

# COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, TEOR DE VITAMINAS, MINERAIS, COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO PINHÃO (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze)

F.C. Rockett<sup>1</sup>, H. Schmidt<sup>2</sup>, V.R. Oliveira<sup>3</sup>, V.L. Silva<sup>4</sup>; S.H. Flôres<sup>5</sup>, A. de O. Rios<sup>6</sup>

1- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CEP: 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 99175-5006 – e-mail: fernandarockett@gmail.com

2- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CEP: 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 99105-6397 – e-mail: helena\_schmidt@hotmail.com

3- Departamento de Nutrição – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-002 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 99415-7190 – e-mail: vivianiruffo@hotmail.com

4- Departamento de Nutrição – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina – CEP: 90035-002 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 98170-9351 – e-mail: vanuska.lima@ufrgs.br

5- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CEP: 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 99833-7778 – e-mail: simone.flores@ufrgs.br

6- Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – CEP: 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 99963-9006 – e-mail: alessandro.rios@ufrgs.br

**RESUMO** – O pinhão representa uma espécie com potencial valor econômico e nutricional, assim o objetivo deste trabalho foi determinar a composição físico-química, o teor de vitaminas, minerais e de carotenoides, além da capacidade antioxidante da semente da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com a AOAC. Os ácidos graxos foram analisados por cromatografia gasosa, os carotenoides e vitaminas por cromatografia líquida de alta eficiência e os minerais por espectrometria de absorção atômica. Os resultados médios obtidos das três amostras coletadas foram: umidade (47,6±2,3%); cinzas (2,5±0,2%); lipídeos (1,8±0,5%); proteínas (6,3±1,0%); fibra total (13,8±2,8%). Os ácidos graxos linoléico, palmítico e oléico se destacaram. Os principais minerais foram o K, P, Mg e Cu e os carotenoides β-caroteno e luteína. O valor de vitamina C foi de 39,4±4,8 mg.100g<sup>-1</sup> e as vitaminas B2, B3, B5, B6 e B7 foram detectadas. O consumo da semente de pinhão pode representar uma excelente fonte nutricional.

**ABSTRACT** – The pinhão represents a species with potential economic and nutritional value, so the objective of this work was to determine the physical-chemical composition, the content of vitamins, minerals and carotenoids,

in addition to the antioxidant capacity of the *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze seed. The physical-chemical analyzes were carried out according to the AOAC. Fatty acids were analyzed by gas chromatography, carotenoids and vitamins by high performance liquid chromatography and minerals by atomic absorption spectrometry. The average results obtained from the three samples collected were: moisture ( $47.6 \pm 2.3\%$ ); ash ( $2.5 \pm 0.2\%$ ); lipids ( $1.8 \pm 0.5\%$ ); proteins ( $6.3 \pm 1.0\%$ ); total fiber ( $13.8 \pm 2.8\%$ ). Linoleic, palmitic and oleic fatty acids stood out. The main minerals were K, P, Mg and Cu and the carotenoids  $\beta$ -carotene and lutein. The vitamin C value was  $39.4 \pm 4.8$  mg.100g<sup>-1</sup> and vitamins B2, B3, B5, B6 and B7 were detected. The consumption of pinhão can be an excellent nutritional source.

**PALAVRAS-CHAVE:** biodiversidade; espécies nativas; compostos bioativos; composição de alimentos.

**KEYWORDS:** biodiversity; native species; bioactive compounds; food composition.

## 1. INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* é uma conífera pertencente à família Araucariaceae e é conhecida popularmente como pinheiro-brasileiro, araucária ou pinheiro-do-paraná (Coradin, Siminski, & Reis, 2011; Da Silva et al., 2016). A parte comestível dessa espécie é a sua semente, chamada de pinhão, que amadurece geralmente entre os meses de março e junho e apresentam casca de cor marrom-avermelhada (Capella, Penteado, & Balbi, 2009; Coradin et al., 2011). A semente é muito dura quando crua, necessitando de processo de abrandamento de sua textura para permitir o consumo, sendo cozido em água ou assado (Capella et al., 2009; Da Silva et al., 2016).

