

AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *PHYSALIS* OBTIDAS EM CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY FROM *PHYSALIS* OBTAINED IN CURITIBA AND METROPOLITAN REGION

Physalis: bioativos e atividade antioxidante

Karina Simião Cruz Padilha¹
Adriaine Silva¹
Amanda Macedo Gonçalves¹
André Guilherme Portela de Paula¹
Cristina Peitz de Lima²

RESUMO

Physalis é uma fruta que pertence à família *Solanaceae*, originária da Amazônia brasileira e que apresenta muitos nutrientes, como vitaminas e minerais, além de compostos antioxidantes que promovem benefícios para a saúde humana. Neste sentido, é importante conhecer a concentração destes metabólitos no fruto de *Physalis*. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a concentração de compostos fenólicos, flavonóides, carotenóides, ácido ascórbico e a atividade antioxidante de amostras dos frutos adquiridas no comércio da cidade de Curitiba, PR e Região Metropolitana. Foram obtidas 05 amostras de 100 g de frutos de *Physalis*, cada amostra foi moída em liquidificador e foi preparado um extrato aquoso para o doseamento dos compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante. Em seguida o conteúdo total de flavonóides foi determinado pelo cloreto de alumínio. Para o doseamento dos compostos fenólicos foi utilizado o reagente de Folin Ciocalteu, o ácido ascórbico foi determinado pela titulação com iodo, a capacidade antioxidante foi determinada pelo método de redução do complexo fosfomolibdênico, os carotenóides foram extraídos com solvente orgânico e determinados em espectrofotômetro. Os valores dos compostos fenólicos obtidos foram entre 23,80 a 51,28 mg/100g, para flavonóides os níveis foram entre 5,43 a 16,16 mg/100g, para ácido ascórbico 16,57 a 58,32 mg/100g, para carotenóides de 9,2 a 16,6 µg/g. A atividade antioxidante foi alta, variou entre 84,11 e 94,94 % do poder redutor do ácido ascórbico. A atividade antioxidante promovida por muitos frutos é justificada pela presença de compostos fenólicos, flavonóides e ácido ascórbico. As amostras obtidas e analisadas de *Physalis*, adquiridas em Curitiba e Região metropolitana, apresentam resultados semelhantes ao da literatura de compostos fenólicos, flavonóides, carotenóides, ácido ascórbico e atividade antioxidante.

Descritores: *Physalis*; compostos fenólicos; flavonóides; ácido ascórbico; carotenóides.

ABSTRACT

Physalis is a fruit that belongs to the Solanaceae Family, originating in the Brazilian Amazon and that has many nutrients such as vitamins and minerals, in addition to antioxidant compounds that promote benefits for human health. In this sense, it is important to know the concentration of these metabolites in the fruit of *Physalis*. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the concentration of phenolic compounds, flavonoids, carotenoids, ascorbic acid and the antioxidant activity of fruit samples acquired in the trade of city of Curitiba, PR and the Region. Five samples of 100 g of *Physalis* fruits were obtained. Each sample was ground in a Blender and an aqueous extract was prepared for the

¹ Acadêmico(a) do Curso de Farmácia do Centro Autônomo do Brasil, UniBrasil

² Doutora em Ciências Farmacêuticas e professora da Escola de Saúde do Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil, Curitiba (PR).

determination of bioactive compounds and evaluation of antioxidant activity. Then the total flavonoids content was determined by aluminum chloride. Folin Ciocalteu reagent was used to measure phenolic compounds. Ascorbic acid was determined by titration with iodine. Antioxidant capacity was determined by the phosphomolybdic complex reduction method, carotenoids were extracted with organic solvent and determined in a spectrophotometer. The values of phenolic compounds obtained were between 23.80 to 51.28 mg/100g, for flavonoids the levels were between 5.43 a 16.16 mg/100g, for ascorbic acid 16.57 to 58.32 mg / 100 g, for carotenoids 0.92 to 1.66 µg/g. The antioxidant activity was high and varied between 84.11 to 94.94 % of the reducing power of ascorbic acid. The antioxidant activity promoted by many fruits is justified by the presence of phenolic compounds, flavonoids and ascorbic acid. The antioxidant activity promoted by many fruits is justified by the presence of phenolic compounds, flavonoids and ascorbic acid. The samples obtained and analyzed from *Physalis*, acquired in Curitiba and the metropolitan region, present results similar to the literature of phenolic compounds, flavonoids, carotenoids, ascorbic acid and antioxidant activity.

