

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Jucelaine Possa

**COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE ARAÇÁS
(*PSIDIUM CATTLEIANUM* SABINE) MORFOTIPO AMARELO E VERMELHO
CULTIVADOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre

2016

Jucelaine Possa

**COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE ARAÇÁS
(*PSIDIUM CATTLEIANUM* SABINE) MORFOTIPO AMARELO E VERMELHO
CULTIVADOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Nutrição.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Vanuska Lima da Silva
Co-orientador: Ms. Lucimara Nardi Comunello

Porto Alegre
2016

**COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE ARAÇÁS
(*PSIDIUM CATTLEIANUM* SABINE) MORFOTIPO AMARELO E VERMELHO
CULTIVADOS NO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Nutrição.

Porto Alegre, _____ de _____ de 2016.

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso, elaborado por Jucelaine Possa, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Comissão Examinadora:

Eliziane N. F. Ruiz - UFRGS

Cristiane Copetti - UFSM

Prof^a. Dr^a. Vanuska Lima da Silva – orientadora - UFRGS

Dedico este trabalho à minha família, pela compreensão e dedicação. Ao meu namorado pela confiança, amor e apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, mesmo sem muitas vezes entender minha paixão pelos estudos. Mãe, seu cuidado e dedicação foram fundamentais para que eu aguentasse esses quatro anos. Pai, sua presença sempre foi a segurança e certeza de eu chegar ao fim dessa etapa.

Ao Renan de Souza Sparrenberger, meu companheiro e melhor amigo. Obrigada pelo carinho, paciência, compreensão e, principalmente, por todas palavras de apoio e incentivo que nunca me deixaram desistir de enfrentar os obstáculos.

À todos que de alguma forma estiveram e estão próximos, pelo carinho, pelos sorrisos, pelos abraços, pelas palavras, por tudo em todos esses anos.

À professora e orientadora Vanuska Lima da Silva, companheira de caminhada ao longo do curso, pela orientação e incentivo neste trabalho, além do apoio em todas atividades que fomos parceiras.

Agradeço especialmente à equipe do Laboratório de Técnica Dietética, professora Viviani Ruffo de Oliveira, professora Sabrina Sauthier Monteiro, nutricionista Divair Doneda e a técnica em nutrição Sabrina Melo Evangelista, pelo convívio, apoio e amizade.

Agradeço às equipes dos projetos Fitoquímicos e BFN, Ms. Lucimara Nardi Comunello, Ms. Fernanda Camboim Rockett, nutricionista Helena de Oliveira Santos Schmidt e graduanda em nutrição Érica Salvador Fochezatto pelo apoio, ajuda e troca de conhecimento. Em especial, as graduandas em nutrição Carolina Abella Marques e Júlia Scherer Prates, pelo companheirismo, pela paciência, por todo apoio e pelas tardes atrapalhadas, divertidas e de muito trabalho.

Às amigas de graduação, que fizeram esses quatro anos serem mais leves e alegres. Por estarem presentes nos momentos bons e ruins, trocando experiências e energias, dando forças e incentivo para sempre seguir adiante.

Agradeço, por fim, à Universidade, especialmente aos professores do curso de nutrição, pelo conhecimento compartilhado e pela oportunidade da minha formação numa das melhores universidades do Brasil.

O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.
(Abraham Lincoln)

RESUMO

O araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) faz parte da família *Myrtaceae*, que é composta por cerca de 3.800 espécies e 130 gêneros. É uma fruta natural do Rio Grande do Sul, sendo sua espécie heliófita e seletiva higrófila. A espécie pode ser dividida em dois morfotipos, que denominam-se araçá amarelo e araçá vermelho. Possui as características de fruta de mesa, podendo ser consumido *in natura* ou utilizado pela indústria, com alta umidade, teor satisfatório de açúcar, alto conteúdo de vitamina C, podendo ser maior do que de frutos cítricos, possui também muitos minerais e fibras, além de ser rico em compostos fenólicos que são positivamente correlacionados com a atividade antioxidante. O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de compostos flavonóides totais, fenólicos totais e a atividade antioxidante em genótipos de araçá amarelo cultivados em Pelotas/RS e araçá vermelho cultivados em Antônio Prado/RS, com a finalidade de conhecer melhor sua composição química, incentivando sua produção e consumo, visando a conservação da flora nativa brasileira. Qualitativamente foi realizada a análise de CCD para visualizar a presença de fenólicos e terpenos. Quantitativamente foram realizadas as análises de compostos flavonóides totais por quercetina, de compostos fenólicos totais com reagente Folin-Ciocalteu e a atividade antioxidante por radical estável DPPH. O teor de flavonóides encontrado foi de $1,89 \pm 0,93$ e $3,33 \pm 0,32$ mg EQ/g de extrato, já o conteúdo de fenólicos totais foram de $67,48 \pm 4,73$ e $75,68 \pm 0,31$ mg EAG/g de extrato e a atividade antioxidante para CE_{50} foi de 393,60 e 363,24 μ g EQ/mL de extrato, respectivamente de araçá amarelo e araçá vermelho. Os resultados apontaram o araçá vermelho sendo o mais promissor quanto a presença de compostos bioativos, do que o araçá amarelo. Com base neste estudo, conclui-se que o araçá é uma boa fonte de compostos bioativos, podendo ser incluída na alimentação regional pelo seu efeito protetor ao organismo ou na forma de extrato na indústria, visando utilizar substâncias eficazes e seguras, diminuindo o uso de ingredientes artificiais.

Palavra-chave: Araçá; *Psidium cattleianum* Sabine; Flavonóides; Compostos Fenólicos; Atividade antioxidante.

ABSTRACT

The strawberry guava fruit (*Psidium cattleianum* Sabine) is part of the *Myrtaceae* family, which consists of about 3,800 species and 130 genera. Its origins come from Rio Grande do Sul, being its heliophytic species and hygrophytes selective. The species can be divided into two morphotypes that are called yellow and red guava. It has natural characteristics which allow either to be eaten raw or to be used by industry, with high humidity, good sugar content and high amount of vitamin C, it can be better than citrus fruit, also contains plenty of minerals and fiber, as well as to be rich in phenolic compounds that are positively correlated with antioxidant activity. This study was aimed to determine the contents of total flavonoid compounds, phenolic compounds and antioxidant activity in genotypes yellow strawberry guava fruit in Pelotas/RS and red guava strawberry fruit in Antonio Prado/RS, in order to better understand its chemical composition, encouraging production and consumption, to promote the conservation of the Brazilian native flora. Qualitatively the TLC analysis was performed to visualize the presence of phenolic and terpene. Quantitatively they were carried out analysis of compounds by total flavonoids quercetin, total phenolic compounds with Folin-Ciocalteu reagent and antioxidant activity of stable radical DPPH. The flavonoid content was found to be $1,89 \pm 0,93$ and $3,33 \pm 0,32$ mg EQ/g extract, since the content of total phenolics were $67,48 \pm 4,73$ and $75,68 \pm 0,31$ mg GAE/g extract and the antioxidant activity for EC_{50} was 393,60 and 363,24 μ g EQ/mL extract, respectively yellow and red strawberry guava fruit. The results showed as red guava strawberry fruit is more promising for the presence of bioactive compounds, than yellow guava strawberry fruit. Based on the study, it is concluded that the guava is a good source of bioactive compounds and should be included in the balanced diet for its protective effect to the body or in the form of extract in the industry, aiming to use safe and effective substances, reducing the use of artificial ingredients.

Palavra-chave: Strawberry guava fruit; *Psidium cattleianum* Sabine; Flavonoids; Phenolics; Antioxidant activity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espécies alimentícias da Região Sul, priorizadas no âmbito do projeto plantas para o futuro (BRASIL, 2014).....	12
Figura 2 – <i>Psidium cattleianum</i> Sabine morfotipo amarelo evermelho (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).....	14
Figura 3 – Classificação dos fitoquímicos (PEREIRA, 2011).....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 ALIMENTOS REGIONAIS	10
1.2 ARAÇÁ (<i>PSIDIUM CATTLEIANUM</i> SABINE)	12
1.3 COMPOSTOS BIOATIVOS	15
2 JUSTIFICATIVA	17
3 OBJETIVO	18
3.1 OBJETIVO GERAL	18
4 ARTIGO	19
5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY	39

1 INTRODUÇÃO

1.1 ALIMENTOS REGIONAIS

O Brasil possui a terceira maior produção mundial de frutas, ocupando cerca de 2,7 milhões de hectares que geram mais de 6 milhões de empregos diretos e indiretos, superando as 40 milhões de toneladas produzidas (ANDRADE, 2015). Também possui a maior biodiversidade do mundo, com aproximadamente 20% das espécies do planeta (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

As condições ambientais brasileiras, como sua extensão, seu bioma e seu clima (tropical e temperado) possibilitam o cultivo de diferentes espécies nativas e exóticas (GRANADA; ZAMBIAZI; MENDONÇA, 2004), que além de possuir diferentes exigências para o seu desenvolvimento (GIACOBBO *et al.*, 2008), também possuem adaptabilidade genética, que permitem as adequações frente as mudanças ambientais (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

A riqueza florística brasileira se destaca no cenário mundial, pois conta com cerca de 55 mil espécies vegetais, em que o Rio Grande do Sul apresenta pelo menos 5 mil espécies de plantas nativas (BRACK; KNUPP; SOBRAL, 2007). Essa diversidade biológica possui um alto potencial de utilização pelos seres humanos, no que diz respeito a alimentação, seus subprodutos e produtos medicinais (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011), onde o mercado interno tem total capacidade para absorver essa grande quantidade de frutas (GIACOBBO *et al.*, 2008).

