

1 **QUANTIFICAÇÃO DE CAFEÍNA EM CASCAS DO FRUTO DE GUARANÁ**
2 **COLETADAS NO MUNICÍPIO DE URUCARÁ-AM**

3
4 Sâmia Raysa Pinto Nogueira^{(1)*}, Valdomiro Lacerda Martins⁽¹⁾, Geone Maia Corrêa⁽¹⁾

5
6 ¹Universidade Federal do Amazonas – UFAM - Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia
7 – ICET/ Rua: Nossa Senhora do Rosário, 3863 – Tiradentes, Itacoatiara – AM, 69100-
8 000

9 * Autora correspondente: samia.nogueira17@gmail.com

10
11 **QUANTIFICAÇÃO DE CAFEÍNA EM CASCAS DO FRUTO DE GUARANÁ**
12 **COLETADAS NO MUNICÍPIO DE URUCARÁ-AM**

13
14 **RESUMO**

15 O guaranzeiro produz uma quantidade significativa de resíduos como: folhas,
16 arilo e cascas que durante o período de safra constitui um grande problema ambiental,
17 visto que, os custos de manutenção e estocagem são fatores economicamente limitantes.
18 Nesse contexto, este projeto objetivou agregar valor econômico às cascas do fruto do
19 guaraná coletados do município de Urucará no Estado do Amazonas. Para isso, foi feito
20 a extração e quantificação da cafeína em cascas de fruto de guaraná usando
21 espectrofotometria de ultravioleta (UV). A porcentagem de cafeína encontrada foi de
22 1,0626% utilizando clorofórmio como solvente extrator. Este resultado pode inferir que
23 as cascas podem ser utilizadas para produção de cafeína em escala industrial.

24
25 **PALAVRAS-CHAVE:** resíduos agroindustriais; metilxantina; *Paullinia cupana*.

26
27
28 **QUANTIFICATION OF CAFFEINE IN GUARANA COLLECTED IN THE**
29 **CITY OF URUCARÁ-AM**

30
31 **ABSTRACT**

32 Guaraná produces a significant amount of waste such as: leaves, aril, and bark that during
33 the harvest period constitutes a major environmental problem, since maintenance and
34 storage costs are economically limiting factors. Thus, this project aimed to show an
35 economic value to the bark of guarana fruit collected from the Urucará city in the State
36 of Amazonas. For this, the extraction and quantification of the caffeine in the fruit peel
37 of guaraná were done using ultraviolet spectrophotometry (UV). The percentage of



38 caffeine found was 1.0626% using chloroform as the extracting solvent. This result may
39 imply that bark can be used for industrial caffeine production.

40

41 **KEYWORDS:** agroindustrial wastes; methylxanthine; *Paullinia cupana*.

42

43

44 INTRODUÇÃO

45 O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) é uma espécie
46 pertencente à Família Sapindaceae e que detém uma diversidade de substâncias, dentre
47 as quais estão os alcaloides, que representam um grupo de produtos naturais que sempre
48 influenciaram a história econômica, médica, política e social da humanidade. Muitos
49 desses agentes exercem efeitos fisiológicos sobre o organismo e sistemas digestivo,
50 respiratório e nervoso de mamíferos, constituindo importantes agentes terapêuticos.
51 (ROBBERS, 1997).

52 Dentre os principais constituintes químicos do guaraná que são responsáveis pela
53 atividade estimulante do sistema nervoso central estão as metilxantinas, que são
54 alcaloides estreitamente relacionados quimicamente e que se diferenciam pela potência
55 na ação estimulante sobre o sistema nervoso central, em destaque temos a cafeína
56 (SOUSA *et al.*, 2010).

