| | Sabor natural | Sabor canela |
| Sabor | 8,29a | 7,85b |
| Aroma | 7,81a | 7,81a |
| Textura | 8,09b | 8,19a |

*Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam diferença ($p \leq 0,05$) pelo teste t.
Fonte: Autores (2020)

Valores similares foram encontrados por Vasques et al. (2006) onde a porcentagem de aceitação sensorial de fatias desidratadas de maçã Fuji foi de 86%, equivalente a uma média de 8 pontos, corresponde ao termo "gostei muito". Já no trabalho de Egea (2010) verificou-se que as maçãs desidratadas obtiveram notas médias acima de 6, equivalente a "gostei ligeiramente", para todos os atributos avaliados, exceto para textura.

Todos os atributos analisados apresentaram Índice de Aceitabilidade (I.A.) superior a 80%, tendo boa aceitação pelos provadores (Tabela 2), reafirmando os resultados do teste de aceitação. Contudo, foi verificado que o chips saborizado com canela (F2) apresentou menor índice, o que pode estar diretamente relacionado ao fato de que alguns provadores não gostam de canela ou não tem costume com o sabor característico e particular da mesma, ocasionando na diferença entre as amostras.

Tabela 2 - Índice de aceitabilidade dos atributos sensoriais sabor, aroma e textura da maçã desidratada sabor natural (F1) e canela (F2).

| Atributos | Maçã Desidratada | |
|-----------|------------------|--------|
| | F1 | F2 |
| Sabor | 92,11a | 87,22b |
| Aroma | 86,78a | 86,78a |
| Textura | 89,89a | 91,00a |

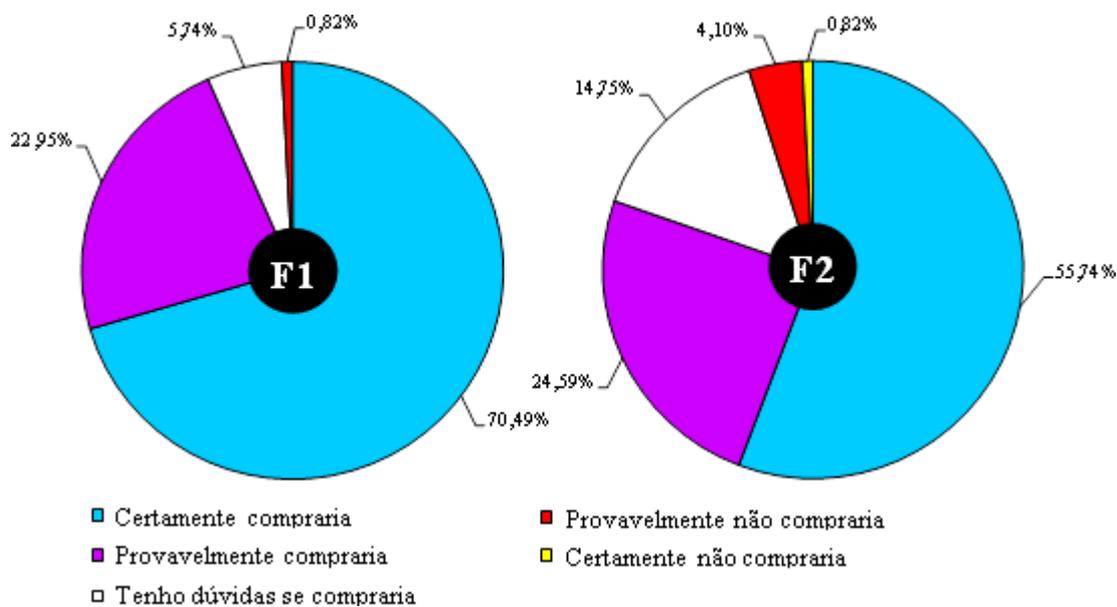
*Médias seguidas de letras diferentes na linha indicam diferença ($p \leq 0,05$) pelo teste t.
Fonte: Autores (2020)

Lachman et al. (2014) e Elias et al. (2008) encontraram I.A. acima de 80% para todos os atributos avaliados em geleia de maçã adicionada de inulina e caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção, respectivamente. Por outro lado, Germano, Nachtigall e Vilas Boas (2017) verificaram notas superiores a 74% quando avaliaram geleia mista de abacaxi com pimenta. Resultados similares foram encontrados por SANJINEZ-ARGANDOÑA et al. (2018) em manga desidratada com pré-tratamento osmótico adicionada de cloreto de cálcio com médias superiores a 70% para os atributos cor, sabor e aroma.

