

## POTENCIAL ANTIOXIDANTE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ANIL (*COCCOCYPSELUM GEOPHILOIDES*): UMA ESPÉCIE NATIVA DO PLANALTO NORTE CATARINENSE

*Antioxidant potential and chemical composition of anil (Coccocypselum geophiloides): a native specie of Planalto Norte Catarinense*

Mariane Daniele MUNHOZ <sup>1\*</sup>, João Victor Tischler NIZER <sup>2</sup>, Ariel Laurentino PEREIRA <sup>3</sup>, Fernanda Teixeira MACAGNAN <sup>4</sup>, Joyce Moura BOROWSKI <sup>5</sup>.

**RESUMO:** Apesar do alto valor nutricional e potencial econômico, muitas espécies nativas e exóticas brasileiras permanecem inexploradas. No Planalto Norte Catarinense, diversas espécies de flora nativa ainda não foram estudadas, dentre elas está o anil (*Coccocypselum geophiloides*). Assim, este trabalho visou caracterizar o anil quanto a sua composição química e potencial antioxidante. As amostras parcialmente secas foram avaliadas quanto a sua composição química (umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra alimentar e suas frações solúvel e insolúvel) e potencial antioxidante (teor de polifenóis e capacidade antioxidante). Dentre os resultados obtidos têm-se destaque para a fibra alimentar a qual representa 64,48% da composição química do anil. Este componente possui elevada relevância funcional e nutricional devido ao papel que desempenha no organismo humano. O teor de polifenóis e a elevada capacidade antioxidante do anil também merecem destaque, principalmente por não terem sido influenciados pelo processo de secagem. Na literatura não existem estudos já publicados sobre o anil, dessa forma todos os resultados obtidos neste trabalho são inéditos. Baseado na sua composição química e propriedade antioxidante, o anil apresenta potencial para ser utilizado em formulações alimentícias, seja por conferir propriedades nutricionais ou funcionais. No entanto, estudos fitotécnicos, toxicológicos, bromatológicos e sobre a aplicação do anil em formulações alimentícias precisam ser conduzidos. Estes resultados poderão estimular o plantio comercial desta espécie nativa e sua inserção no agronegócio local, como uma nova fonte de renda e emprego na região.

**Palavras-chave:** espécies nativas; Planalto Norte Catarinense; *Coccocypselum geophiloides*; composição química; potencial antioxidante.

**ABSTRACT:** Despite the high nutritional value and economic potential, many Brazilian native and exotic species remain unexplored. In Planalto Norte Catarinense, several species of native flora have not yet been studied, among them is anil (*Coccocypselum geophiloides*). Thus, this work aimed to characterize anil in terms of its chemical composition and antioxidant potential. The partially dried samples were evaluated for their chemical composition (moisture, ash, proteins, lipids, dietary fiber and their soluble and insoluble fractions) and antioxidant potential (polyphenol content and antioxidant capacity). Among the results obtained, we highlight the dietary fiber which represents 64.48% of the chemical composition of anil, this component has high functional and nutritional relevance due to the role it plays in the human body. The polyphenols content and the high antioxidant capacity of anil are also worth mentioning, mainly because they were not influenced by the drying process. There are no published studies on anil in the literature, so all the results obtained in this work are unprecedented. Based on its chemical composition and antioxidant property, anil has the potential to be used in food formulations, whether for conferring nutritional or functional properties. However, phytotechnical, toxicological, bromatological studies and on the application of anil in food formulations need to be conducted. These results may stimulate the commercial planting of this native species and its insertion in the local agribusiness, as a new source of income and employment in the region.

**Key words:** native species; Planalto Norte Catarinense; *Coccocypselum geophiloides*; chemical composition; antioxidant potential

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

<sup>1</sup> Departamento de Ciência e Alimentos (DCA), Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. E-mail: m264724@dac.unicamp.br \*

<sup>2</sup> Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Uvaranas, Ponta Grossa, Brasil. E-mail: 3100120005007@uepg.br.