57 A cafeína é a substância psicoativa mais abrangente na natureza, estando
58 presente em mais de 63 espécies de plantas e apresenta maior concentração no
59 guaranazeiro, principalmente na semente, que detém três vezes mais cafeína que o café e
60 também nas cascas do fruto em concentração menor (NAZARÉ E FIGUEIREDO, 1982;
61 TFOUNI *et al.*, 2007). Pesquisas recentes apontam ainda, que além de o guaraná conter
62 um alto teor de cafeína, este também possui em sua composição compostos que
63 possivelmente apresentam atividade antioxidante e antimicrobiana, como saponinas e
64 taninos ANTUNES, 2011).

65 O guaranazeiro produz uma quantidade significativa de resíduos como: folhas,
66 arilo e cascas que durante o período de safra constitui um grande problema ambiental,
67 uma vez que, os custos de manutenção e estocagem destes resíduos são fatores
68 economicamente limitantes (CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA
69 AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2015; CASTRO *et al.*, 1975).

70 Levando em consideração que de uma produção anual de sementes de guaraná,
71 na ordem de 300 toneladas, só se utilizam as amêndoas para preparação dos tradicionais
72 pães e o pó fornecido para algumas indústrias, enquanto as cascas, que representam 30%
73 do peso total das sementes, são desprezadas. Muitos desses resíduos possuem substâncias
74 que apresentam propriedades antimicrobianas, antioxidantes e estimulantes como é o caso
75 da cafeína (MARAVALHAS 1965, Apud NAZARÉ E FIGUEIREDO, 1982; ARRUDA
76 *et al.*, 2009).

77 Dessa forma, o presente trabalho visa extrair e quantificar cafeína com objetivo
78 de agregar valor econômico às cascas do fruto do guaraná, uma vez que estas
79 possivelmente apresentam potencial para produção de cafeína.



80 MATERIAL E MÉTODOS

81 A coleta do material vegetal (cascas) foi realizada no município de Urucará,
82 situada na região do baixo Amazonas. As amostras das cascas de guaraná (*Paullinia*
83 *cupana* var. *sorbilis*), foram colhidas em propriedade particular localizada na estrada
84 Governador Gilberto Mestrinho em janeiro de 2015. Uma exsicata foi depositada no
85 Herbário da Universidade Federal do Amazonas - UFAM sob identificação
86 HUAM/UFAM 10.157.

87 Após separar as cascas foi iniciado o processo de secagem, usando duas placas
88 de plástico como base. Essa etapa foi interrompida quando o material vegetal adquiriu
89 coloração marrom. Posteriormente, o material botânico previamente seco foi levado à
90 estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 40 °C, até que estivesse
91 totalmente seco.

92 Após secagem, as cascas foram trituradas em liquidificador adquirindo aparência
93 de um pó granulado grosso. Em seguida, o material foi peneirado para obtenção de um
94 pó mais fino. Posteriormente, a amostra foi armazenada em saco de papel até o momento
95 da extração.

96 A metodologia empregada para a extração e quantificação da cafeína na casca
97 do fruto do guaranzeiro foi baseada nos estudos de Alves e Braganolo (2002).
98 Primeiramente pesou-se 2,0 g de amostra em um erlenmeyer e posteriormente adicionou-
99 se 5,0 g de óxido de magnésio (MgO) e 200 mL de água destilada. Ferveu-se a mistura
100 por 45 minutos com agitação constante, repondo a água perdida por evaporação. Após
101 resfriamento, filtrou-se a solução em funil de vidro para o funil de separação e
102 acrescentou-se 4 mL da solução de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 10% (v/v em água).

103 Extraiu-se a cafeína com porções de 20 mL de clorofórmio, agitando
104 vigorosamente o sistema, deixando a fase clorofórmica separar e transferindo-a para outro
105 funil de separação, repetiu-se esse mesmo processo por mais quatro vezes. Na fase de
106 clorofórmio, adicionou-se 5 mL de hidróxido de potássio (KOH) aquoso a 1%. Agitou-
107 se a solução por um minuto. Após separação das fases, filtrou-se a fase clorofórmica para
108 um balão volumétrico de 100 mL e posteriormente completou-se o volume com
109 clorofórmio. Guardou-se o extrato em geladeira até ser analisado no espectrofotômetro.