Key-words: *Physalis*; phenolic compounds; flavonoids; ascorbic acid; carotenoids.

1. INTRODUÇÃO

A *Physalis* é uma espécie pertencente à família *Solanaceae*, é uma planta arbustiva que chega a dois metros de altura, as folhas são triangulares e aveludadas ⁽¹⁾. O fruto é uma baga polposa, esférica com pigmentação amarelo-alaranjada quando madura. Desenvolve-se dentro de um cálice com cinco sépalas que é uma estrutura biológica que protege o fruto de patógenos, insetos, pássaros e contra o clima ⁽²⁾.

Essa fruta, que acompanha desde pratos sofisticados da alta culinária até os quintais de residências humildes do Norte e Nordeste do nosso país, vem se popularizando cada vez mais, tanto no Brasil como no mundo inteiro, seja pelo sabor ou pelo aspecto exótico ⁽³⁾. É utilizada na alimentação humana (*P. peruviana*), na produção de substâncias de uso farmacêutico (*P. angulata*) e em ornamentação (*P. alkeengi*) ⁽⁴⁾.

Physalis peruviana L. possui grande quantidade de vitamina A, é fonte de ácido ascórbico e apresenta vários micronutrientes como o Fe⁺³, Zn⁺², P⁺³ e certa quantidade de Ca⁺²⁽⁵⁾. As características físico-químicas, como aparência externa do fruto, o tamanho, a consistência, a espessura, a forma e a coloração da casca, e nutricionais, para cada 100g de fruto são: calorias 49,0; Água 85,90g; Proteína 1,5 g; Gordura 0,5 g; Fibra 0,4 g; Cinza 0,7 g; Cálcio 9,0 mg; Fósforo 21 mg; ferro 1,7 mg; Vitamina A 1730 UI; Tiamina 0,1 mg; Riboflavina 0,17 mg; Niacina 0,8 mg; Ácido ascórbico 20mg ⁽⁶⁾.

O fruto apresenta elevados teores de flavonoides, fitoesteróis, compostos fenólicos, carotenoides e ácido ascórbico, além de alcaloides. ⁽⁴⁾ A composição e a concentração desses

compostos variam de acordo com a espécie de *Physalis*, variedade, manuseio, condições climáticas, estágio de maturação e armazenamento ⁽⁷⁾.

Sendo assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a concentração de compostos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico, carotenoides e a atividade antioxidante de amostras de frutos de *Physalis* obtidos no comércio da cidade de Curitiba, PR e região metropolitana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS

Foram adquiridas 5 amostras de 100g de frutos *in natura* de *Physalis* no comércio de Curitiba, PR e região metropolitana. Foram excluídas as amostras que estavam em decomposição, mofadas ou com partes faltantes. Foi preparado um extrato aquoso utilizando 5 g de polpa e 50 mL de água destilada. Foi realizada decocção por 5 minutos. Em seguida o material foi filtrado e o volume completado para 50 mL em balão volumétrico. O líquido obtido foi utilizado para a determinação de compostos fenólicos, flavonoides e na avaliação da atividade antioxidante.

2.2 DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE FLAVONÓIDES

O conteúdo total de flavonóides foi determinado segundo Alves & Kubota ⁽⁸⁾, 2 mL de cloreto de alumínio a 2% (m/v) foram misturados com igual volume da solução dos extratos. A absorbância utilizada foi de 425 nm obtida em espectrofotômetro (Nova®) após dez minutos de repouso contra um branco, consistindo de uma solução de 2 mL de água com 2 mL de solução de cloreto de alumínio 2% (m/v). O conteúdo total de flavonoides foi determinado usando uma curva analítica de quercetina (Sanrisil, 95%) com concentração entre 5 a 50 µg/ mL. Os dados foram interpolados e foi determinada a equação da reta. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada amostra.

2.3 DETERMINAÇÃO DOS TEORES DOS COMPOSTOS FENÓLICOS

Para o doseamento dos compostos fenólicos do extrato foi utilizado o método de Folin Ciocalteu. Para cada tubo foi colocado 200 µL de reativo de Folin Ciocalteu, 160 µL de álcool 70%, 160 µL de extrato de *Physalis* e 3,6 mL de água destilada, após a agitação foi esperado 3

min. Em seguida foram adicionados 0,4 mL de solução de carbonato de sódio a 35%, em cada tubo. Os tubos foram novamente agitados e deixados em repouso durante 60 minutos. A leitura foi realizada em espectrofotômetro (Nova®) a 760 nm. Uma curva analítica foi preparada utilizando o mesmo procedimento, empregando como padrão solução de ácido gálico (Dinâmica, 98%) em concentrações entre 200 a 600 µg/mL. Com os resultados das absorbâncias, os dados foram interpolados e a equação da reta foi determinada⁽⁹⁾. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada amostra.

