

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/10/2021.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



MARIELE COLLETTI CORAL

**O EFEITO DO PROCESSAMENTO TÉRMICO SOBRE OS COMPOSTOS
BIOATIVOS E A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM *PERESKIA GRANDIFOLIA*
HAWER E *TALINUM PANICULATUM* (JACQ.) GAERTN**

Botucatu
2019

MARIELE COLLETTI CORAL

**O EFEITO DO PROCESSAMENTO TÉRMICO SOBRE OS COMPOSTOS
BIOATIVOS E A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM *PERESKIA GRANDIFOLIA*
HAWER E *TALINUM PANICULATUM* (JACQ.) GAERTN**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências
Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Biotecnologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Giuseppina P. P. Lima

Botucatu
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Coral, Mariele Colletti.

O efeito do processamento térmico sobre os compostos bioativos e a atividade antioxidante em *Pereskia grandifolia* Hawer e *Talinum paniculatum* (jacq.) Gaertn / Mariele Colletti Coral. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Giuseppina Pace Pereira Lima
Capes: 90400003

1. Antioxidantes. 2. Carotenoides. 3. Polifenóis. 4. Compostos bioativos das plantas. 5. *Pereskia*.

Palavras-chave: atividade antioxidante; carotenoides; cocção; plantas alimentícias não convencionais; poli(fenóis).

*Aos meus pais Dorival e Renata por toda paciência e ensinamentos
que me apresentaram, sobre a importância da família e ao
caminho da honestidade, persistência e amor*

DEDICO

AGRADECIMENTO

À Deus, por ser luz na minha vida, e sempre estar ao meu lado, guiando e iluminando meus passos.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, pela oportunidade.

Ao Departamento de Química e Bioquímica da UNESP de Botucatu pela oportunidade da realização da pesquisa.

Ao Banco de Alimentos de Botucatu responsável pela produção das espécies estudadas, e por estar sempre de portas abertas para ajudar na realização deste trabalho.

A presente dissertação de mestrado não poderia chegar ao fim sem o precioso apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer à minha querida orientadora Prof.^a Dr.^a Giuseppina Pace Pereira Lima, por toda a paciência, competência e empenho com que sempre me orientou neste trabalho. Muito obrigada por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

Aos amigos do LQBV – Instituto de Biociências da UNESP, agradeço imensamente por toda ajuda e apoio.

À querida amiga Marla Diamante, agradeço pelos ensinamentos por me apoiar sempre nas horas que mais precisei. Obrigada pelas risadas, pela companhia e pelas músicas engraçadas! Aos estagiários Matheus Filiol Belin e Giovana Monar, obrigada pela ajuda, apoio, pelas risadas e ensinamentos!

À minha família, por todo incentivo e paciência, que tiveram comigo nessa jornada, vocês foram fundamentais para a finalização desse projeto.

À minha querida irmã/amiga Laís Cristina, por compartilhar a vida e casa comigo, obrigada pelo apoio, pela paciência de meus choros, risadas, abraços... obrigada por tudo!

À minha Equipe de Jovens de Nossa Senhora por todo suporte e incentivo que sempre me deram nessa jornada.

Aos meus amigos, todos sem exceção! Não deixarei os nomes escritos, para não cometer o erro de esquecer de alguém. Obrigada pelas risadas, danças e companhia!

Enfim, a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta durante o desenvolvimento deste trabalho, os meus agradecimentos.

RESUMO

As plantas alimentícias negligenciadas como a *Pereskia grandifolia* Hawer e *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn são definidas por possuírem uma ou mais partes, ou produtos, que podem ser utilizados na alimentação. Entretanto, o consumo destas espécies não é comum e tão pouco são divulgadas informações sobre o preparo e a importância nutricional. O cozimento, além de facilitar a palatabilidade dos vegetais, pode aumentar a biodisponibilidade dos compostos bioativos. Essas hortaliças são consumidas, geralmente, após o processamento térmico, que diminuem os fatores antinutricionais presentes quando *in natura*. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do cozimento em fervura, vapor e micro-ondas em diferentes tempos, com relação ao conteúdo de poli(fenois) e carotenoides, bem como a atividade antioxidante total em *P. grandifolia* e *T. paniculatum*. Os resultados contribuíram para a caracterização de compostos fenólicos e carotenoides em folhas de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, os quais possuem uma série de benefícios para a saúde humana. Estes compostos variam conforme a espécie analisada e o processamento térmico empregado, podendo aumentar o valor nutricional e funcional do alimento, sendo essas espécies importantes fontes de compostos bioativos, que podem auxiliar o organismo humano a combater os radicais livres.

Palavras chave: atividade antioxidante; carotenoides; poli(fenois); plantas alimentícias não convencionais; cocção.

ABSTRACT

Neglected food plants such as a *Pereskia grandifolia* Hawer and *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn are defined by contain one or more parts, or products, that can be used in feeding. However, the consumption of these species is not common and there is few information about the culinary preparation and nutritional importance. Besides, cooking, can to facilitated the palatability of the vegetables, may increase the bioavailability of the bioactive compounds. These vegetables are usually consumed after thermal processing because there is a decrease in antinutritional factors. Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of boiling, microwave and steam cooking at different times, about the content of polyphenols and carotenoids, as well as a total antioxidant activity in *P. grandifolia* and *T. paniculatum*. The results contributed to the characterization of phenolic compounds and carotenoids in *P. grandifolia* and *T. paniculatum* leaves, which have a series of benefits for human health. These compounds vary according to the species analyzed and the thermal processing employed, and may increase the nutritional and functional value of the food. These species are an important sources of these bioactive compounds, which can help the human organism fight against the free radicals.

