

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA  
CURSO DE NUTRIÇÃO**

**STEFANE PAES DE MORAES**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE ABELHA-  
SEM-FERRÃO COMERCIALIZADOS EM COARI E TEFÉ,  
AMAZONAS, BRASIL**

Coari-AM  
2023

**STEFANE PAES DE MORAES**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE ABELHA-  
SEM-FERRÃO COMERCIALIZADOS EM COARI E TEFÉ,  
AMAZONAS, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Kemilla Sarmiento Rebelo  
Coorientadora: Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi

Coari-AM  
2023

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

M827c Moraes, Stefane Paes de  
Características físico-químicas de méis de abelhas-sem-ferrão comercializados em Coari e Tefé, Amazonas, Brasil / Stefane Paes de Moraes . 2023  
29 f.: 31 cm.

Orientadora: Kemilla Sarmiento Rebelo  
Coorientadora: Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi  
TCC de Graduação (Nutrição) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Meliponicultura. 2. controle de qualidade. 3. fraudes em alimentos. 4. mel. I. Rebelo, Kemilla Sarmiento. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

STEFANE PAES DE MORAES

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE ABELHA-SEM-FERRÃO  
COMERCIALIZADOS EM COARI E TEFÉ, AMAZONAS, BRASIL**

Banca Examinadora:

Vera Lúcia Imbiriba Bentes - INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.

Gustavo Bernardes Fanaro - INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS.

Verena Silva Lima - INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA, UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO AMAZONAS.

DATA DE APRESENTAÇÃO: 16/02/2023

Essa conquista não é só minha e sim de todos que me apoiaram e estiveram comigo nessa jornada. Dedico essa conquista a vocês, pai e mãe. Minha eterna Gratidão!

## AGRADECIMENTOS

*Quero agradecer primeiramente a Deus, pois sei que sem ele seria possível chegar até aqui.*

*A minha família, em especial aos meus pais, Maria Ocirema Paes e Genesio Vilhena de Moraes que não mediram esforços para facilitar essa caminhada contribuindo diretamente com esse sonho, me permitindo apenas estudar e falando que minha prioridade é o estudo.*

*Aos meus irmãos que de alguma forma contribuíram para que esse momento acontecesse.*

*Ao meu conjugue, Lucas por todo apoio, paciência e compreensão e principalmente por todo cuidado junto com minha família, a nossa filha Clara Isadora que chegou em meio a uma pandemia para mudar as nossas vidas, e a partir do momento em que ela nasceu foi um motivo a mais para realizar esse sonho, pois hoje tudo o que faço é pensando nela e no seu futuro.*

*Quero agradecer a minha professora e orientadora Kemilla Sarmiento por todo ensinamento, dedicação e principalmente paciência para que esse projeto fosse realizado. Obrigada a todos os colaboradores que me ajudaram nessa pesquisa, dedicaram o seu tempo em ajudar nas análises no laboratório.*

*Durante esses anos de faculdade, Deus colocou pessoas maravilhosas no meu caminho (professores e colegas de faculdade) que sempre me apoiaram e me ajudaram a não desistir da realização desse sonho, essa conquista é nossa!*

*Porque tudo o que é nascido de Deus vence o mundo; e esta é a vitória que vence o mundo, a nossa fé.*

*Quem é que vence o mundo, senão aquele que crê que Jesus é o Filho de Deus? Este é aquele que veio por água e sangue, isto é, Jesus Cristo; não só por água, mas por água e por sangue. E o Espírito é o que testifica, porque o Espírito é a verdade. Porque três são os que testificam no céu: o Pai, a Palavra, e o Espírito Santo; e estes três são um.*

*1 João 5:4-7*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>Amostras .....</b>	<b>12</b>
<b>Características físico-químicas.....</b>	<b>12</b>
<i>Umidade .....</i>	<i>12</i>
<i>Cinzas.....</i>	<i>13</i>
<i>Açúcares redutores .....</i>	<i>13</i>
<i>Sacarose aparente.....</i>	<i>15</i>
<i>Acidez livre.....</i>	<i>15</i>
<b>Análises estatísticas .....</b>	<b>16</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>20</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>
<b>APÊNDICE A – NORMAS DA REVISTA ACTA AMAZÔNICA.....</b>	<b>24</b>

## **Características físico-químicas de méis de abelhas-sem-ferrão comercializados em Coari e Tefé, Amazonas, Brasil**

### ***Physicochemical characteristics of pot- honey sold in Coari and Tefé, Amazonas state, Brazil***

Stefane Paes de MORAES<sup>1</sup>; Karina de Melo VASCONCELOS<sup>1</sup>, Klenicy Kazumy de Lima YAMAGUCHI<sup>1</sup>, Kemilla Sarmiento REBELO<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Estrada Coari-Mamiá, 305, Espírito Santo, 69.460-000, Coari, Amazonas, Brasil.

\*Autor correspondente: kemillasr@ufam.com.br

## **RESUMO**

O mel de abelhas-sem-ferrão (ASF) pode ser alvo de adulterações que comprometem a qualidade do produto podendo provocar danos aos consumidores. Neste contexto é importante avaliar as características físico-químicas de méis comerciais. O objetivo do trabalho foi analisar se as características físico-químicas de méis de ASF comercializados em Coari e Tefé, municípios do interior do Amazonas atendem aos indicadores de qualidade estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do mel de ASF do Amazonas. Foram adquiridas 5 amostras de méis comerciais em cada município e analisados os teores de umidade, cinzas, açúcares redutores, sacarose aparente e acidez livre. Todas as análises foram realizadas em triplicata. O teor de cinzas variou de 0,20 a 0,50 g 100 g<sup>-1</sup> e açúcares redutores de 51,1 a 60,5 g 100 g<sup>-1</sup>, encontrando-se todas as amostras em conformidade com o estabelecido no RTIQ. O teor de umidade variou de 23,28 a 36,70 g 100 g<sup>-1</sup>, sendo que apenas uma amostra estava em desacordo com o RTIQ. Já o conteúdo de sacarose aparente variou de 3,08 a 27,56 g 100 g<sup>-1</sup> e acidez livre variou de 92 a 146 mEq kg<sup>-1</sup>, sendo que das 10 amostras analisadas, 9 se encontraram em desacordo com o RTIQ. Conclui-se que praticamente todas as amostras de méis comercializadas em Coari e Tefé - AM estão em desacordo com os requisitos físico-químicos estabelecidos no RTIQ. Contudo, mais análises previstas no RTIQ do mel precisam ser realizadas para que, em conjunto com as análises já realizadas, se possa afirmar se as amostras estão aptas ou não para consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meliponicultura, controle de qualidade, fraudes em alimentos, mel.