A espécie foi incluída na publicação do Ministério do Meio Ambiente “Planta para o Futuro – Região Sul” como sendo de valor econômico atual ou potencial (Coradin et al., 2011). Embora a produção de pinhão não seja uma cultura organizada, há um interesse crescente no desenvolvimento industrial de produtos à base de pinhão (De Freitas et al., 2018). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar a composição físico-química e centesimal, o teor de ácidos graxos, vitaminas e minerais, além do perfil de carotenoides e capacidade antioxidante da semente da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, conhecida popularmente como pinhão.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de pinhão foram coletadas nas cidades de Pinhal da Serra/RS ( $27^{\circ}49'37.28''S$  e  $51^{\circ}14'26.15''W$ ), General Carneiro/PR ( $26^{\circ}32'46.61''S$  e  $51^{\circ}24'2.52''W$ ) e Lages/SC ( $27^{\circ}49'24.54''S$  e  $50^{\circ}19'19.43''W$ ), entre os meses de abril e junho de 2016. As sementes foram colhidas após serem devidamente identificadas e a espécie botânica confirmada por biólogo especialista, que depositou as exsicatas no herbário do Instituto de Biociências/UFRGS (números 185671, 185672 e 193958). As amostras foram homogêneas, liofilizadas (L101, Liotop<sup>®</sup>, São Carlos, SP, Brasil), acondicionadas em embalagens plásticas a vácuo (F200 flash, Fastvac<sup>®</sup>, Santo André, SP, Brasil) e armazenadas em freezer a  $-18^{\circ}C$  até a realização das análises.

Todas as análises foram realizadas em triplicata. O pH foi determinado por método eletrométrico potenciométrico com pH-metro (modelo Q400AS, Quimis<sup>®</sup>, Diadema, SP, Brasil). A acidez foi determinada por titulação com NaOH (0,1 N) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). As leituras do °Brix foram feitas por refratometria, utilizando o refratômetro digital (PAL-3, ATAGO<sup>®</sup> U.S.A., Inc., Bellevue, WA, EUA) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Foi realizada a pesagem da semente sem casca em balança analítica (AY220, Shimadzu<sup>®</sup>, Quioto, Japão). Para os diâmetros longitudinal e transversal foi utilizado paquímetro de aço inoxidável (Brasfort<sup>®</sup>, Guarulhos, SP, Brasil). A composição centesimal foi determinada segundo a *Association of Official Analytical Chemists - AOAC* (2012). O valor energético foi calculado a partir dos teores de proteínas, lipídios e carboidratos, utilizando-se os coeficientes específicos que levam em consideração o calor de combustão 4,0; 9,0 e 4,0 Kcal, respectivamente.

Para a análise do perfil de ésteres metílicos de ácidos graxos os lipídios foram extraídos a frio, acondicionados em frascos âmbar para posterior saponificação, derivatização e injeção no cromatógrafo (Joseph & Ackman, 1992; Sancho, de Lima, Costa, Mariutti, & Bragagnolo, 2011). A separação e a detecção dos ésteres metílicos foram realizadas em cromatógrafo gasoso, equipado com detector de ionização de chama (GC-FID, modelo GC-2010 Plus, Shimadzu®, Japão).

As vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B5 (ácido pantotênico), B6 (piridoxina), B7 (biotina) e C (ácido ascórbico) foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) utilizando um cromatógrafo Waters Alliance® (2695, Milford, MA, USA). A atividade da vitamina A foi calculada de acordo com o fator preconizado pelo Instituto Americano de Medicina (Institute of Medicine, 2001). Os teores de minerais foram determinados por espectrometria de absorção atômica no Laboratório de Análises Inorgânicas da Fundação de Ciência e Tecnologia – CIENTEC. Cu, Mn, K, Na, Ca, Mg, Fe e Zn foram determinados por espectrometria de emissão atômica com plasma por micro-ondas. O P foi determinado por absorciometria molecular (método amarelo de molibdovanadato) e o Se por espectrometria de absorção atômica com forno de grafite. Para determinação dos carotenoides foi realizada uma extração exaustiva de acordo com Rodriguez- Amaya (2001) para posterior separação por CLAE e quantificação. A determinação da capacidade antioxidante total foi feita pela captura do radical livre [2,2'-azino-bis-(ácido 3-etilbenzotiazolona-6-sulfônico)] (ABTS) segundo a metodologia utilizada por Rufino et al. (2007).

