

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mio, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

## 1 **Qualidade da farinha da casca de maracujá-amarelo produzido em** 2 **dois sistemas de condução**

3  
4 **Haline Helena Wippel<sup>1</sup>; Rodrigo Martins Monzani<sup>1</sup>; Roger Raupp<sup>1</sup>; Francine**  
5 **Lorena Cuquel<sup>1</sup>; Louise Larissa May de Mio<sup>1</sup>**

6 <sup>1</sup> UFPR – Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias – Rua dos Funcionários, 1540,  
7 80035-050 - Curitiba, PR. [halinehw@gmail.com](mailto:halinehw@gmail.com), [monzani@ifc-araquari.edu.br](mailto:monzani@ifc-araquari.edu.br), [rogerraupp@gmail.com](mailto:rogerraupp@gmail.com),  
8 [francine@ufpr.br](mailto:francine@ufpr.br), [maydemio@ufpr.br](mailto:maydemio@ufpr.br)

### 9 **RESUMO**

10 O maracujá-amarelo é muito utilizado pela indústria alimentícia para produção de suco.  
11 No seu processamento é utilizada somente a polpa do fruto, sendo a casca e as sementes  
12 descartadas. Já existem relatos do potencial do uso comercial da casca, a qual contém  
13 proteínas, carboidratos e pectinas (fibras solúveis). No Brasil a produção comercial de  
14 maracujá é feita nos sistemas de condução em espaldeira, e em menor escala em  
15 caramanchão. Entretanto, não se sabe o efeito do sistema de condução do maracujazeiro  
16 sobre a qualidade da farinha da casca de maracujá-amarelo. O objetivo deste trabalho  
17 foi avaliar a qualidade da farinha da casca de maracujá-amarelo produzido nos sistemas  
18 de condução em espaldeira e caramanchão. O experimento foi conduzido em pomar  
19 comercial de maracujazeiro-amarelo no município de Araquari (SC). Foram avaliadas a  
20 massa da casca e da farinha, o rendimento de farinha, a densidade aparente e real, a  
21 porosidade, teor de cinzas, a umidade, teor de sólidos solúveis totais, pH e teor de  
22 açúcares redutores. Os resultados obtidos, principalmente quanto ao teor de cinzas,  
23 indicam que, para a produção de farinha da casca de fruto, o cultivo do maracujazeiro-  
24 amarelo deve ser realizado no sistema de condução em espaldeira.

25 **PALAVRAS-CHAVE:** *Passiflora edulis flavicarpa*, espaldeira, caramanchão.

### 26 **ABSTRACT**

#### 27 **Quality of the flour of the yellow passion fruit peel produced in two conduction** 28 **systems**

29  
30 The passion fruit, besides being consumed *in natura*, is widely used in the juicy  
31 industry. In its processing, only the pulp of the fruit is used, thus, the peel and the seeds  
32 became a by-product. However, there are studies that evidence the potential use of the  
33 peel of yellow passion fruit, since its basic composition is protein, carbohydrates and  
34 pectin (soluble fiber). In Brazil, the commercial production of passion fruit uses the  
35 cordon training system, and to a lesser extent the trellis conduction system. However,

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mio, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

36 the effect of the conduction system over the quality of the flour of the passion fruit's  
37 peels is not known. The aim of this work was to study the physical-chemical  
38 characteristics of the flour of the yellow passion fruit peel cultivated under cordon  
39 training and trellis conduction systems. The experiment was conducted in an orchard of  
40 yellow passion fruit in the city of Araquari, SC. Variables evaluated: mass of the peel  
41 and the flour, flour yield, apparent and real density, porosity, ash, moisture, °Brix, pH  
42 and reducer sugar. The results obtained, especially the contents of ash, indicate that, in  
43 the production of the flour of the fruit peel, the yellow passion fruit cultivation should  
44 be performed in the cordon training conduction system.

45 **Keywords:** *Passiflora edulis flavicarpa*, cordon training, trellis.

46

## 47 **INTRODUÇÃO**

48 O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f.  
49 *flavicarpa* Degener) (MALETTI, 2010). Em 2012, foram produzidas aproximadamente  
50 776.000 toneladas de frutos em 57.848 ha cultivados (IBGE, 2012). O maracujazeiro-  
51 amarelo possui ciclo de produção curto comparado a outras frutíferas (COELHO et al.,  
52 2010), sendo uma alternativa rentável para a agricultura familiar (MELETTI, 2010).

