



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ANDERSON FERREIRA GOMES

ESTABILIDADE DE NÉCTAR DE CUPUAÇU

IMPERATRIZ

2016

ANDERSON FERREIRA GOMES

ESTABILIDADE DE NÉCTAR DE CUPUAÇU

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, com a finalidade de preencher os requisitos essenciais para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu

IMPERATRIZ

2016

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Gomes, Anderson Ferreira.

ESTABILIDADE DE NÉCTAR DE CUPUAÇU / Anderson Ferreira
Gomes. - 2016.
39 f.

Orientador(a): Virgínia Kelly Gonçalves Abreu.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de
Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão,
Imperatriz, 2016.

1. Análise sensorial. 2. Frutos da Amazônia. 3. PH.
4. Vitamina C. I. Abreu, Virgínia Kelly Gonçalves. II.
Título.

ANDERSON FERREIRA GOMES

ESTABILIDADE DE NÉCTAR DE CUPUAÇU

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, com a finalidade de preencher os requisitos essenciais para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADO EM: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu (Orientadora)

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof.^a Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira (Membro)

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Prof.^a Dra. Virlane Kelly Lima Hunaldo (Membro)

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

À Deus por seu imenso amor e pelo dom da vida. Aos meus pais, Dalva e Agmualdo, e aos meus irmãos, Jheimison e Andressa, por serem meus alicerces. A minha namorada Nataiany Cardoso de Oliveira, pela paciência e pelo amor. A todos os amigos pelo apoio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao Pai celestial, o Deus todo poderoso, por me conceder a vida e a força necessária para viver, pelo seu imenso amor para comigo e por todas as graças e bênçãos derramadas sobre mim.

À minha família. Meus pais, Maria Dalvina de Sousa Ferreira (Dalva) e Agmualdo Gomes (Nina), por me conceberem e sempre acreditarem em meu potencial, pelo incentivo aos meus estudos, pelo investimento em minha carreira e por todos os ensinamentos de vida que me deram. Meu irmão Jheimison Ferreira Gomes, pelo apoio, pelas conversas e por ser, além de irmão, o meu melhor amigo e a minha irmã Andressa Karoline Ferreira Gomes pelos carinhos, abraços e apoio sempre.

À minha namorada, Nataiany Cardoso de Oliveira, por toda a paciência e compreensão, pelo incentivo, pela força, por sempre me dar ânimo, por toda a ajuda e dedicação e acima de tudo, por me doar todo seu amor.

À instituição Universidade Federal do Maranhão (UFMA) pela oportunidade de me oferecer subsídios para alcançar esta vitória.

À minha orientadora Prof. Dra. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu, pessoa essencial para a realização deste trabalho, pela orientação, pela paciência, por acreditar e me auxiliar ao longo de toda essa tarefa com extrema dedicação e atenção.

À Prof. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira, pela co-orientação, por estarem sempre apostos para me auxiliar sanando as eventuais dúvidas e por aceitar o convite para compor a banca examinadora.

À Prof. Dra. Virlane Kelly Lima Hunaldo por fazer parte do projeto, pelo auxílio em laboratório e por aceitar o convite para a banca examinadora.

Ao Prof. Leonardo Hunaldo pela dedicação e ajuda com os dados estatísticos, tabelas e gráficos.

A todo o corpo docente do curso de Engenharia de Alimentos da UFMA, por seus ensinamentos durante toda essa longa e cansativa jornada da graduação, sem a dedicação de vocês nada disso seria possível nem tão pouco memorável. Assim também agradeço a todos os demais professores que fizeram parte da minha formação, tanto acadêmica quanto pessoal, mesmo aqueles com quem troquei poucas palavras de corredor ou em breves debates, todos contribuíram para que aqui eu chegasse.

As minhas grandes amigas, Thabata Miranda, pela amizade e companheirismo, pela ajuda no laboratório, nas noites de estudo e na vida; Alana Graziela, pela amizade e

cumplicidade, pelos estudos e listas juntos e pela ajuda sempre que solicitada; Benedita Gleyk, por todos os conselhos e pelo imenso apoio em tudo. As amigas, Elynne Kryslen, pela ajuda na formulação do néctar e pela amizade sincera e verdadeira; Hildeane Freitas, pelo auxílio no laboratório e pelo afeto; além da Alba Valéria, Kaleny Firmo e Aline Ramos pela amizade em todos os momentos. Aos amigos, Wallaff, Bernardo, Antônio (Toninho), Filipe Caetano, Felipe Moura, Lafaete, Sylvio, Joseph e Hyalisson, pela amizade e pelos momentos de descontração.

“Não chores, meu filho;
Não chores, que a vida
É luta renhida:
Viver é lutar.
A vida é combate,
Que os fracos abate,
Que os fortes, os bravos
Só pode exaltar.”
(Gonçalves Dias)

SUMÁRIO

RESUMO	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
Desenho experimental e elaboração do néctar de cupuaçu	10
Análises microbiológicas.....	11
Análises químicas e físico-químicas.....	11
Análise sensorial.....	12
Análise dos dados	13
RESULTADOS	14
Análises microbiológicas.....	14
Análises químicas e físico-químicas.....	14
Análise sensorial.....	16
DISCUSSÃO	17
Análises microbiológicas.....	17
Análises químicas e físico-químicas.....	17
Análise sensorial.....	20
CONCLUSÃO.....	21
AGRADECIMENTOS	22
REFERÊNCIAS	22
Figura 1.....	26
Figura 2.....	27
Figura 3.....	28
Figura 4.....	29
Tabela 1	30
Tabela 2	31
ANEXO	32

1 Estabilidade de néctar de cupuaçu

2

3 Anderson Ferreira GOMES¹, Hildeane Veloso FREITAS¹, Virgínia Kelly Gonçalves
4 ABREU^{1*}, Ana Lúcia Fernandes PEREIRA¹, Virlane Kelly Lima HUNALDO¹,
5 Leonardo Hunaldo dos SANTOS²

6

7 ¹Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia,
8 Curso de Engenharia de Alimentos, Avenida da Universidade, s/n, Residencial Dom
9 Afonso Felipe Gregory, CEP 65900-000, Imperatriz – MA. (virginia.abreu@ufma.br)

10

11 ²Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia,
12 Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Avenida da Universidade, s/n, Residencial
13 Dom Afonso Felipe Gregory, CEP 65900-000, Imperatriz – MA.

14 Estabilidade de néctar de cupuaçu

15

16 RESUMO

17

18 O cupuaçu é uma fruta com elevado potencial econômico devido suas características
19 sensoriais e alto valor nutricional, sendo fonte de fibra dietética, vitamina C e vitamina
20 A. Devido ao seu forte sabor é comumente consumida na forma de produtos, tais como
21 sucos, licores, vinhos e geleias. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a
22 estabilidade de néctar de cupuaçu durante a estocagem por 180 dias à temperatura
23 ambiente (25 °C). Para tanto, foram realizadas análises microbiológicas (coliformes a
24 35 °C e bolores e leveduras), análises químicas e físico-químicas (pH, acidez total
25 titulável, vitamina C, sólidos solúveis totais e açúcares redutores e totais) e análise
26 sensorial, todas realizadas nos tempos 0, 45, 90, 135, 180 dias. Ao longo do
27 armazenamento, não houve contagem de coliformes totais e contagem de bolores e
28 leveduras. Com a estocagem houve uma redução do pH e da vitamina C e um aumento
29 no conteúdo de açúcares redutores e totais. Quanto à avaliação sensorial, a aceitação dos
30 atributos cor, aparência, aroma, doçura, acidez e impressão global reduziram entre o
31 início e o fim do armazenamento, mas se mantiveram na região de aceitação. Para os
32 atributos corpo e sabor houve aumento de aceitação quando comparados os tempos 0 e
33 180 dias. Para intenção de compra também houve redução com o armazenamento, mas
34 esta se manteve na faixa de aceitação para compra. Desta forma, as modificações
35 observadas não afetaram de forma negativa as características de qualidade do néctar de
36 cupuaçu que manteve boa aceitação ao longo do armazenamento.

