

Caracterização físico-química, extração e análise de pectinas de frutos de *Campomanesia Xanthocarpa* B. (Gabirola)

Physicochemical characterization, extraction and analysis of pectins from fruit of *Campomanesia Xanthocarpa* B. (Gabirola)

Marli da Silva Santos¹; Paulo Irajara B. Carneiro²; Gilvan Wosiacki³; Carmen Lúcia de Oliveira Petkowicz⁴; Eliana Beleski Borba Carneiro^{5*}

Resumo

Campomanesia xanthocarpa Berg (Myrtaceae) é uma árvore nativa brasileira, com ampla distribuição natural ou cultivada em pomares domésticos da Região Sul. Apresenta abundante frutificação, cresce em solos pobres, em climas quentes ou secos. A fruta madura é verde-amarelada, a polpa é doce, rica em vitaminas, utilizada para o preparo de sucos ou ingerida *in natura*. O fruto contém macro e micronutrientes: proteínas (1,08 g/100 g), lipídios (0,12 g/100 g), açúcares redutores (8,3 g/100 g, sendo frutose 4,0 g/100g; glucose 4,3 g/100g), sais minerais (ferro 3,52, cálcio 28,45; fósforo 25,3; potássio 1,53mg/100g). Os elevados teores de compostos fenólicos (1616 ppm/100g) e vitamina C (233,56 mg/100g) qualificam o fruto como alimento funcional. A polpa suculenta e o aroma característico do fruto podem ser atributos vantajosos na preparação de polpa congelada e como excelente matéria-prima no preparo de sucos, geléias, sorvetes etc. A textura do fruto pode ser atribuída ao alto teor de pectinas, que foram extraídas e analisadas. Este fruto apresenta potencial tecnológico devido às suas propriedades sensoriais e nutritivas.

Palavras-chave: Gabirola, potencial tecnológico, mirtáceas, pectina

Abstract

Campomanesia xanthocarpa Berg. (Myrtaceae) is a Brazilian native tree, with large range of wild natural distribution or as dooryard tree, in the de South Region. It presents enlarge fructification and grows in poor soils at hot or dry climates. The mature fruit is green-yellow, and the pulp is sweet and richest in vitamins, and are used to make juices or eaten fresh. The fruit contains macro and micronutrients: proteins (1.08 g/100 g), fats (0.12 g/100 g), reduces sugar (8.3 g/100 g, being fructose 4.0 g/100g; glucose 4.3 g/100g), mineral salts (iron 3.52, calcium 28.45, phosphorus 25.3 mg/100g, potassium 1.53mg/100g). The high contents of phenolic compounds (1616 ppm/100g) and vitamin C (233.56 mg/100g) is remarkable indicating this fruit as functional food. The succulent pulp and fruit characteristic flavor can be taken as advantage in the preparation of frozen pulp and an excellence raw material to preparation of juices, jellies, ice creams etc. The fruit texture can be attributed to pectin contents that was extracted and analyzed. This fruit has technological potential due to sensorial and nutritious properties.

Key words: Gabirola, technological potential, myrtaceae, pectin

¹ Doutoranda de Tecnologia de Alimentos – UFPR.

² Doutor, professor associado, Departamento de Química – UEPG.

³ Doutor, professor sênior, Departamento de Engenharia de Alimentos – UEPG.

⁴ Doutora, professora assistente, Departamento de Bioquímica – UFPR.

⁵ Doutora, professora associada, Departamento de Química – UEPG; ebeleski@uol.com.br

* Autor para correspondência

Introdução

O Brasil apresenta flora rica e diversificada em espécies de frutíferas, muitas delas com potencial tecnológico. *Campomanesia xanthocarpa* Berg., popularmente conhecida como gabirobeira é uma planta nativa brasileira, rústica, que exige poucos cuidados, podendo atingir até 15 metros de altura. Apresenta folhagem verde escura, floresce entre setembro a outubro e frutifica entre novembro a dezembro (FERRÃO, 1999). Suas flores são esbranquiçadas e os frutos apresentam-se em bagas arredondadas de coloração verde a amarela, quando maduros (CARVALHO, 2002). Infusões preparadas com folhas de guabirobeira são utilizadas em medicina popular como depurativo, anti-diarreico, anti-reumático, entre outros (ALICE et al., 1995). Biavatti et al. (2004) avaliaram as propriedades farmacológicas da planta e verificaram que o extrato aquoso das folhas induziu significativa redução no ganho de peso em ratos submetidos à dieta hipercalórica, além de reduzir a glicemia. Markman, Bacchi e Kato (2004) verificaram que o extrato hidro-alcoólico das folhas foi efetivo na prevenção de úlcera gástrica em ratos.