Keywords: antioxidant activity; carotenoids; polyphenols; neglected food plants; cooking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Pereskia grandifolia</i> Hawer.....	12
Figura 2. <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.....	13
Figura 3. Estrutura química dos principais carotenoides.....	15
Figura 4. Fluxograma da preparação das amostras de <i>Pereskia grandifolia</i> (A) e <i>Talinum paniculatum</i> (B).....	19
Figura 5. Projeção bi-dimencional e escores de flavonoides totais, compostos fenólicos, carotenoides (luteolina, rutina, cafeico, p-cumárico, t-ferúlico, catequina e clorogênico), FRAP e DPPH em <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Talinum paniculatum</i> processadas termicamente.....	29
Figura 6. Projeção bi-dimencional e escores de FRAP, DPPH, carotenoides totais, luteína, β -caroteno, α -caroteno e vitamina A em <i>Pereskia grandifolia</i> e <i>Talinum paniculatum</i> processadas termicamente.	38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Conteúdo de catequina, rutina, luteolina, ácido cafeico, ácido clorogênico, ácido p-cumárico e ácido *t*-ferúlico nas amostras de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, antes e após o processamento térmico.....**26**
- Tabela 2.** Atividade antioxidante medida via FRAP e DPPH nas amostras de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, antes e após o processamento térmico.....**28**
- Tabela 3.** Coeficiente de correlação de Pearson entre as análises de flavonoides totais, compostos fenólicos, FRAP e DPPH em *P. grandifolia* e *T. paniculatum* processadas termicamente.....**31**
- Tabela 4.** Conteúdo de carotenoides totais, clorofilas totais e clorofila a e b, nas amostras de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, antes e após o processamento térmico.....**34**
- Tabela 5.** Conteúdo de carotenoides totais, luteína, α caroteno, β caroteno e vitamina A ,nas amostras de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, antes e após o processamento térmico....**36**
- Tabela 6.** Coeficiente de correlação de Pearson entre as análises de DPPH, FRAP, carotenoides totais, luteína, β -caroteno, α -caroteno e vitamina A em *Pereskia grandifolia* e *Talinum paniculatum* processadas termicamente.....**39**

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.1 – Material Vegetal	17
2.2 – Preparo das amostras	17
2.3 – Análises bioquímicas por espectrofotometria	20
2.3.1 Extração e análise do conteúdo de fenóis totais	20
2.3.2 Extração e análise do conteúdo de Flavonoides Totais	20
2.3.3 Carotenoides e clorofilas totais	21
2.3.5 DPPH	21
2.3.6 FRAP	22
2.3.7 Extração de Carotenoides	22
2.3.8 Análise de Carotenoides por cromatografia líquida de alta eficiência e fase reversa (HPLC)	23
2.3.9 Extração de Polifenóis	24
2.3.9 Análise de Polifenóis por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)	24
2.4 Análise estatística	25
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.1 Influência do tratamento térmico nos níveis de compostos fenólicos	25
3.3. Influência do tratamento térmico nos níveis de carotenoides totais e clorofilas	32
4. CONCLUSÃO	40
5. REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

Algumas plantas silvestres muitas vezes denominadas de “mato” ou “planta do mato”, mas podem apresentar propriedades metabólicas pouco exploradas. O mesmo ocorre com as plantas alimentícias não convencionais, denominadas “daninhas” ou “inços”, pois atualmente, estão em desuso pela população, mas apresentam grande importância ecológica, econômica (Kinupp, 2007) e fitoquímica (Silva et al., 2019).

Em 2008, o professor Biólogo Valdely Ferreira Kinupp iniciou a denominação PANC para as plantas alimentícias não convencionais, que se referem a todas as plantas que possuem uma ou mais partes comestíveis, e estas espécies podem ser cultivadas, espontâneas, nativas ou exóticas e estarem inclusas no cardápio habitual do brasileiro (Kelen et al., 2015).

Atualmente, a produção mundial de alimento é maior do que a necessidade para a população do planeta. Ainda assim, verificamos que existem países superalimentados, em detrimento à países com grandes deficiências nutricionais (BRASIL. Ministério da Saúde, 2014).

O Brasil é detentor de grande diversidade biológica e, portanto, estudos científicos e a implementação de políticas públicas que estimulem o uso e a valorização das espécies nativas, podem contribuir para o desenvolvimento sustentável e melhoramento das fontes alimentícias, ampliando as espécies consumidas pelo brasileiro. Muitas plantas não são vistas como alimentos, assim é preciso incentivar o consumo e valorizar as culturas alimentares nas quais essas plantas estão presentes para evitar que espécies desapareçam do nosso cotidiano (BRASIL. Ministério da Saúde, 2015).

