

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
CURSO BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

LINDALVA DE MOURA ROCHA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE COCO BABAÇU
PRODUZIDOS ARTESANALMENTE NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DOS
MILAGRES - PI**

**PICOS
2015**

LINDALVA DE MOURA ROCHA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE COCO BABAÇU
PRODUZIDOS ARTESANALMENTE NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DOS
MILAGRES - PI**

Trabalho apresentado ao curso de Nutrição, da Universidade Federal do Piauí - Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito final para obtenção de aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, integrando a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Msc. Julianne Viana Freire Portela

PICOS

2015

LINDALVA DE MOURA ROCHA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE COCO BABAÇU
PRODUZIDOS ARTESANALMENTE NA CIDADE DE SANTO ANTÔNIO DOS
MILAGRES - PI**

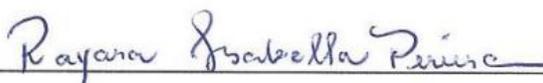
Trabalho apresentado ao curso de Nutrição, da Universidade Federal do Piauí - Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito final para obtenção de aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, integrando a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

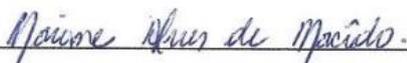
BANCA EXAMINADORA



Presidente: Prof^a. Msc. Julianne Viana Freire Portela – CSHNB/UFPI



Examinadora: Rayara Isabella Pereira



Examinadora: Prof. Esp. Maiane Alves de Macêdo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Luciano Borges da Rocha e Maria Inêz de Moura Rocha. Mãe, a agradeço por todo apoio, compreensão e toda força que a senhora tem me dado durante essa jornada, a senhora foi o meu anjo da guarda, pois sem você jamais teria conseguido. Mesmo nos momentos mais difíceis, nas horas mais incertas você sempre estava lá, me mostrando que por mais que haja dificuldade, nunca devo desistir do que acredito. Pai, agradeço ao senhor também por me mostrar que nunca devemos fraquejar em meio aos obstáculos e sim ir à luta com muita fé e determinação. Dedico a vocês essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradecer não é uma tarefa fácil. Por vezes esquecemos de algo, de alguém, de uma situação... Dessa forma, espero agradecer a todos os envolvidos nessa longa jornada, que foi a elaboração desse trabalho. Peço desculpas antecipadas se por ventura esquecer o nome de alguém.

À Deus, por ser aquele que nos ama imensamente!

Aos meus queridos Pais, Luciano Borges da Rocha e Maria Inêz de Moura Rocha, pessoas que nunca deixaram de acreditar em mim, me dando forças para tornar realidade esse sonho.

A toda a minha Família, que me apoiaram em todos os caminhos trilhados desde o começo, sempre estando comigo em todos os momentos.

À minha orientadora Prof^a. Msc. Julianne Viana Freire Portela por me guiar durante a realização deste trabalho, sempre com atenção e compreensão, exercendo um papel que vai muito além de uma orientadora, mas um papel de amiga.

À minha amiga Ana Caroline, que acreditou em mim e me deu a oportunidade de ser a sua grande amiga. Irmãzinha, você sempre esteve do meu lado, mesmo estando tão longe.

Aos técnicos do CSHNB/UFPI, do Departamento de Química do CMPP/UFPI, pelos constantes incentivos e ajuda durante toda as análises.

Ao LAPETRO/CMPP/UFPI.

A todos os meus amigos que sempre estiveram do meu lado, sempre me apoiando, me estimulando e contribuindo direta ou indiretamente, por pensamentos, atos e palavras, a concretização dessa etapa.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Lista de Figuras | 06 |
| Lista de Tabelas | 07 |
| CAPÍTULO I | 08 |
| 1 INTRODUÇÃO GERAL | 09 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 11 |
| 2.1 Babaçu | 11 |
| 2.2 Potencialidades do babaçu | 12 |
| 2.3 Óleo de coco babaçu | 13 |
| 2.3.1 Aspectos mercadológicos | 15 |
| 2.3.2 Aspectos de qualidade | 15 |
| REFERÊNCIAS | 17 |
| CAPÍTULO II | 20 |
| 1 ARTIGO CIENTÍFICO | 21 |
| ANEXO | 37 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Valores médios da estabilidade oxidativa das amostras de óleo de coco babaçu produzidas artesanalmente | 30 |
|--|----|

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Valores médios das respostas físico-químicas das amostras de óleos de coco babaçu | 27 |
| Tabela 2. Resultados da qualidade microbiológica das amostras de óleo de coco babaçu | 32 |

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

O babaçu é o nome genérico das palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea* (ALBIERO et al., 2007). É de origem brasileira e concentra-se nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste, merecendo maior destaque a região Nordeste, a qual detém a maior produção de amêndoas e a maior área ocupada com cocais (SOLER; VITALI; MUTO, 2007). É uma planta monocaule, com até 20 metros de altura, sua frutificação ocorre durante todo o ano, com pico de produção nos meses de agosto a janeiro. Cada planta pode produzir, por vez, até 6 cachos de coco babaçu (FERREIRA et al., 2010), sendo que cada cacho possui cerca de 150 a 300 cocos e cada coco possui em média 3 amêndoas no seu interior (PAES-DE-SOUZA et al., 2011).