O desconhecimento das espécies frutíferas nativas não é uma realidade apenas brasileira, a falta de conhecimento da biodiversidade deve-se também à sua magnitude e complexidade. Sem receber a devida atenção em termos de conservação e utilização, o homem acaba utilizando uma parcela pequena da diversidade existente, refletindo na baixa diversificação dos alimentos da dieta (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). A desvalorização de nosso patrimônio é cultural, além disso, o modelo agrícola promove o cultivo em monoculturas, que têm resultados ecológicos e econômicos pouco sustentáveis (BRACK; KNUPP; SOBRAL, 2007). Aumentando, portanto, as ameaças de extinção sobre essas espécies (BRACK; KNUPP; SOBRAL, 2007).

Em contrapartida as novas diretrizes, como o guia alimentar para a população brasileira, trazem uma alimentação balanceada e saudável baseada em práticas produtivas adequadas e sustentáveis, resgatando a alimentação *in natura*, a agricultura familiar e a tradição cultural (BRASIL, 2014).

Conforme a proposta do novo guia alimentar a nossa biodiversidade pode ser incorporada em nosso novo modelo econômico baseando-se nas características do modo de comer e nas dimensões tanto culturais quanto sociais das práticas alimentares, além de levar em consideração o impacto das formas de produção e distribuição dos alimentos e da integridade do ambiente (BRASIL, 2014).

A globalização afetou os hábitos alimentares e teve impacto nos fenômenos ecológicos, mas a biotecnologia vem para valorizar e recuperar os recursos naturais, trazendo evoluções na maneira de produção e adaptando estas ao aumento das necessidades populacionais. O consumo para a segurança alimentar e nutricional predomina, mas também contribuem na geração de renda diretamente e com fins energéticos (CHONCHOL, 2005).

A exploração do potencial dos recursos nativos brasileiros depende, também, de um maior conhecimento das suas espécies e suas utilizações pelos agricultores familiares, povos e comunidades locais (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011), podendo resgatar o conhecimento sobre as diferentes variedades e empregos que a população indígena já conhece e faz uso a décadas (BRACK; KNUPP; SOBRAL, 2007).

Na região sul a utilização dos recursos nativos está associada às comunidades locais, em pequenas propriedades agrícolas, comunidades caiçaras, quilombolas e indígenas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Visando isso o Ministério do Meio Ambiente vem buscando formas de conservação e ampliação dos conhecimentos e das formas de utilização da flora nativa brasileira, com investimentos e disponibilizando tecnologia de uso sustentável, que viabilizem o uso comercial desses recursos. Além de estratégias para difusão do conhecimento e iniciativas voltadas a valorização e estímulo do uso da flora nativa por todos segmentos da sociedade (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

Nesta linha, o Ministério do Meio Ambiente vem com o Projeto Plantas para o Futuro que traz as plantas alimentícias, aquelas que possuem uma ou mais partes que podem ser utilizadas na alimentação humana, que estão sendo priorizadas pela sua subexploração conforme cada região (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). A seguir a figura 1 exemplifica algumas espécies nativas.

Espécie	Nome(s) popular(es)
<i>Acca sellowiana</i> (Berg) Burret	Goiaba-serrana, feijoa, goiaba-da-serra, goiaba-verde, pineapple-guava (inglês)
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Marolo, araticum-do-cerrado
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro, araucária, pinheiro-do-paraná, pinheiro-brasileiro
<i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi	Butiá, butiá-cabeçudo, butiá-da-praia, butiazeiro, coquinho-azedo
<i>Butia eriopatha</i> (Mart. ex Drude) Becc.	Butiá-da-serra, butiá-serrano, butiazeiro-serrano, butiá-vermelho, butiá-peludo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabiroba, gabirola, guabirobeira
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-rio-grande, cerejeira-do-mato, cereja-do-rio-grande, cereja-do-mato
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia, uvalha, ubaia, uvaeira, azedinha, pome-azedo
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga, pitangueira, pitanga-mulata, pitanga-preta
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Juçara, palmito, palmito-juçara, ripeiro, açai-da-mata-atlântica
<i>Opuntia elata</i> Salm-Dyck	Arumbeva, arumbê, palmatória, cardo-palmatório, palma.
<i>Passiflora actinia</i> Hook.	Maracujá-do-mato, maracujá-silvestre, maracujá-redondinho
<i>Physalis pubescens</i> L.	Fisális, joá-de-capote, juá-de-capote, tomate-de-capote, canapu, camapu, bucho-de-rã, bate-testa, juá-poca, joá-poca, golden berry (inglês)
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Jaboticaba, jaboticabeira, brazilian-grape (inglês)
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá, araçá-vermelho, araçá-amarelo, araçazeiro, araçazeiro-da-praia
<i>Vasconcellea quercifolia</i> A. St. -Hil.	Jaracatiá, mamãozinho, mamoeiro-do-mato, mamute, mamão-brabo, figo-de-indio, coco-de-pobre

Figura 1 – Espécies alimentícias da Região Sul, priorizadas no âmbito do projeto plantas para o futuro (BRASIL, 2014).

1.2 ARAÇÁ (*Psidium cattleianum* Sabine)

A espécie *Psidium cattleianum* Sabine faz parte da família *Myrtaceae*. Essa família é composta por cerca de 3.800 espécies e, aproximadamente, 130 gêneros, que estão distribuídos no mundo inteiro. No Brasil, essa família representa cerca de 1000 espécies e 26 gêneros (FRAZON *et al.*, 2009; SCUR *et al.*, 2016).

O *Psidium cattleianum* Sabine é conhecido popularmente como araçá, araçá da praia, araçá do campo, araçá amarelo, araçá vermelho, araçá coroa, entre outros (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; BRASIL, 2015; RASEIRA *et al.*, 2004). Apresentam uma extensa área de ocorrência na costa atlântica, da Bahia ao Uruguai

(RASEIRA *et al.*, 2004), tendo ocorrência natural no Rio Grande do Sul (BRACK; KNUPP; SOBRAL, 2007) e em 2001 sua produção foi de 3 toneladas (GIACOBBO *et al.*, 2008).

As espécies da família *Myrtaceae* tem sua morfologia muito semelhantes, dificultando a caracterização e denominação delas, somando à falta de consenso entre os especialistas (ROCHA *et al.*, 2008). Essa espécie é heliófita e seletiva higrófila, podendo ser encontrada em banhados, costas de corpos d'água, restingas litorâneas, terrenos úmidos e capoeiras de várzeas úmidas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; BRASIL, 2015).

O araçazeiro é uma espécie de arbusto ou arvoreta com a sua altura podendo alcançar até 6 metros e seu tronco com um diâmetro entre 15 e 25 cm. O tronco é tortuoso, de casca fina e possui coloração castanha avermelhada. As folhas são simples, opostas, coriáceas, glabras, de cor verde reluzente e obovaladas. As flores nascem nos ramos do ano, entre junho e dezembro, possuem coloração branca, são diclamídeas, pentâmeras, hermafroditas, zigomorfas e solitárias. Já os frutos, que apresentam dimensões variadas e tem sua maturação de setembro a março, são bagas globosas, piriformes, achatadas ou ovóides, coroadas pelo cálice, de coloração amarela ou vermelha quando maduras (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; BRASIL, 2015; RASEIRA *et al.*, 2004).

A espécie pode ser dividida em dois morfotipos, denominando-se araçá amarelo e araçá vermelho, como podemos observar na figura 2 (FETTER *et al.*, 2010), portanto a polpa pode possuir coloração branca amarelada ou avermelhada, e são mucilaginosas e aromáticas, contendo muitas sementes (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; BRASIL, 2015; RASEIRA *et al.*, 2004).

Naturalmente o peso de uma fruta é de 20g (BIELGEMEYER *et al.*, 2011) e sua primeira colheita se dá após 4 anos do plantio. Por ser a espécie nativa mais abundante no Rio Grande do Sul (RS) e para atender as demandas pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desenvolveram uma variedade genética que pode chegar a 45g e com início da sua produção 1 ano após plantio (NACHTIGAL; FACHINELLO, 1995). A produção média de uma planta é de 1kg no primeiro ano de colheita e de 2 kg nos anos seguintes (TOMAZ *et al.*, 2011), estimando uma produtividade de 4 à 8 toneladas por hectare de terra num sistema ecológico por colheita (GOMES; GOMES; CUNHA, 2010).

O araçá possui sabor doce e é suculento, possuindo muitos minerais como cálcio, fósforo e ferro (GIACOBBO *et al.*, 2008). Apresenta teor de umidade de aproximadamente 86% e teor de açúcar satisfatório, estimado em 7% (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011. RASEIRA *et al.*, 2004). Quanto ao conteúdo de vitamina C ele pode ser superior que de outros frutos cítricos e é levemente adstringente e ácido (GALHO *et al.*, 2007). O fruto também é rico em compostos fenólicos que são positivamente correlacionados com atividade antioxidantes (SANDRI *et al.*, 2014). Além disso, os frutos possuem um alto teor de fibras, onde 100g representam 20% da ingestão diária recomendada com base numa dieta de 2000 Kcal (SILVA *et al.*, 2014).