Para o teste de intenção de compra, Figura 4, embora tenha ocorrido diferença ($p \leq 0,05$) entre os chips sabor natural (F1) e canela (F2), nota-se atitude positiva dos avaliadores para ambos os produtos.

As respostas obtidas variaram entre os termos “certamente compraria” e “provavelmente não compraria” (F1) e “certamente compraria” e “certamente não compraria” (F2). Dentre os 122 julgadores, 93,44 e 80,33% revelaram que certamente comprariam (escore 5) e provavelmente comprariam (escore 4) a maçã desidratada sabor natural e canela, respectivamente. Esses resultados demonstraram o interesse dos consumidores pelos produtos, não tendo sido observada rejeição de nenhum dos dois produtos, sugerindo viabilidade de comercialização. Resultados semelhantes foram obtidos por Miranda et al. (2015) e Belke et al. (2017) ao avaliarem a intenção de compra de frutas (goiaba, pêsego) desidratadas por diferentes processos.

Figura 4 - Intenção de compra da maçã desidratada sabor natural (F1) e canela (F2)



Fonte: Autores (2020)

4 CONCLUSÃO

Não foram verificadas perdas durante o processamento, considerando adequabilidade da matéria prima, representada pela ausência de sinais aparentes de danos físicos e microbiológicos, baixo fator de correção e elevado rendimento em polpa fresca. Houve redução de teor de água da fruta *in natura* quando submetida à desidratação em estufa com circulação forçada de ar, sob temperatura de 80-85°C, sendo observada perda de massa expressiva nos tempos T1 a T5 e menores teores nos tempos T6 a T9, chegando a um valor final de 3,33% e rendimento em produto seco de 16,21 e 19,02% para os sabores natural (F1) e canela (F2), respectivamente. Houve alterações

($p \leq 0,05$) de sabor e textura dos chips desidratados F2, sem prejuízos para o aroma do produto. Todos os atributos tiveram escores localizados entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” (7,08) e “gostei muito” (8,15), índice de aceitabilidade superior a 80% para ambos os sabores. A adição de canela interferiu ($p \leq 0,05$) na intenção de compra dos chips desidratados, entretanto os resultados demonstraram potencial de comercialização independente de sabor. Nesse sentido, a produção de chips desidratado de maçã, saborizada com canela em pó é uma alternativa interessante para diversificação de derivados da fruta.

REFERÊNCIAS

- AKILEN, R.; TSIAMI, A.; DEVENDRA, D.; ROBINSON, N. Cinnamon in glycaemic control: Systematic review and meta analysis. **Clinical Nutrition**, v.31, n.5, p.609-615, 2012.
- ALBORNOZ, A.; ORTEGA, L.; SEGOVIA, E.; BRACHO, Y.; CUBILLAN, G. Atributos de compra de frutas frescas a nível urbano. **Bioagro**, v.21, n.1, p.57-62, 2009.
- AMARANTE, A.F.; CORCOVADO, J.M.F.; AMORIM, V.H.; ROSSET, M.; SANTOS, C.M.E. Higiene e processamento de vegetais prontos para consumo. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.20, n.3, p.289-304, 2018.
- ANDERSON, R.A. Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.67, n.1, p.48-53, 2008.
- ANDRADE NETO, R.C.; RIBEIRO, A.M.A.S.; ALMEIDA, U.O.; NEGREIROS, J.R.S. Caracterização química, rendimento em polpa bruta e suco de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo. **Encontro Nacional da Agroindústria**, v.1, n.1, p.1-8, 2015.
- BARS-CORTINA, D.; MARTÍNEZ-BARDAJÍ, A.; MACIÀ, A.; MOTILVA, M.J.; PIÑOL-FELIS, C. Consumption evaluation of one apple flesh a day in the initial phases prior to adenoma/adenocarcinoma in an azoxymethane rat colon carcinogenesis model. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.83, n.108418, p.1-14, 2020.
- BELKE, M.E.; SOARES, A.J.; SOARES, M.A.; STEFFENS, J. Avaliação de características de pêssegos (*Chimarrita e Eagil*) desidratados por meio de diferentes processos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.19, n.2, p.207-215, 2017.
- CELESTINO, S.M.C. **Princípios de Secagem de Alimentos**. 1.Ed. Planaltina, DF: Embrapa, 2010. 49p.
- CHAVES, R.V.; NEVES, B.P.C.; FRANÇA, J.K.P.; QUEIROZ, L.H.S.; DIAS, A.L., REIS, I.F.S.; HUNALDO, V.K.L.; SOARES, E.K.M.S., FREITAS, A.C.; SANTOS, L.H. Elaboração e caracterização físico-química de chips de maçã (*Malus domestica*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 58, 2018, São Luís (MA). **Resumos...** São Luís (MA): Associação Brasileira de Química, 2018.

