

Caracterização do perfil físico-químico do palmito do broto de bambu do gênero *Guadua* nativo no estado do Acre

Franciarli Silva da Paz^{1*}, Raquel Rodrigues de Souza², Rogerio Antonio Sartori³, Carlos Eduardo Garção de Carvalho³, Delcio Dias Marques³

¹Mestre em Ciência e Inovação Tecnológica pela Universidade Federal do Acre. ²Discente do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. ³Professor da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil. *franciarlipaz@hotmail.com

Recebido em: 30/05/2023

Aceito em: 18/10/2023

Publicado em: 30/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.5.2-22>

RESUMO

O estudo dos parâmetros físico-químicos do palmito do broto de bambu do gênero *Guadua* visa contribuir com o conhecimento químico dessas espécies. Na cultura japonesa, o broto de bambu é comercializado em conserva, sendo uma iguaria extremamente valorizada pelos seus admiradores, além de extremamente saboroso, capaz de trazer incontáveis benefícios para a vida e a saúde das pessoas que o consomem. Amostra do material vegetal foi coletada no município de Rio Branco, Acre, em propriedade privada. No Laboratório de Química de Produtos Naturais da Ufac foram obtidos os palmitos e conservados em salmoura acidificada formada por 5% de cloreto de sódio e 1% de ácido cítrico. Os parâmetros físico-químicos foram determinados em triplicatas conforme normas do Instituto Adolfo Lutz. O pH ($3,32 \pm 0,03$) revelou abaixo do recomendado para estes produtos alimentícios, contudo apresentou acidez titulável expresso em mg de ácido cítrico ($0,46 \pm 0,03$) e o conteúdo de vitamina C, em mg de ácido ascórbico por 100 g de amostra ($21,15 \pm 3,57$) relativamente elevados. As análises dos parâmetros físico-químicos, principalmente da vitamina C, demonstraram que o palmito do broto de bambu representa um produto de alto teor de vitamina, conforme legislação vigente.

Palavras-chave: Broto de bambu. Parâmetros físico-químicos. Gênero *Guadua*.

Physico-chemical characterization of the palm heart of bamboo of the genus *Guadua* native in state of Acre

ABSTRACT

The study of the physico-chemical parameters of the palm bamboo of bamboo of the genus *Guadua* aims to contribute to the knowledge of this chemical species. In Japanese culture, bamboo shoot is marketed canned highly valued by their admirers, in addition to being extremely tasty, it is capable of bringing countless benefits to the life and health of the people who consume it. A sample of plant material was collected in the municipality of Rio Branco, Acre on private property. At the Chemistry of Natural Products Laboratory, palm hearts were obtained and preserved in acidified brine formed by 5% sodium chloride and 1% citric acid. The physical-chemical parameters were determined in triplicates according to the standards of the Instituto Adolfo Lutz. The pH (3.32 ± 0.03) was below the recommended for these food products, however it showed titratable acidity expressed in mg of citric acid (0.46 ± 0.03) and the vitamin C content in mg of acid ascorbic acid per 100 g of sample (21.15 ± 3.57) relatively high. The analysis of the physical-chemical parameters, mainly of vitamin C, showed that the palm of the bamboo shoot represents a product with high vitamin content, according to the current legislation.

Keywords: Bamboo shoot. Physico-chemical parameters. Genus *Guadua*.