Essas características conferem-lhe um potencial para fruta de mesa, podendo ser consumido *in natura* ou sob preparações como sucos, geleias, sorvetes, licores, entre outras (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011; BRASIL, 2015; RASEIRA *et al.*, 2004). Além disso, pode ser feita a extração do seu óleo (PATEL, 2012).

Estudos mostram o efeito protetor do consumo de araçá na dieta, como diminuição de níveis de colesterol total, LDL e gordura no fígado (NORA *et al.*, 2004). Análises sob aspectos farmacológicos com partes da planta também demonstraram atividades antibacterianas, hipoglicêmicas, analgésicas e anti-inflamatórias (RAMIREZ *et al.*, 2009).



Figura 2. *Psidium cattleianum* Sabine morfo tipo amarelo e vermelho (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

1.3 COMPOSTOS BIOATIVOS

Os alimentos de origem vegetal, como frutas, hortaliças e cereais, além de fornecerem macro e micronutrientes, fornecem também os compostos bioativos, que mesmo não tendo função essencial no corpo humano podem ter um impacto positivo significativo (PEREIRA, 2011).

Do ponto de vista da nutrigenômica, os compostos bioativos são entendidos como sinais da dieta que ao serem detectados pelos sensores celulares, desencadeiam alterações na expressão gênica, aumentam e/ou reduzem a síntese proteica, ocorrendo adaptações às mudanças metabólicas e mantendo a homeostase (CUPPARI *et al*, 2009).

A RDC nº 2 de 2002 define como substância bioativa os nutrientes ou não-nutrientes que possuem ação metabólica ou fisiológica específica. Além disso, ela deve estar presente em fontes alimentares, podendo ser de origem natural e sintética, desde que comprovada a segurança da sua ingestão. Esses produtos podem ser classificados em: carotenóides, fitoesteróis, flavonóides, fosfolipídios, organosulfurados e polifenóis (COSTA *et al.*, 2010).

Essas substâncias são responsáveis por importantes ações biológicas, promovem benefícios à saúde e reduzem o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Entre os mecanismos de ação associados a esses compostos estão a ação antioxidante, anti-inflamatória, melhora do sistema imunológico e na modulação hormonal (GONÇALVES, 2008).

A ação antioxidante deve-se ao potencial de óxido-redução de certas moléculas, à capacidade delas em competir pelos sítios ativos e receptores nas diversas estruturas celulares ou à modulação da expressão de genes que codificam proteínas envolvidas nos mecanismos intracelulares de defesa contra processos oxidativos degenerativos de estruturas celulares, como o DNA e as membranas (BASTOS; ROGERIO; ARÊAS, 2009; DOLINSKY, 2009).

Pode-se conceituar substância antioxidante como aquela que é capaz de inibir a oxidação, que mesmo presente em baixa concentração, comparada ao seu substrato oxidável diminui ou inibe a oxidação deste. Os efeitos benéficos do consumo regular de frutas, hortaliças e grãos estão associados a presença dos antioxidantes, como os compostos fenólicos, a vitamina C e os carotenóides (ANGELIS, 2005).

Os compostos bioativos provenientes da dieta ajudam a suprir a deficiência do sistema endógeno de defesa e também promovem proteção, prevenção e redução dos efeitos causados pelo estresse oxidativo, derivados da influência dos fatores externos (GONÇALVES, 2008). Isso tem atraído a atenção da comunidade científica e da indústria alimentícia para o desenvolvimento dos “alimentos funcionais” ou alimentos ricos em um ou mais compostos bioativos que apresentam efeitos positivos na saúde (PINTO, 2008).

Os compostos fenólicos representam a maior categoria dos fitoquímicos, como observamos na figura 3, eles encontram-se amplamente distribuídos no reino vegetal. Esses compostos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essencial para o seu crescimento e reprodução, além disso se formam em condições de estresse como infecções, radiações, ferimentos, entre outros (ANGELO; JORGE, 2007).

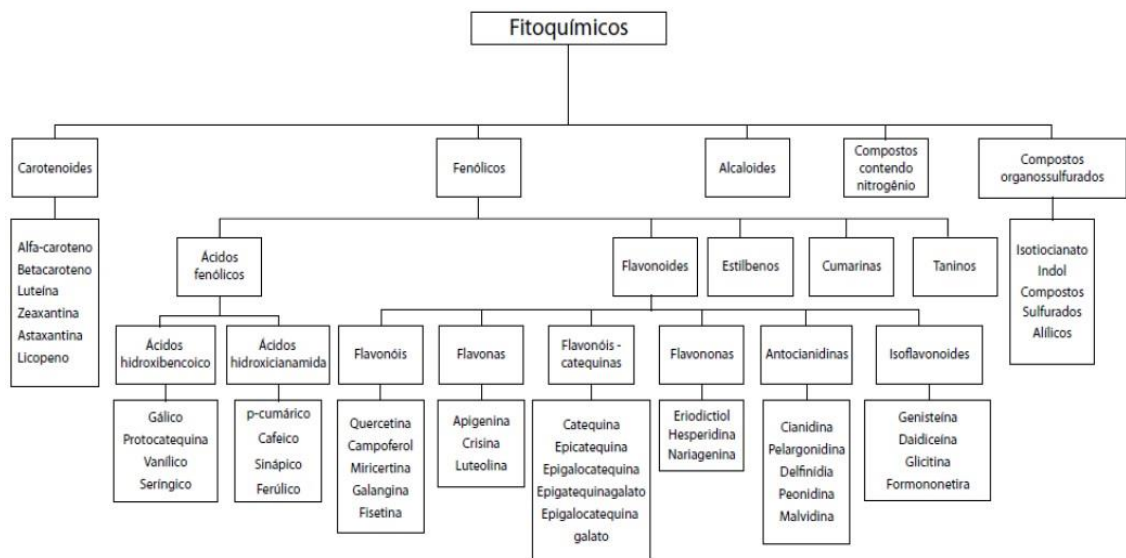


Figura 3 – Classificação dos fitoquímicos (PEREIRA, 2011).

Os compostos bioativos podem ter seu conteúdo, atividade e estabilidade afetados por vários fatores, como: região geográfica de plantio, diferenças genéticas entre cultivares, maturação, tempo e condições de armazenamento, tipo de processamento, fatores ambientais, entre outros (ARAUJO *et al.*, 2014).

2 JUSTIFICATIVA

Pelo potencial de espécies nativas que o Brasil possui, sua utilização pode proporcionar um aumento da diversidade alimentar e da renda dos produtores rurais, além de contribuir para a conservação ambiental e valorização das espécies e seus habitats (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

O araçazeiro das espécies nativas da região Sul do Brasil tem o maior potencial para exploração econômica, visto a possibilidade da comercialização dos frutos tanto *in natura* quanto pela indústria. Além disso, possui a vantagem da produção de mudas através de sementes, sem variabilidade dos descendentes, característica atribuída a formação de sementes por apoximia (RASEIRA *et al.*, 2011).

Assim como em outras partes do mundo, a desinformação, a carência de pesquisas e a falta de divulgação, gera uma subutilização dessas espécies, que acabam sendo denominadas plantas daninhas ou do mato, sendo negligenciadas e destruídas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

O araçá ainda pode ser encontrado de forma abundante, mas vem perdendo espaço devido as constantes modificações ambientais (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Podemos afirmar, então, que as pesquisas das espécies nativas são importantes para contribuir no estímulo da conservação e promoção da biodiversidade local, bem como, o desenvolvimento da agricultura sustentável e da segurança alimentar e nutricional. O conhecimento sobre os nutrientes presentes nestas espécies nativas pode corroborar como ferramenta importante na valorização das espécies, visto que, a busca da população por uma dieta equilibrada, rica em alimentos com propriedades funcionais benéficas à saúde, vem aumentando nos últimos anos.

Justifica-se então o presente trabalho, a fim de valorizar as espécies nativas, almejando sua inserção na alimentação da população local e nas ferramentas de pesquisa, como por exemplo na tabela brasileira de composição de alimentos (TACO).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a presença de compostos bioativos e a atividade antioxidante do araçá amarelo e vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine).

4 ARTIGO CIENTÍFICO

COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE ARAÇÁS (*PSIDIUM CATTLEIANUM* SABINE) MORFOTIPO AMARELO E VERMELHO CULTIVADOS NO RIO GRANDE DO SUL

BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF STRAWBERRY
GUAVA FRUIT (*PSIDIUM CATTLEIANUM* SABINE) MORPHOTYPE YELLOW AND
RED CULTIVATED IN RIO GRANDE DO SUL

Jucelaine Possa – Aluna do curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Brasil.

Vanuska Lima da Silva – Professora do curso de Nutrição, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Brasil.

Lucimara Nardi Comunello – Doutoranda do curso de Farmácia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Brasil.