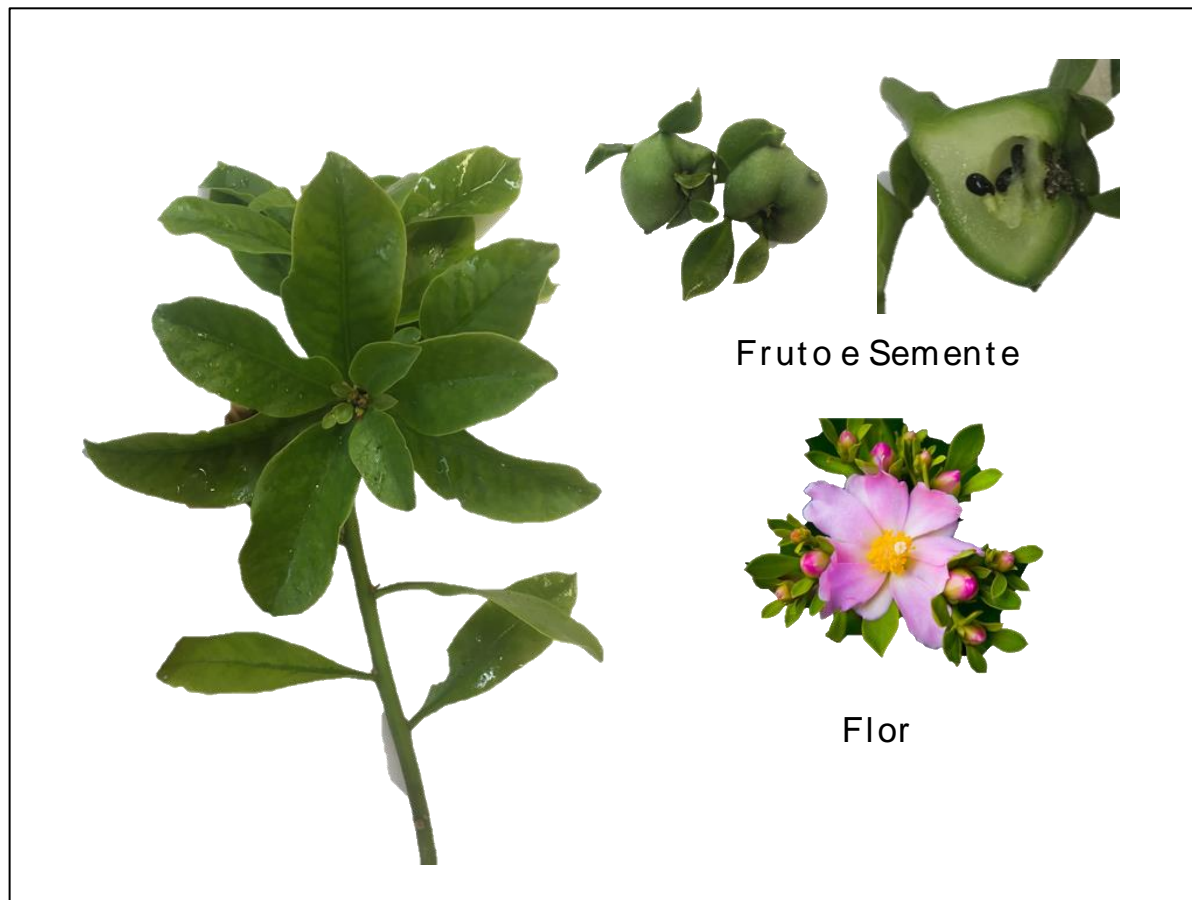
Aproximadamente 3 mil espécies de plantas alimentícias brasileiras possuem ocorrência conhecida. Estima-se que pelo menos 10% da flora nativa (4 a 5 mil espécies de plantas) sejam alimentícias, porém culturalmente, a alimentação do brasileiro engloba apenas

uma pequena parcela de alimentos, isto é, 90% dos alimentos consumidos são provenientes apenas de 20 tipos de hortaliças (Kelen et al., 2015).

Diversas espécies ainda subexploradas da flora brasileira podem constituir uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural na atividade agropecuária, sobretudo na agricultura familiar. A taioba, o ora-pro-nóbis, a serralha e a mostarda são hortaliças não convencionais, consumidas pelas populações rurais e urbanas e que contribuem para complementar a alimentação e a economia familiar. As hortaliças desta categoria ainda não são produzidas comercialmente, mas poderão ser incluídas na diversificação da produção, principalmente para os grupos de baixa renda, por apresentarem baixa exigência de insumos agroindustriais (Almeida, 2012).

Dentre as inúmeras plantas encontradas na flora brasileira, o vegetal folhoso conhecido popularmente por cacto rosa, ora-pro-nóbis, jumbeba e rosa-madeira pertence à família Cactaceae e gênero *Pereskia* (Zappi et al., 2015), tem sido estudado por diversos pesquisadores. *Pereskia* é considerada um dos gêneros menos evoluído, possui 25 espécies de cactos folhoses e são utilizadas na culinária popular por apresentar altos teores nutricionais, sendo principalmente consumida e utilizada na região do semiárido brasileiro (Almeida, 2012; Corrêa & Pena, 1984).

A *Pereskia grandifolia* Haw (Figura 1) é um arbusto grande ou arvoreta suculenta, de folhagem decídua no inverno, muito ramificada, espinescente, de 3-5 m de altura, nativa no Nordeste, Sudeste e Sul (exceto no Rio Grande do Sul, onde é apenas cultivada) do país. As folhas são simples, pecioladas, de lâmina inteira, glabra, membranácea e espessa (semi-carnosa), de 6-10 cm de comprimento. Suas flores são róseas, reunidas em racemos curtos e densos, axilares e terminais. Frutos em forma de fuso ou piriformes, verde-amarelados, do tipo baga, lisos (sem espinhos), não raro com rudimentos de folhas, com sementes pretas. Sua propagação ocorre somente por estaquia (Kinupp & Lorenzi, 2014).