## **ABSTRACT**

Stingless bee honey (SB) can be target to adulteration that compromises the quality of the product and can cause harm to consumers. In this context, it is important to evaluate whether the honeys sold in the interior of the Amazons meets the physical-chemical

requirements of the Technical Regulation of Identity and Quality (RTIQ) for honey. The objective of work was to analyze whether the physical-chemical characteristics of stingless bee honeys sold in free fairs in the interior of Amazonas meet the quality indicators established in the RTIQ of SB honey from Amazonas. 5 honeys samples were acquired in each municipality to analyze moisture, ash, reducing sugars, apparent sucrose, and free acidity. All analyzes were performed in triplicate. Data were analyzed using the Kruskal-Wallis's test, followed by Dunn's test at 5% significance. The ash content varied from 0.20 to 0.50 g 100 g<sup>-1</sup> and reducing sugars from 51.1 to 60.5 g 100 g<sup>-1</sup>, all of which followed the established, the moisture content varied from 23.28 to 36.70 g 100 g<sup>-1</sup> a sample presented to disagree. However, the apparent sucrose content ranged from 3.08 to 27.56 g 100 g<sup>-1</sup> and free acidity ranged from 92 to 146 mEq kg<sup>-1</sup> in most samples, which disagreed. The study that honey samples sold at fairs in Coari and Tefé - AM show signs of adulteration. However, more analyzes provided for in the honey RTIQ need to be carried out and, together with the analyzes already carried out, it can be stated whether or not the samples are suitable for human consumption.

**KEYWORDS:** Meliponiculture, quality control, food fraud, honey.

## **INTRODUÇÃO**

Entende-se por mel de abelhas-sem-ferrão (ASF) o produto alimentício produzido por ASF a partir do néctar, ou de secreções provenientes de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos potes da colmeia (Brasil 2017).

Existem várias espécies de abelhas no mundo, dentre as mais conhecidas estão as abelhas que possuem ferrão e vivem em sociedade, como as do gênero *Apis*, que produzem mel em grande quantidade e são as mais criadas. No entanto, também existem as ASF, que são nativas de regiões tropicais, como o Brasil, e embora produzam mel em menor quantidade, fornecem um produto diferenciado, principalmente por seu sabor característico, seu considerável valor nutritivo e suas propriedades medicinais, destacando-se as características antissépticas e bactericidas (Daellen-Back, K. K 1981; Kerr *et al.* 1996; Carvalho *et al.* 2005). A Meliponicultura

(criação de ASF) é uma importante atividade econômica para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, pois gera impactos positivos ao homem (geração de renda) e ao ambiente (conservação da biodiversidade) (Kerr *et al.* 2001)

Devido a grande demanda de mercado, é extremamente necessário que o mel comercializado seja um produto puro (Santos *et al.* 2011), contudo, o mel pode ser alvo de adulterações, que reduzem a sua qualidade (Gois *et al.* 2013), como adição de açúcar comercial, xarope de milho e glicose, melado e solução de açúcar invertido (Bera e Almeida-Muradian 2007). Nesse contexto, o mel deve satisfazer às exigências do consumidor quanto à qualidade, possuindo adequado valor nutricional, sabor e aparência característicos, além da garantia da aplicação das boas condições de higiene e sanidade na colheita, extração e beneficiamento (Camargo 2003). As análises físico-químicas de méis auxiliam no controle da qualidade deste alimento (Mendes *et al.* 2009), e seus resultados são normalmente comparados com padrões citados por órgãos oficiais para proteger o consumidor de adquirir um produto adulterado (Marchini *et al.* 2004).

A fim de estabelecer critérios de qualidade para fins de comercialização e combater adulterações no mel de ASF, a Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas, através da Portaria ADAF n° 253 de 31 de outubro de 2016, aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do mel de abelha sem ferrão (ADAF 2016), que se aplica a todo o estado do Amazonas. Este regulamento visa estabelecer a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deve cumprir o mel de abelha-sem-ferrão destinado ao consumo humano. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar se as características físico-químicas de méis de

ASF comercializados em Coari e Tefé, atendem aos requisitos estabelecidos pelo RTIQ do mel de ASF do Amazonas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Amostras**

As amostras de méis de abelhas-sem-ferrão (ASF) foram adquiridas nos municípios de Coari e Tefé, localizados no estado do Amazonas, ao longo dos meses de março a junho de 2022. Foram adquiridas 10 amostras de méis, cada uma comercializada por diferentes vendedores, sendo 5 provenientes de cada município. Todos os vendedores declararam que o mel comercializado era de abelhas jandaíra, mas não souberam informar o nome científico da espécie.

As amostras foram transportadas, em temperatura ambiente, até o Laboratório de Ciências de Alimentos do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, localizado em Coari-AM. Todas as amostras foram mantidas nas suas embalagens originais e conservadas sob refrigeração, a 5 °C, até o momento das análises. Todas as análises foram realizadas em triplicata e conforme os métodos analíticos recomendados no RTIQ do mel do Amazonas (ADAF 2016).

### **Características físico-químicas**

#### ***Umidade***

O teor de umidade do mel foi determinado por refratometria utilizando-se um refratômetro de bancada digital, previamente calibrado com água destilada. Para a leitura do índice de refração foram colocadas 3 gotas da amostra no prisma do refratômetro, utilizando uma pipeta Pasteur. As temperaturas registradas para cada

amostra, no momento das leituras, foram corrigidas adicionando-se 0,00023 ao índice de refração para cada grau acima de 20 °C. A medida do índice de refração de cada amostra foi convertida em porcentagem de umidade com auxílio da tabela de Chataway.