Jucelaine Possa – Endereço: João Celestino da Silva, 41, bairro centro, Sapucaia do Sul/RS, 93214-460 – E-mail: jucelaine.possa@gmail.com

Resumo

O araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) é uma fruta natural do Rio Grande do Sul, sendo sua espécie heliófita e seletiva higrófito. A espécie pode ser dividida em dois morfotipos, que denomina-se araçá amarelo e araçá vermelho. Possui as características de fruta de mesa, podendo ser consumida *in natura* ou utilizada pela indústria, por ter alta umidade, teor satisfatório de açúcar, alto conteúdo de vitamina C, além de ser rica em compostos fenólicos. O objetivo deste trabalho foi determinar os teores de compostos flavonóides, fenólicos totais e a atividade antioxidante em genótipos de araçá amarelo cultivados em Pelotas/RS e araçá vermelho cultivados em Antônio Prado/RS, com a finalidade de conhecer melhor sua composição química, incentivando sua produção e consumo, visando a conservação da flora nativa brasileira. Qualitativamente, foi realizada a análise por CCD para visualizar o perfil de cada uma das espécies quanto a compostos fitoquímicos. A quantificação dos flavonóides totais foi realizada através da reação com cloreto de alumínio, dos

compostos fenólicos totais através da reação com reagente Folin-Ciocalteu e a atividade antioxidante através de ensaio com radical estável DPPH. O teor de flavonóides encontrado foi de $1,89 \pm 0,93$ e $3,33 \pm 0,32$ mg EQ/g de extrato, já o conteúdo de fenólicos totais foram de $67,48 \pm 4,73$ e $75,68 \pm 0,31$ mg EAG/g de extrato e a atividade antioxidante para CE_{50} foi de 393,60 e 363,24 μ g EQ/mL de extrato, respectivamente de araçá amarelo e araçá vermelho. Os resultados apontaram como o araçá vermelho sendo mais promissor quanto a presença de compostos bioativos, do que o araçá amarelo. Com base no estudo, conclui-se que o araçá é uma boa fonte de compostos bioativos, podendo ser incluído na alimentação da população pelo seu efeito protetor ao organismo ou na forma de extrato na indústria, visando utilizar substancias eficazes e seguras, diminuindo o uso de ingredientes artificiais.

Palavra-chave: Compostos flavonóides; Compostos fenólicos; Atividade antioxidante.

Summary

The strawberry guava fruit (*Psidium cattleianum* Sabine) is a natural fruit of Rio Grande do Sul, and its heliophytic species and hygrophytes selective. The species can be split into two morphotypes, which are called yellow and red strawberry guava fruit. It has natural characteristics which allow either be eaten raw or be used by industry, with high humidity, good sugar content, high content of vitamin C, as well as being rich in phenolic compounds. this study was aimed to determine the content of flavonoid compounds, phenolic compounds and antioxidant activity in genotypes yellow guava strawberry fruit in Pelotas/RS and red guava strawberry fruit in Antonio Prado/RS, in order to better understanding its chemical composition, encouraging its production and consumption, to promote the conservation of the Brazilian native flora. Qualitatively the TLC analysis was performed to visualize the profile of each species as phytochemicals compounds. Quantitation of total flavonoids was carried out by reaction with aluminum chloride in the total phenolic compounds by reaction with Folin-Ciocalteu reagent and antioxidant activity assay using a stable radical DPPH. The flavonoid content was found to be $1,89 \pm 0,93$ and $3,33 \pm 0,32$ mg EQ / g extract, since the content of total phenolics were $67,48 \pm 4,73$ and $75,68 \pm 0,31$ mg GAE / g extract and the antioxidant activity for EC_{50} was 393,60 and 363,24 μ g EQ/mL extract, respectively strawberry guava yellow and red strawberry guava. The results showed as red guava strawberry fruit is more promising for the presence of bioactive compounds, than yellow guava

strawberry fruit. Based on the study, it is concluded that the guava is a good source of bioactive compounds and should be included in the balanced diet for its protective effect to the body or in the form of extract in the industry, aiming to use safe and effective substances, reducing the use of artificial ingredients.

Palavra-chave: Flavonoid compounds; Phenolic compounds; Antioxidant activity.

1 Introdução

O Brasil possui a terceira maior produção mundial de frutas, com uma produção anual superior à 40 milhões de toneladas (ANDRADE, 2015). Também possui a maior biodiversidade do mundo, pelas suas condições ambientais, como extensão, bioma e clima (GRANADA; ZAMBIAZI; MENDONÇA, 2004). A riqueza da flora brasileira se destaca com cerca de 55 mil espécies vegetais, sendo pelo menos 5 mil espécies encontradas no Rio Grande do Sul (BRACK; KINUPP; SOBRAL, 2007).

A falta de conhecimento das espécies, deve-se a magnitude e complexidade da nossa biodiversidade, além de não darmos a atenção necessária quanto conservação e utilização das mesmas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011), aumentando as ameaças de extinção (BRACK; KINUPP; SOBRAL, 2007). Atualmente, novas diretrizes alimentares que resgatam a alimentação *in natura*, a agricultura familiar e a tradição cultural (BRASIL, 2014).

Os alimentos de origem vegetal, como frutas, hortaliças e cereais, além de fornecerem os nutrientes essenciais, também fornecem compostos bioativos (PEREIRA, 2011). Elas podem ser classificadas em carotenoides, fitoesteróis, flavonóides, fosfolipídios, organosulfurados e polifenóis (COSTA, 2010).

Essas substâncias são responsáveis por importantes ações biológicas, que promovem benefícios à saúde e reduzem o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Entre os mecanismos de ação associados a esses compostos estão a ação antioxidante, anti-inflamatória, melhora do sistema imunológico e a modulação hormonal (GONÇALVES, 2008).

Uma substância antioxidante é aquela capaz de inibir a oxidação, que mesmo presente em baixa concentração, comparada ao seu substrato oxidável diminui ou inibe a oxidação deste. Os efeitos benéficos do consumo regular de frutas, vegetais e

grãos estão associados a presença dos antioxidantes, como os compostos fenólicos, a vitamina C e os carotenóides (ANGELIS, 2005).

Os compostos bioativos podem ter seu conteúdo, atividade e estabilidade afetados por vários fatores, como: variedade, maturação, região geográfica de plantio, diferenças genéticas entre cultivares, tempo e condições de armazenamento, tipo de processamento, fatores ambientais, entre outros (ARAUJO *et al.*, 2014).

O araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) é uma fruta natural do Rio Grande do Sul, podendo ser encontrado em banhados, costas de corpos d'água, restingas litorâneas, terrenos úmidos e capoeiras de várzeas úmidas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

O araçazeiro é uma espécie de arbusto ou árvoreta, com tronco tortuoso, de casca fina e coloração castanha avermelhada. Possui folhas simples e flores de coloração branca (BRASIL, 2015). Já os frutos podem ser divididos em dois morfotipos, araçá amarelo e vermelho (FETTER *et al.*, 2010), que apresentam dimensões variadas e tem sua maturação de setembro a março, portanto a polpa pode possuir coloração branca amarelada ou avermelhada, e são mucilaginosas e aromáticas, contendo muitas sementes (RASEIRA *et al.*, 2004).

O araçá possui sabor doce e é suculento, possuindo muitos minerais (GIACOBBO *et al.*, 2008), teor de umidade alto, teor de açúcar satisfatório, com conteúdo de vitamina C maior do que os frutos cítricos (GALHO, 2007) e compostos fenólicos, que são correlacionados à atividade antioxidante (SANDRI *et al.*, 2014). Sendo que essas características conferem-lhe potencial de fruta de mesa (BRASIL, 2015).

Das espécies nativas da região Sul do Brasil o araçazeiro tem o maior potencial para exploração econômica, visto a possibilidade da comercialização dos frutos tanto *in natura* quanto processados. Além disso, possui a vantagem da produção de mudas através de sementes, sem variabilidade dos descendentes, característica atribuída a formação de sementes por apoximia (RASEIRA *et al.*, 2011).

O araçá ainda pode ser encontrado de forma abundante, mas vem perdendo espaço devido as constantes modificações ambientais. Além disso a desinformação, a carência de pesquisas e a falta de divulgação, gera subutilização da espécie (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Podemos afirmar, então, que pesquisas e análises sobre essa espécie nativa é importante para contribuir no estímulo da

conservação e promoção da biodiversidade local, bem como, o desenvolvimento da agricultura sustentável e da segurança alimentar e nutricional.

2 Materiais e métodos

2.1 Matéria-prima

Os araçás vermelhos foram adquiridos em fevereiro de 2016 em Antônio Prado/Rio Grande do Sul. O transporte até Porto Alegre/Rio Grande do Sul foi feito logo após a coleta, em caixa térmica com gelo rígido. As amostras chegaram no laboratório com 10,2°C, sendo homogeneizados em processador e armazenados em freezer com temperatura de -20°C.

Os araçás amarelos foram adquiridos em fevereiro de 2016 na Embrapa de Pelotas/Rio Grande do Sul. O transporte até Porto Alegre/Rio Grande do Sul foi feito logo após a coleta, em caixa térmica. As amostras chegaram no laboratório com 25,3°C, sendo homogeneizados em processador e armazenados em freezer com temperatura de -20°C.

As amostras foram certificadas pelo biólogo responsável com qualificação específica na área.