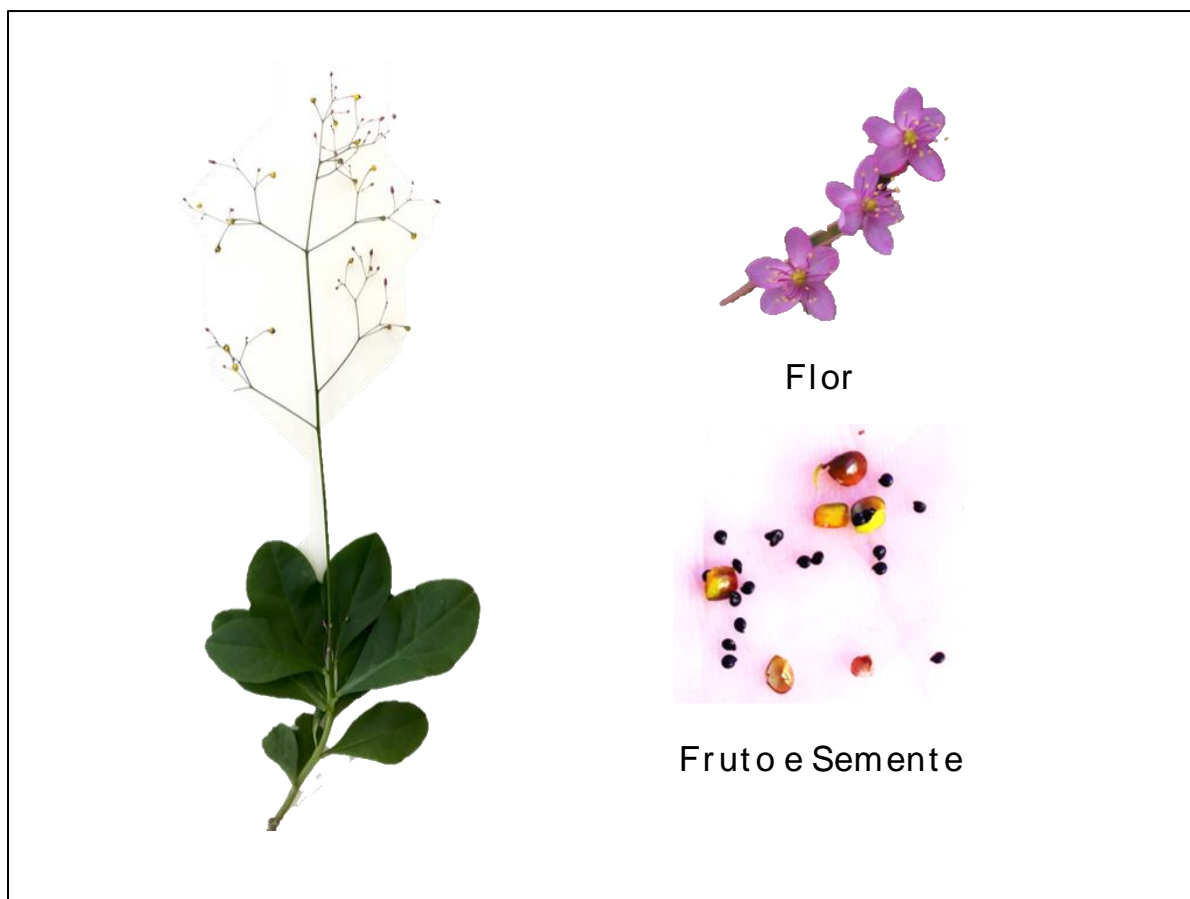
Fonte: Coral, 2019.

Figura 1. *Pereskia grandifolia* Hawer.

Outra planta facilmente encontrada na flora brasileira é a *Talinum paniculatum* (Figura 2), mas tem sido pouco estudada. Esta espécie apresenta a denominação *Talinum patens* (L.) Wild, como principal sinônima científica e é conhecida popularmente por maria-gorda, maria-gomes, major gomes, João-gomes, erva-gorda, entre outros e pertence à família Portulacaceae (Zappi et al., 2015).

Talinum paniculatum é uma planta herbácea suculenta, perene, ereta quase sem ramificação, glabra, com grossa raiz pivotante, com altura entre 30 e 60 cm e é nativa em quase todo território brasileiro (América Tropical). Suas folhas são simples, curtas-pecioladas, inicialmente com rosetas basais, de lâmina obovada, carnosa, glabra em ambas as faces, discolor e com 5 a 11 cm de comprimento. Apresenta flores pequenas de cor rósea, reunidas

em longas panículas terminais no ápice de escapo floral que as dispõem bem acima da folhagem. O fruto é do tipo cápsula globosa com sementes pretas brilhantes (Kinupp & Lorenzi, 2014).



Fonte: Coral, 2019.

Figura 2. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.

Pereskia grandifolia, apresenta elevados teores de proteínas, fibra alimentar, minerais como cálcio e ferro, vitaminas A, C e do complexo B, que variam conforme o cultivo, clima e solo (Rocha et al., 2008). Apresentam sabor agradável, de fácil preparo e são popularmente denominadas como plantas medicinais, em virtude das ações anti-inflamatórias, analgésicas e dermatológicas (Kinupp, 2007; Andrade, 2012).