### ***Cinzas***

O conteúdo de cinzas (minerais) foi determinado por incineração em mufla a 600 °C (CAC 1990). Inicialmente, os cadinhos foram identificados, incinerados na mufla, resfriados no dessecador com sílica em gel e pesados. Em seguida, 5 g de cada amostra foram pesados, utilizando-se uma balança analítica (AUY 220, Shimadzu, Japão). As amostras foram carbonizadas em chapa aquecedora (LUCA, 43/01, SJRP, SP) até cessar o desprendimento de fumaça. Então, o conjunto (cadinhos contendo as amostras) foi incinerado por três horas seguidas, resfriado em dessecador contendo sílica gel e pesado em balança analítica. O conjunto foi incinerado, resfriado e pesado até que atingisse um peso constante. O cálculo das cinzas foi realizado conforme a equação 1. Onde: N = peso das cinzas (g), P = peso da amostra (g).

$$(1) \text{ Cinzas (g } 100 \text{ g}^{-1}) = \frac{100 \times N}{P}$$

### ***Açúcares redutores***

Os açúcares redutores foram determinados pelo método de Lane e Eynon (CAC 1990). Primeiramente foram preparadas as soluções de Felhing A e B. Para a preparação da solução A, foram pesados 3,463 g de sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>) (Alphatech), que em seguida foram diluídos com água destilada e transferidos para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com água destilada. Para a preparação da solução B foram diluídos 17,3 g de tartarato duplo de sódio e potássio

(C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>KNaO<sub>6</sub>), (Dinâmica) em 25 mL de água destilada, adicionados 25 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20% e em seguida transferiu-se a mistura para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume com água destilada.

Para realizar o cálculo do teor de açúcares redutores foi preciso obter o fator de Felhing através da titulação da solução de Felhing com uma solução padrão de glicose a 1% (Vetec), sob aquecimento a 280 °C e agitação utilizando o agitador magnético (IKA, C-MAG HS 7, SP) até a solução se tornar incolor com um precipitado vermelho. O cálculo do fator de Felhing foi realizado conforme a equação 3, onde V = mL de solução de glicose gasta.

$$(3) \text{ Fator de Felhing } (F) = V \times 0,01$$

Após obter o fator de Felhing iniciou-se a preparação das amostras. Foram pesados 2 g de cada amostra, que foram diluídos em 100 mL de água destilada. Após a diluição, a solução foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL e completado o volume com água destilada. A titulação foi realizada com auxílio de uma bureta de 25 mL, onde foi adicionada a amostra diluída. Num frasco Erlenmeyer, com capacidade para 250 mL, foram adicionados 5 mL de cada solução (A e B), mais 40 mL de água destilada. A mistura das soluções A e B foi aquecida, em chapa aquecedora com agitação magnética, até a ebulição, quando então foi iniciada a titulação. Após a solução mudar de cor, a titulação foi interrompida e anotado o valor do volume gasto. O cálculo do teor de açúcares redutores foi realizado conforme a equação 4.

$$(4) \text{ Açúcares redutores } (g \ 100 \ g^{-1}) = \frac{(\text{diluição da solução de mel}=250) \times F \times 100}{\text{volume gasto na titulação}}$$

### ***Sacarose aparente***

A sacarose aparente também foi determinada pelo método de Lane e Eynon (CAC, 1990). Foram pesados mais ou menos 2 g da amostra, e após diluição com água destilada a solução foi transferida para um balão volumétrico de 250 mL, completando-se o volume com água destilada. Em um Becker de 250 mL foram adicionados 20 mL da amostra diluída mais 15 gotas ácido clorídrico (HCl) concentrado (Vetec, SIGMA-ALDRICH, RJ). Posteriormente, o Becker contendo a solução foi aquecido em banho maria por 30 min, e após resfriamento em temperatura ambiente, a solução foi neutralizada com carbonato de sódio anidro (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) (Vetec), e transferida para um balão volumétrico de 100 mL, completando-se o volume. Esta solução foi colocada em uma bureta de 50 mL para titular a solução de Felhing que foi adicionada a um Becker de 250 mL contendo 5 mL de cada solução (A e B), 40 mL de água destilada, pérolas de vidro e 3 gotas de azul de metileno a 0,02%. A titulação foi realizada até sumir a coloração azul, sem exceder 3 min. Para calcular o teor de sacarose aparente, foi necessário calcular o teor de açúcar total da amostra, conforme a equação 5. O teor de sacarose aparente foi calculado conforme a equação 6.

$$(5) \text{ Açúcares totais (g 100 g}^{-1}\text{)} = \frac{(\text{Diluição da solução de mel} = 250) \times F \times 100}{\text{volume gasto na titulação}}$$

$$(6) \text{ Sacarose aparente (g 100 g}^{-1}\text{)} = (\text{açúcares totais} - \text{açúcares redutores}) \times 0,95$$

### ***Acidez livre***

A acidez livre foi determinada por titulação com solução padronizada de NaOH 0,05 N e auxílio de um pHmetro de bancada (A.O.A.C, 1995) (PH, 5000). Para a titulação das amostras, foram diluídos 10 g de mel com 75 mL de água fria após ser fervida, em um béquer de 250 mL. A solução de NaOH 0,05 N foi adicionada em uma bureta de 50 mL e o eletrodo do pHmetro foi inserido no béquer com a amostra. A

solução foi mantida sob agitação, utilizando um agitador magnético, e assim que o pH chegou a 8,5, a titulação foi interrompida, anotando-se o volume gasto na bureta. O cálculo para obter o teor de acidez livre foi realizado conforme a equação 7, onde V = o volume da solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação.

$$(7) \text{Acidez livre (mEq kg}^{-1}) = \frac{V \times 50 \times \text{Fator do NaOH}}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

### **Análises estatísticas**

Os resultados foram expressos como média e desvio padrão para cada amostra. As diferenças entre as amostras foram determinadas através dos testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Dunn, a 5% de significância. As diferenças entre as médias totais das amostras comercializadas em Tefé e Coari-AM foram analisadas por Mann-Whitney. Todos os testes estatísticos foram realizados no programa GraphPad, versão 9.5.0 (Prism, La Jolla, CA, EUA).

## **RESULTADOS**

As características físico-químicas das amostras podem ser observadas na tabela 1. As amostras apresentaram teor de umidade variando de 23,28 ( $\pm 0,58$ ) a 36,70 ( $\pm 0,00$ ) g 100 g<sup>-1</sup>. Houve diferença estatística apenas entre três amostras, são elas: C1 e C2; C3 e T2; e T2 e C1. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do mel de ASF determina que a umidade do mel *in natura* e refrigerado pode variar de 23 a 35 g 100 g<sup>-1</sup> (ADAF, 2016). Apenas a amostra C1 apresentou valor superior (36,00 g 100 g<sup>-1</sup>) aos limites estabelecidos no RTIQ.