2.4 DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE ÁCIDO ASCÓRBICO

Foram pesados cerca de 5 g de polpa que foram transferidos para um Erlenmeyer contendo 100 mL de água purificada, 10 mL de ácido clorídrico 0,1 mol/L e 3 mL de solução de amido a 2% (p/v). O conjunto foi titulado imediatamente com iodo 0,05 mol/L. Cada mL de iodo 0,05 mol/L equivale a 8,806 mg de ácido ascórbico⁽¹⁰⁾. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada amostra.

2.5 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A capacidade antioxidante foi determinada pelo método de redução do complexo fosfomolibdênico, e baseou-se na determinação espectrofotométrica da redução do Molibdênio⁺⁶ a Molibdênio⁺⁵, que apresenta absorção máxima em 695 nm⁽¹¹⁾.

Foram adicionados 0,3 mL do extrato em um tubo de ensaio, contendo 1 mL de solução reagente do complexo fosfomolibdênico e 1,5 mL de água destilada. Os tubos foram incubados por 90 minutos a 95 °C e depois resfriados até temperatura ambiente.

As absorbâncias das amostras foram medidas em espectrofotômetro (Nova®) no comprimento de onda 695 nm, utilizando água como branco. O mesmo procedimento foi realizado para o ácido ascórbico na concentração de 200 µg/mL. A capacidade antioxidante da amostra foi expressa em relação ao ácido ascórbico considerando-se a absorbância do ácido ascórbico correspondente a 100% de atividade antioxidante.

A solução reagente do complexo fosfomolibdênico foi formada pela reação da solução de Fosfato de Sódio (14 mL, 0,1 mol/L), com a solução de Molibdato de Amônio (6 mL, 0,03 mol/L) e a solução de Ácido Sulfúrico (10 mL, 3 mol/L), em meio aquoso e volume final ajustado para 50 mL com água destilada. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada amostra.

2.6 DETERMINAÇÃO DOS TEORES DE CAROTENOIDE

O método de análise baseia-se na extração dos carotenoides com solvente orgânico e posterior determinação por espectroscopia na região do visível ⁽¹²⁾.

As amostras dos frutos foram transferidas para um gral de porcelana, sendo adicionados 3g de celite. Em seguida, adicionou-se o solvente (acetona), com um volume suficiente para cobrir toda a mistura celite/amostra e seguiu-se a maceração com o pistilo. A mistura obtida foi filtrada em funil de vidro com papel de filtro. Retornou-se o sólido para o gral, em seguida procedeu-se uma nova extração. Este processo foi repetido até que não houvesse mais percepção da cor característica de carotenoide ⁽¹²⁾.

Após, transferiu-se o filtrado para um funil de separação de 250 mL já contendo aproximadamente 30 mL de éter de petróleo. Adicionou-se, lentamente, água ultrapura para a lavagem. Procedeu-se sucessivas lavagens até que a coloração da fase aquosa estivesse límpida, sendo então desprezada. A solução que permaneceu no funil de separação foi transferida para balão volumétrico de 50 mL. Por fim, avolumou-se o balão com éter de petróleo e prosseguiu-se com a leitura em espectrofotômetro na absorvância de 450 nm ⁽¹²⁾. Os ensaios foram realizados em triplicata para cada amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os teores dos compostos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico e carotenoides determinados nas amostras dos frutos de *Physalis*.

Tabela 1 - Quantificação de compostos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico e carotenoides em amostras de *Physalis* obtidas no comércio de Curitiba, PR e região metropolitana

Amostras	Compostos fenólicos mg/100g	Flavonóides mg/100g	Ácido ascórbico mg/100g	Carotenoides µg/g
	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP	Média ±DP
A1	50,66 ± 1,15	14,73 ± 0,12	16,57 ± 0,55	12,9 ± 0,78
A2	43,33 ± 1,15	5,43 ± 0,06	40,92 ± 1,79	16,6 ± 0,19
A3	20,2 ± 3,12	13,6 ± 0,20	58,32 ± 5,26	14,7 ± 0,09
A4	40,00 ± 2,00	8,53 ± 0,12	49,51 ± 1,53	15,9 ± 0,15
A5	49,33 ± 1,15	16,16 ± 0,15	49,40 ± 1,33	9,2 ± 0,29