INTRODUÇÃO

O bambu é uma espécie vegetal pertencente à família Poaceae (Gramineae), uma das maiores famílias entre as angiospermas e que estão representadas em cada região fitogeográfica do globo terrestre. De acordo com os estudos de sequenciamento de DNA molecular e morfológicos realizados por Soreng et al., (2017), foi proposta para família Poaceae uma classificação constituída por 12 subfamílias, 52 tribos, 90 subtribos e 768 gêneros, com aproximadamente 11.506 espécies. A subfamília Bambusoideae apresenta 1670 espécies, 125 gêneros e 3 três tribos: Arundinarieae (bambus lenhosos temperados), Bambuseae (bambus lenhosos tropicais) e Olyreae (bambus herbáceos) (ZHANG et al., 2016). A tribo Bambuseae é dividida em duas linhagens, os bambus paleotropicals e neotropicales lenhosos, sendo que o primeiro grupo apresenta quatro subtribos com 47 gêneros e 400 espécies (ZHANG et al., 2016). A subtribo neotropical Guadinae apresenta 53 espécies distribuídas em 5 gêneros: Apoclada McClure, Eremocaulon Soderstr. e Londoño, Guadua, Olmeca Soderstr. e Otatea (McClure e E. W. Sm.) C.E. Calderón e Soderstr. (BREA et al., 2013, SORENG et al., 2017).

Os bambus são espécies de rápido crescimento vegetativo, chegando a desenvolvimento do colmo de 24 cm por 24 horas, em algumas espécies de mais de um metro pelo mesmo período, e o ciclo de vida varia entre as espécies. Entretanto, para o gênero *Guadua* é de aproximadamente de 27 a 32 anos (SILVEIRA, 1999).

No Brasil, os bambus estão representados por 34 gêneros, sendo 16 herbáceos, 18 lenhosos distribuídos em 251 espécies, com 176 endêmicas (SILVA et al., 2020). No ecossistema Amazônia, os bambus, que são conhecidos como tabocas, o gênero *Guadua* spp. cobre cerca de 180.000 km² e se estende do Oeste do Estado do Amazonas, Estado do Acre, Nordeste do Peru e Norte da Bolívia, constituindo a maior cobertura nativa de bambus do mundo (SILVEIRA, 1999). No Acre, a espécie *Guadua superba* cresce de forma abundante nas regiões mais altas, principalmente no alto Juruá, conhecida pela população local como taboca ou taquaruçu (CORRÊA et al. 1977).

O bambu é uma matéria-prima utilizada para os mais variados fins pela humanidade em diversas culturas (SANTOS et al., 2020). Sua grande utilização ainda se encontra nos povos orientais, que tem o conhecimento milenar sobre o uso dessas espécies, sendo subutilizadas no mundo ocidental. Na China, a cultura do bambu é tida como um importante componente florestal, tanto no que se refere à ecologia, mas também no seu aproveitamento econômico, proporcionando um desenvolvimento sustentável (HERNANDES, 2015).

Dada a importância dessas espécies no ecossistema acreano e entendendo a importância dos bambus para a vida rural, tanto no que se refere à construção civil como também na área alimentar, uma vez que o palmito dessas espécies pode ser aproveitado na linha alimentícia, vislumbrou-se a oportunidade da realização de uma pesquisa que visa identificar os parâmetros físico-químicos do broto do bambu (colmo) do gênero *Guadua* nativo no estado do Acre.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizadas em triplicata, conforme as técnicas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e Rodrigues (2010). Foi calculado o desvio padrão e o coeficiente de variação de cada análise determinada e, quando necessário, a amostra foi triturada em liquidificador doméstico.

Coleta e preparação do material botânico

O broto de bambu foi coletado em propriedade privada localizado no bairro da Vila Acre, município de Rio Branco, Acre. No laboratório de Química de Produtos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, foram retiradas as bainhas das amostras e os palmitos do broto de bambu foram mantidos em frasco de vidro contendo solução de salmoura acidificada formada por 5% de cloreto de sódio e 1% de ácido cítrico (SILVA et al., 2012).