O teor de cinzas das amostras variou de 0,20 ( $\pm 0,11$ ) a 0,50 ( $\pm 0,14$ ) g 100 g<sup>-1</sup> e não houve diferença significativa entre as amostras (Tabela 1). O RTIQ determina que o teor de cinzas deve ser no máximo 0,6 g 100 g<sup>-1</sup>. Portanto, todas as amostras cumprem o estabelecido no RTIQ quanto ao teor de cinzas.

Os valores médios de açúcares redutores variaram de 51,1 ( $\pm 1,77$ ) a 60,5 ( $\pm 1,51$ ) g 100 g<sup>-1</sup> (Tabela 1). Apenas as amostras C4 e T4 diferiram significativamente quanto ao teor de açúcares redutores. O RTIQ determina que o teor de açúcares redutores seja no mínimo 50 g 100 g<sup>-1</sup>. Portanto, todas as amostras cumpriram o estabelecido no RTIQ do mel (ADAF 2016).

Tabela 1. Características físico-químicas de amostras comerciais de méis abelhas-sem-ferrão provenientes dos municípios de Tefé e Coari – AM, Brasil.

Amostras	Procedência	Umidade (g 100 g <sup>-1</sup> )	Cinzas (g 100 g <sup>-1</sup> )	Açúcares redutores (g 100 g <sup>-1</sup> )	Sacarose aparente (g 100 g <sup>-1</sup> )	Acidez (mEq kg <sup>-1</sup> )
C1	Coari	36,70 $\pm$ 0,00 <sup>ab</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	55,8 $\pm$ 1,54 <sup>ab</sup>	11,24 $\pm$ 3,16 <sup>ab</sup>	114,1 $\pm$ 1,27 <sup>ab</sup>
C2	Coari	23,70 $\pm$ 0,00 <sup>c</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	55,7 $\pm$ 1,83 <sup>ab</sup>	26,25 $\pm$ 1,38 <sup>ab</sup>	137,5 $\pm$ 1,26 <sup>ab</sup>
C3	Coari	31,95 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	56,8 $\pm$ 2,71 <sup>ab</sup>	17,61 $\pm$ 4,43 <sup>ab</sup>	137,0 $\pm$ 3,92 <sup>ab</sup>
C4	Coari	30,03 $\pm$ 0,00 <sup>abc</sup>	0,40 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	51,1 $\pm$ 1,77 <sup>b</sup>	27,56 $\pm$ 0,43 <sup>a</sup>	111,9 $\pm$ 1,02 <sup>ab</sup>
C5	Coari	28,28 $\pm$ 0,00 <sup>abc</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	55,0 $\pm$ 2,16 <sup>ab</sup>	10,34 $\pm$ 1,08 <sup>ab</sup>	92,0 $\pm$ 1,19 <sup>b</sup>
T1	Tefé	30,28 $\pm$ 0,00 <sup>abc</sup>	0,39 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	58,0 $\pm$ 1,46 <sup>ab</sup>	3,08 $\pm$ 2,52 <sup>b</sup>	122,8 $\pm$ 2,86 <sup>ab</sup>
T2	Tefé	23,28 $\pm$ 0,58 <sup>c</sup>	0,50 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	57,3 $\pm$ 2,44 <sup>ab</sup>	11,68 $\pm$ 3,02 <sup>ab</sup>	138,7 $\pm$ 2,62 <sup>ab</sup>
T3	Tefé	24,78 $\pm$ 0,00 <sup>abc</sup>	0,20 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>	58,7 $\pm$ 0,88 <sup>ab</sup>	4,38 $\pm$ 1,13 <sup>b</sup>	117,9 $\pm$ 2,04 <sup>ab</sup>
T4	Tefé	26,78 $\pm$ 0,52 <sup>abc</sup>	0,30 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	60,5 $\pm$ 1,51 <sup>a</sup>	9,89 $\pm$ 1,42 <sup>ab</sup>	146,0 $\pm$ 0,71 <sup>a</sup>
T5	Tefé	25,03 $\pm$ 0,29 <sup>abc</sup>	0,20 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	57,2 $\pm$ 2,14 <sup>ab</sup>	17,31 $\pm$ 1,02 <sup>ab</sup>	15,6 $\pm$ 0,26 <sup>b</sup>
<b>*Média total</b>	<b>Coari</b>	<b>*30,03<math>\pm</math>4,42<sup>A</sup></b>	<b>*0,20<math>\pm</math>0,07<sup>B</sup></b>	<b>*55,50<math>\pm</math>2,71<sup>B</sup></b>	<b>*17,61<math>\pm</math>7,67<sup>A</sup></b>	<b>*113,81<math>\pm</math>17,74<sup>A</sup></b>
<b>*Média total</b>	<b>Tefé</b>	<b>*25,03<math>\pm</math>2,56<sup>B</sup></b>	<b>*0,30<math>\pm</math>0,13<sup>A</sup></b>	<b>*58,70<math>\pm</math>1,95<sup>A</sup></b>	<b>*9,00<math>\pm</math>5,51<sup>B</sup></b>	<b>*122,79<math>\pm</math>49,11<sup>A</sup></b>
<b>Média geral</b>	<b>Coari e Tefé</b>	<b>27,66<math>\pm</math>4,13</b>	<b>0,20<math>\pm</math>0,11</b>	<b>56,80<math>\pm</math>2,90</b>	<b>11,46<math>\pm</math>7,96</b>	<b>118,69<math>\pm</math>36,67</b>
<i>RTIQ</i>	<i>Amazônicas</i>	23 a 35	Máximo 0,6	Mínimo 50	Máximo 6	Máximo 80

Os dados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

Diferentes letras numa mesma coluna indicam diferença estatística entre as amostras ( $p < 0,05$ ). \*A comparação das médias com asterisco foi realizada apenas entre as médias totais de cada cidade. Diferentes letras maiúsculas numa mesma coluna indicam diferenças apenas entre as médias totais das amostras comercializadas nas cidades de Coari e Tefé.

RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, Portaria ADAF n° 253 de 31 de outubro de 2016

O conteúdo de sacarose aparente variou de 3,08 ( $\pm 2,52$ ) a 27,56 ( $\pm 0,43$ ) g 100 g<sup>-1</sup> (Tabela 1). As amostras T1 e T3, diferiram significativamente da amostra C4, que apresentou um conteúdo de sacarose muito maior que as demais. O RTIQ do mel de abelha social sem ferrão determina o limite máximo de 6 g 100 g<sup>-1</sup> (ADAF 2016), assim apenas as amostras T1 e T4 estavam de acordo com o estabelecido pelo RTIQ. Além disso, tanto as médias totais de cada município quanto a média geral de sacarose das amostras superaram os limites estabelecidos no RTIQ do mel.

Os valores médios de acidez livre variaram de 15,6 ( $\pm 0,26$ ) a 146,0 ( $\pm 0,71$ ) mEq kg<sup>-1</sup> (Tabela 1). A amostra T4 apresentou o maior valor de acidez e diferiu significativamente da amostra C5 e da T5, que apresentaram menor acidez. De acordo com o RTIQ do mel, o limite máximo de acidez é 80 mEq kg<sup>-1</sup> (ADAF 2016). Portanto, somente a amostra T5 cumpriu o estabelecido pelo RTIQ. Quando comparadas as médias totais obtidas de cada cidade, a acidez foi o único parâmetro que não apresentou diferença significativa entre as amostras (Tabela 1).

## **DISCUSSÃO**

A água é o segundo componente em quantidade na composição do mel e pode influenciar no seu sabor, maturidade, peso específico, viscosidade e conservação (Marchini *et al.* 2004). A umidade do mel tem influência da origem botânica do néctar e das características climáticas da região de origem, principalmente da umidade relativa do ar (Brasil 2000). Assim, méis de espécies que habitam lugares úmidos normalmente apresentam um conteúdo maior de água. Na região onde foi realizada a presente pesquisa, a umidade relativa do ar costuma ser muito elevada, com média

anual de 87,2% (INMET 2023), portanto pode ter contribuído para a umidade observada nas amostra C1.

Estudos realizados com méis de diferentes espécies de ASF em regiões com climas diversos evidenciaram que o mel de ASF apresenta umidade maior comparada ao mel da abelha-com-ferrão do gênero *Apis*, sendo essa uma característica que diferencia os méis dessas abelhas, e que contribui para a fermentação natural observada em méis de ASF (Nordin *et al.* 2018). Das dez amostras analisadas no presente estudo, apenas a amostra C1 apresentou conteúdo de umidade acima do estabelecido no RTIQ do mel de ASF do Amazonas. Vale ressaltar que em outros estudos com méis de ASF do gênero *Melipona* também já foram encontrados valores acima do estabelecido no RTIQ ( $35 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (Gonnet, 1964; do Vale *et al.* 2018). Carvalho *et al.* (2005) destacaram ainda, que a alta umidade do mel dos meliponíneos pode ser consequência da baixa taxa de desidratação do néctar durante o processo de transformação em mel.

As cinzas representam um indicador de pureza, além de expressar a riqueza do mel em minerais e ter relação direta com a cor do produto (Rosa 2014). Os minerais presentes no mel podem ser alterados por influência da espécie de abelha, das espécies botânicas forrageadas e das condições edafoclimáticas (clima/solo) da região. Esse também permite identificar contaminações físicas no mel, como a presença de sujidades como insetos, pedaços de madeira e/ou cerume, ou seja, está ligado diretamente à falta de cuidados de higiene no processo de extração ou envase do mel de ASF. Todas as amostras analisadas no presente estudo estavam de acordo com o limite estabelecido no RTIQ do mel do Amazonas (ADAF 2016).

Como indicadores de qualidade, os açúcares estão relacionados à maturação do mel. Deste modo, elevados teores de dissacarídeos não redutores (sacarose), que ainda não foram convertidos em glicose e frutose (açúcares redutores) podem ser indicativos de colheita prematura do produto (Brasil 2000; Almeida-Muradian, 2013). No presente estudo, todas as amostras analisadas apresentavam o teor mínimo de açúcares redutores exigido pelo RTIQ ( $50 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) (ADAF 2016). Contudo, a maioria das amostras apresentou teor de sacarose aparente acima do limite estabelecido pelo RTIQ do mel ( $6 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), o que indica que esses méis podem ter sido colhidos de forma prematura, estágio em que maior parte da sacarose do néctar ainda não foi convertida em glicose e frutose, pela ação da invertase (Azeredo e Damasceno 1999).

A acidez é um indicador de deterioração do mel e tem importância na estabilidade do produto, minimizando a ação de microrganismos (Brasil 2000). Um alto teor de acidez indica fermentação, e, em alguns casos, pode evidenciar adulteração por xarope de sacarose (Ifope 2019). Fernandes, Dias e Barreto (2022) analisaram quatorze amostras de méis de ASF comercializados em Manaus-AM e constataram que doze delas apresentaram teor de acidez superior ao estabelecido no RTIQ do Amazonas. Além do alto teor de acidez, os autores observaram que essas amostras também foram reprovadas nos testes qualitativos de Fiehe, Lugol e Lund, o que indicou que esses méis estavam impróprios ao consumo.

## **CONCLUSÕES**

Todas as amostras de méis analisadas apresentaram conteúdo de cinzas e açúcares redutores em conformidade com o estabelecido pelo RTIQ do mel de ASF do estado do Amazonas e somente uma amostra apresentou conteúdo de umidade em

desacordo com o RTIQ. Porém o conteúdo de sacarose aparente e acidez livre da maioria das amostras estava em desacordo com o RTIQ.

Nossos achados indicam que as amostras de méis comercializadas em Coari e Tefé - AM apresentam indícios de deterioração. No entanto, mais análises previstas no RTIQ do mel precisam ser realizadas para que, em conjunto com as análises já realizadas, se possa afirmar se as amostras são aptas ou não para consumo humano.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida à primeira autora do artigo através do Programa de Apoio à Iniciação Científica do Amazonas (PAIC), e pelo apoio financeiro concedido através do Programa de Apoio à Interiorização em Pesquisa e Inovação Tecnológica no Amazonas (PAINTER).