Os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. A análise estatística foi realizada utilizando a análise de variância ANOVA, com teste de comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância, no software Statistica 12.0 (Statsoft Inc., Tulsa, USA).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da composição físico-química, centesimal e o perfil de ácidos graxos da semente da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (pinhão).

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos, composição centesimal e perfil de ácidos graxos e minerais do Pinhão.

Parâmetro	Pinhão 1	Pinhão 2	Pinhão 3
	Pinhal da Serra/RS	General Carneiro/PR	Lages/SC
Peso (g)	11,09 $\pm$ 0,68 <sup>a</sup>	10,47 $\pm$ 0,84 <sup>a</sup>	10,01 $\pm$ 0,66 <sup>a</sup>
Diâmetro longitudinal (cm)	4,04 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	6,55 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>	6,86 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>
Diâmetro transversal (cm)	1,79 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>	1,59 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	2,00 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
pH	6,61 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	6,56 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	7,02 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>
SST (° Brix)	6,39 $\pm$ 0,10 <sup>c</sup>	14,67 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	8,58 $\pm$ 0,92 <sup>b</sup>
ATT (% ácido cítrico)	2,21 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	2,52 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	1,73 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>
SST/ATT	2,88	5,83	4,95
Umidade (%)	49,98 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup>	44,70 $\pm$ 0,18 <sup>c</sup>	48,06 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>
Cinzas (%)	2,41 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	2,64 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	2,54 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>
Proteínas (%)	6,93 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	6,34 $\pm$ 0,36 <sup>a,b</sup>	5,74 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>
Lipídeos (%)	1,96 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	2,08 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	1,25 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>
Ácido palmítico (C16:0) (mg.100g <sup>-1</sup> )	35,81 $\pm$ 2,24 <sup>a,b</sup>	34,50 $\pm$ 3,25 <sup>b</sup>	46,30 $\pm$ 6,49 <sup>a</sup>
Ácido esteárico (C18:0) (mg.100g <sup>-1</sup> )	3,22 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	3,58 $\pm$ 0,37 <sup>a,b</sup>	4,11 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>
Ácido oléico (C18:1n9c) (mg.100g <sup>-1</sup> )	14,62 $\pm$ 0,84 <sup>b</sup>	16,59 $\pm$ 1,39 <sup>b</sup>	21,52 $\pm$ 1,25 <sup>a</sup>
Ácido linoléico (C18:2n6c) (mg.100g <sup>-1</sup> )	101,89 $\pm$ 3,93 <sup>b</sup>	119,94 $\pm$ 10,50 <sup>a,b</sup>	137,35 $\pm$ 10,02 <sup>a</sup>
Ácido araquídico (C20:0) (mg.100g <sup>-1</sup> )	2,00 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>	2,43 $\pm$ 0,23 <sup>a,b</sup>	2,91 $\pm$ 0,34 <sup>a</sup>
Ácido beénico (C22:0) (mg.100g <sup>-1</sup> )	2,29 $\pm$ 0,08 <sup>c</sup>	2,86 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	3,62 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>
Ácido <i>cis</i> -11,14-eicosadienóico (C20:2) (mg.100g <sup>-1</sup> )	1,34 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	1,68 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	2,17 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>
Ácido <i>cis</i> -11,14,17-eicosatrienóico (C20:3n3) (mg.100g <sup>-1</sup> )	0,65 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	0,73 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	1,01 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>
Fibra alimentar total (%)	15,05 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>	15,74 $\pm$ 0,93 <sup>a</sup>	10,54 $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>
Fibra alimentar insolúvel (%)	15,22 $\pm$ 0,67 <sup>a</sup>	13,93 $\pm$ 0,76 <sup>a</sup>	11,91 $\pm$ 0,95 <sup>a</sup>
Fibra alimentar solúvel (%)	ND	1,81 $\pm$ 0,16	ND
Carboidratos (%)	73,64	73,20	79,93