O fruto apresenta polpa abundante e suculenta, sendo apreciado regionalmente. É aproveitado na produção de refrescos, sorvetes e licores além da produção de doces caseiros, o que indica a presença de substâncias pécicas em teores significativos. As pectinas são utilizadas nas indústrias alimentícia e farmacêutica, devido às suas propriedades geleificantes e estabilizantes (KIM; TENG; WICKER, 2005). Com o objetivo de identificar o potencial nutricional e tecnológico desse fruto nativo, a composição da gabiroba madura foi analisada, visando o aproveitamento integral do fruto.

Material e Métodos

Os frutos (500g) foram coletados no município de Ponta Grossa – PR, no estágio de maturação “de vez” correspondente à coloração amarela, considerados ótimos para consumo. Após a coleta, os

frutos passaram pelos processos de limpeza, seleção, refrigeração e transporte. A caracterização física constou de pesagem em balança analítica (Gehaka, RS-323) e determinação do maior diâmetro, em paquímetro (50 frutos escolhidos randomicamente). Foram determinados, em triplicada, os teores de umidade, cinzas, pH (potenciômetro digital Corning, modelo 125) acidez titulável (em ácido cítrico), sólidos solúveis totais (°Brix) em refratômetro de mesa (Carl Zeis) e o teor de fibra bruta, açúcares redutores e totais, lipídios, vitamina C e compostos fenólicos, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985), e Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2000). O teor de minerais foi determinado em triplicata. Cálcio, fósforo e ferro foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (Perkin Elmer), sódio e potássio de acordo com metodologia da AOAC (2000).

A polpa dos frutos (100 g) foi submetida à inativação enzimática, por tratamento com etanol (300 mL) sob refluxo durante 30 min., obtendo-se após filtração, o resíduo insolúvel em álcool (AIR), material de partida para as extrações sequenciais de pectinas. Inicialmente procedeu-se a extração aquosa, utilizando-se 20g de AIR e 200 mL de água destilada, sob agitação durante 30 min. à temperatura ambiente (28 °C). Após filtração em tecido sintético, obteve-se o extrato E-I e o resíduo R-I, o qual foi submetido à extração com 200 mL de ácido cítrico a 5%, sob refluxo durante 60 min, gerando por filtração em tecido, o extrato E-II e o resíduo R-II. Cada extrato foi concentrado em evaporador rotatório (até 100 mL) e adicionado de 2 volumes de etanol 95% (200mL) e mantidos sob refrigeração durante 8 h. para precipitação das pectinas P-I e P-II, respectivamente. Após filtração em tecido e secagem em estufa com circulação de ar a 40 °C (Marconi, modelo MA 037). As pectinas foram analisadas quanto aos teores de proteínas pelo método de Hartree (1972), de ácidos urônicos pelo método de Blumenkrantz e Asboe-Hansen (1973). Determinou-se também a composição

monossacarídica das amostras, após hidrólise com ácido trifluoroacético 1 M, durante 5 h em banho-maria à temperatura de 100 °C. O hidrolisado, após redução com NaBH₄, foi tratado com resina Lewatit (forma ácida), acetilado, extraído e analisado por cromatografia gasosa (CG), em equipamento HP 5890 SII, com detectores de ionização de chama (FID), utilizando nitrogênio como gás de arraste, com fluxo regulado em 2 mL/min. A temperatura do detector foi de 200 °C e do injetor de 250 °C. Utilizou-se coluna capilar DB-210 (0,25 m d.i. x 30 m) com espessura de filme de 0,25 mm.

O grau de esterificação das frações extraídas foi determinado por espectroscopia de FT-IR, em equipamento Shimadzu, modelo 8400 –FTIR, resolução 4 cm⁻¹, 16 scans, em pastilhas de KBr (MONSOOR, 2005). Os espectros foram registrados no modo transmitância (%T) por cm⁻¹. O cálculo foi realizado utilizando-se o *software* do equipamento, a partir da razão entre as áreas dos picos correspondentes aos grupos carboxílicos livres (~1640 cm⁻¹) e esterificados (~1740 cm⁻¹), de acordo com a Equação I.

$$\text{Grau de Esterificação (\%)} = 100 \frac{[\text{área COOR}]}{[\text{área COOR} + \text{área COOH}]} \quad (\text{I})$$

Resultados e Discussão

Os frutos apresentaram massa média de 6 g (± 0,17) e diâmetro de 2,3 cm (± 0,25). O epicarpo representou 17,53% da massa do fruto, o mesocarpo 54,44%, o endocarpo 9,91%, as sementes 13,49% e o cálice, que é persistente, 3,90%. Segundo Silva (1981) as características físicas desses frutos podem sofrer variações dependendo do tipo de solo e das condições climáticas da região de cultivo.