Legenda: DP = desvio padrão
 Fonte: autor (2020)

Os compostos fenólicos quando ingeridos através da alimentação, conduzem a uma redução no desenvolvimento de doenças como diabetes, câncer, Alzheimer e doenças cardiovasculares⁽¹³⁾. A equação da reta para compostos fenólicos obtida foi $y=0,0049x - 0,029$ com $R^2 = 0,9987$. Os valores de compostos fenólicos encontrados no presente estudo foram entre 20,2 a 50,66 mg/100g enquanto os resultados encontrados por Kuskoski et al. (2006)⁽¹⁴⁾ em polpa de abacaxi, cupuaçu e maracujá, foram, respectivamente, de 21,7, 20,5 e 20,0 mg/100g. Foram observados também, teores fenólicos para graviola (84,30 mg/100g) e para uva (117,1 mg/100g), que são superiores comparados aos observados no presente trabalho. Freire et al. (2013)⁽¹⁵⁾, demonstra a quantificação de compostos fenólicos de acerola, caju, goiaba e morango. Na acerola *in natura* o teor de compostos fenólicos foi de $14,89 \pm 1,01$ mg/g ; no Caju *in natura* o teor compostos fenólicos foi de $2,48 \pm 0,15$ mg/g ; no Morango *in natura* foi de $2,41 \pm 0,02$ mg/g ; na Goiaba *in natura* foi de $1,24 \pm 0,04$ mg/g , valores inferiores aos encontrados no presente estudo para os frutos *in natura* de *Physalis*. Analisando os frutos *Physalis peruviana* L., Pereda et al. (2018)⁽¹⁷⁾, verificaram os teores de compostos fenólicos em frutos cultivados de 15,20 mg/100g e silvestres de 7,10 mg/100g. Os valores encontrados no presente estudo são superiores. Porém em outro estudo de Oliveira et al. (2011)⁽¹⁶⁾, foi constatado o valor médio de compostos fenólicos nos frutos de *Physalis angulata* L. de $63,70 \pm 0,337$ mg/100g.

Devido a sua capacidade antioxidante, os flavonóides, tem uma grande importância na redução do risco de doença cardíaca coronariana, pois apresentam propriedades anti-inflamatórias e antitrombogênicas⁽¹⁸⁾. A equação da reta obtida para flavonoides foi $Y = 0,043x - 0,0825$ com $R^2 = 0,9999$. Os valores de flavonoides encontrados neste estudo foram entre 5,43 a 16,16 mg/100g, enquanto os resultados encontrados por Ferreira et al. (2010)⁽¹⁹⁾ em amostras de amora preta foram de $173,7 \pm 0,7$ mg/100 g, sendo superior ao encontrado no *Physalis*. Em estudo de Silva, 2013⁽²⁰⁾, na avaliação dos teores de flavonoides amarelos em frutos de *Physalis angulata*, *Physalis pubescens* e *Physalis peruviana* no estágio de máxima maturação foram observados valores entre 1,31 a 4,19 mg/100g de flavonoides. Neste mesmo estudo em outros estágios de maturação foram verificados valores entre 1,25 a 7,17 mg/100g para os frutos de *P. angulata* e de 3,41 a 8,52 mg/100g para os frutos de *P. pubescens*⁽²⁰⁾. De forma geral os resultados das amostras dos frutos de *Physalis* do presente estudo apresentam valores de flavonoides iguais ou superiores.