Kcal (%)	170,04	186,29	183,81
Ca (mg.100g <sup>-1</sup> )	15,99 ± 2,41 <sup>a</sup>	17,79 ± 0,59 <sup>a</sup>	11,32 ± 0,00 <sup>b</sup>
Cu (mg.100g <sup>-1</sup> )	0,82 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,65 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,64 ± 0,13 <sup>a</sup>
Fe (mg.100g <sup>-1</sup> )	2,37 ± 0,06 <sup>a</sup>	1,84 ± 0,06 <sup>b</sup>	1,94 ± 0,04 <sup>b</sup>
K (mg.100g <sup>-1</sup> )	1153,74 ± 12,04 <sup>a</sup>	1060,59 ± 11,85 <sup>b</sup>	1138,55 ± 11,88 <sup>a</sup>
Mg (mg.100g <sup>-1</sup> )	112,25 ± 1,20 <sup>a</sup>	99,22 ± 0,59 <sup>b</sup>	79,22 ± 1,03 <sup>c</sup>
Mn (mg.100g <sup>-1</sup> )	0,98 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,30 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,85 ± 0,02 <sup>c</sup>
Na (mg.100g <sup>-1</sup> )	ND	144,38 ± 1,57	ND
P (mg.100g <sup>-1</sup> )	304,77 ± 1,20 <sup>a</sup>	252,83 ± 1,57 <sup>b</sup>	225,65 ± 0,59 <sup>c</sup>
Se (mg.100g <sup>-1</sup> )	ND	ND	ND
Zn (mg.100g <sup>-1</sup> )	1,47 ± 0,07 <sup>a</sup>	1,34 ± 0,03 <sup>b</sup>	1,29 ± 0,02 <sup>b</sup>

ATT: acidez total titulável; ND: não detectado; SST: sólidos solúveis totais. Resultados das análises físico-químicas e umidade expressos em base úmida, sendo os demais expressos em base seca. Para peso, altura, comprimento: os valores são a média de 10 repetições ( $\pm$  desvio padrão). Para pH, TSS, TTA: os valores são a média de 3 repetições ( $\pm$  desvio padrão). Diferentes letras sobrescritas na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Os valores de umidade, proteínas, cinzas, fibras e carboidratos encontrados foram condizentes com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (2011), embora neste caso o pinhão seja cozido e tenha significativo aumento no teor de carboidratos e fibras (50,5% de umidade e, em base seca, 3,64 g.100g<sup>-1</sup> de cinzas, 6,06 g.100g<sup>-1</sup> de proteínas, 1,41 g.100g<sup>-1</sup> de lipídeos, 88,7 g.100g<sup>-1</sup> de carboidratos e 31,5 g.100g<sup>-1</sup> de fibras). Alguns autores sugerem que, a partir do cozimento, algumas propriedades nutricionais sejam minimizadas, como ocorre com a quantidade de fibras, lipídios e minerais (Corrêa & Helm, 2010). Os ácidos graxos que se destacaram foram o linoléico, palmítico e oléico que obtiveram as respectivas quantidades: 119,72, 38,87 e 17,57 mg.100g<sup>-1</sup>. Valor semelhante foi referenciado na literatura para o ácido oléico (21,40 mg.100g<sup>-1</sup>), embora valor menor do linoléico tenha sido encontrado (47,66 mg.100g<sup>-1</sup>) (Corrêa & Helm, 2010). Os resultados mostram que o pinhão possui um alto percentual de fibras totais (13,8%), na qual a maior parte é do tipo insolúvel, em acordo com o trabalho de Cordenunsi et al. (2004). O consumo de alimentos com alto teor de fibras já foi associado à redução do desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis assim como melhoria de diversas condições de saúde. Além disso, as fibras do tipo insolúveis estão associadas ao bom funcionamento do trato gastrointestinal (McRorie & McKeown, 2017; Ruel et al., 2014). O valor calórico do pinhão é considerado alto (180 kcal.100g<sup>-1</sup> em média) sendo semelhante ao encontrado na TACO (2011), que é de 174 kcal.100g<sup>-1</sup>.