2.2 Obtenção dos extratos

O extrato bruto hidroetanólico de cada araçá foi obtido por maceração do fruto inteiro, com grau e pistilo, e após adicionado etanol 70% (realizada diluição do etanol Maxibril 95%) na proporção de 10g de material sólido para 100mL de etanol. O extrato bruto ficou durante 15 dias, em temperatura ambiente e sob agitação periódica, após foi realizada filtração à vácuo para obtenção do extrato sem resíduos. Em seguida, foi retirado o etanol em evaporador rotatório (Laborota 4000 – Heidolph) e o extrato bruto hidroetanólico foi seco em liofilizador (Edwards) a fim de retirar a água remanescente. O rendimento dos extratos foi de, aproximadamente, 7%. O fluxograma de obtenção do extrato seco é apresentado a seguir. A técnica de obtenção dos extratos foi realizada seguindo o método de Oliveira *et al.* (2012).

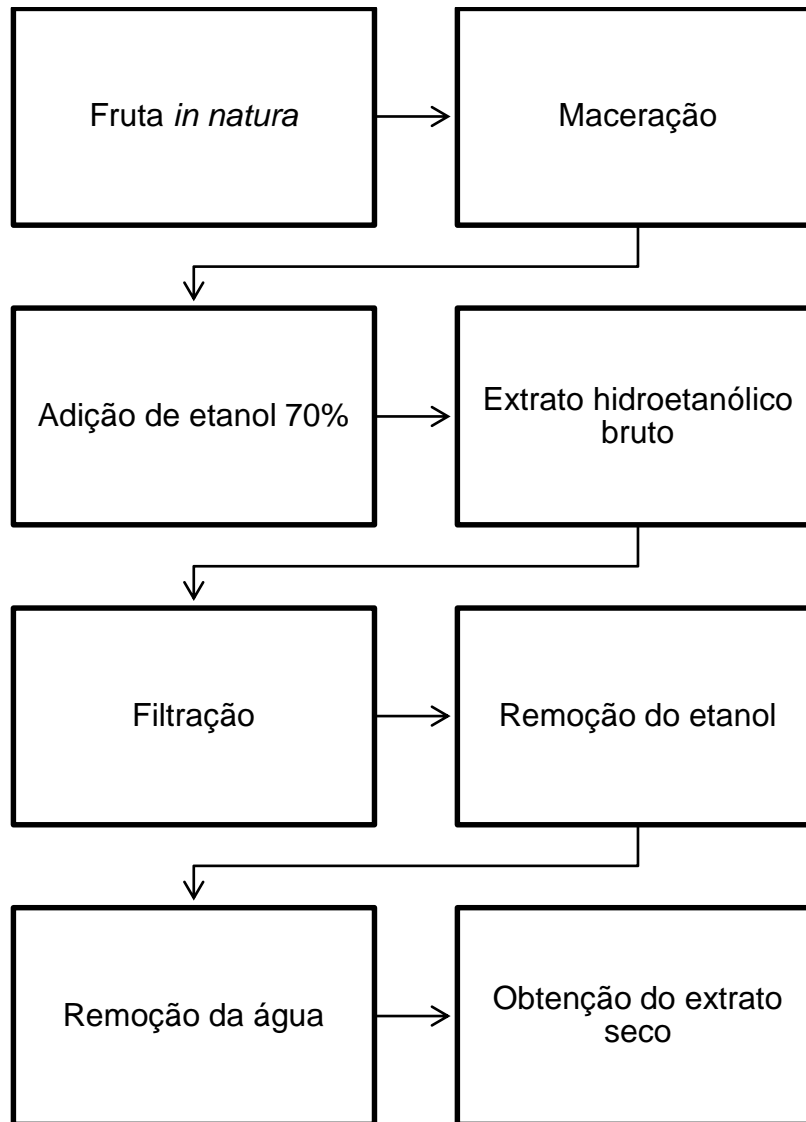


Figura 1. Fluxograma de obtenção do extrato seco dos araçás.

2.3 Cromatografia em camada delgada

A avaliação qualitativa da presença de compostos fitoquímicos foi realizada através de cromatografia em camada delgada (CCD), conforme descrito por Birk, Provensi, Gosmann (2005). Foram aplicadas à placa cromatográfica bandas na linha de partida das amostras e dos padrões (ácido gálico e quercetina). Foram realizadas duas cromatografias: uma com fase móvel AcOEt:acetona:AcOH:H₂O na proporção 60:20:10:10, e revelação com luz UV_{254nm} e reagente natural/luz UV_{366nm}, para visualização de compostos fenólicos e flavonoides; e outra com fase móvel BuOH:AcOH:H₂O, na proporção 5:1:4, e revelação com UV_{254nm} e anisaldeído sulfúrico com aquecimento, para visualização de terpenos e saponinas.

2.4 Determinação de compostos flavonóides totais por quercetina

A determinação de flavonóides totais foi realizada conforme descrito por Seddon, Downey (2008). A curva padrão foi representada graficamente utilizando quercetina (15-75 µg/mL) onde a equação de regressão foi $y = 0,0172x - 0,0353$ ($R^2 = 0,9996$). A absorvância foi lida em 415 nm, em espectrofotômetro Shimadzu UV-Vis 2600, os resultados expressos como mg de EQ (equivalentes de quercetina) por g de extrato.

2.5 Determinação de compostos fenólicos totais

A avaliação do conteúdo de fenólicos totais na amostra foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteau (BONOLI *et al.*, 2004). A curva padrão foi representada graficamente utilizando ácido gálico (15-75 µg/mL) onde a equação de regressão foi $y = 0,0082x - 0,0421$ ($R^2 = 0,9973$). A absorvância foi lida em 750nm, em espectrofotômetro Shimadzu UV-Vis 2600, os resultados expressos em mg de EAG (equivalentes de ácido gálico) por g de extrato.

2.6 Determinação da atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante frente ao radical DPPH foi realizada através de medidas espectrofotométricas do consumo de radical na presença de substâncias antioxidantes (BRANDS-WILLIAMS, CUVELIER, BERSET, 1995). A curva padrão foi representada graficamente utilizando o ácido ascórbico, vitamina C, (2,5-100 µg/mL) onde a equação de regressão foi $y = 0,0092x - 0,0028$ ($R^2 = 0,9900$). A absorvância foi lida em 515nm, em espectrofotômetro Shimadzu UV-Vis 2600. Os resultados foram expressos através de percentual de atividade antioxidante e através da CAEAA, capacidade antioxidante equivalente a ácido ascórbico.

2.7 Análise estatística

A análise dos dados da quantificação de flavonoides e de fenólicos totais foi realizada através de teste t e a dos dados da atividade antioxidante pelo ensaio de DPPH pela aplicação de ANOVA one-way seguida de teste Tukey, visando identificar as diferenças significativas entre as médias, usando software GraphPad Prism 6. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão. Foi adotado como nível de significância o valor de P inferior a 5% ($P < 0,05$).

3 Resultados e discussões

Na caracterização qualitativa dos extratos quanto a presença de flavonoides e compostos fenólicos por CCD, observou-se a presença de traços de flavonoides no extrato de araçá amarelo, caracterizado pela cor fluorescente amarelada/alaranjada que aparece após revelação com reagente natural/ UV $_{366\text{nm}}$, conforme o que mostra a figura 2.

Também foi observada a presença de compostos com perfil semelhante de coloração ao ácido gálico, o que pode indicar a presença de compostos fenólicos, como ácidos fenólicos, de menor polaridade quando comparado ao ácido gálico, visto que eles aparecem na parte inferior da placa cromatográfica (Figura 3). A mesma observação de polaridade se vê nos flavonóides da figura 2, visto que eles se encontram em uma parte mais inferior da placa cromatográfica, quando comparados com o padrão utilizado, o flavonóide quercetina.

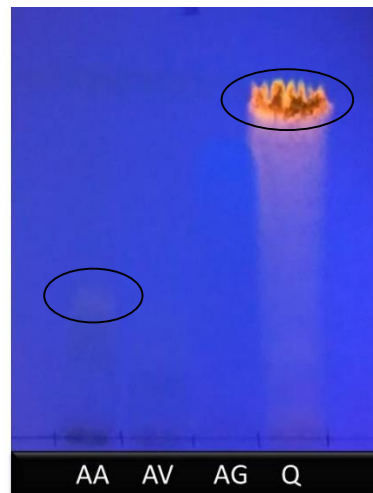


Figura 2. Cromatografia em camada delgada dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine. Sistema cromatográfico: Si gel GF₂₅₄, AcOEt:acetona:AcOH:H₂O (60:20:10:10, v/v). Revelador: reagente natural/UV_{366nm}. AA: araçá amarelo; AV: araçá vermelho; AG: ácido gálico (padrão fenólico); Q: quercetina (padrão flavonóide).

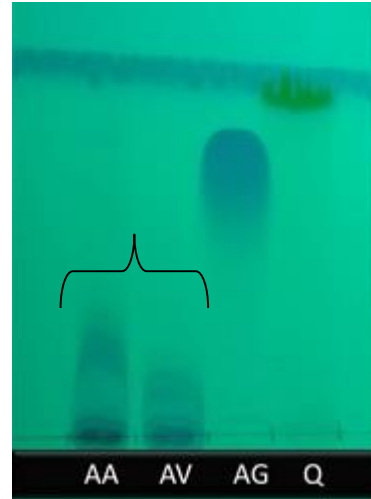


Figura 3. Cromatografia em camada delgada dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine. Sistema cromatográfico: Si gel GF₂₅₄, AcOEt:acetona:AcOH:H₂O (60:20:10:10, v/v). Revelador: UV_{254nm}. AA: araçá amarelo; AV: araçá vermelho; AG: ácido gálico (padrão fenólico); Q: quercetina (padrão flavonóide).