<sup>3</sup> Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Uvaranas, Ponta Grossa, Brasil. E-mail: 3100120001007@uepg.br.

<sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Xanxerê, Xanxerê, Brasil. E-mail: fernanda.macagnan@ifsc.edu.br

<sup>5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Câmpus Canoinhas, Canoinhas, Brasil. E-mail: joyceborowski@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com características geográficas e climáticas favoráveis para a produção de frutas. No entanto, uma ampla variedade de espécies nativas e exóticas, com potencial para ser utilizada como fonte de compostos nutricionais e bioativos, permanece inexplorada (SCHIASSI *et al.*, 2018). As espécies de frutas distribuídas em torno dos seis biomas brasileiros (Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa) representam importância econômica e podem contribuir com os setores alimentício, farmacêutico e agroindustrial, como matéria-prima e fonte de renda para as populações locais (NERI-NUMA *et al.*, 2017). Diante desta biodiversidade faz-se necessário maior valorização destas espécies ainda pouco caracterizadas e exploradas.

Algumas espécies vegetais nativas do Cerrado e da Mata Atlântica já foram caracterizadas quimicamente e quanto aos seus compostos bioativos (ARAÚJO, *et al.*, 2018; SHIASSI *et al.*, 2018; STAFUSSA *et al.*, 2018). Nas espécies analisadas foi possível identificar, além de compostos nutricionais, compostos bioativos, ou seja, com atividade biológica benéfica, os quais conferem atividade antioxidante a essas espécies.

Os compostos bioativos mais comumente encontrados em espécies vegetais são os compostos fenólicos, conhecidos como potentes antioxidantes e agentes antimicrobianos naturais. Essas substâncias encontram-se nos vegetais na forma livre ou ligadas a açúcares e proteínas. Como antioxidantes naturais, além de serem compostos alternativos com finalidade de evitar a deterioração oxidativa dos alimentos, também podem exercer um importante papel fisiológico, minimizando os danos oxidativos no organismo animal (BLOCK, 1992; RHODES, 1996; SANT'ANA & MANCINI FILHO, 1999; MELO & GUERRA, 2002). Busca-se cada vez mais o consumo de alimentos contendo antioxidantes, bem como a utilização de extratos de antioxidantes naturais, visando à melhoria da saúde e retardo do envelhecimento (VARGAS, *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Em Santa Catarina, na região do Planalto Norte Catarinense, onde predomina o bioma Mata Atlântica, situa-se a maior Floresta Nacional (FloNa) do sul do país

e, embora esta unidade de conservação apresente grande área coberta por *Pinus* spp., possui uma gama de espécies vegetais nativas não caracterizadas (CORREA *et al.*, 2008), entre elas destaca-se o anil (*Coccocypselum geophiloides*). Não existe na literatura dados sobre essa espécie. Os dados existentes são sobre o gênero *Coccocypselum*, o qual pertence à família Rubiaceae, com pelo menos 35 espécies distribuídas ao longo da América Latina, com maior concentração no Brasil (COSTA & MAMEDE, 2002).

Conforme Costa & Mamede (2002):

“O gênero caracteriza-se principalmente pelo hábito herbáceo, estípulas unilaciniadas, inflorescências congestas, flores tetrâmeras, distílicas, ovário bilocular, multiovulado, placenta horizontal e bagas azuis ou roxas, com muitas sementes. É um gênero de fácil reconhecimento, com vários problemas de taxonomia ao nível específico que, quando solucionados, devem resultar na sinonimização de muitas espécies.”

Os frutos das diferentes espécies desse gênero apresentam similaridades, *C. condalia*, *C. geophiloides* e *C. capitatum* por exemplo não apresentam diferenças significativas na estrutura, a não ser por uma fina camada de esclerênquima lignificada no endocarpo de *C. capitatum* (COSTA & MAMEDE, 2006).