37 **Palavras-Chave:** Frutos da Amazônia; pH; Vitamina C; Análise sensorial

38

39 **ABSTRACT**

40

41 The cupuaçu is a fruit with high economic potential due to their sensory characteristics
42 and high nutritional value, is source of dietary fiber, C and A vitamins. Because its
43 strong flavor is commonly consumed in the form of products such as juices, liqueurs,
44 wines and marmalades. Thus, the objective of this study was to evaluate the cupuassu
45 nectar stability during storage for 180 days at room temperature (25 ° C). Therefore,
46 microbiological analyzes were performed (coliforms at 35 °C and molds and yeasts),
47 chemical analysis and physical-chemical (pH, titratable acidity, vitamin C, total soluble
48 solids and reducing and total sugars) and sensory analysis, all performed at 0, 45, 90,
49 135, 180 days. During the storage, there was no total coliform count and count of yeasts
50 and molds. With the storage, there was reduced in pH and vitamin C and an increase in
51 the reducing sugars and total content. For the sensory evaluation, the acceptance of
52 color, appearance, aroma, sweetness, acidity and overall impression attributes reduced
53 with the storage, but remained in the acceptance region. For the body and flavor
54 attributes, there was increased in the acceptance when compared the 0 and 180 days. For
55 purchase intention, also there was decrease with storage, but it remained in the
56 acceptable region for purchase. Thus, the observed changes did not affect negatively the
57 quality characteristics of cupuassu nectar that remained well accepted during storage.

58 **Key words:** Fruits amazonia; pH; Vitamin C; Sensory analysis

59

60 **INTRODUÇÃO**

61

62 O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruta tropical nativa da Amazônia
63 brasileira. Os principais estados brasileiros produtores são Pará, principal produtor,
64 seguido por Amazonas, Rondônia, Acre, norte do Maranhão e Tocantins. Esta fruta tem
65 elevado potencial econômico, devido as características sensoriais de sua polpa, tais
66 como, aroma, sabor e textura (Faber e Yuyama 2015). No entanto, por conta do seu
67 forte sabor o cupuaçu é mais comumente usado na elaboração de produtos como sucos,
68 licores, vinhos e geléias do que consumido naturalmente (Vriesmann e Petkowicz,
69 2009; Salgado *et al.* 2013).

70 Além disso, a polpa de cupuaçu tem alto valor nutricional, podendo ser fonte
71 de fibra dietética (principalmente, fibra solúvel), vitamina C (102 mg/ 100 g) e vitamina
72 A (30 mg/ 100g). Entre os principais minerais destacam-se potássio (34,27 mg/ 100 g),
73 fósforo (15,73 mg/ 100 g), magnésio (13,07 mg/ 100 g), ferro (0,43 mg/ 100 g) e zinco
74 (0,53 mg/ 100 g) (Rogez *et al.* 2004; Salgado *et al.* 2011; Pugliese *et al.* 2013). Contém
75 também uma quantidade considerável de amido, bem como de pectina (Vriesmann *et al.*
76 2009), o que pode proporcionar uma textura diferente em seus produtos quando
77 comparada com outras polpas de frutas.

78 Entre os produtos obtidos pelo processamento de polpas de frutas, o néctar,
79 vem alcançando destaque especial no mercado nacional e mundial de bebidas saudáveis
80 e convenientes. De acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de
81 Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR) entre 2010 e 2015, o consumo *per*
82 *capita* de néctares cresceu de 3,9 a 6,2 litros/ habitante/ ano, sendo em 2015 produzidos
83 1.258.103.000 litros no Brasil (ABIR 2016).

84 O néctar é definido como a bebida não fermentada, obtida da diluição em água
85 potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares,

86 destinada ao consumo direto (Brasil, 2009). A porcentagem de polpa de fruta presente
87 no néctar é fixada pelo Regulamento Técnico aprovado pela Instrução Normativa nº 12
88 de 2003, que estabelece Padrões de Identidade e Qualidade. A legislação prevê que para
89 frutas polposas, de elevado grau de acidez, como o caso do cupuaçu, o teor de polpa
90 para elaboração de néctar não deve ser inferior a 20% (Brasil 2003).

91 Vários fatores são capazes de influenciar a qualidade durante a vida de
92 prateleira dos sucos de frutas, como as condições de processamento, tipo de
93 embalagens, temperatura e tempo de estocagem, tipo de produto e carga microbiana e
94 enzimática inicialmente presentes. Para inibir a ação de micro-organismos e enzimas, os
95 sucos são submetidos a tratamentos térmicos, durante os quais podem ser iniciadas
96 reações químicas capazes de levar à formação de compostos de degradação do *flavour*
97 com formação de *off-flavour*, comprometendo as características sensoriais e nutricionais
98 do produto durante a vida de prateleira (Shaw *et al.* 1993). Nesse contexto, o objetivo
99 desse estudo foi avaliar a estabilidade microbiológica, química, físico-química e
100 sensorial de néctar de cupuaçu durante a estocagem por 180 dias à temperatura
101 ambiente (25 °C).

102

103 MATERIAL E MÉTODOS

104

105 Desenho experimental e elaboração do néctar de cupuaçu

106

107 Neste experimento, o desenho experimental foi inteiramente casualizado com 5
108 tempos de armazenamento do néctar de cupuaçu (0, 45, 90, 135 e 180 dias) e cinco
109 repetições em cada tempo de estocagem.

110 O néctar foi formulado com 20% de polpa de cupuaçu adquirida no comércio
111 local de Imperatriz – MA, esse percentual foi escolhido baseando-se na quantidade
112 mínima estabelecida pela legislação. Os sólidos solúveis totais foram padronizados com
113 adição de sacarose comercial até 11 °Brix. Para a conservação do néctar a temperatura
114 ambiente, foi adicionado metabissulfito de sódio (40 ppm) e sorbato de potássio (500
115 ppm). Os ingredientes foram pesados e homogeneizados por 1 minuto em liquidificador
116 industrial, seguidos de pasteurização a 90 °C por 60 s em tachos de alumínio com
117 agitação manual contínua. Após a pasteurização, realizou-se o envase a quente (*hot fill*)
118 em garrafas de vidro (500 mL) previamente esterilizadas com fechamento através de
119 tampas plásticas rosqueáveis. As garrafas fechadas foram invertidas por três minutos e,
120 em seguida, submetidas a resfriamento rápido. As amostras foram armazenadas em
121 temperatura ambiente (25 °C) por 180 dias, sendo as análises microbiológicas, químicas
122 e físico-químicas, e sensoriais realizadas a cada 45 dias.

123

124 **Análises microbiológicas**

125

126 As determinações de coliformes a 35 °C e bolores e leveduras foram realizadas
127 seguindo as metodologias propostas por American Public Health Association (2001).

128

129 **Análises químicas e físico-químicas**

130

131 Foram realizadas determinações de pH, acidez total titulável (ATT), vitamina C,
132 sólidos solúveis totais (SST) e açúcares redutores e totais. A determinação do pH foi
133 realizada por leitura direta usando pHmetro (mPa-210, Biotech, Piracicaba, Brasil),

134 calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7. A acidez total titulável foi determinada
135 segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (2008), por titulação com
136 solução de NaOH (0,1 M) utilizando indicador fenolftaleína e, os resultados expressos
137 em grama (g) de ácido cítrico 100 mL⁻¹.

138 O teor de vitamina C foi quantificado por titulometria usando o indicador DFI
139 (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,2%) até obter coloração rósea permanente. Os resultados
140 foram expressos em mg de vitamina C 100 mL⁻¹ (BRASIL, 2005).

141 A determinação de sólidos solúveis totais foi realizada por meio de leitura direta
142 no néctar usando refratômetro digital (HI96801, Hanna, Woonsocket, USA) com escala
143 de 0 a 85° Brix.

144 Os açúcares redutores foram determinados através de espectrofotômetro (SP-
145 220, Biospectro, Curitiba, Brasil), utilizando-se ácido 3,5-dinitro-salicílico (DNS), de
146 acordo com a metodologia descrita por Miller (1959). Os resultados obtidos foram
147 expressos em g de glicose 100 mL⁻¹. Na determinação dos açúcares totais foi realizada
148 uma inversão ácida com ácido clorídrico, sendo em seguida determinados os açúcares
149 totais (Miller, 1959). Os resultados obtidos foram expressos em g de glicose 100 mL⁻¹.