COELHO, L.M.; WOSIACKI, G. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.1, n.1, p.582-588, 2010.

CÓRDOVA, K.R.V. **Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã Fuji comercial e industrial**. 2006. 148 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

COSMO, B.M.N.; GALERIANE, T.M.; BENETON, A.M.G.; NOVAKOSKI, F.P. Produção de frutas desidratadas, estado atual, procedimentos e perspectivas futuras. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v.1, n.1, p.1-26, 2017.

D'SOUZA, S.P.; SUVARNA, V.C.; KANCHANASHRI, B.; NIVEDITHA, S.B. Pharmaceutical perspectives of spices and condiments as alternative antimicrobial remedy. **Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine**, v.22, n.4, p.1002-1010, 2017.

DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 5.Ed. Curitiba: Champagnat, 2019.

EGEA, M.B. **Desenvolvimento de produto funcional: maçã desidratada contendo frutooligossacarídeos**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

ELIAS, N.F.; BERBERT, P.A.; MOLINA, M.A.B.; VIANA, A.P.; DIONELLO, R.G.; QUEIROZ, V.P.V. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p.322-328, 2008.

FERNANDES, S.R.S. **O Efeito da ingestão de um café com e sem canela na glicemia pós-prandial em adultos saudáveis**. 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Clínica) - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Almada, Portugal, 2013.

FERRAZ, B.S.; RAMALHO, A.A.; IMADA, K.S.; MARTINS, F.A. Consumo de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias de ginástica: um artigo de revisão. **Journal of Amazon Health Science**, v.1, n.2, p.24-43, 2015.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. A desidratação na conservação dos alimentos. **Revista-fi**, v.1, n.38, p.68-75, 2016.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê de Alimentos Desidratados: Alimentos Desidratados. **Revista-fi**, v.1, n.26, p.58-71, 2013.

GERMANO, L.D.; NACHTIGALL, A.L.; VILAS BOAS, B.M. Elaboração e avaliação de geleia mista de abacaxi com pimenta. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.11, n.6, p.107-111, 2017.

GOES, V.F.; VALDUGA, L.; SOARES, B.M. Determinação e Avaliação do Fator de Correção de Hortaliças em uma Unidade de Alimentação e Nutrição de Guarapuava – PR. **Ciências Biológicas da Saúde**, v.15, n.(especial), p.339-342, 2013.

GONÇALVES, A.A.; BLUME, A.R. Efeito da desidratação osmótica como tratamento preliminar na secagem do abacaxi. **Estudos Tecnológicos**, v.4, n.2, p.124-134, 2008.