Quanto a presença de terpenos e saponinas na análise por CCD, observou-se a presença em ambos extratos, que apresentam um perfil cromatográfico bastante semelhante, apenas diferenciando em algumas manchas intermediárias, indicando que o araçá amarelo pode constituir de alguns compostos a mais desta classe fitoquímica (Figura 4).

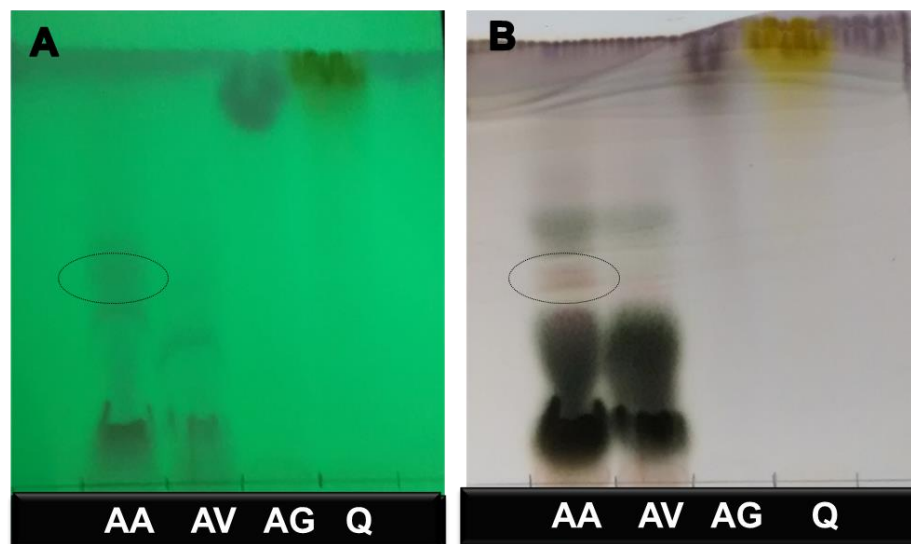


Figura 4. Cromatografia em camada delgada dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine. Sistema cromatográfico: Si gel GF₂₅₄, BuOH:AcOH:H₂O (5:1:4, v/v). A) Revelador: UV_{254nm} B) Revelador: anisaldeído sulfúrico/aquecimento. AA: araçá amarelo; AV: araçá vermelho; AG: ácido gálico (padrão fenólico); Q: quercetina (padrão flavonóide).

Os resultados para a quantidade de flavonóides totais presente nos extratos de araçá amarelo e vermelho encontram-se na tabela 1, do qual pode-se observar que o conteúdo de flavonóides totais do extrato de araçá vermelho se mostrou quase duas vezes maior do que o do araçá amarelo, o que corrobora com o que já existe descrito na literatura. No estudo de Ramirez (2009) em que as amostras são do município de Pelotas/Rio Grande do Sul, apresenta uma quantidade de $87,5 \pm 0,05$ e $106,25 \pm 0,06$ mg de quercetina/100g de araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente. Outro estudo em que as amostras também vieram de Pelotas/Rio Grande do Sul é o de Biegelmeyer *et al.* (2011), que quantificou em $35,12 \pm 0,1270$ e $100,20 \pm 0,0716$ mg de quercetina/100g de fruto fresco de araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente. Também podemos citar o estudo de Luximon-Ramma (2003), em que as amostras são da Ásia, e os valores encontrados foram de 308 ± 13 e 712 ± 32 $\mu\text{g EQ/g}$ de fruto fresco de araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente.

Amostras	Conteúdo de flavonóides total (mg EQ/g extrato)
Araçá amarelo	$1,89 \pm 0,93$
Araçá vermelho	$3,33 \pm 0,32$

Tabela 1. Quantidade de compostos flavonóides totais dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine \pm desvio padrão de EQ (equivalente de quercetina).

Os resultados para o teor de fenólicos totais dos extratos de araçá amarelo e vermelho encontram-se na tabela 2 e foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico/g de extrato. Também se pode observar um maior conteúdo fenólico total no extrato de araçá vermelho, quando comparado com o extrato amarelo. Os valores resultantes das técnicas de quantificação de flavonóides e de fenólicos totais condizem com a análise qualitativa dos extratos por CCD, mostrando que os extratos hidroetanólicos destas espécies apresentam um baixo conteúdo de compostos fenólicos, incluindo flavonóides, e, ao que tudo indica, um alto teor de compostos terpenos e saponinas.

Amostras	Conteúdo fenólico total
	(mg EAG/g extrato)
Araçá amarelo	67,48 ± 4,73
Araçá vermelho	*75,68 ± 0,31

Tabela 2. Quantidade de compostos fenólicos totais dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine ± desvio padrão. Onde *p < 0,05, representando diferença estatística.

Na tabela 3, consta a atividade antioxidante determinada pelo ensaio DPPH. Os resultados estão expressos em CE₅₀ (µg/mL) que corresponde à quantidade de extrato necessário para reduzir o radical DPPH em 50%, assim, quanto menor o CE₅₀ melhor é a capacidade antioxidante do extrato. Também, pode observar a capacidade antioxidante equivalente ao ácido ascórbico (CAEAA), quanto mais próximo deste melhor a capacidade antioxidante do extrato. Neste caso, o araçá vermelho mostrou ser mais promissor nesse quesito.

Amostras		CE ₅₀ (µg/mL)	CAEAA (g)
Ácido ascórbico		34,52	1
Araçá amarelo	***	393,60	11,4
Araçá vermelho	*** ###	363,24	10,5

Tabela 3. Capacidade antioxidante dos extratos hidroetanólicos de *Psidium cattleianum* Sabine. Onde ***p < 0,001 (amostras comparadas com o padrão ácido ascórbico) e ###p < 0,001 (amostras comparadas entre elas).

Amostras de araçá de Pelotas/RS foram estudadas por Fetter *et al.* (2010), que apresentaram as quantidades de compostos fenólicos em 294,51 ± 38,63 e 668,63 ± 41,32 mg do equivalente ácido clorogênico.100g⁻¹ de fruto fresco de araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente. Os autores também tiveram como resultados a atividade antioxidante do araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente, 3617,00 ± 448,73 e 7884,33 ± 124,18 µg equivalente trolox.g⁻¹ de frutos frescos.

Resultados de Vinholes *et al.* (2015), que estudaram amostras de Pelotas/RS, apresentaram 1042,8 ± 42,4 e 1052,4 ± 13,4 mg do equivalente ácido clorogênico/100g de araçá amarelo e araçá vermelho, respectivamente, quanto à quantidade de compostos fenólicos totais. Para a atividade antioxidante apresentaram CE₅₀ de 330 ± 10 e 490 ± 35 µg/mL de extrato de araçá amarelo e vermelho,

respectivamente, mostrando uma maior atividade antioxidante do extrato de araçá amarelo.

Pereira (2011) também estudou amostras de Pelotas/RS e obteve a quantidade de compostos fenólicos de $583,78 \pm 40,92$ mg do equivalente ácido clorogênico/100g de araçá amarelo. Esse resultado foi mais da metade do encontrado na guabiroba e três vezes maior do que o da uvaia. Para a atividade antioxidante obteve a quantidade de $2335,17 \pm 43,5$ g/g do fruto fresco, a melhor atividade antioxidante foi apresentada pela guabiroba e a pior pela uvaia.

O estudo de Pereira *et al.* (2004) com frutos amarelos de Pelotas/RS, apresentou como resultado de compostos fenólicos 410,3 mg de equivalente de ácido clorogênico/100g de amostra fresca. Em comparação com as outras frutas estudadas, o araçá teve um resultado melhor do que o da guabiroba e do maracujá, mas menor do que do butiá.

No quadro 1 pode-se verificar os valores encontrados na literatura, tendo sido os resultados convertidos para a mesma unidade de medida quando possível.

	Conteúdo de flavonóides totais (mg/g)		Conteúdo de fenólicos totais (mg/g)		Atividade antioxidante CE ₅₀ (µg/mL)	
	AA	AV	AA	AV	AA	AV
LUXIMON-RAMMA (2003)	0,31	0,71				
PEREIRA <i>et al.</i> (2004)			4,10			
RAMIREZ <i>et al.</i> (2009)	0,88	1,06				
FETTER <i>et al.</i> (2010)			2,95	6,69		
BIELGELMEYER <i>et al.</i> (2011)	0,35	1,00				
PEREIRA (2011)			5,84			
ZAPATA, CORTES, ROJANO (2013)	1,34		3,85			
VINHOLES <i>et al.</i> (2015)			1,04	1,05	330,00	490,00
POSSA <i>et al.</i> (2016)	1,89	3,33	67,48	75,68	393,60	363,24

Quadro 1. Comparação dos resultados de *Psidium cattleianum* Sabine. AA: araçá amarelo; AV: araçá vermelho.

Analisando o quadro 1 pode-se observar que a composição dos frutos é influenciada pela localização geográfica e suas peculiaridades de solo e clima, além do método utilizado. Também pode haver influência da época de colheita do araçá, visto que o araçazeiro apresenta maturação de setembro a março, informação que não consta nos artigos para uma possível comparação.