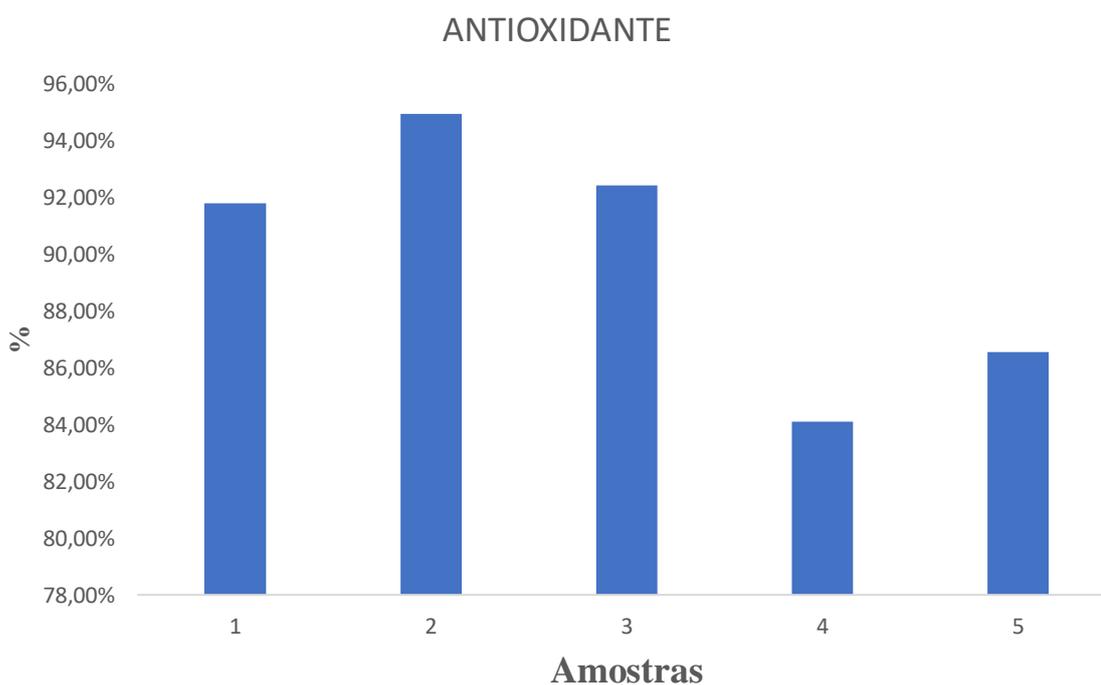
De acordo com a Legislação Brasileira⁽²¹⁾, a ingestão diária recomendada (IDR) de ácido ascórbico para um adulto é de 45mg. Além de apresentar atividade antioxidante, o ácido ascórbico é fundamental para a saúde, pois é empregada para a produção de colágeno. Sua concentração normal no plasma humano é de 40 a 80 μM , e é entre essa concentração que o ácido ascórbico endógena atua como antioxidante, ajudando assim na prevenção e tratamento do câncer e na inibição da oxidação de LDL⁽²²⁾. Os valores de ácido ascórbico nos frutos de *Physalis* encontrados no presente trabalho foram entre 16,57 a 58,32 mg/100g. Oliveira et al. (2011)⁽¹⁶⁾ analisaram frutos de *Physalis* e verificaram o teor de ácido ascórbico de $25,00 \pm 0,461$ mg/100g, resultado semelhante ao encontrado nesta pesquisa. Freire et al. (2013)⁽¹⁵⁾, avaliaram a quantidade de ácido ascórbico em frutas *in natura* como: acerola, caju, goiaba e morango, observando que: a Acerola apresentou teores de ascórbico de $1457,69 \pm 279,92$ mg/100g, o Caju apresentou $219,00 \pm 29,48$ mg/100g, o Morango $71,80 \pm 9,22$ mg/100g e a Goiaba apresentou $218,00 \pm 45,77$ mg/100g. Desta forma constata-se que frutas como acerola, caju, morango e goiaba apresentam maiores concentrações de ácido ascórbico que a *Physalis*.

Existem, aproximadamente, 600 carotenoides encontrados na natureza, os quais são constituídos por dois grandes grupos, denominados: carotenos, que consistem em hidrocarbonetos puros; e xantofilas, hidrocarbonetos que possuem grupos funcionais oxigenados⁽²³⁾. Dos carotenos, 40 podem ser encontrados nos alimentos e, como resultado de uma absorção seletiva do trato gastrointestinal, apenas 14 carotenoides são biodisponíveis⁽²⁴⁾, biodisponibilidade que se apresenta de forma quase ilimitada⁽²⁵⁾. Esses compostos vêm despertando grande interesse em virtude de sua importância na prevenção de determinados tipos de: câncer (como câncer de pulmão, mama, cavidade oral, cólon e reto), doenças cardiovasculares e catarata⁽²⁶⁾.

Os teores de carotenoides encontrados no presente estudo foram entre 9,2 a 16,6 $\mu\text{g/g}$. O teor de carotenoides que Lima et al. (2002)⁽²⁷⁾ encontraram para pitangas foi de 79 a 111 $\mu\text{g/g}$, superior ao encontrado no *Physalis* no presente estudo. Lima et al. (2005)⁽²⁸⁾ determinaram o conteúdo de carotenoides totais em acerola em três estágios de maturação e observado valores variando entre 9,4 e 30,9 $\mu\text{g/g}$ (estação seca) e de 14,1 a 40,6 $\mu\text{g/g}$ (estação de chuvas). Oliveira et al. (2011)⁽¹⁶⁾, mostraram que o teor de carotenoides totais no *Physalis* foi de 3,99 $\mu\text{g/g}$, inferior ao encontrado no presente estudo.