- HAJIMONFAREDNEJAD, M.; OSTOVAR, M.; RAEE, M.J.; HASHEMPUR, M.H.; MAYER, J.G.; HEYDARI, M. Cinnamon: A systematic review of adverse events. **Clinical Nutrition**, v.38, n.2, p.594-602, 2019.
- HILUEY, L.J.; GOMES, J.P.; ALMEIDA, F.A.C.; SILVA, M.S.; ALEXANDRE, H.V. Avaliação do rendimento do fruto, cor da casca e polpa de manga tipo espada sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.7, n.2, p.151-157, 2005.
- KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Maçã 2019**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 56 p.
- KOPF, C. **Técnicas de Processamento de Frutas para Agricultura Familiar**. 1.Ed. Guarapuava: Unicentro, 2008.
- LACHMAN, C.; GALVÃO, R.; CRISTO, T.W.; BRECAILO, M.K.; SANTOS, E.F.; SILVA, E.C.; MANHANI, M.R.; NOVELLO, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.12, n.1, p.57-69, 2014.
- LE MOS, A.G.; BOTELHO, R.B.A.; AKUTSU, R.C.C.A. Determinação do fator de correção das hortaliças folhosas comercializadas em Brasília. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, 2011.
- LI, D.; SUN, L.J.; YANG, Y.L.; WANG, Z.C.; YANG, X.; ZHAO, T.; GONG, T.; ZOU, L.; GUO, Y. Young apple polyphenols postpone starch digestion *in vitro* and *in vivo*. **Journal of Functional Foods**, v.56, p.127-135, 2019.
- LIMA, D.S.; GOTTSCHALL, C.R.A.; MARQUES, J.E.S.; AMADO, J.A.D.; LIBARINO, C.S. Seleção de qualidade de frutas do tipo maçã utilizando visão computacional com redes neurais aplicada a um processo de manufatura robotizada. In.: Mostra Nacional de Robótica, **8**, 2018, Rio Grande (RS). **Anais...** Rio Grande (RS): MNR, 2018. 5p.
- LIMA, P.C.C.; SOUZA, B.S.; SANTINI, A.T.; OLIVEIRA, D.C. Aproveitamento agroindustrial de resíduos provenientes do abacaxi 'pérola' minimamente processado. **Holos**, ano 33, v.2, p. 122-136, 2017.
- MAIA, G.L.; SA, D.M.T.; ALENCAR, R.T.; CISNE, R.M.A.; VASCONCELOS, B.O.; FERNANDES, D.R.; SÁ JÚNIOR, E.M.; LAURINDO, J.B. Produção e avaliação de chips de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.8, p.62452-62460, 2020.
- MEDAGAMA, A.B. The glycaemic outcomes of cinnamon, a review of the experimental evidence and clinical trials. **Nutrition Journal**, v.14, n.1, p.1-12, 2015.
- MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial: Estudos com Consumidores**. 4.Ed. Viçosa: UFV, 2018.
- MIRANDA, D.S.A.; PESSOA, T.; GOUVEIA, J.P.G.; GURJÃO, F.F.; PINHEIRO, R.M.M.; MARTINS, A.G.L.A. Avaliação de textura e aceitação sensorial da passa de goiaba. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v.9, n.4, p.7-11, 2015.

MOTA, R.V. Avaliação da qualidade físico-química e aceitabilidade de passas de pêssego submetidas à desidratação osmótica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.789-794, 2005.

MOTTA, G.S.; MOTTA, D.S. O lugar da cadeia produtiva da maçã no cenário global e local: percepções a partir de uma cidade no sul do Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.8, p.11230-11244, 2019.

MOURA, F.P.A.; NAZÁRIO, A.S.N.; LIMA, M.A.; MOREIRA, L.F.; HOLANDA, N.V.; SOUZA, P.A. Caracterização físico-química de maçãs desidratadas. In.: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, 2012, Palmas (Tocantins). **Resumos...** Palmas (Tocantins): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p.1-5, 2012.

MOURA, S.C.S.R.; BERBARI, S.A.; GERMER, S.P.M.; ALMEIDA, M.E.M.; FEFIM, D.A. Determinação da vida-de-prateleira de maçã-passa por testes acelerados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.1, p.141-148, 2007.

MURARO, C.R.; SALDANHA, R.P. Uma revisão de literatura sobre o uso de termogênicos e seus efeitos no organismo. **Revista Perspectiva: Ciência e Saúde**, v.1, n.1, p.85-96, 2016.

NIETO, A.B.; VICENTE, S.; HODARA, K.; CASTRO, M.A.; ALZAMORA, S.M. Osmotic dehydration of apple: Influence of sugar and water activity on tissue structure, rheological properties and water mobility. **Journal of Food Engineering**, v.119, n.1, p.104-114, 2013.