Além disso, o método de extração dos compostos bioativos utilizado por cada pesquisa influencia na concentração dos mesmos, visto que todos os estudos citados utilizam extratos preparados a partir do fruto liofilizado, com a extração propriamente dita de apenas algumas horas antes do ensaio. A extração de alguns dias refina os resultados encontrados, pois, concentra a quantidade de compostos bioativos pela maior penetração do solvente nos tecidos das frutas. Não foram encontrados também artigos com outras frutas que utilizassem a mesma metodologia para comparação. Porém comparando os resultados apresentados no quadro 1, onde os teores dos compostos bioativos investigados neste trabalho, nos extratos dos frutos, foram ligeiramente mais altos do que os encontrados nos frutos *in natura*, é possível supor que através desse método se obtém esses compostos de forma mais purificada e concentrada.

4 Conclusões

Atualmente, há uma crescente preocupação em resgatar a alimentação *in natura*, a agricultura familiar e a tradição cultural. Nesse contexto, conhecer nossos recursos naturais e suas composições químicas torna-se fundamental para conservação da flora nativa brasileira. A análise dos extratos de araçá amarelo e vermelho mostrou que estas frutas possuem atividade antioxidante, bem como, presença de compostos fenólicos que são importantes na alimentação, assim como, utilizados em preparações e pela indústria alimentícia, diminuindo o uso de produtos artificiais. Assim, o consumo de araçá deve ser encorajado à população brasileira, principalmente naquelas regiões onde há produção, no entanto, são necessários mais estudos para que se possa obter um perfil químico desses frutos.

Referências

ANDRADE, Paulo F.S. Fruticultura. Paraná: Secretária do Estado da agricultura e do Abastecimento, maio 2015. Disponível em:

<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2016.

ANGELIS, Rebeca C. **Importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidades degenerativas**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

ARAÚJO, Wilma M.C. *et al.* **Alquimia dos Alimentos**. 3ª ed. Brasília: Senac Distrito Federal, 2014.

BIEGELMEYER, Renata *et al.* Comparative analysis of the chemical composition and antioxidant activity of red (*Psidium cattleianum*) and yellow (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) strawberry guava fruit. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 7, 2011.

BIRK, Cristian D; PROVENSÍ, Gustavo; GOSMANN, Grace. TLC fingerprint of flavonoids and saponins from *Passiflora* species. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v. 28, n. 14, p. 2285-2291, July 2005.

BONOLI, Matteo *et al.* Antioxidant phenols in barley (*Hordeum vulgare* L.) flour: Comparative spectrophotometric study among extraction methods of free and bound phenolic compounds. **Journal Agricultural and Food Chemistry**. v. 52, n. 16 p. 5195–5200, July 2004.

BRACK, Paulo; KINUPP, Valdely F.; SOBRAL, Marcos E.G. Levantamento preliminar de espécies frutíferas de árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie-Food Science and Technology**, v. 28, n.1, p.25-30, 1995.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Secretária de atenção à saúde. Departamento de atenção básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2 ed. Brasília: Ministério da saúde, 2015.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Secretária de atenção à saúde. Departamento de atenção básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2 ed. Brasília: Ministério da saúde, 2014.

CORADIN, Lidio; SIMINSKI, Alexandre; REIS, Ademir. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - região sul**. Brasília: MMA, 2011.

COSTA, NEUZA M.B *et al.* **Alimentos funcionais - Componentes bioativos e feitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010.

- FETTER, Mariana R. *et al.* Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS. **Brazilian Journal of Technology**, III SSA, novembro 2010.
- GALHO, Adriana S. *et al.* Composição química e respiração de crescimento em frutos de *psidium cattleianum* sabine durante o ciclo de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: São Paulo, v. 29, n. 1, p. 061-066, abril 2007.
- GIACOBBO, Clevison L. *et al.* Avaliação do teor de vitamina C em diferentes grupos de araçá-comum. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 155-159, jan./mar. 2008.
- GONÇALVES, Any E.S.S. Avaliação da capacidade antioxidante de frutas e polpas de frutas nativas e determinação dos teores de flavonóides e vitamina C. 2008. 88 p. Trabalho de conclusão do mestrado (Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- GRANADA, Grazielle G.; ZAMBIAZI, Rui C.; MENDONÇA, Carla R.B. Abacaxi: produções, mercado e subprodutos. **B.Ceppa**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 405-422, jul./dez. 2004.
- LUXIMON-RAMMA, Amitabhe *et al.* Antioxidante actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 83, n. 5, p. 496-502, abril 2003.
- PEREIRA, Marina C. Avaliação de compostos bioativos em frutos nativos do Rio Grande do Sul. 2011. 131 p. Trabalho de conclusão do mestrado (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- PEREIRA, Elisa S. *et al.* Compostos bioativos em frutas nativas amarelas - araçá, guabiroba, uvaia, maracujá e butiá. In: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 6., Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004.
- RAMIREZ, Maria R. *et al.* Estudo fitoquímico das frutas de *Psidium cattleianum* Sabine e *Eugenia pyriformis* Cambess. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Química, 2009.
- RASEIRA, Maria C.B. *et al.* **Espécies frutíferas nativas do Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa clima temperado, 2004.

SANDRI, Ivana G. *et al.* Application of enzymatic preparations to produce araçá pulp and juice. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n. 4, p. 657-662, oct./dec. 2014.

SEDDON, T.J.; DOWNEY, M.O. Comparison of analytical methods for the determination of condensed tannins in grape skin. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 14, n. 1, p. 54-61, april 2008.

VINHOLES, Juliana *et al.* Atividade antiglicêmica e antioxidante em araçá amarelo e vermelho. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 10., Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Clima Temperado, 2015.

ZAPATA, Karol; CORTES, Farid B.; ROJANO, Benjamín A. Polifenoles y actividad antioxidante del fruto de guayaba agria (*Psidium araca*). **Información tecnológica**, v. 21, n. 5, 2013.

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

O araçá é um fruto que faz parte das plantas para o futuro que possui espécies variadas, vitaminas e minerais, além de compostos bioativos que ajudam na promoção da saúde. Ele faz parte da nossa flora nativa brasileira, que vem perdendo seu espaço na tradição cultural, uma vez que apesar da ampla diversidade de espécies vegetais, utiliza-se apenas uma parcela desta. Incentivando a exploração dos recursos nativos brasileiros o Ministério do Meio Ambiente vem estimulando pesquisas que aprofundem os conhecimentos da biodiversidade local, reforçando este consumo, estimulando a produção dessas espécies, além de proporcionar incremento na economia local.

O projeto Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antioxidante de alimentos regionais do Rio Grande do Sul continuará suas pesquisas, analisando outros constituintes que tenham potencial funcional, e desta forma agregar valor às espécies nativas da região.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, Priscila M; JORGE, Neuza. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.
- BASTOS, Deborah H.M.; ROGERIO, Marcelo M.; ARÊAS, José A.G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, v. 53, n. 5, p. 646-656, 2009.
- CHONCHOL, Jacques. A soberania alimentar. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 55, set./dez. 2005.
- CUPPARI, Lilian *et al.* **Nutrição nas doenças não transmissíveis**. Barueri, São Paulo: Manole, 2009.
- DANTAS, Ana L. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant activity during maturation of strawberry guava fruit. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 805-814, out./dez. 2013.
- DOLINSKY, Manuela. **Nutrição funcional**. São Paulo: Roca, 2009.
- DREHMER, Amanda M. F.; AMARANTE, Cassandro V. T. *et al.* Conservação pós-colheita de frutos de araçá-vermelho em função do estágio de maturação e temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: São Paulo, v. 30, n. 2, p. 322-326, junho 2008.
- FRAZON, Rodrigo C. *et al.* **Araças do gênero psidium: principais espécies, ocorrências, descrição e usos**. Planaltina, Distrito Federal: Embrapa Cerrados, 2009.
- GOMES, Gustavo C. GOMES, João C. CUNHA, Leonardo F. da. Produtividade do araçá-amarelo (*Psidium cattleianum* L.) em sistema de produção ecológico aos seis anos da implantação. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 3., 2010, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.
- GOMES, Gustavo C. GOMES, João C. CUNHA, Leonardo F. da. Produtividade do araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* L.) em pomar de seis anos sob manejo ecológico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 3., 2010, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

- LEMKE, Eliane B. *et al.* Compostos potencialmente bioativos em polpa de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 24., Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2015.
- LOZANO, Verónica V.; VÉLES, Luis F. O.; ROJANO, Benjamín A. Cambios em la actividad antioxidante durante el desarrollo de frutos de *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae). **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, n. 66, v. 1, p. 6939-6947, 2013.
- NACHTIGAL, Jair C; FACHINELLO, José C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de agrocência**, v. 1, n. 1, jan./abr. 1995.
- NORA, Cleice D. *et al.* Protective effect of guabiju (*myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand) and red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) against cisplatin-induced hypercholesterolemia in rats. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 50, n. 3, jul./sep. 2014.
- OLIVEIRA, Cristiane B. *et al.* Phenolic enriched extract of baccharis trimera presents anti-inflammatory and antioxidant activities. **Molecules**, v. 17, n. 1, p. 1113-1123, 2012.
- PATEL, Seema. Exotec tropical palnt *Psidium cattleianum*: a review on prospects and threats. **Reviews in Environmental Science and Biotechnology**, v. 11, n. 3, p. 243-248, fevereiro 2012.
- PINTO, Márcia S. Compostos bioativos de cultivares brasileiras de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.): caracterização e estudo da biodisponibilidade dos derivados de ácido elágico. Trabalho de conclusão do doutorado (Ciência dos Alimentos). Faculdade de Ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- ROCHA, Ledyane D. *et al.* Estudo anatômico da casca do caule araçá-amarelo e araçá-vermelho, *Psidium cattleianum* Sabine, Myrtaceae. **Acta Botanica Brasilica**, n. 22, v. 4, p. 1114-1122, 2008.
- SANTOS, Alessandro C.A. *et al.* Potencial antioxidante de antocianinas em fontes alimentares: revisão sistemática. **Revista Interdisciplinar**, v. 7, n. 3, p. 149-156, jul./set. 2014.
- SCUR, M.C. *et al.* Antimicrobial and antioxidant of essential oil and different plant extracts of *Psidium cattleianum* Sabine. **Brazilian of Journal Biology**, vol. 76, n. 1, p. 101-108, 2016.