## **REFERÊNCIAS**

Almeida-Muradian, L.B. de. 2013. *Estudo comparativo das características físico-químicas e palinológicas do mel de Melipona subnitida e Apis mellifera*.

International Journal of Food Science & Tecnologia - Wiley Online Library. (<https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijfs.12140>).

Accessed on 05 Feb. 2023.

Alves, R.M. de O.; Carvalho, C.A.L. de; Souza, B. de A.; Sodré, G. da S.; Marchini, L.C. 2005. Características físico-químicas de amostras de mel de Melipona

- mandacaia Smith (Hymenoptera: Apidae). *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 25: 644–650.
- Azeredo, M.A.A.; Azeredo, L. da C.; Damasceno, J.G. 1999. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis-RJ. *Food Science and Technology* 19: 3–7.
- Bera, A.; Almeida-Muradian, L.B. de. 2007. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. *Food Science and Technology* 27: 49–52.
- Daellen-Back, K. K. 1981. *O uso de abelha. Gleanings na cultura da abelha*,. Vol. 109.
- Damasceno do Vale, M.A.; Gomes, F.A.; Cunha dos Santos, B.R.; Batista Ferreira, J.; Damasceno do Vale, M.A.; Gomes, F.A.; et al. 2018. Qualidade do mel de *Melipona* sp. abelhas no Acre, Brasil. *Acta Agronômica* 67: 201–207.
- DECRETO Nº 9.013, DE 29 DE MARÇO DE 2017 — Ministério da Agricultura e Pecuária. (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/decreto-no-9-013-de-29-03-2017.pdf/view>). Accessed on 06 Feb. 2023
- Fernandes, R.S.; Dias, Iávia de C.P.; Barreto, L.M.R.C. 2022. Identificação de fraudes em méis de abelhas sem ferrão comercializados em feiras na Cidade de Manaus-AM / Identification of fraud in honey from stingless bees commercialized in fairs in the City of Manaus-AM. *Brazilian Journal of Development* 8: 45003–45015.

Gois, G.C.; Rodrigues, A.E.; Lima, C.A.B. de; Silva, L.T. 2013. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. *Acta Veterinaria Brasilica* 7: 137–147.

Gonnet, M.; Lavie, P.; Louveaux, J. 1964. PASTEURIZAÇÃO DE MEL. *Annales de l'Abeille* 7: 81–102.

Ifope. 2019. *Qualidade do mel: os parâmetros de qualidade na produção de mel*.

Ifope Blog. (<https://blog.ifopecom.br/parametros-de-qualidade-do-mel/>).

Accessed on 28 Feb. 2023.

*Instituto Nacional de Meteorologia - INMET*. (<https://portal.inmet.gov.br/normais#>).

Accessed on 05 Feb. 2023. Marchini, L.C.; Sodré, G.S.; Moreti, A.C.C.C.

2004. Mel brasileiro: composição e normas. .

Mendes, C. de G.; Silva, J.B.A. da; Mesquita, L.X. de; Maracaja, P.B. 2009. AS

ANÁLISES DE MEL: REVISÃO. *Revista Caatinga* 22.

Nordin, A.; Sainik, N.Q.A.V.; Chowdhury, S.R.; Saim, A.B.; Idrus, R.B.H. 2018.

Propriedades físico-químicas do mel de abelhas sem ferrão de todo o mundo:

uma revisão abrangente. *Subtropical plant science*.

PORTARIA-253.2016.pdf

Ricardo Costa Rodrigues de Camargo. 2003. *Boas Práticas na Colheita, Extração e*

*Beneficiamento do Mel*. Embrapa Meio-Norte, Teresina, 9p.

Rosa, D. da. 2014. Comparação físico-química e avaliação microbiológica de méis

de abelhas Jatai e Africanizada produzidos no município de Rio Bonito do

Iguaçu-PR. .

RTIQ-Mel-completo-IN-11\_2000.pdf

Santos, D. da C.; Oliveira, E.N.A. de; Martins, J.N. 2011. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CE. *Acta Veterinaria Brasilica* 5: 158–162.

## APÊNDICE A – NORMAS DA REVISTA ACTA AMAZÔNICA

### **Instruções aos autores.**

1. O tamanho máximo de um arquivo individual deve ser de 2 MB.
2. Uma carta de apresentação do manuscrito (carta de apresentação) deve indicar que:  
a) Os dados da pesquisa são originais e precisos; b) todos os autores participaram substancialmente e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada a esta revista não foi publicada anteriormente, nem foi submetida para publicação em outro lugar, no todo ou em parte. Carregue a carta de apresentação após o envio.
3. Os manuscritos devem ser escritos em inglês. A veracidade das informações contidas no manuscrito é de responsabilidade exclusiva dos autores.
4. A extensão máxima para artigos e resenhas é de 30 páginas (ou 7.500 palavras, desconsiderando a página de título), dez páginas (2.500 palavras) para comunicações curtas e cinco páginas para outras contribuições.
5. Manuscritos devidamente formatados de acordo com as "Instruções aos autores" são encaminhados aos Editores Associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento é levado em consideração a relevância científica e inteligibilidade do manuscrito, e sua abrangência no contexto amazônico. Nesta fase, são recusadas contribuições fora do âmbito da Revista ou de pouco valor científico. Os manuscritos aprovados em primeiro julgamento são encaminhados para avaliação de pareceristas científicos, no mínimo dois revisores; especialistas de outras instituições que não as dos autores.
6. A aceitação dos manuscritos será baseada no conteúdo científico e na formatação correta de acordo com as normas da Revista.
7. Manuscritos que necessitem de correções serão devolvidos aos autores para revisão. A versão revisada precisa ser carregada no sistema do Journal em DUAS

semanas. Uma carta de resposta deve ser devolvida com a versão revisada. Nesta carta, por favor, detalhe as modificações feitas no manuscrito. Recomendações não incorporadas à versão revisada, se houver, precisam ser respondidas. Todo o processo é online, podendo ser acompanhado no site da Revista, <http://mc04.manuscriptcentral.com/aa-scielo>.

#### **8. Instruções para preparar e enviar o manuscrito:**

**a.** Autoria e informações do manuscrito (Página do título, favor usar o formato word): Esta página deve conter o título do manuscrito, autoria (sobrenome em letras maiúsculas), endereço institucional completo dos autores e e-mail do autor correspondente. NÃO abrevie nomes de instituições. Use um asterisco (\*) para indicar o autor correspondente. Apenas o e-mail do autor correspondente é obrigatório na página de rosto do manuscrito.