110 Transferiu-se 2 mL do extrato para um balão volumétrico de 50 mL e o volume
111 completado com clorofórmio. Determinou-se a absorbância em 273 nm contra um branco
112 de clorofórmio, no espectrofotômetro (Bel modelo LGS 53).

113 Fez-se a quantificação do teor de alcaloides totais (cafeína) utilizando curva de
114 calibração com 5 pontos, cujas concentrações variaram entre 0,2 e 1,0 mg de cafeína mL⁻¹
115 de clorofórmio. Após a leitura das absorbâncias dos padrões contra o branco de
116 clorofórmio, construiu-se o gráfico (abs. 273 nm) x mg cafeína/50mL, e pelas amostras,
117 também contra um branco de clorofórmio, e calculou-se a porcentagem de cafeína de
118 acordo com a formula % cafeína = (mg de cafeína x 100 x 100) / (m da amostra (g) x 2 x
119 1000).

120



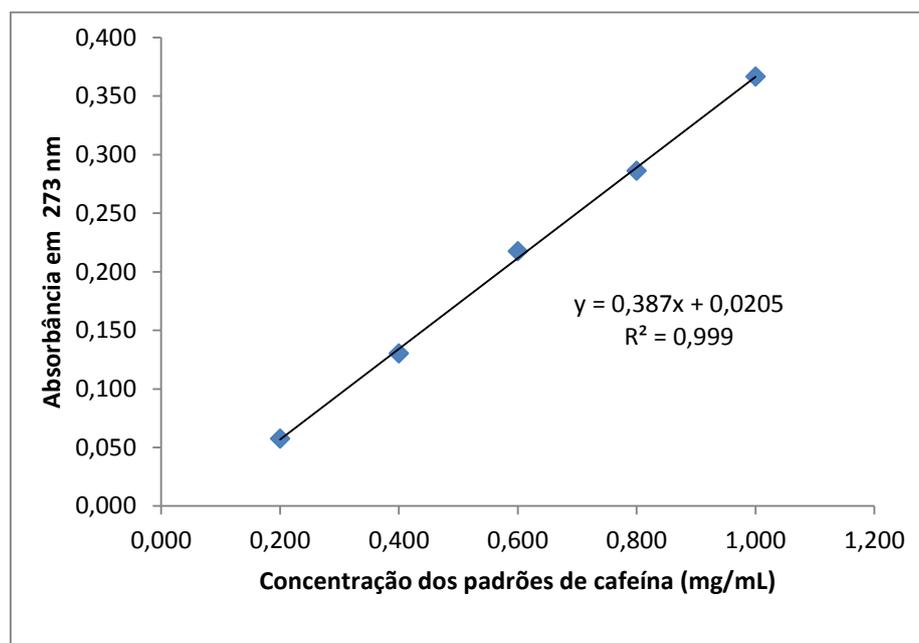
121 RESULTADOS

122 Para a determinação da concentração de cafeína no extrato foi construída uma
 123 curva de calibração, com cinco padrões de diferentes concentrações de cafeína que
 124 variaram de $0,2 \text{ mg.mL}^{-1}$ a $1,0 \text{ mg.mL}^{-1}$. As absorvâncias dos padrões foram lidas em
 125 espectrofotômetro a 273 nm. De posse do gráfico, foi obtida a equação da reta: $y = 0,387x$
 126 $+ 0,0205$, cujo coeficiente de correlação linear (r) é 0,999, conforme (Gráfico 1).

127

128

129



130

Gráfico 1. Curva de calibração de cafeína obtida através de espectrofotômetro em 273 nm.

131

132

133

134

Em seguida foi feita a leitura do extrato obtido da casca do fruto do guaraná em
 espectrofotômetro no mesmo comprimento de onda que o padrão. Na Tabela 1 são
 mostrados os valores de absorvância do extrato para cada replicata.