No presente estudo, os frutos de *Physalis* apresentaram atividade antioxidante entre 84,11 % a 94,94 % do poder redutor do ácido ascórbico (Gráfico 1), obtidas por meio do método de redução do complexo fosfomolibidênico.

Gráfico 1: Atividade Antioxidante de amostras de frutos de *Physalis* obtidos no comércio de Curitiba e Região Metropolitana.



Legenda: AA: atividade antioxidante (média obtida por 3 replicatas)

Fonte: autor (2020)

Severo et al.(2010)⁽⁷⁾, determinaram a atividade antioxidante dos frutos de *Physalis peruviana*, L pelo método ABTS, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 734nm, sendo os resultados expressos em $\mu\text{molTrolox/g}$, equivalente Trolox por grama de fruto. Neste estudo foi realizada a coleta em cinco estágios de amadurecimento, de acordo com a coloração

do cálice, e classificados como: 1 (verde), 2 (verde-amarelado), 3 (amarelo-esverdeado), 4 (amarelo) e 5 (amarelo-amarronzado). Determinando assim, a atividade antioxidante de cada estágio: 1 (1,73 $\mu\text{molTrolox/g}$), 2 (1,69 $\mu\text{molTrolox/g}$), 3 (1,14 $\mu\text{molTrolox/g}$), 4 (1,50 $\mu\text{molTrolox/g}$) e 5 (1,39 $\mu\text{molTrolox/g}$). A atividade antioxidante foi superior nos dois primeiros estágios de amadurecimento, entretanto não houve diferenças estatísticas quando comparada com a atividade antioxidante dos frutos nos estágios de amadurecimento 4 e 5, apenas do estágio de amadurecimento 3, onde a atividade antioxidante dos frutos diminuiu, embora não tenha se diferenciado estatisticamente dos estágios 4 e 5.

Analisando polpa de açaí, Santos et al. (2008)⁽²⁹⁾, demonstraram que somente as antocianinas e os carotenoides tem correlação com a atividade antioxidante. Kuskoski et al. (2005)⁽³⁰⁾, pesquisaram a atividade antioxidante em polpas de maior consumo no sul brasileiro (amora, uva, açaí, goiaba, morango, acerola, abacaxi, manga, graviola, cupuaçu e maracujá), e determinaram que a capacidade antioxidante dessas polpas está correlacionada com o teor de compostos fenólicos e antocianinas.

Ao analisar as propriedades dos frutos de *Physalis peruviana* L., silvestres e cultivados, Pereda et al. (2018)⁽¹⁷⁾, atestou que é possível que a diferença na atividade antioxidante entre os dois frutos esteja relacionada a ácido ascórbico e compostos fenólicos, uma vez que esses compostos desempenham um papel importante na eliminação de radicais livres.

Licodiedoff et al. (2013)⁽³¹⁾, analisaram a atividade antioxidante do *Physalis peruviana* L., em dois estágios de maturação, no início e final do amadurecimento. Observaram então, que a rutina predominou na amostra madura nos tamanhos pequenos e grandes, seguida da verde-amarela (início da maturação) no tamanho pequeno, com valores que variam entre 6,904 a 6,761 $\mu\text{g/g}$ e 5,891 a 4,465 $\mu\text{g/g}$, respectivamente, enquanto que o teor de miricetina foi de 1,085 a 1,170 $\mu\text{g/g}$ e 1,110 a 1,309 $\mu\text{g/g}$ para o fruto laranja e verde-amarelo respectivamente, indicando que o *Physalis* também é fonte de compostos fenólicos na alimentação. A atividade antioxidante sofreu influência dos distintos estágios de amadurecimento, concluindo então, que os graus de maturação como o tamanho têm influência na composição química do fruto.

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)⁽³²⁾ de 2008-2009, o hábito alimentar do brasileiro é composto por alimentos de alto teor energético e baixo teor de nutrientes, caracterizando uma dieta de risco para doenças cardiovasculares, diabetes e obesidade.

Por consequência, ressalta-se a importância de alterar-se os hábitos alimentares, consumindo frutas, verduras, legumes, leite e seus derivados e peixes que são alimentos ricos

em compostos antioxidantes⁽³²⁾. Posto isso, o fruto do presente estudo, é um alimento interessante para o consumo devido ao seu alto valor de antioxidantes. Além de possuir compostos fenólicos, carotenoides e ácidos graxos insaturados que ajudam no combate de doenças crônicas não transmissíveis⁽³³⁾, apresenta também vitaminas e minerais⁽³⁴⁾.