A composição física do fruto, o coco, indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11 %), mesocarpo (23 %), endocarpo (59 %) e amêndoa (7 %) (SOLER; VITALI; MUTO, 2007).

O babaçu é visto por diversos pesquisadores, como uma potencialidade muito importante quanto aos aspectos socioeconômicos, servindo de matéria prima para inúmeros produtos (NETO, 2012), é um recurso fundamental tanto em termos nutricionais, quanto financeiros (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Seu extrativismo apresenta grande importância social e econômica repercutindo na subsistência de três mil famílias tem o extrativismo desse vegetal como forma de subsistência (FERREIRA, 2011). Apesar da potencialidade de uso do babaçu são inúmeras, no qual merece destaque para as amêndoas, que apresenta a maior importância econômica, devido à extração do óleo (BRASIL, 2009).

No entanto, a complexidade da quebra do coco de babaçu, é devido a forma irregular em que o processo ocorre, fato esse, dependente da dureza do coco e da condição em que se encontra o endocarpo. Dificilmente na quebra do coco pode-se evitar que as amêndoas se quebrem ou se danifiquem, reduzindo a qualidade do óleo a serem extraído, em decorrência às ações das lipases, enzimas que catalisam o processo de rancificação, resultando no ranço entre 24 a 48 horas (MACHADO; CHAVES E ANTONIASSI, 2006; SOLER; VITALI; MUTO, 2007).

O óleo de coco babaçu, constitui-se aproximadamente de 85 % por ácidos graxos saturados, 15 % por ácidos insaturados. Entre estes, cita-se: láurico (40-55 %), mirístico (11-27 %), oléico (9,0-20 %), palmítico (5,2-11 %), esteárico (1,8-7,4 %), caprílico (2,6-7,3 %), cáprico (1,2-7,6 %), e esteárico (1,8-7,4 %) (BRASIL, 1999).

Diante da importância sócioeconômica da produção artesanal do óleo de coco babaçu e da importante perspectiva de conhecer as condições de segurança alimentar em que esses óleos encontram-se, para o consumo alimentício, o presente estudo, objetivou avaliar os óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente na cidade de Santo Antônio dos Milagres – PI.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Babaçu

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea*. Sendo que um dos primeiros gêneros é representado pelas espécies predominantemente nativas dos estados do Maranhão, Piauí, Pará e Tocantins, tais como: *Orbignya phalerata* Mart. (babaçu verdadeiro), *Orbignya eichleri* Drude (piaçava), *Orbignya teixeirana* Bondar (perinão) e *Orbignya microcarpa* Martius. Outro gênero abrange as espécies encontradas principalmente nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, dentre as quais se destacam: *Attalea oleifera* Barb. Rodr. (catolé-de-pernambuco) e *Attalea pindobassu* Bondar (pindobaçu) (ZYLBERSZTAJN et al., 2000).

Orbignya phalerata é a espécie com maior distribuição, variação morfológica e de maior importância econômica. Esta espécie ocupa regiões extensivas no Brasil, na Bolívia e no Suriname (ZYLBERSZTAJN et al., 2000).

A identificação taxonômica do “complexo babaçu”, como são chamadas é muito difícil em virtude de poucas coletas e também pelo desenvolvimento híbrido do cruzamento intraespecífico entre as espécies. Estudos filogenéticos têm contribuído muito no entendimento das relações dos gêneros das espécies trazendo algumas mudanças na classificação, tais como o gênero *Attalea* que compreende a *Orbignya*, *Scheelea* e *Marximiliana* (SANTOS, 2011).

O babaçu é considerado uma das palmeiras brasileiras mais importantes, encontradas em várias regiões do país, destacando-se pela peculiaridade, graça e beleza da estrutura que lhe é característica (ALBIERO et al., 2007), sendo um vegetal muito rico no ponto de vista de seus constituintes, é composto por um caule denominado de palmeira, possui uma copa com folhas diferenciadas (palhas), sendo que na copa encontra-se seus frutos o coco, o qual, por sua vez, divide-se em: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e as amêndoas (FERREIRA, 2011).

Essa palmeira pode alcançar até 20 m de altura, e inicia a frutificação com cerca de 8 a 10 anos de vida, alcançando o ápice da produção aos 15 anos e uma vida média de 35 anos. Tem uma produção durante o ano todo, com média de 3 a 6 cachos de frutos, sendo que cada cacho possui cerca de 150 a 300 cocos e cada coco possui em média 3 amêndoas no seu interior (PAES-DE-SOUZA et al, 2011).

2.2 Potencialidades do babaçu

As potencialidades do babaçu são inúmeras, permeando desde a geração de energia ao artesanato, sendo que o fruto, o coco, apresenta o maior aproveitamento econômico, tecnológico e industrial, na produção de diversos produtos (BRASIL, 2009). Cerca de 90 % do coco babaçu, pode ser aproveitado com tecnologia disponível, quer como fonte energética, como matéria prima para indústrias de alimento e ou nutrição animal (DOS SANTOS, 2011).