53 O maracujazeiro-amarelo pode ser conduzido nos sistemas de espaldeira, com um a três  
54 fios, ou em caramanchão. Apesar de haver relatos considerando o sistema em  
55 caramanchão mais produtivo, no Brasil é predominante o uso da espaldeira com um fio,  
56 pela facilidade nos tratos mecanizados, menor custo de produção e possível redução de  
57 problemas fitossanitários (COSTA & COSTA, 2005).

58 O fruto de maracujá pode ser consumido *in natura* ou na forma de derivados  
59 industrializados, principalmente suco, que corresponde a 95% do destino da produção  
60 (FERRAZ & LOT, 2006). Para a produção do suco somente a polpa do fruto é utilizada,  
61 sendo descartadas a casca e as sementes, as quais juntas correspondem por cerca de 60 -  
62 70% da massa do fruto (OLIVEIRA et al., 2002). A casca do maracujá-amarelo  
63 apresenta grande potencial de utilização, contendo carboidratos, proteínas e pectinas  
64 (fibras solúveis) (CÓRDOVA et al., 2005; ZERAIK et al., 2010). Suas propriedades são  
65 estudadas na indústria farmacêutica (MEDEIROS et al., 2009), com destaque no  
66 controle do diabetes (RAMOS, 2004; ZAPAROLLI et al., 2013). Existem estudos sobre  
67 sua utilização na alimentação animal (JUNIOR, 2006; TOGASHI et al., 2007), na

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mio, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

68 produção de geléia e doce em calda (LIRA FILHO, 1995; OLIVEIRA et al., 2002), no  
69 enriquecimento de produtos alimentícios, como, pães, biscoitos e barras de cereais  
70 (SOUZA et al., 2008).

71 Não se sabe o efeito do sistema de condução do maracujazeiro sobre a qualidade da  
72 farinha da casca dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da farinha  
73 da casca do fruto de maracujazeiro-amarelo cultivado nos sistemas de condução em  
74 espaldeira e caramanchão.

75

## 76 **MATERIAL E MÉTODOS**

77 A farinha da casca do fruto de maracujazeiro-amarelo analisada neste trabalho foi  
78 oriunda de frutos produzidos em pomar comercial situado no município de Araquari  
79 (SC) nos sistemas de condução em espaldeira e em caramanchão. O delineamento  
80 experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com dois tratamentos, quatro  
81 repetições por tratamento e dez plantas por repetição. Foram colhidos dez frutos  
82 provenientes de cada uma das quatro repetições, de cada um dos sistemas de condução,  
83 em um único dia, totalizando 160 frutos. O ponto de colheita foi definido baseado na  
84 coloração da casca com valores aproximados de  $L= 72,09$ ,  $a= -7,55$  e  $b= 55,14$ .

85 A casca de cada fruto, composta pelo flavedo (parte com coloração) e albedo (parte  
86 branca), foi separada do restante do fruto, lavada, cortada em tiras e seca em forno  
87 industrial à 120°C por 3h. A seguir, para a confecção da farinha, a casca foi triturada em  
88 liquidificador por 1 min., acondicionada em embalagens com tampa e volume de 200  
89 mL e armazenada em freezer até a ocasião das análises. Foram analisadas: massa da  
90 casca (MA) (g), massa da farinha (MF) (g), rendimento da farinha (RF) (%), densidade  
91 aparente (DA) ( $\text{g.cm}^{-3}$ ), densidade real (DR) ( $\text{g.cm}^{-3}$ ), porosidade (PR), teor de cinzas  
92 (CZ) (%), umidade (UM) (%), teor de sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), pH e teor de  
93 açúcares redutores (AR) (%).

94 Foram determinadas as massas da casca (MC) e massa de farinha (MF) de cada fruto,  
95 em seguida foi calculado o rendimento por meio da relação entre a massa da farinha e a  
96 massa da casca em porcentagem ( $[\text{MF}/\text{MC}] \times 100$ ). Para as demais análises foram obtidas  
97 amostras compostas a partir de quatro frutos processados, totalizando quarenta amostras  
98 compostas, cinco de cada um dos tratamentos, nas quatro repetições.