Parâmetros físico-químicos

Matéria seca a 105°C

Em estufa de secagem da Marca Famen, os cadinhos de porcelana foram inicialmente secados a 105°C, por três horas, esfriados em dessecador e aferida a massa (M1). Foi usado 5 g de amostra triturada e secada em estufa a 105°C, por 3 horas. Após resfriado em dessecador foi aferida a massa. O procedimento foi repetido até peso constante (M2) (Equação 1).

$$\%MS = \frac{(M2 - M1)}{MU} \times 100 \quad (1)$$

Onde: %MS = Porcentagem de matéria seca (g 100g⁻¹ de amostra) a 105°C; M1 = Massa do cadinho seco a 105°C; M2 = Massa do cadinho mais a massa da matéria seca a 105°C e MU = Massa em gramas da amostra triturada úmida usada.

Determinação de umidade

Foi utilizado o método de secagem em estufa a 105°C. Inicialmente foram secados os cadinhos em estufa a 105°C, por 3 horas, e esfriados em dessecador. Foram pesados 5 g de amostra triturada no cadinho previamente seco (M1) e aquecido em estufa de secagem da Marca Famen, por 3 horas a 105°C. Após esfriar em dessecador e aferida a massa, o procedimento foi repetido até peso constante (M2) (Equação 2).

$$\%U_{bu} = \frac{(M1 - M2)}{MU} \times 100 \quad (2)$$

Onde: $U_{bu}\%$ = Porcentagem de umidade da amostra ($g\ 100g^{-1}$ de amostra) em base úmida; MU = Massa em gramas da amostra triturada úmida usada; M1 = Massa do cadinho seco massa em gramas da amostra úmida usada; M2 = Massa do cadinho em gramas mais a massa da amostra seca.

Determinação de cinzas

O teor de cinzas ou resíduo mineral inorgânico que permaneceu após a incineração da matéria orgânica foi determinado em mufla de Marca Famen. Inicialmente, os cadinhos foram secados em mufla, por 3 horas, a 300°C, esfriado em dessecador e aferida a massa (M1). Foram pesados 5 g de amostra triturada, usando os cadinhos secos, que foram inicialmente carbonizados em chama e, em seguida, incinerada em mufla, por 5 horas, a 600°C. Após o resfriamento em dessecador, o procedimento foi repetido até peso constante (M2) (Equação 3).

$$\%Cz_{bu} = \frac{(M2 - M1)}{MU} \times 100 \quad (3)$$

Onde: $\%Cz_{bu}$ = Porcentagem de cinzas da amostra úmida ($g\ 100g^{-1}$ da amostra); M1 = Massa em gramas do cadinho seco; M2 = Massa em gramas do cadinho mais as cinzas e MU = Massa em gramas da massa triturada úmida usada.

Índice de acidez (IA)

Foram usados 5 g do broto triturado com 25 mL de solução de éter-álcool (2:1), previamente neutralizada com hidróxido de sódio. A amostra foi transferida para erlenmeyer de 125 mL e titulada com solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1 mol L^{-1} , usando fenolftaleína 1% (solução alcoólica) como indicador. A acidez foi expressa em

índice de acidez (IA), porcentagem de acidez em m/v (%A) e porcentagem de acidez equivalente ao ácido cítrico em m/m (%A.AC) (Equação 4 a 6).

$$IA = \frac{V \times M}{MU} \times 5,61 \quad (4)$$

$$\%AM = \frac{V \times M}{MU} \times 100 \quad (5)$$

$$\%AAC = \frac{V \times M \times PM}{10 \times MU \times n} \quad (6)$$

Onde: IA = Índice de acidez; V = Número de mL de hidróxido de sódio 0,1 mol L⁻¹ gasto na titulação; M = Molaridade corrigida do hidróxido de sódio usada na titulação; MU = Número de gramas da amostra úmida usada; %AM = Porcentagem de acidez em solução molar (mL 100g⁻¹ de amostra); %AAC = Porcentagem de acidez em ácido cítrico (g 100g⁻¹ de amostra); PM = Massa molar do ácido cítrico (192 g); n = Número de hidrogênio ionizável do ácido cítrico (n=3).

Determinação de pH

Foram triturados 10 g de amostra em 100 mL de água e transferidos para um béquer de 200 mL. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com um pHmetro digital da Marca Micronal, devidamente calibrado com soluções-tampão 4 e 7.