A caracterização de espécies nativas é uma ferramenta de grande importância para agregar valor à flora regional, gerando informações importantes para o direcionamento do seu uso em produtos alimentícios, uma vez que a presença de compostos nutricionais permite a incorporação destas espécies como ingrediente regional, e a presença de compostos bioativos com potencial antioxidante permite o uso de seu extrato como aditivos naturais.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição química e o potencial antioxidante do anil (*Coccocypselum geophiloides*), espécie nativa comum no Planalto Norte Catarinense.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta e preparo das amostras

Frutos maduros de anil foram coletados na Floresta Nacional de Três Barras e transportados para os laboratórios do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Canoinhas. O preparo das amostras foi realizado através da retirada de materiais estranhos e da higienização dos frutos. Posteriormente, os frutos inteiros foram submetidos a processo de secagem parcial em estufa com circulação de ar forçada, a 50 °C durante 24 horas, e moídos em moinho de facas tipo willey (Solab®, SL-31), utilizando peneira de aço inox de 30 mesh (partículas <1mm), para obtenção de amostras homogêneas. Após a moagem, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, fechadas a vácuo e armazenadas a temperaturas de -18°C até o momento das análises.

### Composição química

As amostras parcialmente secas foram caracterizadas quanto à sua umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra alimentar e frações e carboidratos. As análises de umidade (105 °C, até a obtenção do peso constante), cinzas (incineração 550°C) e proteína bruta (método Kjeldahl, N X 6,25) foram realizadas seguindo as metodologias propostas pelo Manual de métodos físico-químicos para a análise de alimentos (IAL, 2008). Os lipídeos foram determinados através do método de Bligh & Dyer (1959). A fibra alimentar foi determinada conforme o método enzimático-gravimétrico 991.43 da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1995), obtendo-se as frações de fibra alimentar total (FT) e insolúvel (FI), sendo a fibra solúvel (FS) determinada por diferença entre FT e FI. Os carboidratos foram determinados por diferença. Todos os resultados foram expressos em porcentagem de matéria seca (% MS).

### Potencial antioxidante

Para a determinação do potencial antioxidante os extratos de anil foram obtidos a partir dos frutos parcialmente secos e a partir dos frutos *in natura*. Ambos os extratos foram avaliados quanto ao seu teor de polifenóis e capacidade antioxidante.

### Obtenção de extratos para avaliação do potencial antioxidante

A fim de estimar o quanto de polifenóis presentes no anil estariam biodisponíveis para absorção no trato gastrointestinal superior, caso o mesmo fosse consumido como ingrediente em formulações alimentícias, seguiu-se o método descrito por Pérez-Jiménez *et al.* (2008) para polifenóis extraíveis. Para isso, foi pesado 0,5 g de amostra parcialmente seca, a qual foi misturada com 20 mL de metanol/água (50:50, v/v) e agitada por 1h a temperatura ambiente. Após centrifugação (2500g/10min), o sobrenadante foi reservado e ao precipitado foi adicionado 20 mL de solução de acetona/água (70:30, v/v), sendo repetido o procedimento anterior.

Os sobrenadantes acetônico e metanólico foram misturados em um balão de 50 mL e o volume ajustado com água destilada. O extrato final foi armazenado em frascos de vidro âmbar a temperaturas de -18°C até o momento das análises.

Com o intuito de verificar a influência da aplicação de temperatura no processo de secagem do anil, também se realizou obtenção de extrato do fruto *in natura*. Para a obtenção do extrato dos frutos *in natura* utilizou-se o método de Pérez-Jimenez *et al.* (2008) adaptado por Contreras-Calderón *et al.* (2011). Para isso, foram pesadas 2 g de amostra e seguiu-se os mesmos métodos de extração para a amostra parcialmente seca.

### Análise de polifenóis

O teor de polifenóis dos extratos parcialmente seco e *in natura* foi determinado espectrofotometricamente de acordo com o método de Folin-Ciocalteu e calculado como equivalentes de ácido gálico em miligrama por grama de matéria seca (mg EAG g<sup>-1</sup> MS) (WATERHOUSE, 2002).