99 Para a análise da densidade aparente (DA) foram pesados 5 g da amostra composta e  
100 colocados em um copo plástico de 200 mL, sem compactação, para determinação do  
101 volume ocupado. O resultado foi a relação da massa da amostra (g) e o volume ocupado  
102 ( $\text{cm}^{-3}$ ). A densidade real (DR) da farinha foi determinada por meio do deslocamento de  
103 óleo de cozinha em um copo plástico de 200 mL, contendo 5 g de amostra.  
104 Primeiramente foi verificado o volume ocupado pelo óleo de cozinha (V1) no copo – 75  
105 mL, em seguida foram adicionados de 5 g de farinha e misturados com o óleo. A  
106 mistura ficou em repouso por 1 h para que o material se depositasse completamente e  
107 assim anotado o novo volume (V2) em que a diferença entre V2 e V1 é o volume real da  
108 farinha. Com isso, foi possível determinar a densidade real dividindo-se a massa da  
109 farinha (5 g) pelo seu volume real ( $\text{cm}^{-3}$ ). A porosidade (PR) foi determinada por meio  
110 da fórmula:  $1-(DA/DR)$ . Para a determinação de teor de cinzas (CZ) e umidade (UM)  
111 foi utilizada a metodologia descrita em BRASIL (2005). Para a determinação do pH e  
112 teor de sólidos solúveis totais foi pesado 1 g de amostra, homogeneizada em 10 mL de  
113 água destilada, a qual permaneceu em repouso por 24 h, sendo filtrada posteriormente  
114 com auxílio de papel filtro. A determinação do pH foi realizada com auxílio de  
115 peagâmetro digital. A leitura do teor de sólidos solúveis totais foi feita de forma direta  
116 com refratômetro portátil, sendo o resultado multiplicado pelo fator de diluição, 1-10. O  
117 procedimento para determinação dos açúcares redutores (AR) foi o descrito por  
118 MILLER (1959).  
119 Os dados foram submetidos às análises de variância (teste de F) para cada parâmetro  
120 bem como a comparação das médias foram feitas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1  
121 e 5% de significância e foram executados com a utilização do software ASSISTAT.

122

## 123 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

124 Os resultados obtidos demonstraram que o sistema de condução afetou a massa da  
125 casca, a massa de farinha, o rendimento, a densidade aparente e real e o teor de cinzas  
126 (Tabela 1). As demais características da farinha dos frutos, além de não apresentarem  
127 diferenças significativas entre os dois sistemas de condução do maracujazeiro, foram  
128 também semelhantes às aquelas encontradas por SOUZA (2008).

129 As maiores massas de casca e de farinha foram obtidas no sistema caramanchão (Tabela  
130 1). LOURENÇO et al. (2000) atribuíram a diferença de produtividade entre os sistemas

131 devida ao efeito do sombreamento. Segundo estes autores, o sistema em caramanchão é  
132 mais produtivo do que em espaldeira, pois no primeiro as folhas ficam mais expostas  
133 diretamente à radiação solar, o que influenciaria a relação fonte-dreno, já que na  
134 espaldeira as folhas mais velhas, que ficam sombreadas, podem atuar somente como  
135 drenos.

136 Quanto à densidade, a aparente é uma forma indireta de quantificar a eficiência de um  
137 processo de extrusão. De forma indireta também permite avaliar quão leves ou pesados  
138 são os extrusados elaborados a partir da farinha da casca e assim pode-se predizer sua  
139 aceitabilidade pelo consumidor (CARVALHO et al., 2010). Assim, no sistema de  
140 condução em caramanchão, produzindo-se farinha com maior DA, o que é desejável,  
141 podemos obter produtos com maior poder de expansão, possibilitando posteriormente a  
142 redução de sua densidade.