Com relação aos minerais, os valores de fósforo e zinco encontrados no presente trabalho foram superiores aos relatado por Corrêa & Helm (2010), que variaram de 120,64 a 155,36 mg.100g<sup>-1</sup> de P e de 0,58 a 0,76 mg.100g<sup>-1</sup> de Zn. Já para o cálcio, valores maiores já foram encontrados (19,17 a 29,33 mg.100g<sup>-1</sup> e 32,3 mg.100g<sup>-1</sup>) (Corrêa & Helm, 2010; Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 2011). Exceto para o cálcio e para o sódio, os valores encontrados estão em acordo aos descritos na TACO (2011): 0,4; 1,6; 1468,7; 107,1; 0,8; 2,0; 335,4 e 1,6 mg.100g<sup>-1</sup> para Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P e Zn, respectivamente. Pelos resultados encontrados, a semente pode ser considerada uma boa fonte de potássio, fósforo, magnésio e cobre (Cordenunsi et al., 2004). Ressalta-se que, quando a semente é cozida, alguns minerais podem ter seu conteúdo reduzido, como consequência da lixiviação, o que já foi observado para o P, Cu e Mg (Cordenunsi et al., 2004).

O principal carotenoide encontrado nessa espécie foi o  $\beta$ -caroteno, seguido pela luteína (Tabela 2). O conteúdo total de carotenoides variou entre as diferentes coletas, sendo a média encontrada de 80  $\mu$ g.100g<sup>-1</sup>. Dos carotenoides analisados,  $\alpha$  e  $\beta$ -caroteno e a  $\beta$ -criptoxantina são carotenoides pró-vitâmicos, cujos valores foram utilizados para o cálculo de conversão em vitamina A (3,43  $\mu$ g EAR.100g<sup>-1</sup>) como apresentado na Tabela 2. Os valores de vitamina C foram inferiores ao encontrado na TACO (2011) (55,96 mg.100g<sup>-1</sup> em base seca). Para as vitaminas do complexo B, a TACO (2011) encontrou valores traços, não sendo possível a comparação. A vitamina E, embora não tenha sido avaliada no presente estudo, já foi reportada por Da Silva et al. (2016) em quantidades consideráveis (4,81 a 7,08 mg.100g<sup>-1</sup> de  $\beta$ -tocoferol; 12,28 a 22,43 mg.100g<sup>-1</sup> de  $\alpha$ -tocoferol e 19,08 a 26,37 mg.100g<sup>-1</sup> de tocoferóis totais).

Tabela 2 – Capacidade antioxidante, perfil de carotenoides e vitamínico do Pinhão.

Parâmetro	Pinhão 1 Pinhal da Serra/RS	Pinhão 2 General Carneiro/PR	Pinhão 3 Lages/SC
-----------	-----------------------------------	------------------------------------	----------------------



ABTS (Equivalente Trolox $\mu\text{Mol.g}^{-1}$ )	11,06 $\pm$ 0,92 <sup>a</sup>	10,21 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	8,46 $\pm$ 0,36 <sup>b</sup>
Luteína ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	29,62 $\pm$ 3,33 <sup>a</sup>	27,44 $\pm$ 0,44 <sup>a</sup>	11,02 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>
Zeaxantina ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	12,50 $\pm$ 1,64 <sup>a</sup>	10,32 $\pm$ 1,48 <sup>a</sup>	0,49 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
$\beta$ -Criptoxantina ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	1,39 $\pm$ 0,26 <sup>b</sup>	1,51 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	2,50 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>
$\alpha$ -caroteno ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	10,31 $\pm$ 0,43 <sup>a</sup>	9,43 $\pm$ 0,54 <sup>a,b</sup>	9,70 $\pm$ 0,82 <sup>b</sup>
$\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	39,10 $\pm$ 0,60 <sup>a</sup>	37,63 $\pm$ 1,02 <sup>a</sup>	36,83 $\pm$ 2,53 <sup>b</sup>
Carotenoides totais ( $\mu\text{g.100g}^{-1}$ )	91,02 $\pm$ 2,59 <sup>a</sup>	88,40 $\pm$ 2,51 <sup>a</sup>	60,48 $\pm$ 6,15 <sup>b</sup>
Vitamina A ( $\mu\text{g EAR.100g}^{-1}$ )	3,28 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	3,59 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	3,40 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>
Tiamina (B1) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,035 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	0,046 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	0,043 $\pm$ 0,007 <sup>a</sup>
Riboflavina (B2) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,058 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,066 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,085 $\pm$ 0,006 <sup>a</sup>
Niacina (B3) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,021 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>	0,029 $\pm$ 0,001 <sup>a,b</sup>	0,038 $\pm$ 0,009 <sup>a</sup>
Ácido Pantotênico (B5) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,70 $\pm$ 0,01 <sup>b</sup>	0,89 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,77 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
Piridoxina (B6) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,81 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,94 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	0,90 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>
Biotina (B7) ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	0,002 $\pm$ 0,000 <sup>c</sup>	0,017 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	0,012 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
Vitamina C ( $\text{mg.100g}^{-1}$ )	33,88 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	42,07 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	42,36 $\pm$ 1,51 <sup>a</sup>