O valor nutricional de *Talinum paniculatum* é atribuído aos teores consideráveis de alguns minerais (mg/100g em base seca), como ferro (180 mg/100 g), magnésio (1.310 mg/100 g),

cálcio (1.120 mg/100 g), potássio (6800 mg/100 g) e zinco (22,9 mg/100 g) (Kinupp, Lorenzi, 2014). *T. paniculatum* também é utilizada na medicina popular para o tratamento de úlceras, doenças gastrointestinais e infecções de pele. Outros autores destacam a atividade de *T. paniculatum* em atuar como antinoceptivas e estrogénicas (Panizza., 1997; Thanamool et al., 2013). Outros relatos demonstram o potencial antimicrobiano das folhas dessa (Reis et al., 2015).

Frutos e hortaliças são fonte de compostos com ação antioxidante, devido aos níveis diferenciados de fitoquímicos. Antioxidantes são compostos que inibem os efeitos da oxidação e podem controlar a produção ou a ação de radicais livres. Diversos estudos demonstram que os radicais livres são responsáveis por diversas doenças degenerativas, vasculares, disfunções cerebrais, entre outras (Atoui et al., 2005). Os benefícios destes compostos à saúde humana são resultados de várias atividades biológicas como antioxidante, anti-inflamatório, modulação da expressão enzimática e quimioprevenção (Manosroi et al., 2015).

Entre os antioxidantes presentes em frutos e hortaliças estão os compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C. Os compostos fenólicos constituem um grupo amplo e complexo de substâncias, produzidas pelo metabolismo secundário e que apresentam em sua estrutura um anel aromático com uma ou mais hidroxilas (Hertog et al., 1995). Essas moléculas atuam como agentes redutores, evitando a ação de oxidantes (radicais livres) e, conseqüentemente, protegendo o organismo contra o estresse oxidativo (Lima et al., 2017). Os flavonoides, uma classe dos compostos fenólicos, são caracterizados estruturalmente como difenilpropanos (C6-C3-C6), ocorrem naturalmente nos vegetais (Cazarolli et al., 2008; Gomez-Gomez et al., 2019) e estão presentes em frutos e hortaliças, agindo contra diversas doenças, através da ação antioxidante sobre a peroxidação lipídica (Rique et al., 2002), por exemplo. São substâncias que possuem grande potencial fitoterápico, devido a sua capacidade antioxidante e

antimicrobiana (Hertog et al., 1995). Os flavonoides eliminam certas espécies oxidantes, como o ânion superóxido, radical hidroxila e radical peroxila (Harborne & Williams, 2000).

Outros fitoquímicos estão presentes em hortaliças folhosas, como os pigmentos (carotenoides e clorofilas). Os carotenoides são descritos como antioxidantes, produzido pelas plantas e são classificados como isoprenoides, geralmente constituídos por cerca de 8 unidades de isoprenos, podendo conter de 2 a 15 duplas ligações conjugadas, o que permite muitas configurações *cis* e *trans* (figura 3). Criptoxantina e β -caroteno são carotenoides que apresentam atividade pró-vitamina A (Moura et al., 2015).

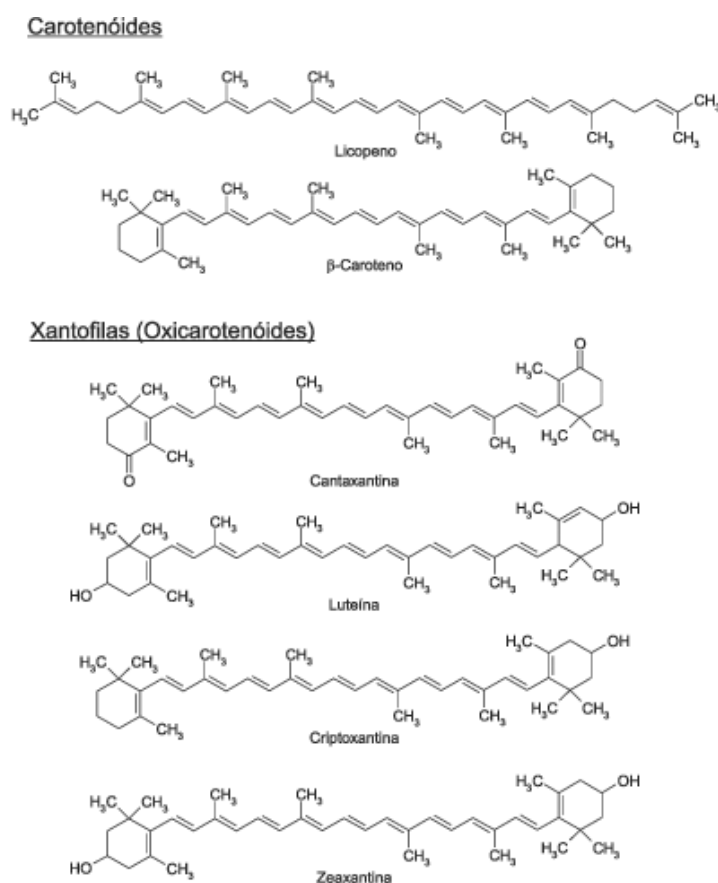


Figura 3. Estrutura química dos principais carotenoides (Cerqueira et al., 2007).