Estudos comprovam a ação benéfica para a saúde promovida pelos frutos de *Physalis*. Rodriguez et al. (2007)⁽³⁵⁾, mostrando que o consumo do fruto de *Physalis* por adultos, reduz a glicemia pós-prandial após 90 minutos, causando um maior efeito hipoglicêmico após esse período. Um estudo realizado por Zhang e colaboradores⁽³⁶⁾, mostra a elevada quantidade de ferro que a *Physalis* possui, cerca de 1,47 mg/100g, demonstrando que esse resultado é superior ao encontrado em feijão (0.8 mg/100g), e em quantidade que se assemelha a fonte animal, como a carne bovina (1,8 mg/100g).

4. CONCLUSÃO

As amostras de frutos *in natura* de *Physalis*, adquiridas no comércio de Curitiba e Região Metropolitana, apresentaram resultados semelhantes aos encontrados na literatura em relação às concentrações de compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides, ácido ascórbico e frente a atividade antioxidante. Além da atividade antioxidante, a literatura cita outras atividades importantes como redução da glicemia pós prandial e a considerável presença de ferro nos frutos de *Physalis*. Desta forma, o presente estudo corrobora no sentido de indicar o fruto de *Physalis* como um alimento interessante para consumo humano, principalmente devido a sua elevada ação antioxidante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Lima CSM, Severo J, Manica-Berto, R Silva, JA, Rufato L, Rufato AR. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. Características físico-químicas de *physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. *Rev. Bras. Frutic.* 2009;31(4):1061-1068. Disponível em:< <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400020>>
2. Lima CSM, Severo J, Andrade SB, Affonso LB, Rombaldi CV, Rufato AR. Qualidade pós-colheita de *Physalis* sob temperatura ambiente e refrigeração. *Rev. Ceres.* 2013;60(3):311-317.
- 3 Bernal AC, Vergara I, Rojano B, Yahia E, Maldonado ML. Características nutricionales y antioxidantes de la uchuva colombiana (*Physalys peruviana* L.) en tres estadios de su maduración. *ALAN.* 2015;65(4):254-262.

- 4 Muniz J, Molina AR, Muniz J. Panorama produtivo e econômico no Brasil *Physalis: Horticult. Bras.* 2015;33(2):00-00. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362015000200023>
- 5 Brasil. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0359_23_12_2003.html>. Acesso em 18/09/2019.
- 6 Oliveira SF. Estudo das propriedades físico-químicas e avaliação de compostos bioativos em *Physalis peruviana* L. Viseu: Instituto Politécnico de Viseu, 2016. Dissertação de Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar.
- 7 Severo J, Lima CSM, Coelho MT, Rufatto AR, Rombaldi CV, Silva JA. Atividade antioxidante e fitoquímicos em frutos de *Physalis* (*Physalis peruviana* L.) durante o amadurecimento e o armazenamento. *R. Bras. Agrociência.* 2010;16(1-4):77-82.
- 8 Alves E, Kubota, EH. Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. *Rev Ciênc Farm Básica Apl.* 2013; 34(1):37-41.
- 9 Lima CSM, Padilha GS, Betemps LD, Rufato, Rossi A, Rufato L. Avaliação física, química e fitoquímica de frutos de *Physalis*, ao longo do período de colheita. *Rev. Bras. Frutic.* 2012;4(4):1004-1012.
- 10 Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Fundação Oswaldo Cruz. Farmacopeia Brasileira. Volume 1. 5ª edição. Brasília: 2010.
- 11 Lima AR, Barbosa, VC., Santos Filho, PR., Gouvêa C MCP. Avaliação in vitro da atividade antioxidante do extrato de hidroalcoólico das folhas de bardana. *Rev. Bras. Farmacogn.* 2006;16(4):531-536.
12. Nascimento LSM, Oliveira EMM, Godoy RLO, Souza MC. Identificação e quantificação de carotenoides em frutos de *Eugenia brasiliensis*, Lam. XXXV Semana da Química – Rio de Janeiro: Produzindo Ciência há 450 anos. VIII Jornada da Pós-Graduação em Alimentos; 19 a 24 de outubro de 2015. Rio de Janeiro (RJ).
- 13 Grijalva EPG, Pére DLA, López NL, López RIC, Heredia JB. Review: dietary phenolic compounds, health benefits and bioaccessibility. *ALAN.* 2016;66(2):87-100.
- 14 Kuskoski, EM, Asuero AG, Morales MT, Fett R. Wild fruits and pulps of frozen fruits: antioxidant activity, polyphenols and anthocyanins. *Cienc. Rural.* 2006;36(4):1283-1287. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000400037>>
- 15 Freire JM, Abreu CMP, Rocha DA, Corrêa AD, Marques NR. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. *Cienc. Rural.* 2013;43(12):2291-2295.
- 16 Oliveira JAR, Martins LHS, Vasconcelos MAM, Silva Pena RS, Carvalho AV. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). *R. Bras. Tecnol. Agroindustr.* 2011;5(2):573-583.