**Após o envio, carregue este arquivo selecionando a opção: "Página de título".**

**b.** Corpo principal do texto (documento principal, por favor use o formato word). O texto do manuscrito deve seguir a seguinte ordem: Título, Resumo, Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, Legendas das Figuras e Tabelas. Também é obrigatório incluir “*Título, Resumo e Palavras-chave*” em português OU espanhol.

**Ao enviar, carregue este arquivo como "Documento principal".**

**c.** Figuras. Até sete algarismos são permitidos para artigos. Cada figura DEVE ser carregada como um arquivo separado. As figuras devem estar no formato gráfico (JPG ou TIFF) e de alta qualidade e resolução (300 dpi). Use 600 dpi para ilustração de bitmap.

**Carregue cada um destes arquivos selecionando a opção: "Figura".**

**d.** Tabelas. Cinco tabelas são permitidas para artigos. Use espaçamento simples e a função de tabela para digitar tabelas. Favor inserir as Tabelas ao final do texto do manuscrito (documento principal), após as "Legendas das figuras".

**9.** As comunicações curtas devem ser escritas separando os tópicos (Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões) em parágrafos, mas sem incluir seus títulos. Devem também incluir todas as seções do artigo completo (por exemplo: Título, autoria, filiação, endereço eletrônico, Resumo, Palavras-chave, Agradecimentos, Referências). Três figuras e duas tabelas são permitidas. Carregar a "página de título", "documento principal", figuras e tabelas conforme descrito anteriormente (Item 8).

**10.** Os nomes completos dos autores e seus endereços institucionais e e-mails devem ser cadastrados no sistema da Revista.

**11. NOTA IMPORTANTE:** Manuscritos não devidamente formatados de acordo com as "Instruções aos Autores" NÃO são aceitos para publicação.

#### **FORMATO E ESTILO**

**12.** O manuscrito deve ser preparado com um editor de texto (por exemplo, doc ou docx), digitado em fonte "Times New Roman" tamanho 12. Deve estar em espaço duplo com margens de 3 cm; páginas e linhas numeradas consecutivamente. Para tabelas ver Item 8d.

**13. Título.** Ajuste para a esquerda e coloque em maiúscula a primeira letra da frase. Evite usar nomes científicos.

**14. Resumo.** Deve ter até 250 palavras (150 para comunicações curtas). Inicie o Resumo com algumas linhas (razão), e depois disso defina claramente os objetivos. O Resumo deve conter sucintamente a metodologia, resultados e conclusões, enfatizando

aspectos importantes do estudo. Deve ser inteligível por si mesmo. Nomes científicos de espécies e outros termos latinos devem estar em itálico. Evite siglas, mas se forem necessárias, dê seu significado. Não use referências nesta seção.

**15. Palavras-chave.** Eles devem consistir em quatro ou cinco termos. Cada termo de palavra-chave pode consistir em duas ou mais palavras. No entanto, as palavras usadas no título não podem ser repetidas como palavras-chave.

**16. Introdução.** Esta seção deve enfatizar o propósito do estudo. Deve transmitir uma visão geral de estudos anteriores relevantes, bem como indicar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testadas. Espera-se que esta seção não exceda 35 linhas. Não antecipe dados ou conclusões do manuscrito e NÃO inclua legendas nesta seção. Termine a Introdução com os objetivos.

**17. Materiais e Métodos.** Esta seção deve conter informações suficientes, organizadas cronologicamente para explicar os procedimentos realizados, de forma que outras pesquisas possam repetir o estudo. Tratamentos estatísticos de dados devem ser descritos. As técnicas padrão precisam apenas ser referenciadas. As unidades de medida e suas abreviaturas devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, incluir a relação das abreviaturas utilizadas. Instrumentos específicos utilizados no estudo devem ser descritos (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação, entre parênteses). Por exemplo: "A fotossíntese foi determinada usando um sistema portátil de troca gasosa (Li-6400, Li-Cor, Lincoln, NE, EUA)". O material voucher (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito. NÃO use sub-legendas nesta seção. Use negrito, mas não itálico ou letras maiúsculas para legendas.

18. Aspectos éticos e legais: Para estudos que requerem autorizações especiais (por exemplo, Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa-CONEP, IBAMA, SISBIO, CNPq, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) o número de registro/aprovação (e data de publicação) devem ser informados. Os autores são responsáveis por seguir todos os regulamentos específicos sobre este assunto.

**19. Resultados.** Esta seção deve apresentar uma descrição concisa das informações obtidas, com um mínimo de julgamento pessoal. Não repita no texto todos os dados contidos em tabelas e ilustrações. Não apresente as mesmas informações (dados) em tabelas e figuras simultaneamente. Não use sub-legendas nesta seção. O numeral deve ser um espaço separado das unidades. Por exemplo, 60 °C e NÃO 60°C, exceto porcentagens (por exemplo, 5% e NÃO 5 %).

**Unidades:** Use unidades e símbolos do Sistema Internacional. Use expoentes negativos em vez de barra (/). Por exemplo:  $\text{cmol kg}^{-1}$  em vez de  $\text{meq}/100\text{g}$ ;  $\text{ms}^{-1}$  em vez de  $\text{m/s}$ . Use espaço em vez de ponto entre os símbolos:  $\text{ms}^{-1}$  em vez de  $\text{ms}^{-1}$ . Use um traço (NÃO um hífen) para denotar números negativos. Por exemplo: -2, em vez de -2. Use kg em vez de Kg e km em vez de Km.

**20. Discussão.** A discussão deve centrar-se nos resultados obtidos. Evite meras especulações. No entanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas.

**21. Conclusões.** Esta seção deve conter uma interpretação concisa dos principais resultados e uma mensagem final, que deve destacar as implicações científicas do estudo. Escreva as conclusões em uma seção separada (um parágrafo).