Tanto os compostos fenólicos, como os carotenoides, entre outros antioxidantes, podem apresentar variações em função do tratamento. As plantas negligenciadas, tais como ora-pro-nóbis, são consumidas preferencialmente após o processo de cocção, pois quando cruas apresentam diversos fatores antinutricionais. De acordo com Pompeu et al. (2014), o

cozimento deve ser realizado por no mínimo dois minutos, pois na cocção por um minuto, parte dos fatores antinutricionais não é completamente degradado.

A manipulação, conservação e pré-preparo das hortaliças afetam mais os fatores nutricionais (Miglio et al., 2007) comparadas com os efeitos dos métodos de cultivo e fatores pós-colheita (George et al., 2012). Estudos recentes indicam que processos de cocção podem aumentar a capacidade antioxidante e o conteúdo nutricional de hortaliças (Miglio et al., 2007; Ng; Chai & Kuppusamy, 2011). Por outro lado, Ioku et al. (2001) sugerem que o processamento térmico promove a decomposição e redução dos compostos bioativos como ácido ascórbico, α -tocoferol e flavonoides.

Tem sido bem descrito na literatura a alteração dos níveis dos compostos fenólicos em função do cozimento (Borges et al., 2019; Diamante et al., 2019). Durante o processamento por fervura, pode ocorrer perda dos compostos fenólicos devido à polaridade, ocorrendo lixiviação para a água de fervura durante o aquecimento (Diamante et al., 2019; Lima et al., 2017). Sendo assim, métodos de cocção com menores trocas osmóticas, como o vapor são menos suscetíveis às alterações nos níveis de certos polifenóis (Ruiz-Rodriguez et al., 2008)

O processamento térmico pode promover a oxidação ou lixiviação de outros fitoquímicos, induzindo perdas significativa (Mazzeo et al., 2011;Rodriguez-Amaya et al.,1997). Cocção em vapor, fervura e micro-ondas afetam diretamente a ingestão diária dos carotenoides (Van den Berg et al., 2000; Diamante et al., 2019). Diversos autores relatam aumentos no conteúdo de fitoquímicos após o cozimento de hortaliças, devido a facilidade de extração dos carotenoides, pela ruptura da parede celular (Chang et al., 2013; Lima et al., 2017). Este efeito foi relatado após o processamento térmico de vagens em micro-ondas e pressão, isto é, houve aumento dos níveis carotenoides em comparação com outros métodos de cozimento, como cozimento em vapor (Lima et al., 2017). Por outro lado, outros autores demonstram diminuição nos níveis desses pigmentos após o cozimento em micro-ondas (de Sá & Rodriguez-Amaya, 2004), devido às propriedades estruturais dos carotenoides, tais como

forma molecular, facilidade de formação de cristais, organização e multicamadas ou agregados e do local de armazenamento intracelular (Mercadante, 2008).

Mesmo havendo diversos estudos relacionando os níveis de alguns fitoquímicos em função do processamento térmico, pesquisas específicas para espécies negligenciadas, como *Pereskia grandifolia* e *Talinum paniculatum* não foram ainda divulgadas. Dessa forma, para preencher esta lacuna, este estudo propõe analisar as alterações em alguns metabolitos secundários com efeito antioxidante em resposta a métodos e tempo de cocções de *Pereskia grandifolia* Hawer e *Talinum paniculatum*.

4. CONCLUSÃO

Este estudo contribui para a caracterização de compostos fenólicos e carotenoides em folhas de *P. grandifolia* e *T. paniculatum*, os quais possuem uma série de benefícios para a saúde humana. Estes compostos variam conforme a espécie analisada e o processamento térmico empregado, podendo aumentar o valor nutricional e funcional do alimento. O processamento em micro-ondas pelo maior tempo promove aumento no teor de compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante dos extratos analisados (via FRAP), independente da espécie analisada. Além disso, aumenta o teor de carotenoides totais em *P. grandifolia* e de flavonoides como a catequina e luteolina em *T. paniculatum*. Em *P. grandifolia*, os maiores teores de carotenoides específicos como a Luteína, alfa e beta caroteno são encontrados quando as folhas são submetidas ao vapor pelo maior tempo, ressaltando a importância deste método de cocção quando o objetivo for o consumo de vitamina A nesta espécie. No entanto, para *T. paniculatum* o vapor por 4 minutos resulta em aumento de outros compostos antioxidantes como os ácidos fenólicos cafeico, clorogênico e p- cumárico, não havendo aumento no conteúdo de pró-vitâmicos A. Em *T. paniculatum*, o aumento de carotenoides totais, principalmente a luteína, ocorre quando as folhas são submetidas à ebulição pelo menor tempo, diferentemente do detectado para a *P. grandifolia*. O processamento térmico em ebulição resulta em aumento de ácidos fenólicos (menor tempo) e de flavonoides totais e rutina (maior tempo) em *P. grandifolia*, reforçando que o perfil destes compostos nos diferentes tratamentos térmicos são inerentes a espécie utilizada.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. F. DE. Farinha de folhas de cactáceas do gênero pereskia : caracterização nutricional e efeito sobre ratos. [s. l.], p. 128, 2012.
- ANDRADE, R. R. De. Substrato e irrigação em ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). **UNESP, Jaboticabal**, [s. l.], p. 90 f., 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/100843%5Cnhttp://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/100843/1/andrade_rr_dr_jabo.pdf>
- ATOUI, A. K.; MANSOURI, A.; BOSKOU, G.; KEFALAS, P. Food Chemistry Tea and herbal infusions : Their antioxidant activity and phenolic profile. [s. l.], v. 89, p. 27–36, 2005.
- BENZIE, I. F. F.; STRAIN, J. J. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “ Antioxidant Power ”: The FRAP Assay. [s. l.], v. 76, p. 70–76, 1996.
- BERNHARDT, S.; SCHLICH, E. Impact of different cooking methods on food quality : Retention of lipophilic vitamins in fresh and frozen vegetables. [s. l.], v. 77, p. 327–333, 2006.
- BORGES, C. V.; BELIN, M. A. F.; AMORIM, E. P.; MINATEL, I. O.; MONTEIRO, G. C.; GOMEZ, H. A. G.; MONARA, G. R. S.; LIMA, G. P. P. Bioactive amines changes during the ripening and thermal processes of bananas and plantains. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 298, n. June, p. 125020, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125020>>
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia Alimentar para a População Brasileira Guia Alimentar para a População Brasileira**. [s.l: s.n.]. v. 2 Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.saude.gov.br/bvs>
- CAZAROLLI, L. H.; ZANATTA, L.; ALBERTON, E. H.; GUEIREDO, M. S. R. B. F.-; FOLADOR, P.; DAMAZIO, R. G.; PIZZOLATTI, M. G.; SILVA, F. R. M. B. Flavonoids : Cellular and Molecular Mechanism of Action in Glucose Homeostasis. [s. l.], p. 1032–1038, 2008.
- CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G. De; AUGUSTO, O. Divulgação. [s. l.], v. 30, n. 2, p. 441–449, 2007.