### Capacidade antioxidante

A determinação da capacidade antioxidante dos extratos foi realizada por meio de ensaios *in vitro* que envolvem a captura dos radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila) e ABTS (ácido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzoatiazolina-6-sulfônico)), através da metodologia adaptada de Brand-Willians *et al.* (1995) e Rufino *et al.* (2007), respectivamente.

A atividade antiradical foi relacionada ao Trolox e expressa como  $\mu\text{M}$  de equivalente Trolox por grama de matéria seca ( $\mu\text{M}$  Trolox  $\text{g}^{-1}$  MS).

#### **Análise estatística**

A análise estatística foi realizada utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), através da análise de variância (ANOVA) onde as médias obtidas foram comparadas através de teste de Tukey com nível de confiança de 95%.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **Composição química**

A composição química expressa, em geral, o valor nutritivo dos alimentos e corresponde à proporção de grupos homogêneos de substâncias presentes em 100 g do alimento. Os grupos de substâncias consideradas como homogêneos são aqueles que estão presentes em todos os alimentos: umidade, lipídios, proteínas, fibras, cinzas e carboidratos (MORENO LUZIA & JORGE, 2011).

Na literatura não constam trabalhos científicos avaliando a composição química do anil. Assim, todos os resultados apresentados neste trabalho são inéditos para essa espécie. Dessa forma, os resultados deste estudo serão comparados com outras pequenas frutas, como amora-preta, framboesa e mirtilo.

A tabela 1 apresenta a composição química do anil. A matéria seca do anil é composta principalmente por fibras e proteínas e uma pequena quantidade de carboidratos, cinzas e lipídios.

O teor de fibra alimentar total do anil (FT) e suas frações solúveis (FS) e insolúveis (FI) merece destaque, pois correspondem a 64,48% do total da composição química do fruto. De acordo com a *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2001), fibra alimentar pode ser definida como a parte comestível de plantas ou carboidratos análogos que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso. As fibras alimentares incluem polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias vegetais associadas, presente abundantemente em frutas, grãos e vegetais, as quais são consideradas como polímeros de carboidratos com dez ou

mais unidades monoméricas (YUN *et al.*, 2021). As classificações das fibras são baseadas nos métodos analíticos para sua determinação. Conforme as metodologias clássicas as fibras podem ser classificadas de acordo com a sua solubilidade em água, em fibras solúveis e insolúveis, ou também, conforme classificações mais recentes, em fibras de alto e baixo peso molecular (HMWDF e LMWDF, respectivamente), frações coexistentes em porções variadas nas diferentes matrizes alimentares (WESTENBRINK *et al.*, 2012; MACAGNAN, 2013).

As fibras são compostos que possuem propriedades nutricionais e tecnológicas de alto interesse que justificam o aumento considerável da sua utilização em vários produtos (FERREIRA, 2014). O efeito fisiológico do consumo de fibras envolve a alteração da sensação de saciedade, trânsito gastrointestinal, modificação do bolo fecal, ação no nível de colesterol, entre outros benefícios decorrentes do conjunto de componentes químicos ligados às fibras solúveis e insolúveis (BERNAUD & RODRIGUES, 2013).

Baenas *et al.* (2020), avaliando as fibras alimentares totais (FT), solúvel (FS) e insolúvel (FI) da framboesa (*Rubus idaeus*) em peso seco em 100g, verificaram que a FI representou 4,30% da fibra alimentar total e a FS representou 1,90%. Esses dados foram inferiores ao obtido para a matriz avaliada neste estudo em peso seco. Em estudo realizado por Camargo (2019), avaliando a composição química da amora preta (*Morus rubra*), do morango (*Fragaria vesca*) e do mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em peso seco em 100g, os valores obtidos para as fibras totais também foram inferiores aos obtidos neste estudo, variando de 1,01 a 3,20%.