150

151 **Análise sensorial**

152

153 Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da
154 Universidade Federal do Maranhão (CAAE: 16726213.2.0000.5087, 17/05/2014).
155 Todos os participantes assinaram o termo de Consentimento Livre Esclarecido,
156 seguindo as normas do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa com Humanos.

157 Participaram da avaliação sensorial 100 consumidores de ambos os sexos, entre
158 alunos e funcionários da instituição com faixa etária predominante entre 18 e 25 anos. O
159 teste foi conduzido em cabines individuais com incidência de luz branca, sob condições
160 controladas. As amostras (aproximadamente 30 mL) foram servidas à temperatura de 7
161 °C em taças de vidro codificadas com três dígitos aleatórios, de forma monádica
162 sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à
163 ordem de apresentação (Macfie *et al.* 1989).

164 Avaliou-se a aceitação sensorial utilizando escala hedônica estruturada mista de
165 9 pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei; nem desgostei; 1 = desgostei
166 muitíssimo), mediante os atributos: cor, aparência, aroma, sabor, doçura, acidez, corpo e
167 impressão global (Stone *et al.* 2004). A intenção de compra do produto foi avaliada,
168 através da impressão global dos consumidores com escala de atitude de compra
169 estruturada mista de 5 pontos (5 = certamente compraria; 3 = tenho dúvidas se
170 compraria; 1 = certamente não compraria) (Meilgaard *et al.* 1991).

171

172 **Análise Estatística**

173

174 Nos dados das análises químicas e físico-químicas, para verificar associações
175 foram calculados os coeficientes de correlação entre o tempo e todas as características.
176 Também foram calculados os coeficientes de correlação entre acidez total titulável e
177 pH; acidez total titulável e Vitamina C; sólidos solúveis totais e acidez total titulável e
178 sólidos solúveis totais e açúcares totais. Como as variáveis apresentaram distribuição
179 normal e homogeneidade de variância, utilizou-se Correlação de Pearson em todos os
180 casos (Callegari-Jacques 2003). Para estes casos, realizou-se ainda, análise de regressão

181 a 5% de significância, sendo considerados modelos significativos até o 2° grau
182 (quadrático). Todos os dados foram tabulados no Excel 2013 e os testes realizados no
183 programa SAS (SAS, 2000).

184 No que se refere aos dados da análise sensorial, nos resultados da escala
185 hedônica, as notas foram agrupadas em regiões de aceitação (percentuais de frequência
186 das categorias de 6 a 9), indiferença (percentuais de frequência da categoria 5) e
187 rejeição (percentuais de frequência das categorias de 1 a 4). Para intenção de compra, os
188 dados foram analisados mediante gráfico de percentuais de frequência.

189

190 **RESULTADOS**

191

192 **Análises microbiológicas**

193

194 Os resultados das análises microbiológicas do néctar de cupuaçu ao longo do
195 armazenamento mostraram ausência de coliformes totais (< 3 NMP/mL) e ausência na
196 contagem de bolores e leveduras (< 10 UFC/mL).

197

198 **Análises químicas e físico-químicas**

199

200 De acordo com a análise estatística, não foi observada correlação significativa
201 ($p>0,05$) entre o tempo de armazenamento e as variáveis acidez total titulável e sólidos
202 solúveis totais do néctar de cupuaçu (Tabela 1), que apresentaram valores médios de
203 0,48 g de ácido cítrico 100 mL⁻¹ e 12,04 °Brix, respectivamente.

204 Em relação ao pH, a vitamina C, os açúcares redutores e totais houve
205 correlação significativa ($p < 0,01$) com o tempo. O aumento do tempo de armazenamento
206 está relacionado com a redução dos valores de pH e vitamina C, enquanto que para
207 açúcares redutores e totais o progresso do armazenamento tende a produzir aumento dos
208 valores (Tabela 1).

209 Pela análise de regressão, observou-se uma redução linear do pH (Figura 1A) e
210 da vitamina C (Figura 1B) com o tempo de armazenamento. Os valores de pH
211 reduziram de 3,34 para 3,27 nos dias 0 e 180, sendo a redução de 2,1%. Em relação à
212 vitamina C, os valores variaram entre 18,18 e 11,02 mg 100 mL⁻¹ considerando 0 e 180
213 dias de armazenamento. Nesse caso, a redução observada com a estocagem foi de
214 39,4%.

215 Quanto aos açúcares redutores e aos açúcares totais, de acordo com a análise de
216 regressão, houve um aumento linear dos valores dessas variáveis com o tempo de
217 armazenamento (Figura 1C e 1D, respectivamente). Para os valores de açúcares
218 redutores esse aumento foi de 95,3% passando de 0,34 para 7,20 g de glicose 100 mL⁻¹
219 entre os dias 0 e 180. Os valores de açúcares totais aumentaram 38,2%, passando de
220 9,62 g de glicose 100 mL⁻¹ no dia 0 para 15,56 g de glicose 100 mL⁻¹ aos 180 dias.

221 Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes de correlação de Pearson
222 determinados para as características químicas e físico-químicas do néctar de cupuaçu.
223 Foi observada correlação significativa apenas entre a acidez total titulável (ATT) e os
224 sólidos solúveis totais (SST), indicando que mudanças na ATT provocariam mudanças
225 proporcionais nos SST.

226

227 **Análise sensorial**

228

229 De modo geral, o néctar de cupuaçu foi bem aceito ao longo do
230 armazenamento, com percentuais na região de aceitação igual ou acima de 73,0% para
231 todos os atributos sensoriais avaliados.

232 Para os atributos cor, aparência, aroma, doçura, acidez e impressão global
233 observa-se uma leve redução nos percentuais da região de aceitação ao se comparar os
234 dias 0 e 180 (Figuras 2A, 2B, 2C, 3B, 3C e 3D, respectivamente). A maior redução
235 (8,2%) ocorreu para o atributo aparência, em que o percentual caiu de 97,0% no início
236 do armazenamento, para 89,0% aos 180 dias. Já a menor redução (1,1%) ocorreu para o
237 aroma, com a aceitação caindo de 88,0% para 87,0% no fim da estocagem. Para esses
238 atributos também foi observado um aumento nos percentuais da região de rejeição,
239 exceto para o aroma (Figura 2C), em que houve redução e a doçura (Figura 3B), em que
240 o percentual se manteve o mesmo para os dias 0 e 180.

241 Diferentes dos atributos anteriormente citados, para o corpo (Figura 2D) e o
242 sabor do néctar de cupuaçu (Figura 3A), houve um aumento do percentual de notas na
243 região de aceitação ao se comparar o início e o fim da estocagem. O aumento foi de
244 3,3% para o atributo corpo e de 3,4% para o atributo sabor. Assim, os percentuais de
245 aceitação para corpo e sabor passaram de 89,0% e 86,0% no início do armazenamento
246 para 92,0% e 89,% aos 180 dias, respectivamente.

247 Levando em consideração a soma dos percentuais das categorias
248 “provavelmente compraria” e “certamente compraria” houve redução da intenção de
249 compra do néctar de cupuaçu com a estocagem (Figura 4), no entanto esse percentual se
250 manteve acima de 65,0% para todos os tempos de armazenamento. Comparando os dias

251 0 e 180, esse percentual reduziu de 81,0% para 68,0%. A redução da intenção de
252 compra foi acompanhada, principalmente, pelo aumento do percentual de respostas na
253 categoria “tenho dúvida se compraria”, que passou de 15,0% no dia 0 para 23,0% ao fim
254 do armazenamento, enquanto que a intenção de não comprar o produto (soma das
255 categorias “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria”) subiu de
256 4,0% para 9,0%.

257

258 **DISCUSSÃO**

259

260 **Análises microbiológicas**

261

262 Em função dos resultados encontrados ao longo do período de estocagem, pode
263 se afirmar que o néctar de cupuaçu atendeu aos critérios de segurança microbiológica
264 preconizados pela legislação brasileira (Brasil 2001), cujo padrão é de ausência para
265 coliformes fecais. Os resultados de bolores e leveduras deram ausentes, sendo também
266 satisfatórios. Assim, garantiu-se a inocuidade do produto com o armazenamento e
267 aptidão para os testes sensoriais.