CHANG, S. .; NAGENDRA PRASAD, K.; AMIN, I. Carotenoids retention in leafy vegetables based on cooking methods. [s. l.], v. 20, n. 1, p. 457–465, 2013.

CORRÊA, M.; PENNA, L. de A. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984.

DE SÁ, M. C.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Optimization of HPLC quantification of carotenoids in cooked green vegetables—Comparison of analytical and calculated data. [s. l.], v. 17, p. 37–51, 2004.

DIAMANTE, M. S.; BORGES, C. V.; MINATEL, I. O.; RENATA, C.; ALONZO, H.; GOMEZ, G.; PACE, G.; LIMA, P. Bioactive Amines Screening in Four Genotypes of Thermally Processed Cauliflower. [s. l.], p. 1–15, 2019.

GEORGE, T. W.; PATERSON, E.; WAROONPHAN, S.; GORDON, M. H.; LOVEGROVE, J. A. Effects of chronic consumption of fruit and vegetable puree-based drinks on vasodilation , plasma oxidative stability and antioxidant status. [s. l.], p. 477–487, 2012.

GOMEZ-GOMEZ, H. A.; BORGES, C. V.; MINATEL, I. O.; LUVIZON, A. C.; LIMA, G. P. P. Health Benefits of Dietary Phenolic Compounds and Biogenic Amines. [s. l.], p. 3–27, 2019.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. [s. l.], v. 55, 2000.

HERTOG, M. G. L.; KROMHOUT, D.; ARAVANIS, C.; BLACKBURN, H.; BUZINA, R.; FIDANZA, F.; GIAMPAOLI, S.; JANSEN, A.; MENOTTI, A.; NEDELJKOVIC, S.; PEKKARINEN, M.; SIMIC, B. S.; TOSHIMA, H.; FESKENS, E. J. M.; HOLLMAN, P. C. H.; KATAN, M. B. Flavonoid Intake and Long-term Risk of Coronary Heart Disease and Cancer in the Seven Countries Study. [s. l.], 1995.

HORNERO-MÉNDEZ, D.; MÍNGUEZ-MOSQUERA, M. I. Bioaccessibility of carotenes from carrots : Effect of cooking and addition of oil. [s. l.], v. 8, p. 407–412, 2007.

IOKU, K.; AOYAMA, Y.; TOKUNO, A.; TERAOKA, J.; NAKATANI, N.; TAKEI, Y. Various Cooking Methods and the Flavonoid Content in Onion. [s. l.], p. 78–83, 2001.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. B. Da. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) : hortaliças espontâneas e nativas**. [s.l.: s.n.].

KINUPP, V. F. *Plantas Alimentícias Não-Convencionais Da Região Metropolitana De Porto Alegre*, Rs. [s. l.], 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2014.

KOÇ, M.; DEVSEREN, E.; OKUT, D.; ATAK, Z.; KARATA, H.; KAYMAK-ERTEKIN, F. Effects of different cooking methods on the chemical and physical properties of carrots and green peas. [s. l.], v. 42, n. June, p. 109–119, 2017.

LIMA, G. P. P.; COSTA, S. M.; MONACO, K. de A.; ULIANA, M. R.; FERNANDE, R. M.; CORREA, C. R.; VIANELLO, F.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; MINATEL, I. O. Cooking processes increase bioactive compounds in organic and conventional green beans. [s. l.], v. 7486, n. May, 2017.

LINCHETENTHALER. Chlorophylls Carotenoids. [s. l.], v. 148, p. 350–382, 1987.