Determinação de vitamina C

O teor de vitamina C foi determinado pelo método titulométrico. Foram usados 10 g de amostra úmida triturada com 50 mL de água e transferido para um erlenmeyer de 300 mL, com auxílio de aproximadamente 25 mL de água. A amostra foi homogeneizada e filtrada com funil de Büchner, lavando-se o filtro com 25 ml água e, em seguida, com 10 mL da solução de ácido sulfúrico a 20% (v/v). O filtrado foi transferido para outro erlenmeyer, adicionado 1 mL da solução de iodeto de potássio a 10% (m/v) e 1 mL da solução de amido a 1% (m/v) como indicador. A solução foi titulada com iodeto de potássio a 0,002 mol L⁻¹ até coloração azul (Equação 7).

$$\%VCbu = \frac{V \times F}{MU} \times 100 \quad (7)$$

Onde: %VC_{bu} = Porcentagem de vitamina C, em mg de ácido ascórbico por 100 g da amostra úmida; MU = Número de gramas da amostra úmida usada na determinação; F = Fator igual a 0,8806 para KIO₃ 0,002 mol L⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os valores médios dos parâmetros físico-químicos do broto de bambu em conserva, em solução salina acidificada. Os resultados das análises apresentaram porcentual do coeficiente de variação relativamente baixo, excetos para os parâmetros: índices de acidez (6,45%), porcentagem de acidez (6,47%), acidez em ácido cítrico (6,48%), cinzas em base unida (16,48%) e em base seca (16,88%).

Tabela 1 – Valores médios dos parâmetros físico-químicos e desvio padrão (DP) do broto de bambu.

Parâmetros	Média/Dp	C.V. (%)
Potencial Hidrogeniônico (pH)	3,32 ± 0,03	0,90
Índice de Acidez (IA)	0,40 ± 0,02	6,45
Porcentagem de Acidez Molar (%AM)	7,16 ± 0,46	6,47
Porcentagem de Acidez em Ácido Cítrico (%AAC)	0,46 ± 0,03	6,48
Matéria Seca a 105°C (%MS)	4,50 ± 0,05	1,11
Umidade (%U _{bu})	95,51 ± 0,07	0,07
Umidade (%U _{bs})	21,22 ± 0,26	1,22
Cinzas (%Cz _{bu})	0,91 ± 0,15	16,48
Cinzas (%Cz _{bs})	20,26 ± 3,42	16,88
Vitamina C (%VC _{bu})	21,15 ± 3,57	0,17
Vitamina C (%VC _{bs})	4,70 ± 0,79	0,17

bu = Base úmida. bs = Base seca. Dp = desvio padrão, C.V. = Coeficiente de variação.

O pH do palmito de broto de bambu apresentou média de 3,32 ± 0,03, demonstrando baixo coeficiente de variação das análises das triplicatas (0,90%), indicando que os valores obtidos não se distanciaram da média. O valor obtido demonstra que o processo de manutenção do palmito de bambu na salmoura acidificada mantém o valor desse parâmetro dentro da faixa, pH igual ou menor a 4,5, conforme a legislação vigente específica para este tipo de alimento (BRASIL, 1999). Neste caso, o potencial hidrogeniônico se encontra bem abaixo do limite máximo permitido, garantindo a qualidade do produto, principalmente com relação ao desenvolvimento da bactéria causadora de botulismo (BRASIL, 1999). Conforme Jaime et al., (2007), pH superior a 4,5 também pode tornar o meio propício ao desenvolvimento de outros tipos de bactérias que podem ser maléficas ao ser humano. Os trabalhos realizados por Jaime et al., (2007)

também registraram valor de $3,67 \pm 0,01$ para palmito de guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.).