A caracterização físico-química do fruto maduro indicou que a polpa apresenta pH 3,89 (± 0,10) e acidez titulável de 0,48 (± 0,02) g/100 g (em ácido cítrico). Estudos realizados com frutos de cambuci (*C. phaea*), espécie desse mesmo gênero, observou-

se acidez mais acentuada (VALLILO et al., 2005). A polpa apresentou 3,84 % (± 0,10) de fibra bruta, 0,12 % (± 0,005) de lipídeos e 1,08 % (± 0,040) de proteínas. Baixos teores de lipídeos e proteínas são comuns em frutos desta família (SANTOS et al., 2007). O fruto apresentou 12 °Brix (± 0,50) de sólidos solúveis totais e 8,3% (± 0,40) de açúcares redutores, compreendendo 4,0% de frutose, 4,3% de glucose e baixos teores de sacarose (1,4%). O teor de compostos fenólicos totais foi significativo (1.616 ± 27 ppm), assim como o teor de Vitamina C (233,56 ± 11 mg/100g), que corresponde a cerca de 6 vezes ao da laranja. Tais substâncias apresentam efeito benéfico à saúde humana como agentes antioxidantes, que atuam no mecanismo de captura de radicais livres, relacionados aos processos de envelhecimento e doenças degenerativas (VELIOGLU et al., 1998). Em relação aos elementos inorgânicos, o estudo destacou o cálcio, ferro, fósforo e potássio, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Teores* de minerais presentes na polpa de gabiroba.

Minerais	mg/100g
Cálcio	28,45
Ferro	3,52
Fósforo	25,3
Sódio	0,19
Potássio	1,53

*: Valores médios de triplicata.

Teores de ferro semelhantes (3,13 mg/100g) foram encontrados no araçá, fruto da mesma família (SANTOS, 2006), sendo superior ao da banana (0,4 mg/100g), maçã (0,1 mg/100g) e mesmo ao da carne bovina magra (2,8 mg/100g), (FRANCO, 1999). Os teores de cálcio e fósforo encontrados na gabiroba foram superiores aos do morango e melancia (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2006). Os teores de sódio e potássio exercem influência na textura do fruto, apresentando efeito duplo: aumentam a textura por reduzir a repulsão eletrostática de carboxilas, porém têm efeito oposto

por competir com o cálcio, responsável pelas ligações cruzadas inter-cadeias (BARON-EPEL; PARAMUJIT; SCHINDLER, 1988).

A gabirola é utilizada para a elaboração de doces e geléias caseiras, o que indica a presença de pectinas, fato que motivou a extração e análise das pectinas do fruto. Para evitar degradação desses polissacarídeos durante o processamento, as enzimas endógenas foram inativadas por tratamento da polpa com etanol sob refluxo, obtendo-se o resíduo insolúvel em etanol (AIR, 10,5% em relação à polpa fresca). Esta fração constituiu-se em material de partida para as extrações seqüenciais, com água e ácido cítrico. Após precipitação dos extratos com etanol, obteve-se

aproximadamente 31 % de pectinas, destas cerca de 21% foram extraídas com ácido cítrico sob refluxo, indicando que a maior parte do material péctico do fruto encontra-se na forma de protopectina, material insolúvel em água.

A composição química das frações mostrou que a pectina extraída com água (P-I), em condições menos agressivas, apresentou teor mais elevado de ácidos urônicos (45,64%) do que a fração extraída com ácido cítrico (P-II, 40%), com predomínio de açúcares neutros, o que indica grau de ramificação mais elevado. A composição monossacarídica das frações foi analisada por GC após hidrólise e derivatização (Tabela 2).

Tabela 2. Composição monossacarídica^a das frações de pectina da gabirola

Fração	Ac. Urôn ^b .	Rha	Fuc mol%	Ara	Xyl	Man	Gal	Glc
P-I	45,6	5,7	0,4	20,2	0,8	8,3	2,4	16,6
P-II	40,0	4,4	0,7	25,0	4,3	0,9	10,8	13,9

a: açúcares neutros determinados por cromatografia gasosa, onde Rha: ramnose; Fuc: fucose; Ara: arabinose; Xyl: xilose; Man: manose; Gal: galactose e Glc: glucose.

b: ácidos urônicos determinados pelo método de Blumenkrantz e Asboe-Hansen, 1973.