268

269 **Análises químicas e físico-químicas**

270

271 O néctar de cupuaçu pode ser considerado como “muito ácido” com base na
272 classificação que divide os alimentos em de baixa acidez (pH > 4,5), ácidos (pH de 4,0 a
273 4,5) e muito ácidos (pH<4,0) em função de seu pH. Essa classificação se baseia no pH
274 mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (pH=4,5) e

275 no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das bactérias (pH = 4,0)
276 (Dionisio *et al.* 2016). Sendo assim, a redução do pH com o armazenamento favoreceu a
277 estabilidade microbiológica do néctar e, conseqüentemente, sua segurança de consumo.

278 Não foram observadas alterações significativas na acidez total titulável com o
279 armazenamento, porém o pH teve redução. De acordo com Chim *et al.* (2013), a acidez
280 é um importante parâmetro de qualidade de um produto, em que reações de hidrólise,
281 oxidação e fermentação, geram compostos ácidos que, por consequência, aumentam a
282 acidez do meio.

283 A estabilidade da acidez obtida no presente estudo indica não ter ocorrido
284 degradação significativa dos ácidos presentes no néctar. Freitas *et al.* (2006) observaram
285 redução da acidez durante a estocagem de suco tropical de acerola e atribuíram essa
286 redução a oxidações dos ácidos orgânicos.

287 A redução da vitamina C observada durante a estocagem do néctar de cupuaçu
288 foi de apenas 39,4%, sendo bem inferior ao decréscimo obtido em outros estudos.
289 Carvalho *et al.* (2015) reportaram redução de 51,2% em néctar misto de cupuaçu e
290 graviola após 90 dias de armazenamento. Já Mgaya-Kilima *et al.* (2014) obtiveram
291 perdas de 55,37 a 59,10% em sucos mistos contendo *Hibiscus sabdariffa* L., mamão,
292 goiaba e manga, estocados por 180 dias.

293 A redução da vitamina C durante o período de armazenamento se deve a sua
294 oxidação química e enzimática catalisada na presença de oxigênio, luz e aquecimento
295 (Cunha *et al.* 2014). A pequena redução observada indica que o néctar de cupuaçu teve
296 boa estabilidade no conteúdo de vitamina C em relação a outros estudos.

297 Segundo Dionisio *et al.* (2016), na presença de oxigênio, o ácido ascórbico é
298 oxidado ao ácido dehidroascórbico, que é bastante estável em pH menor que 4. O ácido

299 dehidroascórbico apresenta 75-80% da atividade vitamínica do ácido ascórbico. Desta
300 forma, o pH baixo do néctar pode ter contribuído para uma menor degradação desta
301 vitamina.

302 O teor de sólidos solúveis totais (SST) manteve-se estável ao longo do período
303 de armazenamento, mostrando que a estocagem não interferiu na manutenção da
304 qualidade final do néctar com relação a este parâmetro.

305 Os valores de açúcares redutores aumentaram em torno de 95,3% com a
306 estocagem no néctar de cupuaçu. De acordo com Mgaya-Kilima *et al.* (2014) e Freitas
307 *et al.* (2006), esse aumento nos açúcares redutores geralmente ocorre nos sucos de frutas
308 e é resultante da hidrólise de sacarose e polissacarídeos, como amido, celulose e pectina
309 e sua conversão em açúcares mais simples (glicose e frutose).

310 Outros estudos têm reportado aumento do teor de açúcares redutores com o
311 armazenamento. Kausar *et al.* (2012) reportaram aumento de 70% nos açúcares
312 redutores com 180 dias de estocagem em bebida funcional contendo pepino e melão.
313 Mgaya-Kilima *et al.* (2014), por sua vez, obtiveram aumento nos teores de açúcares
314 redutores da ordem de 236,27% após 180 dias de estocagem de sucos mistos contendo
315 *Hibiscus sabdariffa* L., mamão, goiaba e manga.

316 O aumento do conteúdo de açúcares totais do néctar de cupuaçu com a
317 estocagem foi de 38,2%. Freitas *et al.* (2006) também observaram um aumento nos
318 valores de açúcares totais de suco tropical de acerola processado por *hot fill* após 350
319 dias de armazenamento à temperatura ambiente (25 °C).

320 No presente estudo, foi observada uma correlação positiva de ATT com os
321 Sólidos Solúveis Totais. Esse fato também foi relatado por Vianna *et al.* (2012) ao
322 estudar sucos e néctares de laranja. Segundo Sousa *et al.* (2007), essa correlação pode

323 ser explicada devido a presença de ácidos que participam de uma significativa
324 percentagem dos sólidos solúveis totais, sendo esta associação responsável pelo sabor.

325

326 **Análise sensorial**

327

328 De acordo com Behrens *et al.* (1999), em testes afetivos, o cálculo da média
329 geralmente promove significativa perda de informação, pois a média não permite a
330 visualização da segmentação dos valores hedônicos de cada amostra, não revelando o
331 nível de aceitação e rejeição da mesma junto aos consumidores. Portanto, os dados da
332 análise sensorial do presente estudo foram avaliados mediante os gráficos de
333 percentuais de frequência.

334 A redução dos percentuais de aceitação para os atributos cor e aparência pode
335 ser resultante de escurecimento a longo do armazenamento. Ao avaliarem a estabilidade
336 sensorial de néctar misto de frutas tropicais mantidos a 25 °C por 180 dias, Sousa *et al.*
337 (2010), também constataram um decréscimo na aceitação, devido ao escurecimento do
338 produto.

339 De acordo com Maia *et al.* (2007), esse escurecimento pode ser não enzimático,
340 resultado da formação de novos compostos como o 5-hidroximetilfurfural (HMF) ou
341 enzimático, visto que a inativação térmica de algumas enzimas é reversível. Desta
342 forma, além do escurecimento não-enzimático, alguma reativação da enzima pode ter
343 ocorrido durante o armazenamento do produto.

344 No que se refere a acidez, os consumidores mencionaram que as amostras com
345 180 dias de armazenamento apresentavam acidez mais intensa. Assim, embora não

346 tenham sido observadas diferenças nas análises físico-químicas com o armazenamento,
347 o provador percebeu alteração nesse atributo.

348 *Mattietto et al. (2007)*, em néctar misto de cajá e umbu observaram decréscimo
349 da impressão global com 90 dias de armazenamento, tendo os valores do seu estudo
350 ficado abaixo da faixa de aceitação. De acordo com esses autores, essa redução na
351 aceitação pode ter sido resultante de alterações na acidez e na cor, pois os consumidores
352 relataram sentir nas amostras uma acidez mais intensa e que a coloração da bebida se
353 apresentava cada vez mais escura, tendendo para o amarelo amarronzado ao longo do
354 armazenamento.

355 A impressão global e a intenção de compra refletiram os resultados obtidos nos
356 demais atributos, havendo a redução. No entanto, mesmo com as modificações
357 observadas e sendo formulado com a mínima quantidade permitida de polpa, a boa
358 aceitação do néctar foi mantida até o final do armazenamento.

359

360 **CONCLUSÃO**

361

362 O néctar de cupuaçu manteve qualidade microbiológica, química, físico-
363 química e sensorial satisfatória ao longo do armazenamento por 180 dias. As alterações
364 químicas e físico-químicas, embora possam ter influenciado na redução da aceitação de
365 alguns atributos sensoriais, de maneira geral não prejudicaram a aceitação dos
366 provadores e a intenção de compra do produto. O néctar de cupuaçu se mostra um
367 produto satisfatório para a indústria, uma vez que, foi produzido com baixo teor de
368 polpa. Assim sugerem-se novos estudos com a aplicação de novas tecnologias à bebida,

369 a fim de sanar os declínios de aceitação de alguns parâmetros sensoriais e desta maneira
370 torná-la apta a rodar em uma linha de produção industrial.

371

372 **AGRADECIMENTOS**

373

374 Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
375 Tecnológico - CNPq e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico
376 do Maranhão - FAPEMA pelo financiamento da pesquisa.

377

378 **REFERÊNCIAS**

379

380 American Public Health Association (APHA). Downes; Ito [cords.]. 2001. *Compendium*
381 *of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 1.ed. Washington, DC: [S.I.],
382 676p.

383 ABIR (Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não
384 Alcoólicas). 2016. (<http://abir.org.br/o-setor/dados/nectares/>). Acesso em: 21/08/2016.