- 17 Pereda MSB, Nazareno MA, Vitorro AL. Nutricional and Antioxidant Properties of *Physalis peruviana* L. Fruits from the Argentinean Northern Andean Region. *Plant Foods Hum Nutr.* 2019;74(1):68-75.
- 18 Nijveldt RJ, Nood E., Hoorn DE, Boelens PG, Norren K, Leeuwen PA. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *Am J Clin Nutr.* 2001;74(4):418-25.
- 19 Ferreira DS, Rosso VV, Mercadante AZ. Compostos bioativos presentes em amora-preta. *Rev. Bras. Frutic.* 2010;32(3):664-674.
- 20 Barbosa OS da. Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante dos frutos de *Physalis* sp. João Pessoa: Universidade Federal do Paraíba, 2013. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.
- 21 Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Diário Oficial da União. 23 set. 2005.
- 22 DU J, Cullen JJ, Buettner GR. Ascorbic acid: Chemistry, biology and the treatment of câncer. *Biochim Biophys Acta.* 2012;1826(2):443-457.
- 23 Gomes, FS, Carotenoides: uma possível proteção contra o desenvolvimento de câncer. *Rev Nutr.* 2007;20(5):537-548.
- 24 Khachik F, Beecher GR, Goli MB. Separation, identification, and quantification of carotenoids in fruits, vegetables and human plasma by high performance liquid chromatography. *Pure Appl Chem.* 1991;63(1):71-80.
- 25 Parker RS, Swanson JE, You CS, Edwards AJ, Huang T. Bioavailability of carotenoids in human subjects. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(1):155-162.
- 26 Ceres MDL, Campos FM, Mata GMSC, Sant'Ana HMP. Controle de perdas de carotenóides em hortaliças preparadas em unidade de alimentação e nutrição hospitalar. *Ciênc. saúde coletiva.* 2008;13(5):1627-1636.
- 27 Lima VLAG, Mélo EA, Lima DES. Fenólicos e carotenóides totais em pitanga. *Sci. agri.* 2002;59(3):447-450.
- 28 Lima VLAG, Mélo EA, Lima, DES. Efeito da luz e da temperatura de congelamento sobre a estabilidade das antocianinas da pitanga roxa. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2005;25(1):92-94. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162002000300006>>.
- 29 Santos GM, Maia GA, Sousa PHM, Costa JMC, Figueiredo RW, Prado GM. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). *ALAN.* 2008;58(2):187-192.

- 30 Kuskoski, EM, Asuero AG., Troncoso AM, Mancini-Filho J, & Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante em pulpa de frutos. *Ciê. Tecnol Aliment.* 2005;25(4):726-732.
- 31 Licodiedoff S, Koslowski LAD, Ribani RH. Flavonols and antioxidant activity of *Physalis peruviana* L. fruit at twomaturity stages. *Acta sci., Technol.* 2013;35(2):393-399.
- 32 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
- 33 Rodrigues FA, Santos E, Soares, Rodrigues JD, Silva RAL, Pasqual M. Caracterização física, química e físico-química de *physalis* cultivada em casa de vegetação. *Cienc. Rural.* 2014;44(8):1411-1414.
- 34 Rodrigues FA. Caracterização físico-química e anatômica de *Physalis peruviana* L. Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2011. Doutorado em Agronomia/Fitotecnia.
- 35 Rodriguez S, Rodriguez E. Effect of intake of *Physalis peruviana* (aguaymanto) on postprandial glycemia in young adults. *Rev. Med. Vallejana.* 2007; 4(1):43-52.
- 36 Zhang Y, Deng G, Xu X, Wu S, Li S, Li H. Chemical Components and Bioactivities of Cape Gooseberry (*Physalis peruviana*). *Int. J. Food Nutr. Saf.* 2013;3(1):15-24.