As pectinas extraídas apresentaram-se constituídas pelos mesmos monossacarídeos, em diferentes proporções. O monossacarídeo predominante foi o ácido galacturônico, constituinte da cadeia principal das pectinas. A presença de ramnose é característica de pectinas, onde esse monossacarídeo se constitui em ponto de ramificação para cadeias laterais, constituídas principalmente por arabinanas (VORAGEN et al., 1995).

As frações P-I e P-II foram analisadas por espectroscopia de infravermelho (FT-IR), conforme as Figuras 1 e 2.

Observa-se que o perfil destes polissacarídeos é muito semelhante, *fingerprint*, o que permite utilizar esta técnica como controle de qualidade destes polímeros. Essa técnica permite determinar o grau de esterificação das pectinas, pela análise e cálculo

das áreas das bandas de absorção correspondentes às carboxilas esterificadas entre 1739 cm⁻¹ a 1747 cm⁻¹ e carboxilas livres entre 1618 cm⁻¹ a 1629 cm⁻¹ (MONSOOR; KALAPATHY; PROCTOR, 2001). A Fração P-I, extraída com água apresentou baixo grau de esterificação (32,22%) caracterizando pectinas extraídas da lamela média, facilmente extraídas. Por outro lado, a Fração P-II, extraída em condições mais agressivas de tempo e temperatura (P-II) com ácido cítrico, apresentou grau de esterificação de 62,41%, confirmando a influência do binômio tempo e temperatura nas características das pectinas. Além disso, o grau de esterificação mais elevado é compatível com pectinas de parede celular primária, que são de mais difícil extração. Ambas as frações mostraram a presença de compostos fenólicos, com absorção em 650 cm⁻¹.

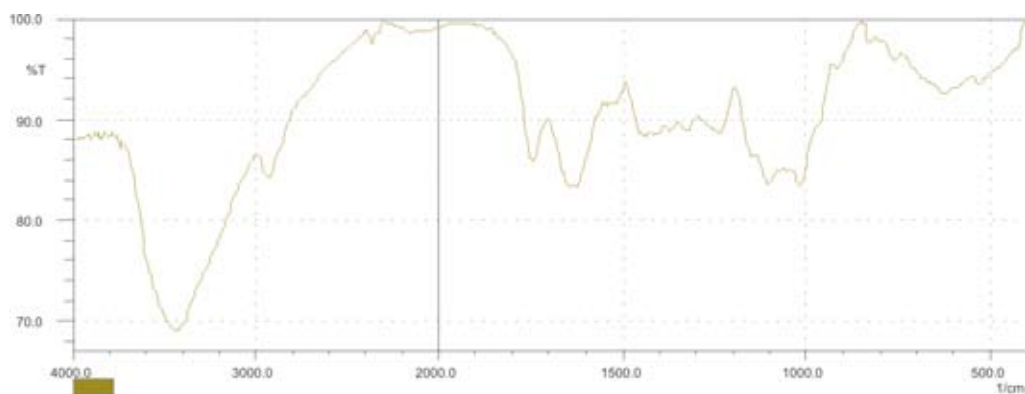


Figura 1. Espectro de infravermelho (FTIR) da Fração P-I de pectina da gabiroba.

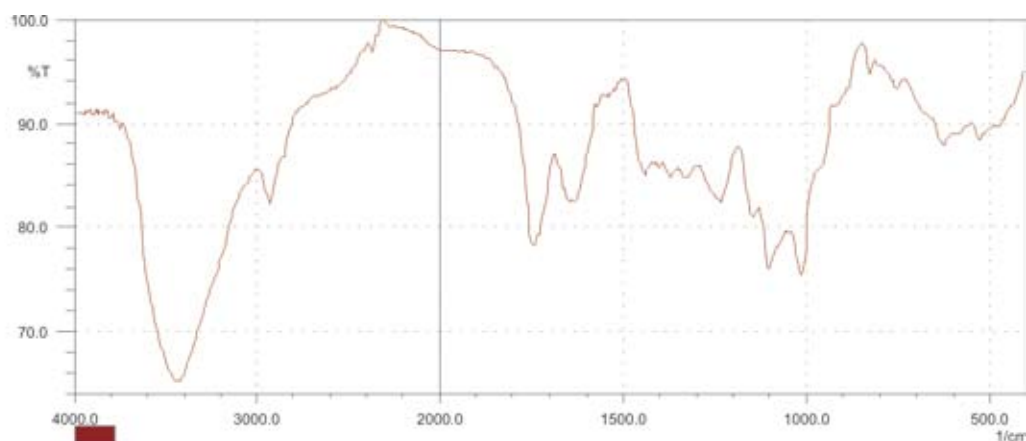


Figura 2. Espectro de infravermelho (FT-IR) da fração P-II de pectina da gabiroba.