135

136

Tabela 1: Valores de absorvância correspondente a cada replicata.

Extrato	Nº replicata	Absorbância em 273 nm
1	1	0,147
1	2	0,141
1	3	0,143

137

138

139

140

141

142

143

Para proceder à quantificação da cafeína foi necessário calcular a média dos
 valores de absorvância, obtendo valor de 0,144 nm. A concentração de cafeína no extrato
 foi determinada através da equação da reta na qual y representa a absorvância e x a
 concentração de cafeína expressas em mg.mL^{-1} . Em seguida efetuou-se o cálculo e o valor
 obtido para a concentração de cafeína foi de $0,425 \text{ mg.mL}^{-1}$. A partir desses dados,
 utilizou-se a fórmula estabelecida por Alves e Braganolo (2002) para determinação da

144 porcentagem de cafeína presente na casca do fruto do guaranazeiro, que foi de 1,0626 %
145 em 2 g de amostra.

146

147

148 **DISCUSSÃO**

149 A adição de MgO na amostra e com posterior aquecimento permitiu que os
150 taninos presentes na amostra formassem sais insolúveis em água e precipitassem da
151 solução ficando retidos no papel filtro durante o processo de filtragem do extrato, ou seja,
152 o MgO tratou a solução e promoveu a remoção de substâncias que poderiam ter mesmo
153 valor de absorvância que a cafeína.

154 A adição da solução de ácido sulfúrico 10% permitiu a carbonização seletiva da
155 matéria orgânica do extrato, resultando na protonação do nitrogênio amínico da molécula
156 de cafeína, proporcionando a liberação da mesma em meio aquoso, seguida de sua
157 extração com clorofórmio. O nitrogênio protonado aumenta a polaridade da cafeína, e
158 assim sua afinidade com o clorofórmio também aumenta, permitindo uma solubilização
159 máxima da cafeína nesse solvente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

160 A adição de 5 mL da solução de KOH 1% além de ter possibilitado a formação
161 de ponte salina e permitido melhor visualização da divisão das fases no funil de separação,
162 também fez a purificação da cafeína e eliminou substâncias interferentes.

163 Embora a amostra tenha passado por processo de fracionamento e purificação
164 inicial a porcentagem de cafeína encontrada na casca do fruto de guaraná foi de 1,0626%,
165 estando abaixo dos resultados obtidos por na literatura consultada.

166 As cascas representam cerca de 30% do peso total das sementes e estas são
167 desprezadas, gerando uma quantidade significativa de resíduos. Em 1965 estudos
168 apontaram cerca de 2,7 a 3,0 % de cafeína na casca do fruto (Maravalhas, 1965 Apud
169 Nazaré e Figueiredo, 1982). Um ano depois novas pesquisas relataram que foi possível
170 extrair 1,2% de cafeína em sua forma cristalina e constatado que a extração da cafeína da
171 casca da semente era compensadora (Wisniewski, 1966 Apud Nazaré e figueiredo, 1982).

172 Anos mais tarde, novas fontes informaram que as cascas dos frutos apresentaram
173 teor de cafeína em torno de 2,29 %. (Nazaré e Figueiredo, 1982). Em 1987 foi relatado
174 que as concentrações de cafeína nas cascas do fruto variavam de 1,0 a 1,99 % na casca
175 do fruto (Spoladore, 1987) e sugeriu fazer a torrefação das cascas que para se obter maior
176 concentração de cafeína.

177 O resultado encontrado neste trabalho para a concentração de cafeína extraída
178 com clorofórmio está próximo dos resultados obtidos por Spoladore (1987). No entanto,
179 as variações nos teores de cafeína nas cascas do fruto de guaraná podem ser atribuídas
180 principalmente a fatores do solo, métodos de plantio e adubação, região e clima,
181 evidenciando dessa forma menor concentração na amostra analisada na presente pesquisa.
182 Dessa forma, estudos para o melhoramento na produção de cafeína nas cascas do guaraná
183 poderão ser realizados contribuindo assim com produção deste importante componente
184 químico presente em resíduos, aumenta ainda mais o valor agregado a este produto.