Em relação à acidez titulável, foram determinadas três formas de se expressar este parâmetro conforme a literatura. O índice de acidez apresentou valor muito baixo $0,40 \pm 0,02$, evidenciando um bom estado de conservação dos lipídeos na amostra, apesar do coeficiente de variação tenha demonstrado relativamente elevado (6,47%). Conforme Oliveira et al., (2017) este parâmetro deve ser representado por porcentagem de acidez molar (%PAM ou %AM) ou, como mencionados pelos autores, em porcentagem de soluto alcalino normal (%SAN). O palmito de bambu de espécie do gênero *Guadua* apresentou valor de acidez molar (%AM) de $7,16 \pm 0,46$, dentro da faixa registrada pelos autores Oliveira et al., (2017) para o palmito de açaí. A acidez do palmito é um fator importante no controle do pH da salmoura, pois valores baixos para acidez indicam um pH mais alto, propiciando a proliferação de microrganismos indesejáveis. Jaime et al., (2007), estudando a influencia de diferentes ácidos orgânicos na conserva de palmito de guariroba, expressaram a acidez titulável em porcentagem de ácido cítrico em 100 g de amostra. Os autores registraram para o palmito em conserva com salmoura acidificada com ácido cítrico valor de $0,57 \pm 0,004$, superior ao registrado para o palmito do broto de bambu do gênero *Guadua* $0,46 \pm 0,03$, usando também o ácido cítrico para acidificar a salmoura. Os estudos realizados por Silva et al., (2012), sobre a estabilidade do palmito de juçara envasados com salmoura acidificado com ácido cítricos, revelaram valores de 0,025 a 0,825% (%AAC), mostrando que a acidez variou de 0,1 a 0,6% após 14 dias de armazenamento.

O conteúdo médio da umidade encontrado foi de $95,51\% \pm 0,07$ na base úmida e em relação à base seca foi de $21,22 \pm 0,26$. O conteúdo de umidade registrado para o palmito de bambu neste trabalho foi superior ao encontrado para os palmitos de origem de palmeira real, açaí e pupunha 91,5; 92,5 e 92,2%, respectivamente, conforme Berbari et al., (2008).

O percentual de cinzas obtido para o palmito em estudo foi de $0,91\% \pm 0,15$, calculado em base úmida, valores estes similares aos registrados por Berbari et al., (2008) 0,9, 1,1 e 0,8% para o palmito de palmeira real, açaí e pupunha, respectivamente. Hiane et al., (2011) registraram valor de 0,96% para o palmito de guariroba *Syagrus oleracea* (Mart.) J. Becc.

Os palmitos não representam produtos ricos em vitamina C, entretanto, o palmito de bambu do gênero *Guadua* registrou valor de $21,15 \pm 3,57$ mg de ácido ascórbico por

100 g de amostra úmida, similar ao registrado para o palmito de guariroba in natura 21,46 em base úmida (HIANE et al., 2011). A Resolução RDC n°. 269, de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece como valor de Ingestão Diária Recomendada (IDR) no mínimo 45,0 mg de vitamina C (BRASIL, 2005). Neste aspecto, o palmito de broto de bambu representa 47% do valor recomendado pela portaria da ANVISA e, conforme Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998, pode ser considerado alimento com alto teor de vitamina C (BRASIL, 1998).

CONCLUSÃO

Os brotos do bambu são muito apreciados pelos asiáticos, especialmente chineses, japoneses e indianos. Nessas comunidades, o broto do bambu faz parte de uma variedade de pratos tradicionais, fritos, assados, fervidos e secos. No Brasil, não existe a tradição de uso desta fonte alimentícia na culinária nacional, provavelmente em função da ausência de pesquisa sobre a viabilidade econômica desse produto. Entretanto, o palmito do broto de bambu do gênero *Guadua* revelou teor de vitamina C que pode ser considerado como um produto alimentício com alta fonte de vitamina, conforme a legislação vigente. Além do mais, os demais parâmetros físico-químicos estudados estão em conformidade com os outros palmitos comercializados no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela Bolsa de Iniciação Científica concedida aos discentes do Curso de Licenciatura em Química da Ufac.