385 Behrens, J. H.; Silva, M. A. A. P. da; Wakeling, I.J. 1999. Avaliação da aceitação de
386 vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica
387 multivariada de mapa de preferência interno. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19:
388 214-220.

389 Brasil. 2001. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução
390 RDC nº 012, de 02 de janeiro de 2001. *Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões*
391 *microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília, Distrito Federal.

392 Brasil. 2003. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa
393 n.12, de 4 de setembro de 2003. *Regulamento Técnico para fixação de padrões de*
394 *identidade e qualidade dos sucos tropicais e néctares*. Diário Oficial da União, Brasília,
395 Distrito Federal.

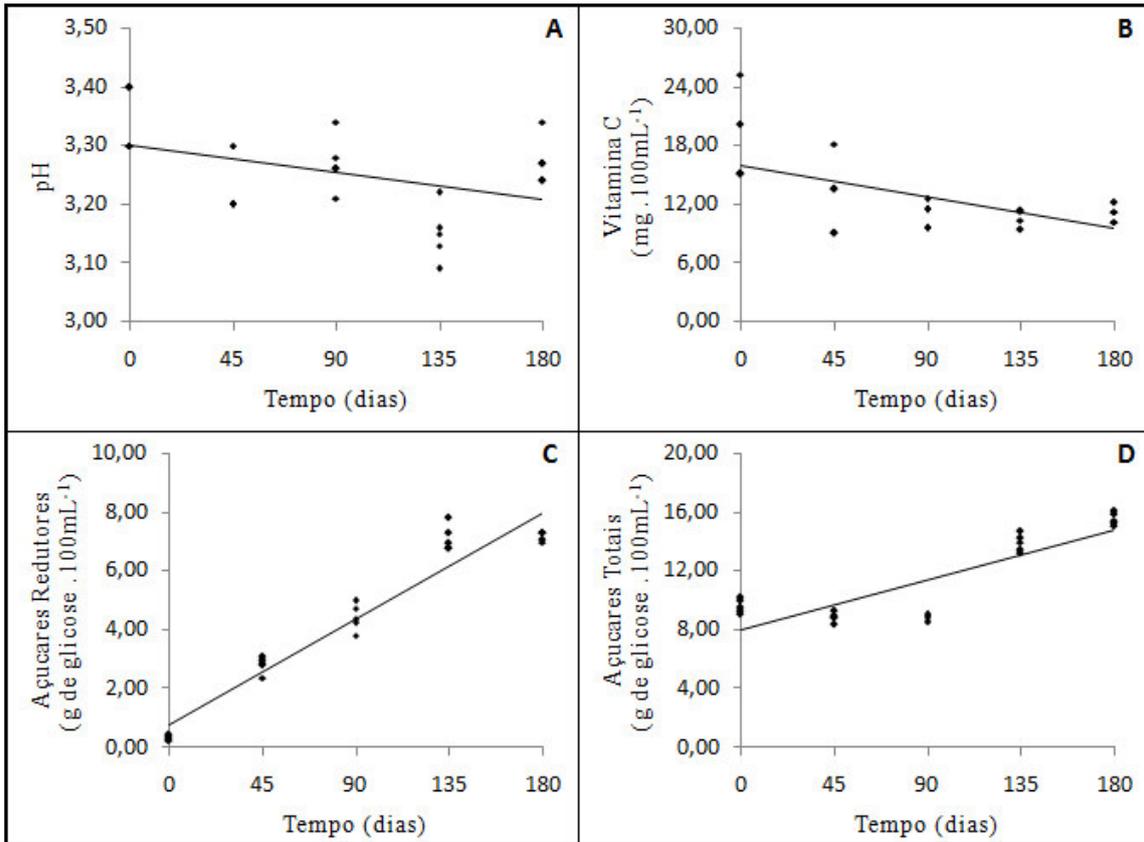
396 Brasil. 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Métodos*
397 *Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. Brasília: Ministério da Saúde, 1018p.

398 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 6.871, de 4
399 de junho de 2009. *Regulamenta a Lei nº 8918, de 14 de julho de 1994*. Diário Oficial da
400 União, Brasília, 5 jun. 2009.

- 401 Callegari-Jacques, S.M. 2003. *Bioestatística. Princípios e aplicações*. Artmed, Porto
402 Alegre, 264p.
- 403 Carvalho, R. R. B., Apresentação, V. A. F.; Fonseca, A. A. O. 2015. Aceitabilidade e
404 avaliação físico-química de um néctar misto de graviola e cupuaçu. *Journal of Fruits
405 and Vegetables* , 1: 8.
- 406 Chim, J. F.; Zambiasi, R. C.; Rodrigues, R. S. 2013. Estabilidade da vitamina C em
407 néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de
408 Produtos Agroindustriais*. Campina Grande, 15(4): 321-327.
- 409 Cunha, K.D.; Silva, P.R.; Costa, A. L. F. S. F.; Teodoro, A. J.; Koblitz, M.G.B. 2014.
410 Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob
411 diferentes formas de armazenamento. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(2):
412 139-145.
- 413 Dionisio, A. P.; Wurlitzer, N. J.; Goes, T. S.; Borges, M. F.; Garruti, D.; Araujo, I.M.S.
414 2016. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus
415 sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. *Archivos Latinoamericanos de
416 Nutricion*, 66(2): 148-155.
- 417 Faber, M. A., and L. K. O. Yuyama. 2015. Nectar mix functional based on Amazonian
418 fruits. *Journal of Cell Science*. 6:197.
- 419 Freitas, C. A.; Maia, G. A.; Costa, J. M. C.; Figueiredo, R. W.; Rodrigues, M. C. P.;
420 Sousa, P. H. M. S. 2006. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia
421 emarginata* d.c.) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. *Ciência e
422 Tecnologia de Alimentos*, 26: 544-549.
- 423 Instituto Adolf Lutz. 2008. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 6. ed.
424 Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 1020p.
- 425 Kausar, H.; Saeed S.; Ahmad M. M.; Salam A. 2012. Studies on the development and
426 storage of cucumber-melon functional drink. *Journal of Agriculture Reseach*. 50:239–
427 248.
- 428 Macfie, H. J.; Bratchell, N.; Greenhoff, K.; Vallis, I. V. 1989. Designs to balance the
429 effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal
430 Sensory Studies*, 4:129-148.
- 431 Maia, G.A.; Sousa, P.H.M.; Lima, A.S. 2007. *Processamento de Sucos de Frutas
432 Tropicais*. Editora UFC, Fortaleza, 320p.
- 433 Mattietto R. A.; Lopes A. S.; Menezes H. C. 2007. Estabilidade do néctar misto de cajá
434 e umbu. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(3): 456-463.
- 435 Meilgaard, M.; Civille, G. V.; Carr, B. T. 1991. *Sensory evaluation techniques*. 2 nd ed.
436 CRC Press, Flórida, 1991. 354 p.