185

186

187 **CONCLUSÃO**

188 Os estudos realizados mostram que é compensadora a extração de cafeína da
189 casca do fruto do guaraná, uma vez que, o guaraná produz uma quantidade elevada de



190 resíduos agroindustriais. Dessa forma é possível agregar valor econômico as cascas do
191 fruto de guaraná e reduzir o desperdício dos resíduos hoje desvalorizados pelas indústrias.

192

193

194 **AGRADECIMENTOS**

195 À equipe do grupo de pesquisa GAIAQ/ICET, por ceder gentilmente um espaço
196 no laboratório para realização deste trabalho.

197

198

199 **REFERÊNCIAS**

200 ALVES, A.B.; BRAGANOLO, N. Determinação simultânea de teobromina, teofilina e
201 cafeína em chás por cromatografia líquida de alta eficiência. *Revista Brasileira de*
202 *Ciências Farmacêuticas*, 38(2): 337-343, 2002.

203 ANTUNES, P.B. 2011. **Análise comparativa das frações polpa, casca, sementes e pó**
204 **comercial do guaraná (*Paullinia cupana*): caracterização química e atividade**
205 **antioxidante *in vitro***. 2011. 114 f. Dissertação de Mestrado em Nutrição/ Faculdade
206 de Ciências Farmacêuticas/ Faculdade de Saúde Pública da USP - Curso Interunidades
207 em Nutrição Humana Aplicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

208 ARRUDA, M.R. *et al.* Produção e distribuição de fitomassa no guaranazeiro (*Paullinia*
209 *cupana* H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Ciência Agrotécnica**, 33: 2005-2010,
210 2009.

211 CASTRO, A.M.G.; SARRUGUE, J.R.; RIBEIRO, O.C. Extração e exportação de
212 macronutrientes por frutos de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) no município
213 de Maués – AM. **Anais da E.S.A.**, 32: 609-614, 1975.

214 CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA OCIDENTAL
215 (CPAA). O que é guaraná?
216 <http://www.cpaa.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/guara/docs/oque.html>.
217 Acesso em 10 /07/2015.

218 INSTITUTO ADOLFO LUTZ: **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª
219 edição digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

220 MARAVALHAS, N. Estudo sobre o guaraná e outras plantas produtoras de cafeína. 1965.
221 In: NAZARÉ, R.F.R.; FIGUEIREDO, F.J.C. Contribuição ao estudo do guaraná.
222 Belém, **EMBRAPA – CPATU**, 1982.

223 NAZARÉ, R.F.R.; FIGUEIREDO, F.J.C. Contribuição ao estudo do guaraná.
224 **EMBRAPA – CPATU**, 1982.

225 ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M.K.; Tyler, V.E. 1997. **Farmacognosia**
226 **farmacobioteecnologia**. Ed. única, São Paulo: Premier.

227 SOUSA, S.A. *et al.* Determinação de taninos e metilxantinas no guaraná em pó (*Paullinia*
228 *cupana* Kunth, Sapindaceae) por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista**
229 **Brasileira de Farmacognosia**, nº 6, v. 20, p. 866 – 870, 2010



- 230 SPOLADORE, D.S; BOAVENTURA, M.A.M; SÁES, L.A. Teor de cafeína em sementes
231 matrizes do guaranazairo. **Bragantia**, 46(2): 25-42, 1987.
- 232 TFOUNI, S.A.V. *et al.* Contribuição do guaraná em pó (*Paullinia cupana*) como fonte de
233 cafeína na dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, 20(1): 63-68, 2007.
- 234 WISNIEWSKI, A. Industrialização do guaraná. In: Nazaré, R.F.R.; Figueiredo, F.J.C.
235 Contribuição ao estudo do guaraná. Belém, **EMBRAPA** – CPATU, 1982.