REFERÊNCIAS

BERBARI, S. A. G.; PRATI, P.; JUNQUEIRA, V. C. A. Qualidade do palmito da palmeira real em conserva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28(Supl.), p. 135-141, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. **Diário Oficial da União**, 1998, 16 de janeiro; (11-E):1; seção 1. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC n. 18, de 19 de novembro de 1999. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União** n° 146-E, Seção 1, página 15. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC n. 269, de 22 de novembro de 2005. Regulamento Técnico que fixa o padrão de identidade e qualidade que deve obedecer o palmito em conserva**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.

- BREA, M.; ZUCOL, A. F.; FRANCO, M. J. A new Bambusoideae (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduinae) from the Ituzaingó Formation (Pliocene–Pleistocene), Entre Ríos, Argentina. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 192, p. 1-9, 2013.
- CORREA, A. Z.; LUZ, C. N. R.; FRAZÃO, F. J. L. Características papeleras dos bambus do Estado do Acre. **Acta Amazonica**, v. 7, n. 4, p. 529-550, 1977.
- HERNANDES, T. Z. Piso de bambu chinês vs. piso de eucalipto brasileiro: estudo de caso comparativo das emissões de gases de efeito estufa no transporte. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 1, p. 7-16, 2015.
- HIANE, P. A.; SILVA, V. C. F.; RAMOS-FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; CAMPOS, R. P. Caracterização química do palmito guariroba in natura e congelado. **Ciência Rural**, v. 41, n. 6, p. 1082-1087, 2011.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. 1. ed digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- JAIME, M. G.; MOURA, C. J.; PAULA, Y. O. Aceitação do palmito de guariroba [*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.] em conservas sob diferentes ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n.4, p. 257-266, 2007.
- OLIVEIRA, J. F.; FERREIRA, A. C.; FREITAS, H. F.; RAGHIANTE, F.; BIONDI, G. F.; MARTINS, O. A. Análises físico-química e microbiológica de palmito em conserva do tipo Açai (*Euterpe oleracea*). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 8–18, 2017.
- RODRIGUES, R. C. **Métodos de análises bromatológicas de alimentos**: métodos físicos, químicos e bromatológicos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Documento 306, 2010. 177 p.
- SANTOS, S. K. F.; RODRIGUES, Y. A. dos S.; SILVA, B. K. de A. Caracterização anatômica de colmos de *Guadua* sp. em diferentes ambientes de crescimento. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 24-27, 2020.
- SILVA, A. P.; MACHADO, E. P.; CLARK, L. G.; SANTOS-GONÇALVES, A. P. Bambusoideae (Poaceae) no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 71, p. 1-29, 2020.
- SILVA, P. P. M.; CARMO, L. F. SILVA, G. M.; AOKI, P. F. S.; SPOTO, M. H. F. Processamento mínimo de palmito juçara embalado em salmoura acidificada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 219-226, 2012.
- SILVEIRA, M. Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern Amazonia: An ethnoscience perspective. **Ecotropica**, v. 5, p. 213-216, 1999.
- SORENG, R. J.; PETERSON, P. M.; ROMASCHENKO, K.; DAVIDSE, G.; TEISHER, J. K.; CLARK, L. G.; BARBER, P.; GIÇÇESPIE, L. J.; ZULOAGA, F. O. A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 9999, n. 9999, p. 1-32, 2017.
- ZHANG, X-Z.; ZENG, C-X.; MAA, P-F.; HAEVERMANS, T. ZHANG, Y-X. ZHANG, L-N.; GUO, Z-H.; LI, D-Z. Multi-locus plastid phylogenetic biogeography supports the Asian 4 hypothesis of the temperate woody bamboos (Poaceae: Bambusoideae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 96, p. 118-129, 2016.