Conclusão

A gabiroba apresenta propriedades nutricionais devido ao seu alto conteúdo de vitamina C, sais minerais e compostos fenólicos, o que permite considerá-la alimento funcional. O fruto apresenta polpa suculenta com sabor e aroma característicos. Contém diferentes tipos de pectinas que influenciam sua textura, o que viabiliza a elaboração de diversos produtos. O fruto constitui um recurso nativo da região com potencial tecnológico e econômico.

Referências

- ALICE, C. B.; SIQUEIRA, N. C. S.; MENTZ, L. A.; SILVA, G. A. B.; JOSÉ, K. F. D. *Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico*. Canoas: ULBRA, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods*. 17th. ed. Washington, 2000.
- BARON-EPEL, O.; PARAMJIT, K. G.; SCHINDLER, M. Pectin as mediators of wall porosity in soybean cell. *Planta*, Berlin, v. 175, n. 3, p. 389-395, Sep. 1988.

- BLAVATTI, M. W.; FARIAS, C.; CURTIUS, F.; BRASIL, L. M.; HORT, S.; SCHUSTER, L.; LEITE, S. N.; PRADO, S. R. T. Preliminary studies on *Campomanesia xanthocarpa* (Berg.) and *Cuphea carthagenensis* (Jacq.) J. F. Macbr. aqueous extract: weight control and biochemical parameters. *Journal of Ethnopharmacology*, Shannon, v. 93, n. 2-3, p. 385-389, 2004.
- BLUMENKRANTZ, N.; ASBOE-HANSEN, G. New method for quantitative determination of uronic acids. *Analytical Biochemistry*, New York, v. 54, n. 2, p. 484-489, 1973.
- CARVALHO, P. E. R. Gabiroba, a fruta do mato: planta guarda a memória da infância no interior do Brasil. *Globo Rural*, São Paulo, n. 203, p. 36, set. 2002.
- FERRÃO, J. E. M. *Fruticultura tropical* – espécies com frutos comestíveis. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. (Missão de Macau).
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
- HARTREE, E. F. Determination of protein: a modification of the Lowry method that gives a linear photometric response. *Analytical Biochemistry*, New York, v. 48, n. 2, p. 422-427, 1972.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3. ed. São Paulo, 1985.
- KIM, Y; TENG, Q; WICKER, L. Action pattern of Valencia orange PME de-esterification of high methoxyl pectins and characterization of modified pectins. *Carbohydrate Research*, Amsterdam, v. 340, n. 17, p. 2620-2629, 2005.
- MARKMAN, B. E. O; BACCHI, E, M; KATO, E. T. M. Antiulcerogenic effects of *Campomanesia xanthocarpa*. *Journal of Ethnopharmacology*, Shannon, v. 94, n. 1, p. 55-57, 2004.
- MONSOOR, M. A. Effect of drying methods on the functional properties of soy hull pectin. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 61, n. 3, p. 362-367, 2005.
- MONSOOR, M. A; KALAPATHY, U; PROCTOR, A. Determination of polygalacturonic acid content in pectin extracts by diffuse reflectance Fourier transform infrared spectroscopy. *Food Chemistry*, London, v. 74, n. 2, p. 233-238, Aug. 2001.
- SANTOS, M. S. *Caracterização físico-química e aproveitamento tecnológico do Psidium cattleianum Sabine (araçá vermelho)*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- SANTOS, M. S.; PETKOWICZ, C. L. O.; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; BELESKI CARNEIRO, E. B. Caracterização do suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum Sabine*) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. *Acta Scientiarum*. Agronomy, v. 29, p. 617-621, 2007.
- SILVA, D. J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Ed. UFV, 1981.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. NEPA-UNICAMP. *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 2. ed. Campinas, 2006.
- VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.
- VELIOGLU, Y. S.; MAZZA, G.; GAO, L.; OOMAH, B. D. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v. 46, n. 10, p. 4113-4117, 1998.
- VORAGEN, A. G. J.; PILNIK, W.; THIBAUT, J. F.; AXELOS, M.A.V.; RENARD, C. M. G. C. Pectins In: STEPHEN, A. M. (Ed.). *Food polysaccharides and their applications*. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 287-339.