Diversos estudos realizam a análise de fibra bruta e não de fibra alimentar total em matrizes alimentares. No entanto, na análise de fibra bruta os valores deste componente tão importante para a saúde humana são subestimados, pois as fibras alimentares podem ser diferidas da fibra bruta, pelo fato de abrangerem um maior grupo de compostos e demandarem métodos analíticos mais específicos. A fibra bruta é composta principalmente de polissacarídeos de cadeia longa, como a celulose, a

hemicelulose e a lignina. Já a fibra alimentar total é composta por polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias vegetais associadas. Além de diferirem em composição, os métodos analíticos para a quantificação de fibra bruta e fibra alimentar são completamente distintos. A fibra bruta é avaliada por meio de digestão ácida e digestão alcalina de um material previamente dessecado e desengordurado. Contudo, essa metodologia propicia uma digestão muito drástica da amostra, o que leva a perda de alguns componentes das fibras e acaba por fornecer

valores muito baixos e incorretos sobre a quantidade de fibras na matriz avaliada. Por outro lado, as metodologias utilizadas para a análise de fibra alimentar total apresentam métodos enzimático-gravimétricos que demandam condições mais brandas de análise e são capazes de quantificar os componentes totais de fibras presentes em uma matriz (IAL, 2008; MACAGNAN, 2013; MACAGNAN *et al.*, 2016).

**Tabela 1** – Composição química do anil em 100g de fruto parcialmente seco

Umidade (%)	Componentes						
	% Matéria Seca						
	Cinzas	Proteínas	Lipídeos	FT	FS	FI	CNF
10,44±0,10	3,70±0,31	12,54±0,36	1,46±0,07	64,48±0,80	24,68±0,17	39,80±0,62	9,40±0,09

Onde: FT = Fibra alimentar total; FS = Fibra solúvel; FI = Fibra insolúvel; CNF = Carboidratos não fibrosos.

As proteínas são macronutrientes responsáveis pelo crescimento e manutenção do organismo. Esses componentes são responsáveis por fornecer aminoácidos essenciais, como a histidina, os quais devem ser adquiridos através da alimentação, e também aminoácidos não essenciais, como a cisteína, que podem ser sintetizados pelo próprio organismo humano. Uma combinação de proteínas vegetais ingeridas corretamente é capaz de fornecer aminoácidos suficientes para deter as necessidades proteicas fisiológicas, não sendo necessária a combinação de fontes complementares de proteínas (DUGAN & PAWLAK, 2015).

O teor de proteína do anil, 12,54% (tabela 2), é superior ao encontrado por Lameiro *et al.* (2019) em frutos como amora-preta e o mirtilo (0,95% e 0,69%, respectivamente), que se caracterizam por apresentar baixos teores de proteínas. Levando em consideração as similaridades entre esses frutos, o anil pode ser categorizado como um fruto de elevado aporte proteico.

Lameiro *et al.* (2019) encontrou valores de carboidratos bem próximos aos obtidos neste estudo para o

mirtilo (10,27%). Valores mais elevados de carboidratos proporcionam ao fruto um maior conteúdo energético. Em relação ao percentual de cinzas, o fruto apresenta 3,70%, valor superior ao obtido em estudos com frutos similares. O percentual de cinzas do mirtilo (0,19%), por exemplo, é aproximadamente vinte vezes menor que o do anil (RODRIGUES, 2019).

Quanto ao percentual de lipídeos, o anil apresenta 1,46%, valor superior ao encontrado por Baenas *et al.* (2020) para framboesas (0,01%). Diversos fatores podem ser levados em consideração na hora da comparação desses dados, visto que as metodologias analíticas diferem entre os estudos e a apresentação de resultados dá-se de diferentes formas, uma vez que no estudo de comparação os autores apresentam os valores em base úmida.

O conteúdo de umidade do fruto parcialmente seco é de 10,44%. Os estudos referentes à composição química apresentam a umidade total dos frutos, sem que essa seja medida em relação à base parcialmente seca. Para que fosse possível a comparação com a umidade total de outros frutos, considerou-se o peso do anil *in natura* e o peso da amostra obtida após o processo de secagem

parcial. Nesse sentido, o anil apresenta aproximadamente 90,00% de umidade total, indicando que o fruto deve ser manuseado e transportado com cuidado, pois sua perecibilidade pode afetar a qualidade dos frutos. Estes valores são similares aos obtidos para a análise de umidade total em estudos utilizando framboesa, mirtilo, amora preta e morango (CAMARGO; 2019; BAENAS *et al.* 2020).