ABTS: 2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid; EAR: equivalente de atividade de retinol. Resultados expressos em base seca. Média de 3 repetições ( $\pm$  desvio padrão). Diferentes letras sobrescritas na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Para a capacidade antioxidante, embora os valores não tenham sido altos, Mota et al. (2014) obtiveram extratos metanólicos das sementes do pinhão e identificaram a presença de moléculas com capacidade de captura de radicais livres (por exemplo, compostos polifenólicos, flavonóides e proantocianinas). Os valores de  $EC_{50}$  (concentração de extrato que produz 50% de efeito antioxidante) no mesmo teste (ABTS) foi de  $170,7 \pm 7,8 \mu\text{g.mL}^{-1}$  no extrato bruto do pinhão cru (Koehnlein, A. et al., 2012).

As diferenças na composição do pinhão tanto entre as três diferentes amostras coletadas quanto em comparação com outros estudos pode ser explicada pela influência de fatores edafoclimáticos, genética, maturação e condições de extração (Da Silva et al., 2016).

## 4. CONCLUSÕES

O pinhão apresentou-se como uma boa fonte de nutrientes, com alto percentual de fibras totais, especialmente as insolúveis, carboidratos e valor energético. Além disso, obteve boa quantidade de ácidos graxos do tipo ômega 6, vitaminas e minerais (ressaltando-se o potássio, fósforo, magnésio e cobre) e, embora em pequenas quantidades, o principal carotenoide encontrado foi o  $\beta$ -caroteno, seguido pela luteína. Os resultados obtidos apresentaram diferença estatística entre as coletas, ratificando a forte influência de fatores edafoclimáticos e variabilidade genética em sua composição, que, quando combinados, podem influenciar o conteúdo de nutrientes da planta.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Projeto "Biodiversidade para a Alimentação e Nutrição", ao Ministério do Meio Ambiente, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe-Matsumoto, L. T., Sampaio, G. R., & Bastos, D. H. M. (2016). Validation and application of chromatographic methods for determination of vitamins in supplements. *Revista Do Instituto Adolfo Lutz*, 75(1689), 1–14.
- AOAC. (2012). *Association of Official Analytical Chemists. Official methods of Analysis*. (19th ed.).
- Capella, A. C. V, Penteado, P. T. P. S., & Balbi, M. E. (2009). Araucaria angustifolia seeds: morphological aspects and chemical composition on the flour. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 27(1), 135–142. <https://doi.org/10.5380/cep.v27i1.15009>
- Coradin, L., Siminski, A., & Reis, A. (2011). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas pra o futuro. Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o*