143 Em trabalhos publicados analisando a composição da casca do maracujá-amarelo, foram  
144 encontrados teores de cinzas de 6,33% (SOUZA, 2008) e 7,70% (MATSUURA, 2005).  
145 Os frutos produzidos no sistema em espaldeira atingiram o ponto de colheita antes dos  
146 produzidos em caramanchão. Em virtude disto, no momento da colheita conjunta de  
147 ambos os sistemas havia menor número de frutos na planta produzida em espaldeira,  
148 além destes frutos apresentarem menor MC e MF. Possivelmente, os frutos no sistema  
149 em espaldeira tenham perdido maior quantidade de água e secados com maior  
150 intensidade até a ocasião da colheita produzindo um maior teor de cinzas. Na farinha, a  
151 quantidade de cinzas influirá na extração de minerais e outros compostos. Entretanto,  
152 níveis adequados de cinza total são um indicativo das propriedades funcionais de alguns  
153 produtos alimentícios (CECHI, 2003). Desta maneira, ao apresentar um maior teor de  
154 cinzas no sistema de condução em espaldeira, pode-se inferir que a farinha da casca  
155 produzida a partir dos frutos deste sistema tenha maiores compostos funcionais,  
156 sugerindo a necessidade de estudos posteriores para quantificar esta questão.

157 Os resultados obtidos, principalmente quanto ao teor de cinzas, indicam que, para a  
158 produção de farinha da casca de frutos, o cultivo do maracujazeiro-amarelo deve ser  
159 realizado no sistema de condução em espaldeira.

160

161 **REFERÊNCIAS**

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mío, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 162 ABREU, S.P.M.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Características físico-  
163 químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.  
164 *Revista Brasileira de Fruticultura*, Joticabal – SP, v. 31, n. 2, p. 487-491, 2009.
- 165 BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Métodos*  
166 *físico-químicos para análise de alimentos*. Brasília: Editora MS, 2005. 1017p.
- 167 CARVALHO, A.V.C.; VASCONCELOS, M.A.M.; SILVA, P.A. Caracterização  
168 tecnológica de extrusados de terceira geração à base de farinhas de mandioca e  
169 pupunha. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Lavras, v. 34, n. 4, p. 995-1003, 2010.
- 170 CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Editora da  
171 UNICAMP: 2ªEd. Campinas, 2003. 207p.
- 172 COELHO, A.A.; CENCI, S.A.; RESENDE,E.D. Qualidade do suco de maracujá-  
173 amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. *Ciência e*  
174 *Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010.
- 175 COSTA, A.F.F.; COSTA, A.N. *Tecnologias para produção de maracujá*. Vitória,  
176 Incaper, 2005. 205 p.
- 177 CÓRDOVA, K.R.V.; GAMA, T.M.M.T.B.; WINTER, C.M.G. Características físico-  
178 químicas da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener) obtida  
179 por secagem. *B. CEPPA*, Maringá, v.23, n.2, p.221-230, 2005.
- 180 FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boa perspectiva de renda. In:  
181 *AGRIANUAL 2007: Anuário da agricultura brasileira. Maracujá*. São Paulo: FNP  
182 Consultoria e Comércio, p. 387-388, 2006.
- 183 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Maracujá: Área plantada e*  
184 *quantidade produzida, 2012*. (Produção Agrícola Municipal, 2012). Disponível em: <  
185 [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Producao\\_Agricola\\_Municipal \[anual\]/2012/pa](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pa)  
186 <m2012.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2015.
- 187 JUNIOR, J.E.L.; COSTA, J.M.C.; NEIVA, J.N.M. Caracterização físico-química de  
188 subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento  
189 na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.
- 190 LIRA FILHO, J.F. Utilização da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f.  
191 *flavicarpa* Degener) na produção de geléia, 1995. 131 f. *Dissertação* (Mestre em  
192 Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, São Paulo,  
193 Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mío, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