SILVA, Nathalia A. *et al.* Phenolic compounds and carotenoids from four fruits native from the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 22, p. 5072-5084, maio 2014.

TOMAZ, Zeni F.P. *et al.* Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine L.). **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 1-4, p. 60-65, jan./mar. 2011.

VIEIRA, Luanne M. *et al.* Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 888-897, setembro 2011.

ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY

1. CONTEÚDO E CLASSIFICAÇÃO DA PUBLICAÇÃO

Serão aceitos manuscritos de abrangência nacional e/ou internacional que apresentem novos conceitos ou abordagens experimentais e que não sejam apenas repositórios de dados científicos. Trabalhos que contemplam especificamente metodologias analíticas serão aceitos para publicação desde que elas sejam inovadoras ou proporcionem aperfeiçoamentos significativos de métodos já existentes. “Ficará a critério dos editores, a depender da relevância do tema, a aceitação de trabalhos que tenham resultados da análise de produtos industrializados sem informações que permitam reproduzir a sua obtenção”. Não serão aceitos para publicação trabalhos que visam essencialmente à propaganda comercial.

Os documentos publicados no BJFT classificam-se nas seguintes categorias:

1.1 ARTIGOS CIENTÍFICOS: São trabalhos que relatam a metodologia, os resultados finais e as conclusões de pesquisas originais, estruturados e documentados de modo que possam ser reproduzidos com margens de erro iguais ou inferiores aos limites indicados pelo autor. O trabalho não pode ter sido previamente publicado, exceto de forma preliminar como nota científica ou resumo de congresso.

1.2 NOTAS CIENTÍFICAS: São relatos parciais de pesquisas originais que, devido à sua relevância, justificam uma publicação antecipada. Devem seguir o mesmo padrão do Artigo Científico, podendo ser, posteriormente, publicadas de forma completa como Artigo Científico.

1.3 ARTIGOS DE REVISÃO: São extratos inter-relacionados da literatura disponível sobre um tema que se enquadre no escopo da revista e que contenham conclusões sobre o conhecimento disponível. Preferencialmente devem ser baseados em literatura publicada nos últimos cinco anos.

1.4 RELATOS DE CASO: São descrições de casos, cujos resultados são tecnicamente relevantes.

1.5 RESENHA CRÍTICA DE LIVRO: Trata-se de uma análise de um ou mais livros impressos ou online, que apresenta resumo e análise crítica do conteúdo

1.6 COMENTÁRIO DE ARTIGO: Um documento cujo objeto ou foco é outro artigo ou outros artigos.

1.7 COMUNICAÇÃO RÁPIDA: Atualização de uma pesquisa ou outros itens noticiosos.

Os manuscritos podem ser apresentados em português, inglês ou espanhol.

2. FORMATAÇÃO:

Editor de Textos Microsoft WORD.

Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas.

Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm.

Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente.

O número de páginas, incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos e de Revisão e a 9 para Notas Científicas

3. ESTRUTURA DO ARTIGO

A estrutura do Artigo de Revisão é livre.

Todos os Artigos Científicos, Notas Científicas e Relatos de Caso devem conter os seguintes itens:

3.1. TÍTULO: Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta, não excedendo 150 caracteres (incluindo espaços). O manuscrito em português ou espanhol deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

3.2. AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado.

Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail). O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem.

Exemplo:

Para o autor de correspondência:

*Nome (*autor correspondência)*

Instituição/Departamento

Endereço completo – (CEP / Cidade / Estado / País)

e-mail

Para colaboradores:

Nome

Instituição/Departamento

Cidade / Estado / País

e-mail

3.3. RESUMO: Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2000 caracteres (incluindo espaços). Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar Resumo em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

3.4. PALAVRAS-CHAVE: Devem ser incluídas, logo após o Resumo e Summary, até 6 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Evitar termos que apareçam no título. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar as Palavras-chave em inglês e os artigos em inglês devem incluir também as Palavras-chave em português.

3.5. INTRODUÇÃO: Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da hipótese/objetivo do trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

3.6. MATERIAL E MÉTODOS: Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a

modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

3.7. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

3.8. EQUAÇÕES E UNIDADES: A numeração das equações deve ser feita na ordem em que aparecem no texto. O número deve estar entre parênteses, próximo à margem direita. Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e os seus respectivos símbolos. Não serão aceitas quantidades expressas em outros sistemas de unidades. Os denominadores das unidades devem ser expressos com índices sobrescritos negativos.

3.9. TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. As Tabelas e Figuras devem ser inseridas no corpo do documento logo após terem sido mencionadas. Fotografias devem ser designadas como Figuras.

As Tabelas devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão.

As Figuras devem ser apresentadas no texto nas dimensões em que serão publicadas. Devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos e fotos) devem ser coloridas e em alta definição, para que sejam expressivamente interpretadas. Além de também serem apresentadas no texto do manuscrito, as Figuras também devem ser enviadas em arquivos individuais,

separados dos textos, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.gif etc.

3.10. ABREVIATURAS: As abreviaturas devem ser evitadas. Se usadas, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. As abreviaturas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

3.11. CONCLUSÕES: Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

3.12. AGRADECIMENTOS: Deve ser feita a identificação completa da agência de fomento, com indicação do seu nome, país, nº do projeto. Outros agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

3.13. REFERÊNCIAS:

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo.

O recurso tipográfico (**negrito, grifo ou itálico**) utilizado para destacar o elemento título deve ser uniforme em todas as referências de um mesmo documento.

Recomenda-se citar o nome de todos os autores nas Referências.

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). **Título** (em negrito): subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas.

4. PROCESSO DE AVALIAÇÃO

O manuscrito submetido à publicação no BJFT é avaliado previamente por um Editor e, dependendo da qualidade geral do trabalho, nesta etapa pode ser rejeitado ou retornar aos autores para adequações ou seguir para revisão por dois Revisores *ad hoc*. Todo o processo de revisão por pares é anônimo (*double blind review*). Os

pareceres dos revisores são enviados para o Editor Associado, que emite um parecer para qualificar a pertinência de publicação do manuscrito. Caso haja discordância entre os pareceres, outros Revisores poderão ser consultados. Quando há possibilidade de publicação, os pareceres dos revisores e do Editor Associado são encaminhados aos Autores, para que verifiquem as recomendações e procedam às modificações pertinentes. As modificações feitas pelos autores devem ser destacadas no texto em cor diferente. Não há limite para o número de revisões, sendo este um processo interativo cuja duração depende da agilidade dos Revisores e do Editor em emitir pareceres e dos Autores em retornar o artigo revisado. No final do processo de avaliação, cabe ao Editor Chefe a decisão final de aprovar ou rejeitar a publicação do manuscrito, subsidiado pela recomendação do Editor Associado e pelos pareceres dos revisores. Este sistema de avaliação por pares é o mecanismo de auto regulação adotado pela Revista para atestar a credibilidade das pesquisas a serem publicadas.

Quando o trabalho apresentar resultados de pesquisa envolvendo a participação de seres humanos, em conformidade a Resolução nº196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996, informar o número do processo de aprovação do projeto por um Comitê de Ética em Pesquisa.

A avaliação prévia realizada pelos Editores é feita mediante formulário que considera: Atendimento ao escopo e às normas e da revista; Relevância do estudo; Abrangência do enfoque; Adequação e reprodutibilidade da metodologia; Adequação e atualidade das referências bibliográficas e Qualidade da redação.

A avaliação posterior por Revisores e Editores/Conselheiros é feita mediante formulário que considera originalidade, qualidade científica, relevância, os aspectos técnicos do manuscrito, incluindo adequação do título e a qualidade do Resumo/Summary, da Introdução, da Metodologia, da Discussão e das Conclusões e clareza e objetividade do texto.

5. SUBMISSÃO DO ARTIGO

O manuscrito e suas respectivas Figuras (coloridas e em alta resolução) juntamente com o Formulário de Auto avaliação (http://bjft.ital.sp.gov.br/arquivos/formulario_autoavaliacao_br10.08.2012.pdfhttp://bjft.ital.sp.gov.br/arquivos/termo_de_responsabilidade_portugues.pdf) devem ser enviados para a Secretaria da Revista (lucia@ital.sp.gov.br) e o Termo de Responsabilidade e Concordância. Há uma taxa de publicação, cujo valor está disponível no site da Revista.