### Potencial antioxidante

Os antioxidantes são compostos químicos que diminuem os efeitos maléficos ao organismo, pois apresentam capacidade de reagir com os radicais livres, bloqueando os processos óxido reductivos. Entre os antioxidantes têm-se o sistema de enzimas como glutadiona reductase, superóxido dismutase, dentre outros, e entre os não enzimáticos têm-se vitaminas, ácido úrico, polifenóis, entre outros (VEDANA, 2008).

Os polifenóis apresentam características importantes como a capacidade de quelar metais, inibir a atuação de radicais livres, além de apresentarem atividade

antibacteriana e anti-inflamatória. Tecnicamente, os polifenóis são aplicados para a inibição da ação de oxidantes em alimentos. As propriedades citadas anteriormente estão interligadas e relacionadas à estrutura química dos compostos fenólicos, que consequentemente agem na estabilização da ação dos radicais livres (XIZE, 2021).

A tabela 2 apresenta o teor de polifenóis no anil parcialmente seco e *in natura*. O teor de polifenóis difere entre os extratos, sendo maior no extrato de anil parcialmente seco, o que mostra que o tratamento térmico (50 °C durante 24 horas) não promoveu diminuição nos compostos fenólicos. Contreras-Calderón *et al.* (2011) avaliaram o conteúdo de polifenóis em polpa, semente e casca de 24 diferentes frutos exóticos colombianos, 14 desses frutos apresentaram menor conteúdo de polifenóis se comparados ao anil.

**Tabela 2** – Teor de polifenóis (mg EAG g<sup>-1</sup> MS) do anil.

Polifenóis (mg EAG g <sup>-1</sup> MS)	
Anil <i>in natura</i>	Anil parcialmente seco
84,02±1,01 <sup>b</sup>	88,40±0,45 <sup>a</sup>

Onde: Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha diferem entre si pelo teste *t* de Student a 5% de significância.

A tabela 3 apresenta a capacidade antioxidante do anil parcialmente seco e *in natura*. Considerando a complexidade da avaliação do potencial antioxidante dos alimentos, recomenda-se a utilização de diferentes métodos. A utilização de um mesmo padrão analítico para diferentes técnicas é útil para a comparação entre as diferentes metodologias (BOROSKI *et al.*, 2015). Dessa forma, conforme o esperado os valores da atividade antioxidante do anil diferiram de acordo com os radicais utilizados (DPPH e ABTS) (Tabela 3). Para matrizes de origem alimentar o método de captura do radical ABTS apresenta-se mais eficiente por ser um radical que reage com substâncias antioxidantes tanto hidrofílicas quanto lipofílicas (RE *et al.*, 1999). Contudo, para a matriz

analisada neste estudo percebe-se que o método que se mostra mais eficiente é através da captura do radical DPPH. Essa variabilidade de eficiência dos métodos ocorre devido a interferências proporcionadas pela composição da matriz avaliada.

Os valores obtidos para a capacidade antioxidante foram superiores aos encontrados na literatura, referentes a espécies nativas de outras regiões (CONTRERAS-CALDERÓN *et al.*, 2011). Tanto a capacidade antioxidante quanto o teor de polifenóis foram superiores no anil parcialmente seco, inferindo que os compostos responsáveis pela atividade antioxidante do fruto são melhor extraídos no anil parcialmente seco através da utilização de solventes aquosos orgânicos.