- 437 Mgaya-Kilima, B.; Remberg, S. F.; Chove, B. E.; Wicklund, T. 2014. Influence of
438 storage temperature and time on the physicochemical and bioactive properties of
439 roselle-fruit juice blends in plastic bottle. *Food Science & Nutrition*, 2: 181-191.
- 440 Miller, G.L. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing
441 sugars. *Analytical Chemistry*, Washington, 31: 426-428.
- 442 Pugliesi, A. G.; Tomas-Barberan, F. A.; Truchado, P.; Genovese, M. I. 2013.
443 Flavonoids, Proanthocyanidins, Vitamin C, and Antioxidant Activity of *Theobroma*
444 *grandiflorum* (Cupuassu) Pulp and Seeds. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 61:
445 2720–2728.
- 446 Rogez, H., Buxant, R., Mignolet, E., Souza, J. N. S., Silva, E. M., and Larondelle, Y.
447 2004. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi
448 (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).
449 *European Food Research and Technology*, 218: 380-384.
- 450 Salgado, H.; Lourenço, L.; Sousa, C.; Araújo, E. 2013. Dessert made from Cupuassu
451 fruit on Eastern Amazon: Preparation and shelf life. *Journal of Food*
452 *Processing and Preservation*. 37:391–398.
- 453 Salgado, J. M., B. S. Rodrigues, C. M. Donado-Pestana, C. T. dos S. Dias, and M. C.
454 Morzelle. 2011. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) peel as potential source of dietary
455 fiber and phytochemicals in whole-bread preparations. *Plant Foods for Human*
456 *Nutrition*, 66:384–390.
- 457 Shaw, P. E.; Nagy, S.; Rouseff, R. L. 1993. The self life of citrus products. In:
458 CHARALAMBUUS, G. (Ed). *Shelf life studies of foods and beverages: chemical,*
459 *biological, physical and nutritional aspects*. Elsevier, Amsterdam, p. 755-778.
- 460 Sousa, C. S.; Silva, S. A.; Hansen, D. S.; Fonseca, A.A.O. 2007. Correlações entre
461 caracteres físicos e químicos de jenipapeiros nativos do recôncavo baiano. *Revista*
462 *Brasileira de Biociências*, 5(2): 270-272.
- 463 Sousa, P. H. M.; Ramos, A. M.; Maia, G. A.; Brito, E. S.; Garruti, D. S.; Fonseca,
464 A.V.V. 2010. Adição de extratos de Ginkgo biloba e Panax ginseng em néctares mistos
465 de frutas tropicais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30: 463-470.
- 466 Statistical Analysis System - SAS. *SAS software: user's guide*. Version 8.2. Cary: 2000.
467 291p.
- 468 Stone, H.; Sidel, J. L.; Schutz, H. G. 2004. *Sensory Evaluation Practices*. 3. ed.
469 Elsevier, Boston, 374 p.
- 470 Vianna, L. M. F. F.; Nucci, M.; Amaral, F. L. B.; Basting, R. T.; França, F. M. G.;
471 Turssi, C. P. 2012. Caracterização Analítica de Sucos e Néctares de Laranja Adoçados
472 com Sacarose e Edulcorantes. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica*
473 *Integrada*, João Pessoa, 12(3): 363-67.

- 474 Vriesmann, L. C., and C. L. Petkowicz. 2009. Polysaccharides from the pulp of
475 cupuassu (*Theobroma grandiflorum*): Structural characterization of a pectic fraction.
476 *Carbohydrate Polymers, Elsevier*. 77:72–79.
- 477 Vriesmann, L. C., J. L. M. Silveira, and C. L. de O. Petkowicz. 2009. Chemical and
478 rheological properties of a starch-rich fraction from the pulp of the fruit cupuassu
479 (*Theobroma grandiflorum*). *Materials Science and Engineering C*, 29:651–656.



480

481

482

483

484

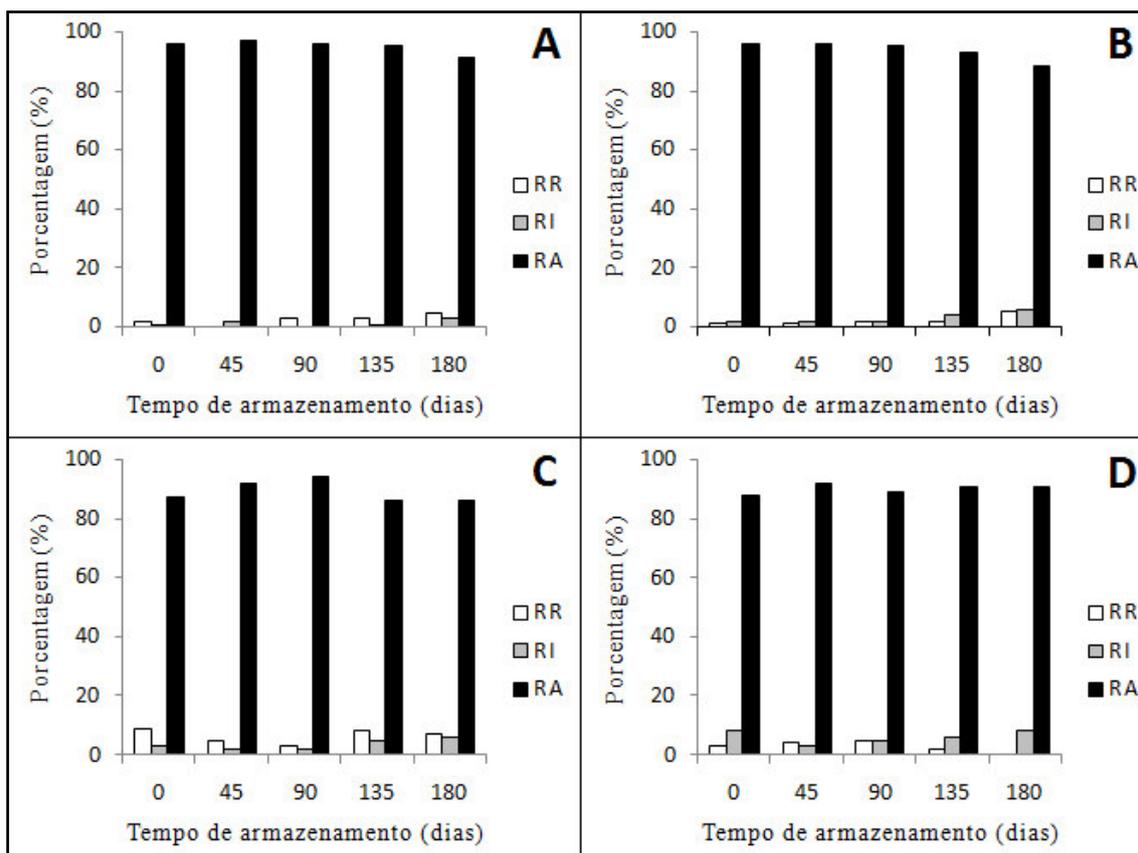
485

486

487

Figura 1. Variação dos valores de pH (A), vitamina C (B), açúcares redutores (C) e açúcares totais (D) para néctar de cupuaçu em função do tempo de armazenamento em temperatura ambiente (25 °C).

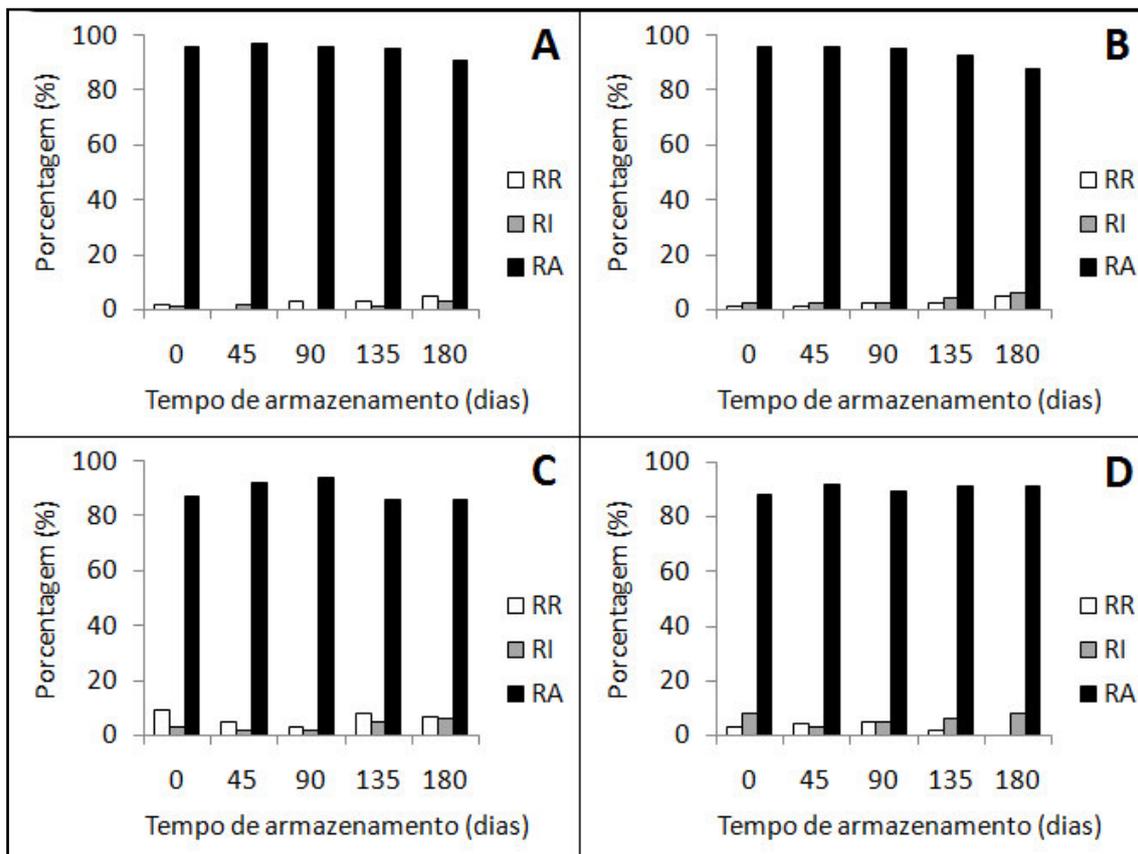
pH: ($y = -0,0005x + 3,2996$; $R^2 = 0,1781$; $p\text{-valor} = 0,0237$) ; Vitamina C: ($y = -0,0362x + 15,986$; $R^2 = 0,379$; $p\text{-valor} = 0,001$); Açúcares redutores: ($y = 0,04x + 0,7834$; $R^2 = 0,9375$; $p\text{-valor} < 0,0001$); Açúcares totais: ($y = 0,0377x + 7,9669$; $R^2 = 0,7065$; $p\text{-valor} < 0,0001$).