MANNINEN, H.; PAAKKI, M.; HOPIA, A.; FRANZÉN, R. Measuring the green color of vegetables from digital images using image analysis. **LWT - Food Science and Technology**, [s. l.], 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.04.005>>

MANOSROI, A.; AKAZAWA, H.; KITDAMRONGTHAM, W.; AKIHISA, T.; MANOSROI, W.; MANOSROI, J. Potent Antiproliferative Effect on Liver Cancer of Medicinal Plants Selected from the Thai / Lanna Medicinal Plant Recipe Database ““ MANOSROI III ””. [s. l.], v. 2015, 2015.

MAZZEO, T.; N'DRI, D.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; PELLEGRINI, N. Effect of two cooking procedures on phytochemical compounds, total antioxidant capacity and colour of selected frozen vegetables. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 128, n. 3, p. 627–633, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.070>>

MERCADANTE, A. Z. **In Food Colorants: Chemical and Functional Properties**. New York.

MIGLIO, C.; CHIAVARO, E.; VISCONTI, A.; FOGLIANO, V.; PELLEGRINI, N. Effects of Different Cooking Methods on Nutritional and Physicochemical Characteristics of Selected Vegetables. [s. l.], p. 139–147, 2007.

NG, Z.; CHAI, J.; KUPPUSAMY, U. R. Customized cooking method improves total antioxidant activity in selected vegetables. [s. l.], v. 62, n. March, p. 158–163, 2011.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Permafrost and Periglacial Processes**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 243–249, 2007.

POLINATI, R.; OLIVEIRA, L.; FIALHO, E. Bioactive Compounds , Vitamin C and Antioxidant Capacities of Fresh and Industrialized Frozen Pulps of Guava (*Psidium guajava* L .). [s. l.], p. 196–204, 2012.

POMPEU, D. G.; CARVALHO, A. dos S.; COSTA, O. F. Da; GALDINO, A. S.; GONÇALVES, D. B.; SILVA, J. A. Da; GRANJEIRO, P. A. Fatores antinutricionais e digestibilidade “in vitro” de folhas de *Pereskia aculeata* Miller. [s. l.], n. May 2018, 2014.

REIS, L. C. R. Dos; OLIVEIRA, V. R. De; HAGEN, M. E. K.; JABLONSKI, A.; FLÔRES, S. H.; RIOS, A. de O. LWT - Food Science and Technology antioxidant activity in fresh and cooked broccoli (*Brassica oleracea* var . Avenger) and cauli flower (*Brassica oleracea* var . Alphina F1). [s. l.], p. 1–7, 2015. a.

RIQUE, A. B. R.; SOARES, E. de A.; MEIRELLES, C. de M. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares *. [s. l.], v. 8, p. 244–254, 2002.

ROCHA ET AL. Macarrão Adicionado De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 459–465, 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; RODRIGUEZ, E. B.; AMAYA-FARFAN, J. Advances in Food Carotenoid Research : Chemical and Technological Aspects , Implications in Human Health. [s. l.], v. 12, n. 1, p. 101–121, 1997.

RUIZ-RODRIGUEZ, A.; MARÍN, F. R.; OCANÃ, A.; SOLER-RIVAS, C. Effect of domestic processing on bioactive compounds. [s. l.], p. 345–384, 2008.

SCHWARTZ, S. J.; WOO, S. L.; ELBE, J. H. Von. High-Performance Liquid Chromatography of Chlorophylls and Their Derivatives in Fresh and Processed Spinach. [s. l.], p. 533–535, 1981.

SILVA, M. B. Da; RODRIGUES, L. F. O. S.; MONTEIRO, G. C.; MONAR, G. R. S.; GOMEZ, H. A. G.; JUNIOR, S. S.; MINATEL, I. O.; LIMA, G. P. P. Evaluation of biogenic

amines and nitrate in raw and pickled jurubeba (*Solanum paniculatum* L .) fruit. [s. l.], v. 56, n. June, p. 2970–2978, 2019.

SILVA, M. B. Da; RODRIGUES, L. F. O. S.; ROSSI, T. C.; VIEIRA, M. C. de S.; MINATEL, I. O.; LIMA, G. P. P. Effects of boiling and oil or vinegar on pickled jurubeba (*Solanum paniculatum* L .) fruit. [s. l.], v. 15, n. 6, p. 125–133, 2016.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A.; JR, J. COLORIMETRY OF TOTAL PHENOLICS WITH THACID REAGENTS. [s. l.], p. 144–158, 1965. Disponível em: <<https://www.ajevonline.org/content/16/3/144.article-info>>

TASCA, A. P. W. EFEITO DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL PARA OBTENÇÃO DE GOIABADA SOBRE OS COMPOSTOS ANTIOXIDANTES E COR. [s. l.], 2007.

THANAMOOL, C.; PAPIROM, P.; CHANLUN, S.; KUPITTAYANANT, S. TALINUM PANICULATUM (JACQ.) GERTN: A MEDICINAL PLANT WITH POTENTIAL ESTROGENIC ACTIVITY IN OVARECTOMIZED RATS. [s. l.], v. 5, n. 2, 2013.

VAN DEN BERG, H.; FAULKS, R.; GRANADO, H. F.; HIRSCHBERG, J.; OLMEDILLA, B.; SANDMANN, G.; SOUTHON, S.; STAHL, W. Review The potential for the improvement of carotenoid levels in foods and the likely systemic effects. [s. l.], v. 912, n. February, 2000.

YEUM, K.; RUSSELL, R. M. Bioavailability and. [s. l.], p. 483–504, 2002.

ZAPPI ET AL. **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** 2015.