27 A 29 DE MAIO DE 2020  
BENTO GONÇALVES • RS



7º Simpósio de  
Segurança Alimentar

INOVAÇÃO COM SUSTENTABILIDADE

- Futuro - Região Sul*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. <https://doi.org/978-85-7738-153-1>
- Cordenunsi, B. R., De Menezes, E. W., Genovese, M. I., Colli, C., Gonçalves De Souza, A., & Lajolo, F. M. (2004). Chemical composition and glycemic index of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11), 3412–3416. <https://doi.org/10.1021/jf0348141>
- Corrêa, M. de F., & Helm, C. V. (2010). Caracterização da composição nutricional do pinhão in natura e cozido (*Araucaria angustifolia*) (p. 1). Colombo.
- Da Silva, C. M., Zanqui, A. B., Souza, A. H. P., Gohara, A. K., Gomes, S. T. M., Silva, E. A. Da, ... Matsushita, M. (2016). Extraction of oil and bioactive compounds from *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze using subcritical n-propane and organic solvents. *Journal of Supercritical Fluids*, 112, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.02.003>
- De Freitas, T. B., Santos, C. H. K., da Silva, M. V., Shirai, M. A., Dias, M. I., Barros, L., ... Leimann, F. V. (2018). Antioxidants extraction from Pinhão (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) coats and application to zein films. *Food Packaging and Shelf Life*, 15(April 2017), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2017.10.006>
- Institute of Medicine. (2001). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Dietary Reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids*. Washington (DC): National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9956>
- Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (O. Zenebon, N. S. Pascuet, & P. Tiglea, Eds.). São Paulo.
- Joseph, J., & Ackman, R. (1992). Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 75(3), 488–506.
- Koehnlein, A., E., Elise Santos Carvajal, A., Marcela Koehnlein, E., Coelho-Moreira, J. D. S., Dorneles Inácio, F., Castoldi, R., ... Peralta, R. M. (2012). Antioxidant activities and phenolic compounds of raw and cooked Brazilian pinhão (*Araucaria angustifolia*) seeds. *African Journal of Food Science*, 6(21), 512–518. <https://doi.org/10.5897/AJFS12.128>
- McRorie, J. W., & McKeown, N. M. (2017). Understanding the Physics of Functional Fibers in the Gastrointestinal Tract: An Evidence-Based Approach to Resolving Enduring Misconceptions about Insoluble and Soluble Fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 117(2), 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.021>
- Mota, G. S. T. da, Arantes, A. B., Sacchetti, G., Spagnoletti, A., Ziosi, P., Scalambra, E., ... Manfredini, S. (2014). Antioxidant Activity of Cosmetic Formulations Based on Novel Extracts from Seeds of Brazilian *Araucaria angustifolia* (Bertoll) Kuntze. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*, 04(03), 190–202. <https://doi.org/10.4236/jcdsa.2014.43027>
- Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. (2011). *Tabela brasileira de composição de alimentos*. NEPA - Unicamp. Campinas. Retrieved from <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>
- Presoto, E. A. F., & Almeida-Muradian, L. B. (2008). Validation of hplc methods for analysis of vitamins B1, B2, B6 and niacin naturally present in cereal flours. *Quimica Nova*, 31(3), 498–502. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000300006>
- Rodriguez-Amaya, D. B. (2001). *A Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. Life Sciences (ILSI Human). Campinas, SP, Brazil. Retrieved from <http://beauty-review.nl/wp-content/uploads/2014/11/A-guide-to-carotenoid-analysis-in-foods.pdf>
- Rosa, J. S. da, Godoy, R. L. de O., Oiano Neto, J., Campos, R. da S., Matta, V. M. da, Freire, C. A., ... Souza, R. S. de. (2007). Desenvolvimento de um método de análise de vitamina C em alimentos por cromatografia líquida de alta eficiência e exclusão iônica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(4), 837–846. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000400025>
- Ruel, G., Shi, Z., Zhen, S., Zuo, H., Kröger, E., Sirois, C., ... Taylor, A. W. (2014). Association between nutrition and the evolution of multimorbidity: The importance of fruits and vegetables and whole grain products. *Clinical Nutrition*, 33(3), 513–520. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.07.009>
- Rufino, M. do S. M., Alves, R. E., Brito, E. S. de, Morais, S. M. de, Sampaio, C. de G., Pérez-Jiménez, J., & Calixto, F. D. S. (2007). Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. *Comunicado Técnico* 128, 23(2), 1–4. Retrieved from [http://www.cnpat.embrapa.br/download\\_publicacao.php?id=209%0Ahttp://retrieve/pii/S0023643895800085%5Cnhttp://www.cnpat.embrapa.br/download\\_publicacao.php?id=209%0Ahttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009](http://www.cnpat.embrapa.br/download_publicacao.php?id=209%0Ahttp://retrieve/pii/S0023643895800085%5Cnhttp://www.cnpat.embrapa.br/download_publicacao.php?id=209%0Ahttp://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009)
- Sancho, R. A. S., de Lima, F. A., Costa, G. G., Mariutti, L. R. B., & Bragagnolo, N. (2011). Effect of annatto seed and coriander leaves as natural antioxidants in fish meatballs during frozen storage. *Journal of Food Science*, 76(6), C838–C845. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02224.x>