NOGUEIRA, D.C.; NOGUEIRA, G.P.; FALCÃO, H.A.S. Análise sensorial de frutas desidratadas por processo de desidratação osmótica seguida de secagem em microondas. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, v.13, n.19, p.1-9, 2010.

OLIVEIRA, F.I.P. **Influência do pré-tratamento ultrassom e desidratação osmótica na secagem, cor, textura e enzimas do mamão formosa**. 2014. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

OLIVEIRA, J.L. Fitoterápicos termogênicos: matérias-primas importadas. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, n.15, v.64, p.39-44, 2015.

OLIVEIRA, M.I.V.; PEREIRA, E.M.; PORTO, R.M.; LEITE, D.D.F.; FIDELIS, V.R.L.; MAGALHAES, W.B. Avaliação da qualidade pós-colheita de hortaliças tipo fruto, comercializadas em feira livre no município de Solânea-PB, Brejo Paraibano. **Revista Agropecuária Técnica**, v.37, n.1, p.13-18, 2016.

OLIVEIRA, O.W.; PETROVICK, P.R. Secagem por aspersão (spray drying) de extratos vegetais: bases e aplicações. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.4, p.641-650, 2010.

PETINARI, R.A.; TERESO, M.J.A.; BERGAMASCO, S.M.P.P. A importância da fruticultura para os agricultores familiares da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.356-360, 2008.

- PRAWIRANTO, K.; DEFRAEYE, T.; DEROME, D.; VERBOVEN, P.; NICOLAI, B.; CARMELIET, J. New insights into the apple fruit dehydration process at the cellular scale by 3D continuum modeling. **Journal of Food Engineering**, v.239, p.52-63, 2018.
- QUEIROZ, V.A.V.; BERBERT, P.A.; MOLINA, M.A.B.; GRAVINA, G.A.; QUEIROZ, L.R. Mecanismos de transferência de massa na desidratação osmótica de goiaba em soluções de sacarose, sucralose e açúcar invertido. **Engenharia Agrícola**, v.30, n.4, p.715-725, 2010.
- RAUPP, D.S.; GARDINGO, J.E; SCHEBESKI, L.S.; AMADEU, C.A.; BORSATO, A.V. Processamento de tomate seco de diferentes cultivares. **Acta Amazônica**, v.39, n.2, p.415-422, 2009.
- RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.Á.; CARNEIRO, G.G.; LUCENA, H.H.; ALMEIDA, E.I.B. Controle do fungo peduncular do abacaxi pérola. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.13, n.1, p.1-6, 2011.
- SAKURAI, F.N.; ESTRELA, K.C.A.; TAMAYO, M.S.; CASSEB, NAKASATO, M. Caracterização das propriedades funcionais das ervas aromáticas utilizadas em um hospital especializado em cardiopneumologia. **Demetra**, v.11, n.4, p.1097-1113, 2016.
- SANTOS, J.C.; SILVA, G.F.; SANTOS, J.B.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.M. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. **Exacta**, v.8, n.2, p.219-224, 2010.
- SANTOS, M.L.; MACHADO, A.V.; ALVES, F.M.S.; COSTA, A.P.L.M. Estudo físico-químico de maçã desidratada em secador convectivo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.1, p.30-37, 2013.
- SANTOS, S.; CARDOSO, W.O.; CAZETTA, M.; GORAYEB, T.C.C. Avaliação da atitude dos consumidores de frutas desidratadas. **Revista Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio**, v.1, n.1, p.1-6, 2016.
- SCHEEREN, P.; LEHN, D.N.; SOUZA, C.F.V. Aproveitamento de maçãs não conformes à comercialização na elaboração de pães. **Destaques Acadêmicos**, v.4, n.4, p.67-75, 2012.
- SCHNEIDER, I.; WARKEN, D.; SILVA, A.B.G. Redução do fator de correção (FC) das hortaliças no pré-preparo de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) no interior do Vale do Taquari. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.4, n.3, p.137-141, 2012.
- SCOLFORO, C.Z.; SILVA, E.M.M. Elaboração de geleia de maçã enriquecida com fruto-oligosacarídeo. **Brazilian Journal of Food and Nutrition**, v.24, n.1, p.115-125, 2013.
- SHOJI, T.; YAMADA, M.; MIURA, T.; NAGASHIMA, K.; OGURA, K.; INAGAKI, N.; MAEDA-YAMAMOTO, M. Chronic administration of apple polyphenols ameliorates hyperglycaemia in high-normal and borderline subjects: a randomised, placebo-controlled trial. **Diabetes Research and Clinical Practice**, v.129, p.43-51, 2017.
- SILVA, C.O.; TASSI, E.M.M.; PASCOAL, G.B. **Ciência dos Alimentos, Princípios de Bromatologia**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. 248p.