488
 489 **Figura 2.** Percentual de frequência das regiões de rejeição (RR), indiferença (RI) e
 490 aceitação (RA) para cor (A), aparência (B), aroma (C) e corpo (D) de néctar de cupuaçu
 491 armazenado em temperatura ambiente (25°C).

492

493



494

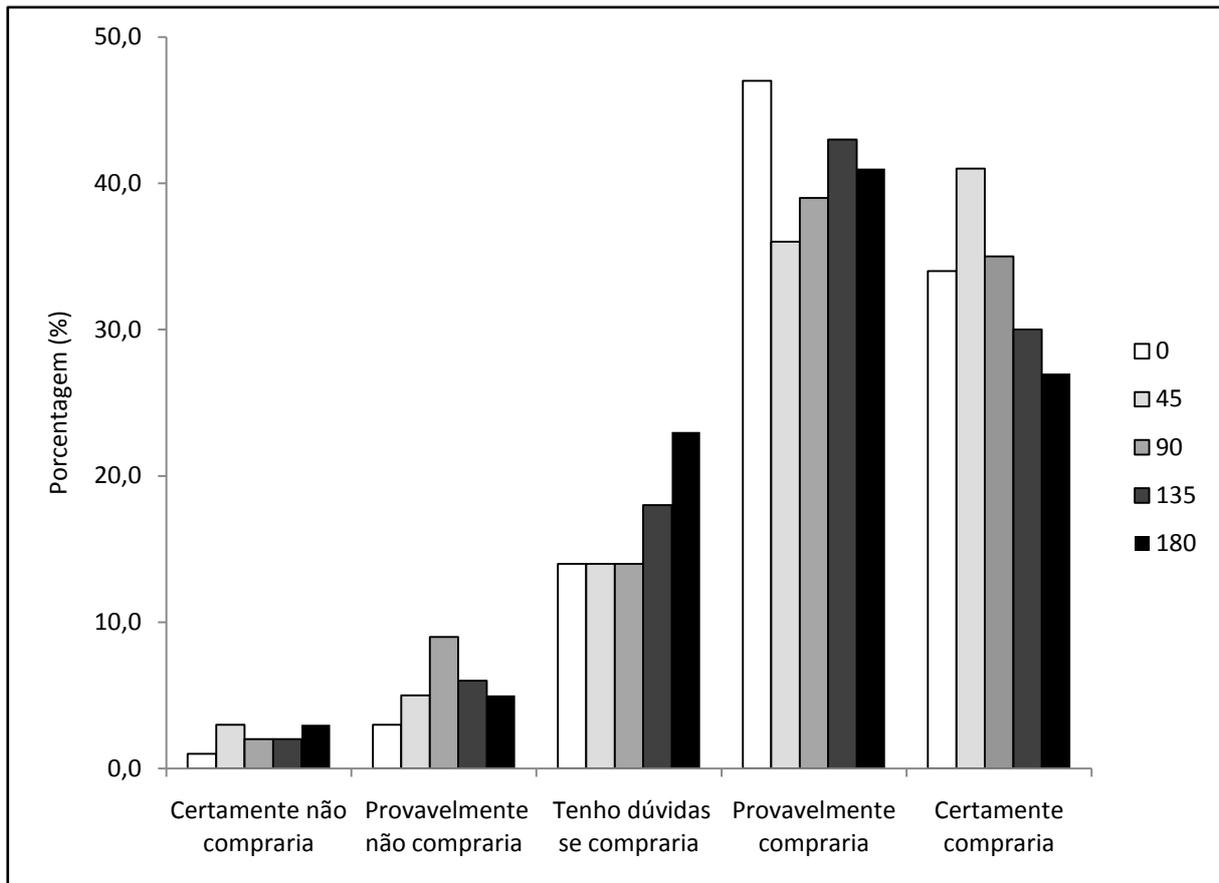
495

496

497

Figura 3. Percentual de frequência das regiões de rejeição (RR), indiferença (RI) e aceitação (RA) para sabor (A), doçura (B), acidez (C) e impressão global (D) de néctar de cupuaçu armazenado em temperatura ambiente (25°C).

498



499 **Figura 4.** Percentual de frequência de notas para a intenção de compra de néctar de
 500 cupuaçu armazenado em temperatura ambiente (25°C).

501

502

503 **Tabela 1.** Coeficientes de Correlação de Pearson (r) entre o tempo e as características
504 químicas e físico-químicas de néctar de cupuaçu armazenado em temperatura ambiente
505 (25 °C)

Características	Tempo
pH	-0,42**
Acidez total titulável	0,00 ^{ns}
Vitamina C	-0,62**
Sólidos solúveis totais	0,20 ^{ns}
Açúcares totais	0,84**
Açúcares redutores	0,97**

506 ¹ns: não significativo; *: significativo a 5%; **: significativo a 1%.

507

508

509 **Tabela 2.** Coeficientes de Correlação de Pearson (r) para as características químicas e
510 físico-químicas do suco de cupuaçu armazenado em temperatura ambiente (25 °C).

Características físico-químicas	Acidez titulável total	Sólidos Solúveis totais
pH	-0,21 ^{ns}	-
Acidez total titulável	-	0,59**
Vitamina C	-0,02 ^{ns}	-
Sólidos solúveis totais	0,59**	-
Açúcares totais	-	0,23 ^{ns}

511 ¹ns: não significativo; *: significativo a 5%; **: significativo a 1%.

ANEXO

ANEXO 1 – INSTRUÇÕES AOS AUTORES (REVISTA ACTA AMAZONICA).



ISSN 0044-5967 versão impressa

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. Submissões que não estejam de acordo com as normas são devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo de um arquivo individual deve ser 2 MB.
2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que: a) os dados contidos no trabalho são originais e precisos; b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada à Revista não foi previamente publicada e nem está em processo de publicação, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".
3. **Os manuscritos devem ser escritos em inglês.** A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima para artigos e revisões é de 30 páginas (ou 7500 palavras, excluindo a folha de rosto), dez páginas (2500 palavras) para Notas Científicas e cinco páginas para outros tipos de contribuições.
5. Os manuscritos formatados conforme as Instruções aos Autores são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e o escopo no contexto amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo da Revista ou de pouca relevância científica são rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.
6. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.
7. Os manuscritos que necessitam correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor, via sistema da Revista, no prazo de DUAS semanas. Uma carta de encaminhamento deve ser também carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nessa carta, recomendações não incorporadas ao manuscrito devem ser explicadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo>.
8. Seguir estas instruções para preparar e carregar o manuscrito:
 - a. Folha de rosto (Title page): Esta página deve conter o título, nomes (com último sobrenome em maiúscula), endereços institucionais completos dos autores e endereço eletrônico do autor correspondente. Os nomes das instituições não devem ser abreviados. Usar um asterisco (*) para indicar o autor correspondente.