- 194 LOURENÇO, C.A.R. A cultura do macujazeiro. *Informe Agropecuário*, Belo  
195 Horizonte: EPAMIG, v. 3, n.25, jan. 1977.
- 196 MATSUURA, F. C. A. U. Estudo do albedo do maracujá e de seu aproveitamento em  
197 barra de cereais. 2005. 138 f. *Tese* (Doutorado em Engenharia de Alimentos) –  
198 Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- 199 MELETTI, L.M.M. Avanços da cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de*  
200 *Fruticultura*, Jaboticabal – SP, p. 83-91, 2011.
- 201 MEDEIROS, J.S.; DINIZ, M.F.F.M.; SRUR, A.U.O.S.; PESSOA, M.B.; CARDOSO,  
202 M.A.A.; CARVALHO, D.F. Ensaio toxicológicos clínicos da casca da maracujá-  
203 amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*), como alimento com propriedade de saúde.  
204 *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba – PR, v. 19, n. 2A, p. 394-399, 2009.
- 205 MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar.  
206 *Analytical Chemistry*, v.31, n.3, p. 426-428, 1959.
- 207 OLIVEIRA, L.F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V. Aproveitamento alternativo  
208 da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) para produção de doce em  
209 calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, p. 259-262, 2002.
- 210 RAMOS, E.R.F. 2004. O uso de *Passiflora* spp. no controle do diabetes mellitus: estudo  
211 qualitativo preliminar. Maringá, 36p. *Monografia* de Conclusão de Curso de Farmácia,  
212 Centro Universitário de Maringá.
- 213 SOUZA, M.W.S.; FERREIRA, T.B.O.; VIEIRA, I.F.R. Composição centesimal e  
214 propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alim. Nutr.*,  
215 Araraquara, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.
- 216 SOUZA, R.L.A. Produção de pectinases por fermentação semi-sólida utilizando resíduo  
217 do maracujá como substrato. *Dissertação*, Campina Grande, 2008.
- 218 TOGASHI, C.K.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; GASPAR, A.; DETMANN, E.  
219 Composição em ácidos graxos dos tecidos de frangos de corte alimentados com  
220 subprodutos de maracujá. *Revista Brasileira Zootecnia*, v. 36, n. 6, p. 2063-2068, 2007.
- 221 ZAPAROLLI, M.R.; NASCIMENTO, N.C. Alimentos funcionais no manejo da  
222 diabetes mellitus. *Revista Ciência & Saúde*, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 12-17, 2013.
- 223 ZERAIK, M.L.; PEREIRA,C.A.M.; ZUIN,V.G.; YARIWAKE,J.H. Maracujá: um  
224 alimento funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Curitiba – PR, v. 20, n. 3, p.  
225 459-471, 2010.

Wippel, H.H., Monzani, R.M, Raupp, R., Cuquel, F.L., May de Mío, L.L. 2015. Qualidade da farinha da casca do maracujá-amarelo produzido em dois sistemas de condução. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

226 **Tabela 1.** Massa da casca (MC), massa da farinha (MF), rendimento (R), densidade aparente (DA), densidade real (DR), porosidade (P),  
 227 acidez (pH), açúcares redutores (AR), teor de sólidos solúveis totais (SST), teor de cinzas (CZ) e umidade da farinha (UM) da casca de  
 228 maracujá cultivado nos sistemas de condução. Araquari, SC.

229 **Table 1.** Peel mass (MC), flour mass (MF), yield (RF), apparent density (DA), real density (DR), porosity (PR), acidity (pH), °Brix, ashes  
 230 (CZ) and moisture (UM) of the flour of the yellow passion fruit peel cultivated under cordon training and trellis conduction systems.  
 231 Araquari, SC.

Sistema de condução	MC (g)	MF (g)	RF (%)	DA (g.cm <sup>-3</sup> )	DR (g.cm <sup>-3</sup> )	PR	pH	AR (g.100g <sup>-1</sup> )	SST (°Brix)	CZ (%)	UM (%)
Espaladeira	110,60 b **	11,93 b**	10,99 <sup>ns</sup>	0,34 b*	1,42 b**	0,76 <sup>ns</sup>	4,11 <sup>ns</sup>	1,46 <sup>ns</sup>	39,95 <sup>ns</sup>	10,18 a**	1,51 <sup>ns</sup>
Caramanchão	148,33 a	15,11 a	10,48	0,37 a	1,59 a	0,77	4,09	1,59	39,50	8,25 b	1,53
Média	129,47	13,52	10,74	0,36	1,51	0,765	4,100	1,525	39,73	9,22	1,52
CV(%)	11,96	10,17	11,86	10,10	12,21	5,05	5,59	13,67	9,22	8,37	14,92

232 \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; <sup>ns</sup> não significativo.