22. Os agradecimentos devem ser breves e concisos. Incluir agência financiadora. NÃO abrevie nomes de instituições.

23. Referências. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de revistas científicas. As citações devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos. Sugere-se não exceder 40 referências. Devem ser citadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, e devem ser restritas à citação incluída no texto. Se uma referência tiver mais de dez autores, use apenas os seis primeiros nomes e *et. al.* Nesta seção, o título do periódico NÃO é abreviado. Veja os exemplos abaixo:

**a) Artigos de periódicos:**

Vila Nova, NA; Salati, E.; Matsui, E. 1976 . Estimativa da evapotranspiração na Bacia Amazônica. *Acta Amazônica* 6: 215-228.

**Artigos de periódicos que não seguem a paginação tradicional:**

Ozanne, CMP; Cabral, C.; Shaw, PJ 2014. Variação no uso de recursos florestais indígenas na Guiana Central. *PLoS ONE* 9: e102952.

**b) Dissertações e teses:**

Ribeiro, MCLB 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. 192 p.

**c) Livros:**

Aço, RGD; Torrie, JH 1980. *Princípios e procedimentos de estatística: uma abordagem biométrica.* 2ª ed. McGraw-Hill, Nova York, 633p.

**d) Capítulos de livros:**

Absy, ML 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, EJM; Santos, GM; Leão, ELM; Oliveira, LA (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](http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise) ). Acesso em 19/05/1999.

**f) Citações com mais de dez autores:**

Tseng, Y.-H.; Kokkotou, E.; Schulz, TJ; Huang, TL; Winnay, JN; Taniguchi, CM; e outros 2008. Novo papel da proteína morfogenética óssea 7 na adipogênese marrom e gasto energético. *Natureza* 454: 1000-1004.

24. Citações no texto. As citações das referências seguem uma ordem cronológica. Para duas ou mais referências do mesmo ano, citar em ordem alfabética. Consulte os exemplos a seguir.

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

**d) Citações de diferentes anos (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 ai* . (2001) e Fonseca *et al* . (2001); ou (Ferreira *et al* . 2001; Fonseca *et al* . 2001).

**FIGURAS**

**25.** Fotografias, desenhos e gráficos devem ter alta definição, com alto contraste em preto e branco. NÃO use tons de cinza em gráficos de dispersão ou gráficos de barras. Nos gráficos de dispersão, use linhas pretas (sólidas, pontilhadas ou tracejadas) e símbolos abertos ou sólidos (círculo, quadrado, triângulo ou losango). Para gráficos de barras, podem ser usadas barras pretas, brancas, listradas ou pontilhadas. Limite a área de plotagem com uma linha sólida fina, mas NÃO use uma linha de borda na área gráfica. Rotule cada painel de uma figura composta (múltiplos painéis) com uma letra maiúscula dentro da área de plotagem, no canto superior direito.

**26.** Evite legendas desnecessárias na área de plotagem. NÃO use letras muito pequenas (< tamanho 10) nas figuras (seja nos eixos do título ou na área de plotagem). Nos eixos, use marcas voltadas para dentro nas divisões de escala. NÃO use linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações semelhantes. Cada eixo do gráfico deve ter um título e uma unidade. Evite muitas subdivisões na escala do eixo (cinco a seis devem ser suficientes). Nos mapas, inclua uma barra de escala e pelo menos um ponto cardeal.

**27.** As figuras devem ser formatadas para caber nas dimensões da página da Revista, ou seja, dentro de uma coluna (8 cm) ou na largura da página inteira (17 cm), deixando espaço para a legenda da figura (legenda). As ilustrações podem ser redimensionadas durante o processo de produção para otimizar o espaço da revista. As escalas devem ser indicadas por uma barra (horizontal) na figura e, se necessário, referenciadas na legenda da figura. Por exemplo, barra de escala = 1 mm.

**28.** Figuras no texto: As figuras podem ser citadas direta ou indiretamente (entre parênteses), com inicial maiúscula. Por exemplo: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, o número da figura deve ser seguido de ponto. Por exemplo: "Figura 1. Análise...". O significado dos símbolos e siglas utilizados nas figuras deve ser definido na legenda da figura. As figuras devem ser auto-explicativas.

**29.** Para figuras que já foram publicadas, os autores devem deixar claro no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida. O documento que concedeu tal autorização deve ser carregado (não para revisão) no sistema da Revista.

**30.** Além das figuras no formato gráfico (TIFF, JPG), podem ser carregados gráficos de barras e gráficos de dispersão gerados usando Excel ou SigmaPlot. Selecione a opção arquivo suplementar NÃO para revisão.

**31.** Ilustrações coloridas. As fotografias e outras ilustrações deverão ser a preto e branco. Ilustrações coloridas são aceitas; porém, há um custo de impressão, que é cobrado dos autores. Sem custos para os autores, uma ilustração colorida pode ser utilizada na versão eletrônica da Revista; enquanto uma versão em preto e branco da mesma figura pode ser usada na versão impressa. Quando for utilizada fotografia colorida apenas na versão eletrônica, mencioná-la na legenda da figura. Por exemplo, adicionar esta frase "esta figura é colorida na versão eletrônica". Esta informação é para os leitores da edição impressa.

Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida para ilustrar a capa da revista. Neste caso, o custo de impressão será custeado pela Revista.

#### **TABELAS**

**32.** As tabelas devem ser bem organizadas e numeradas sequencialmente com algarismos arábicos. A numeração e o título da tabela (legenda) devem estar no topo da tabela. Uma tabela pode ter notas de rodapé. O significado dos símbolos e siglas usados na tabela (por exemplo, colunas principais, etc.) DEVEM ser definidos no título

da tabela. Use linhas horizontais acima e abaixo da tabela e para separar o cabeçalho do corpo principal da tabela. NÃO use linhas verticais.

**33.** As tabelas devem ser geradas usando um editor de texto (por exemplo, doc ou docx), e NÃO devem ser inseridas no manuscrito como uma imagem (por exemplo, em formato JPG).

**34.** As citações de tabelas no texto podem ser feitas direta ou indiretamente (entre parênteses), com a inicial maiúscula. Por exemplo: Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda da tabela, o número da tabela deve ser seguido de ponto, por exemplo: "Tabela 1. Análise...". As tabelas devem ser auto-explicativas.

#### **LICENCIAMENTO E DIREITOS AUTORAIS**

Todo o conteúdo da revista está licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC-BY). Sob CC-BY, os autores retêm os direitos autorais de seu trabalho. A licença permite a redistribuição e reutilização do trabalho publicado na condição de que o criador seja devidamente creditado.