Carregar este arquivo selecionando a opção: "Title page"

b. Corpo do manuscrito (main document). O corpo do manuscrito deve ser organizado da seguinte forma: Título, Resumo, Palavras-Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Bibliografia Citada, Legendas de figuras e Tabelas. Além do "main document" em inglês, o manuscrito deve ter "Título, Resumo e Palavras-chave" em português ou espanhol .

Carregar este arquivo como "Main document".

c. Figuras. São limitadas a sete em artigos. Cada figura deve ser carregada em arquivo separado e estar em formato gráfico (JPG ou TIFF). Deve ser em alta qualidade e com resolução de 300 dpi. Para ilustrações em bitmap, utilizar 600 dpi.

Carregar cada um destes arquivos como "Figure".

d. Tabelas. São permitidas até cinco tabelas por artigo. Utilizar espaço simples e a função "tabela" para digitar a tabela. As tabelas devem ser inseridas ao final do corpo do manuscrito (main document), após as legendas das figuras.

9. As Notas Científicas são redigidas separando os tópicos: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões em parágrafos, mas sem incluir os títulos das seções. Os outros tópicos da Nota Científica devem seguir o formato do artigo completo. São permitidas até três figuras e duas tabelas. Carregar as diferentes partes do manuscrito como descrito no Item 8.

10. Nomes dos autores e endereço institucional completo, incluindo endereço eletrônico DEVEM ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. IMPORTANTE: Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

FORMATO E ESTILO

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e.g. doc ou docx), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas de forma contínua. Para tabelas ver Item 8d.

13. Título. Justificado à esquerda, com a primeira letra maiúscula. O título deve ser conciso evitando-se o uso de nomes científicos.

14. Resumo. Deve conter até 250 palavras (150 palavras no caso de Notas Científicas). Iniciar o Resumo com uma breve introdução, logo a seguir informar os objetivos de forma clara. De forma sucinta informar a metodologia, os resultados e as conclusões enfatizando aspectos importantes do estudo. O resumo deve ser autossuficiente para a sua compreensão. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico. Siglas devem ser evitadas nesta seção; porém, se necessárias, o significado deve ser incluído. Não utilizar referências bibliográficas no resumo.

15. Palavras-chave. Devem ser em número de quatro a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não devem ser repetidas palavras utilizadas no título.

16. Introdução. Enfatizar o propósito do trabalho e fornecer, de forma sucinta, o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Esta seção não deve exceder de 35 linhas. Não incluir resultados ou conclusões e não utilizar subtítulos na Introdução. Encerrar esta seção com os objetivos.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. O tipo de análise estatística aplicada aos dados deve ser descrita. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação, entre parênteses). Por exemplo: "A fotossíntese foi determinada usando um sistema portátil de trocas gasosas (Li-6400, Li-Cor, Lincoln, NE, USA)". Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito. NÃO utilizar sub-subtítulos nesta seção. Utilizar negrito, porém não itálico ou letras maiúsculas para os subtítulos.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (e.g. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, IBAMA, SISBIO, CNPq, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) informar o número do protocolo e a data de aprovação. É responsabilidade dos autores o cumprimento da legislação específica relacionada a estes aspectos.

19. Resultados. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Não apresentar a mesma informação (dados) em tabelas e figuras simultaneamente. Não utilizar sub-subtítulos nesta seção. Algarismos devem estar separados de unidades. Por exemplo, 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (e.g., 5% e NÃO 5 %).

Unidades: Utilizar unidades e símbolos do Sistema Internacional e simbologia exponencial. Por exemplo, cmol kg^{-1} em vez de $\text{meq}/100\text{g}$; m s^{-1} no lugar de m/s . Use espaço no lugar de ponto entre os símbolos: m s^{-1} e não m.s^{-1} ; use "-" e não "-" para indicar número negativo. Por exemplo: -2 no lugar de -2. Use kg e não Kg; km no lugar de Km.

20. Discussão. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas.

21. Conclusões. Esta seção (um parágrafo) deve conter uma interpretação sucinta dos resultados e uma mensagem final que destaque as implicações científicas do trabalho.

22. Agradecimentos devem ser breves e concisos. **Incluir agência(s) de fomento.** NÃO abreviar nomes de instituições.

23. Bibliografia Citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos, evitando-se exceder 40 citações. Esta seção deve ser organizada em ordem alfabética e deve incluir apenas citações mencionadas no manuscrito. Para referências com mais de dez autores, relacionar os seis primeiros seguido de *et al.* Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado. Observar os exemplos abaixo:

a) Artigos de periódicos:

Villa Nova, N.A.; Salati, E.; Matsui, E. 1976. Estimativa da evapotranspiração na Bacia Amazônica. *Acta Amazonica*, 6: 215-228.

Artigos de periódicos que não seguem o sistema tradicional de paginação:

Ozanne, C.M.P.; Cabral, C.; Shaw, P.J. 2014. Variation in indigenous forest resource use in Central Guyana. *PLoS ONE*, 9: e102952.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dos jaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Livros:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2da ed. McGraw-Hill, New York, 633p.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2 (www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em 19/05/1999.

f) Citações com mais de dez autores:

Tseng, Y.-H.; Kokkotou, E.; Schulz, T.J.; Huang, T.L.; Winnay, J.N.; Taniguchi, C.M.; et al. 2008. New role of bone morphogenetic protein 7 in brown adipogenesis and energy expenditure. *Nature*, 454:1000-1004.

24. Citações de referências no texto. As referências devem seguir ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende et al. (2002) ou (Rezende et al. 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética):

Ferreira et al. (2001) e Fonseca et al. (2001); ou (Ferreira et al. 2001; Fonseca et al. 2001).

FIGURAS

25. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. NÃO usar tonalidades de cinza em gráficos de dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área

do gráfico. Em figuras compostas cada uma das imagens individuais deve ser identificada com uma letra maiúscula posicionada no canto superior direito, dentro da área de plotagem.

26. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nos títulos dos eixos ou na área de plotagem NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt). Nos eixos usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura. Cada eixo do gráfico deve ter o seu título e a unidade. Evitar muitas subdivisões nos eixos (cinco a seis seriam suficientes). Em mapas incluir escala e pelo menos um ponto cardeal.

27. As figuras devem ser elaboradas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante o processo de produção para adequação ao espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura. Por exemplo, barra = 1 mm.

28. Citação de figuras no texto. As figuras devem ser citadas com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por exemplo: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exemplo: "Figura 1. Análise...". Definir na legenda o significado de símbolos e siglas usados. Figuras devem ser autoexplicativas.

29. Figuras de outras autorias. Para figuras de outras autorias ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida. Carregar no sistema da Revista (não para revisão), como documento suplementar, o comprovante outorgado pelo detentor dos direitos autorais.

30. Adicionalmente às figuras inseridas no sistema em formato TIFF ou JPG, os gráficos preparados usando Excel ou SigmaPlot podem ser carregados como arquivos suplementares (selecionando a opção Not for review).

31. Ilustrações coloridas. Fotografias e outras ilustrações devem ser preferencialmente em preto e branco. Ilustrações coloridas são aceitas, mas o custo de impressão é por conta dos autores. Sem custo para os autores, podem ser usadas ilustrações em preto e branco na versão impressa e coloridas na versão eletrônica. Nesse caso, isso deve ser informado na legenda da figura. Por exemplo, adicionando a sentença: " this figure is in color in the electronic version". Esta última informação é para os leitores da versão impressa.

Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. A numeração e o título (legenda) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas e dos símbolos utilizados na tabela (cabecinhos, etc.) devem ser descritos no título. Usar linhas horizontais acima e abaixo da tabela e para separar o cabeçalho do corpo da tabela. Não usar linhas verticais.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (e.g. doc ou docx) e não devem ser inseridas no texto como imagem (e.g. no

formato JPG).

34. A citação das tabelas no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por exemplo: Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título: Por exemplo: "Tabela 1. Análise...". Tabelas devem ser autoexplicativas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A Acta Amazonica pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, NENHUMA alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito. Se isso for necessário o manuscrito deve retornar ao processo de avaliação.

2. A Acta Amazonica não cobra taxas para publicação. Além disso, não há pagamento de taxa para submissão e avaliação de manuscritos. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

3. As assinaturas da Acta Amazonica (versão impressa) podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: acta@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.