SILVA, C.S.; JESUS, J.C.; SOARES, L.S. Fator de correção de frutas e hortaliças em Unidades de Alimentação e Nutrição de Salvador - BA. **Higiene Alimentar**, v.30, n.1, p.26-31, 2016.

SILVA, E.S.; OLIVEIRA, J.; MACHADO, A.V.; COSTA, R.O. Secagem de grãos e frutas: Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.5, n.1, p.19-23, 2015.

SILVA JÚNIOR, L.C.; PEREIRA, E.A.A.; MACHADO, G.J. Efeito de um suplemento termogênico na composição corporal de praticantes de musculação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.13, n.80, p.534-542, 2019.

SOUZA, H.G.; TABOSA, F.J.S.; CAMPOS, K.C.; VIEIRA FILHO, J.E.R.; NEDER, H.D. Análise da projeção espacial da fruticultura no Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v.49, n.4, p.121-141, 2018.

SOUZA NETO, M.A.; MAIA, G.A.; LIMA, J.R.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUZA FILHO, M.S.M.; LIMA, A.S. Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: avaliação das variáveis de processo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.5, p.1021-1028, 2005.

TU, S.-H.; CHEN, L.-C.; HO, Y.-S. An apple a day to prevent cancer formation: Reducing cancer risk with flavonoids. **Journal of Food and Drug Analysis**, v.25, p.119-124, 2017.

TURELLA, C.C.B.; RODRIGUES, M.L.; TORRES, M.C.L.; GERALDINE, R.M.; SILVEIRA, M.F.A. Revestimento comestível incorporado com cisteína para inibição do escurecimento enzimático de maçã minimamente processada. **Brazilian Journal of Food Research**, v.8, n.1, p.56-71, 2017.

VARGAS, P.O.; MATIAS, T.G.; GONÇALVES, L.T.; MUSSI, L.P.; PRATES, L.O.; PERREIRA, N.R. Cinética de secagem de diferentes frutas com ar quente combinado com micro-ondas. In.: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 16, 2016, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Resumos...** Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2016.

VASQUES, A.R.; BERTOLI, S.L.; VALLE, R.C.S.C.; VALLE, J.A.B. Avaliação sensorial e determinação de vida-de-prateleira de maçãs desidratadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.759-765, 2006.

SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.J.; YAHAGI, L.Y.; COSTA, T.B.; GIUNCO, A.J. Mango dehydration: influence of osmotic pre-treatment and addition of calcium chloride. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.4, p.1-9, 2018.

YAHAGI, L.Y.; COSTA, T.B.; GIUNCO, A.J.; VIEIRA, M.C.; SANJINEZ ARGANDONA, E.J. Influência da geometria de corte nas características físicas, químicas e sensoriais de manga desidratada. In.: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25, 2016, Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil. **Resumos...** Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2016.

XAVIER, J.M.G.; BARBOSA, J.E.P.; MACÊDO, E.M.C.; ALMEIDA, A.M.R. Perfil dos consumidores de termogênicos em praticantes de atividade física nas academias de santa cruz do Capibaribe-PE. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v.9, n.50, p.172-178, 2015.

ZANARDO, V.P.S.; RAMBO, D.F.; SCHWANKE, C.H.A. Canela (*Cinnamomum sp*) e seu efeito nos componentes da síndrome metabólica. **Revista Perspectiva**, v.38, n.(edição especial), p.39-48, 2014.