**Tabela 3** – Capacidade antioxidante ( $\mu\text{mol Trolox/g MS}$ ) do anil.

Capacidade antioxidante ( $\mu\text{M Trolox g}^{-1}\text{ MS}$ )			
DPPH		ABTS	
Anil <i>in natura</i>	Anil parcialmente seco	Anil <i>in natura</i>	Anil parcialmente seco
500,68 $\pm$ 13,76 <sup>b</sup>	609,82 $\pm$ 2,62 <sup>a</sup>	254,06 $\pm$ 6,03 <sup>b</sup>	294,08 $\pm$ 3,43 <sup>a</sup>

Onde: Médias seguidas de diferentes letras na mesma linha para cada método de análise diferem entre si pelo teste *t* de Student a 5% de significância.

## CONCLUSÕES

Na flora brasileira existem diversos frutos nativos totalmente inexplorados quanto às suas características de composição química, de bioativos e atividade antioxidante. Por isso, a necessidade de estudos que visem caracterizar e explorar o potencial de utilização desses produtos, pois muitos apresentam componentes como fibra alimentar, compostos fenólicos e também potencial antioxidante, podendo ser utilizados como ingredientes em formulações alimentícias ou consumidos de forma *in natura*.

Os resultados inéditos deste trabalho, para a cultura do anil, mostram a presença de elevados teores de fibras alimentares, compostos fenólicos e alta capacidade antioxidante no anil. Essas características demonstram que esse fruto apresenta funções nutricionais básicas e efeitos benéficos à saúde, sendo interessante para uso como uma matriz alimentar. Esta pesquisa é a primeira parte de um grande estudo visando a caracterização, a toxicidade e a aplicação do anil em formulações alimentícias, seja por conferir propriedades nutricionais ou funcionais.

Os resultados aqui apresentados são indicativos preliminares do potencial nutricional e funcional desta espécie nativa do Planalto Norte Catarinense. Estudos fitotécnicos, toxicológicos e bromatológicos, entre eles a determinação de macro e micronutrientes, do anil são necessários e recomendáveis, para estimular o plantio comercial desta espécie nativa e sua inserção no agronegócio local, como uma nova fonte de renda e emprego na região do Planalto Norte Catarinense.

## REFERÊNCIAS

- A.M.T., CAMPOS, L.G.; QUEIROZ, F. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, Lavras, n. 245, p.305-311, jan. 2018.
- AACC. American Association of Cereal Chemists. The definition of dietary fiber. **Cereal Foods World**, v.46, p. 112-126. 2001.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 16ed., Washington: AOAC, 1995.
- BAENAS, N. *et al.* Raspberry dietary fibre: Chemical properties, functional evaluation and prebiotic in vitro effect. **LWT- Food Science and Technology**. v. 134. 2020.
- BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, v. 57, n. 6, 2013.
- BLIGH, E. G., & DYER, W. J. (1959). A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, 37(52), p.911-917, 1959.
- BLOCK, G. The data support a role for antioxidants in reducing cancer risk. **Nutrition Reviews**, v. 50, n. 7, p. 207- 213, 1992.

- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- CAMARGO, T. M. Morango (*Fragaria x ananassa*), amora-preta (*Rubus spp.*) e mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade): caracterização química, atividade antioxidante e ação sobre as enzimas digestivas alfa-glicosidase e alfa-amilase em dois ciclos produtivos das frutíferas. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)** Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, 2019.
- CONTRERAS-CALDERÓN, J. *et al.* Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia. **Food Research International**. v. 44, p.2047-2053, 2011.
- COSTA, C. B.; MAMEDE, M. C. H. Sinopse do gênero *Coccocypselum* P. Browne (Rubiaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n.1, 2002.
- COSTA, C.B.; MAMEDE, M.C.H. *Lipostoma* is a synonym of *Coccocypselum* (Rubiaceae). **Brittonia**, v. 58, n. 2, p. 170-177, abr. 2006.
- DUGAN, S.C.; PAWLAK,R. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**. v. 115, p. 801 – 810, mai. 2015.
- FERREIRA, S.F. **Caracterização de Produtos Cárneos Desenvolvidos com Adição de farinha do sabugo de milho (*zea mays*)**. 2014. 93 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Centro de Ciências Rurais - Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2014.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4. ed. (1ª Edição digital), 2008.
- LAMEIRO, M. G. S. *et al.* Características físico-químicas da amora-preta (*Rubus fruticosus*) e mirtilo (*Vaccinium ashei* reade) em seus produtos liofilizados. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v.12, n.01, p.173-182, jan/abr. 2019.
- MACAGNAN, F. T. Potencial tecnológico e nutricional de subprodutos do processamento de frutas. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)** Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.
- MACAGNAN, F. T.; SILVA, L. P.; HECKTHEUER, L. H. Dietary fibre: The scientific search for an ideal definition and methodology of analysis, and its physiological importance as a carrier of bioactive compounds. **Food Research International**. v. 85, p. 144–154. Jul. 2016.
- MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Bol SBCTA**, v.36, p. 1-11, 2002.
- MORENO LUZIA, D. M.; JORGE, N. Evaluating of the activity antioxidant and fatty acids profile of lychee seeds (*Litchi chinensis* SONN.). **Nutrition & Food Science**, v.41, p. 261-267, 2011.
- NERI-NUMA, I. A., SANCHO, R. A. S., PEREIRA, A. P. A., & PASTORE, G. M. Small Brazilian wild fruits: Nutrients, bioactive compounds, health-promotion properties and commercial interest. **Food Research International**, 2017.
- OLIVEIRA, K. L. **Utilização de Farinha de Chia (*Salvia Hispanica L.*) como Substituta Parcial de Gordura na Elaboração de Hambúrguer de Frango**. 2016. 78 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, 2016.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; TABERNERO, M.; DÍAZ- RUBIO, E.; SERRANO, J.; GOÑI, I.; SAURA-

- CALIXTO, F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant foods, oils and beverages: Extraction, measurement and expression of results. **Food Research International**. v.41, p.274–285. 2008.
- RE, R., PELLEGRINI, N., PROTEGGENTE, A., PANNALA, A., YANG, M. AND RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 1999.
- RHODES, M. J. C. Physiologically-active compounds in plant food: an overview. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 55, n. 1B, p. 371–384, 1996.
- RODRIGUES, G. M. Secagem em leite de espuma da polpa de mirtilo (*Vaccinium myrtilloides*). 2019. 57 f. **Trabalho Conclusão de Curso (Graduação)** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Florianópolis (SC), 2019.
- RUFINO, M. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. **Comunicado Técnico online**:128. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.
- SANTANA, L. S.; MANCINI FILHO, J. Ação Antioxidante de extratos de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em filés de peixe da espécie pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg). **Revista Brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v. 2, n. 1, p. 27-31, 1999.
- SCHIASSI, M.C.E.V.; SOUZA, V.R.; LAGO,
- SILVEIRA, N. G. A. *et al.*. Teor de polifenóis e composição química do mirtilo do grupo highbush. **Alim. Nutr.**, v.18, n.4, p. 365-370, out./dez. 2017. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/176/184>
- VARGAS, P.N. et al. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alim. Nutr., Araraquara**, v.19, n.1, p.11-15, 2008.
- VEDANA, M. I. S. S. Efeito do processamento na atividade antioxidante da uva. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia em Alimentos)** - Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Curitiba, 2008.
- WATERHOUSE, A. L. Determination of total phenolics. In: **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, R. E. Wrolstad, (Ed.), John Wiley & Sons: New York, units I, pp. I1.1.1–I1.1.8, 2002.
- WESTENBRINK, S.; BRUNT, K.; KAMP, J. Dietary fiber: challenges in production and use of food composition data. **Food Chemistry**. Setembro, 2012.
- XIZE, G. *et al.* Polyphenols as a versatile component in tissue engineering. **Acta Biomaterialia**. v. 119, p. 57-74, 2021.
- YUN, Z. *et al.* Dietary fiber-gluten protein interaction in wheat flour dough: Analysis, consequences and proposed mechanisms. **Food Hydrocolloids**. v.111, 2021.