Normalmente nos processos artesanais de quebra manual e extração das amêndoas, a casca do coco babaçu, formada pelo conjunto do epicarpo, mesocarpo e endocarpo é desperdiçado, já na indústria seu aproveitamento se dá de forma integral o que gera uma série de subprodutos (SOUSA et al., 2013).

Entre as diversidades de espécies extrativistas brasileira, o babaçu (*Orbignya Phalerat* Mart.), tem se destacado muito na economia do país. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, o babaçu ocupa o segundo lugar, em produto florestal não madeireiro mais vendido no Brasil, com as amêndoas de babaçu gerando 121,3 milhões de reais, podendo chegar até a ultrapassar a produção do açaí, sendo que no ano de 2009, a produção de amêndoas foi de 109.299 toneladas tendo o Maranhão com 94,4 % da produção total nacional destinando o segundo lugar ao Piauí com a produção de 5.250 toneladas (IBGE, 2009; CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

A composição física do coco de babaçu indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (12,6 %), a qual compreende a camada externa rígida e fibrosa, o qual possui aplicações na indústria de estofados de bancos de carros, vasos, placas, embalagens em substituição ao isopor, na queima em fornos caseiros ou comerciais e como adubo orgânico entre outras coisas (FERREIRA, 2011).

O mesocarpo (20,4 %), camada abaixo do epicarpo (com 0,5 a 1,0 cm), é rico em amido e utilizado na alimentação por meio da produção de farinhas, além disso, é utilizado na indústria aglomerante e em siderúrgicas, dentre outras (FERREIRA, 2011).

Já o endocarpo (58,4 %), camada mais resistente, com 2 a 3 cm de espessura, tem aplicações, na indústria alimentícia, veterinária, farmacêutica, química, na agricultura, no artesanato e como combustível substituto da lenha. As amêndoa (8,7 %) com uma média de 3 a 4 amêndoas por coco (medindo 2,5 a 6 cm

de comprimento e 1 a 2 cm de largura) são constituídas de 7,25 % de proteínas, 66,0 % de gorduras totais, 18,0 % de hidrocarbonatos, 0,5 % de ácido fosfórico e 7,80 % de sais de cálcio entre outros. Das amêndoas, é extraído o óleo, produto mais importante dentre os derivados da palmeira, podendo ser utilizado para fins culinários e industriais (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012; FERREIRA, 2011).

Já o óleo de babaçu é rico em ácido láurico, com concentração acima de 40 %. Sendo aplicadas na indústria de alimentos e cosméticos, apresentando-se resistentes à oxidação não enzimática e apresentam temperatura de fusão baixa e bem definida. No Brasil, seu uso tem se concentrado na fabricação de produtos de higiene e limpeza e na produção secundária de margarinas (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006).

As fibras encontradas no epicarpo e endocarpo possuem um poder calorífico superior o das madeiras, sendo utilizada como fonte de energia. Já no mesocarpo encontra se até 60 % de amido, no qual pode ser empregado juntamente com o farelo de extração de óleo para a ração de animal (PORTO, 2004).

O farelo (torta gorda ou magra) do babaçu é subproduto obtido no processo de extração do óleo das amêndoas, que apesar de possuir qualidade inferior à da soja, vem ganhando espaço nas formulações regionais de rações para animais (JUNIOR et al., 2014)

Rostagno et al. (2005) relatam que esse subproduto apresenta, em média, 20 % de proteína bruta, 4,6 % de extrato etéreo, 18,8 % de fibra bruta, 5,4 % de matéria mineral, sendo 0,07 % de cálcio e 0,18 % de fósforo.

2.3 Óleo de coco babaçu

Óleos ou gorduras vegetais são produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais, podendo conter pequenas quantidades de outros lipídeos (BRASIL, 2004). A análise dos ácidos graxos é importante na caracterização de óleos comestíveis e produtos derivados de leite e no monitoramento da pureza e adulteração de azeites (OLIVEIRA et al., 2003).

O óleo de coco babaçu constitui-se aproximadamente de 85 % por ácidos graxos saturados, 15 % por ácidos insaturados. Entre estes, cita-se: láurico (40-55 %), mirístico (11-27 %), oléico (9,0-20 %), palmítico (5,2-11 %), esteárico (1,8-7,4 %), caprílico (2,6-7,3 %), cáprico (1,2-7,6 %), e esteárico (1,8-7,4 %). Apresentando

semelhança com o óleo de coco, no que se refere ao alto teor de ácido láurico e mirístico (BRASIL, 1999).

Em virtude de apresentar elevados teores de ácido láurico, ácido graxo de cadeias curtas e médias, é empregado principalmente na indústria como fonte de combustível e lubrificante, na fabricação de sabão e cosméticos em geral. Na culinária o uso é muito restrito, uma vez que não concorre em preço e qualidade nutricional com outros óleos, como de soja, amendoim ou girassol (PORTO, 2004).

O esmagamento do coco babaçu produz dois tipos de óleos: um para fins comestíveis e outro para fins industriais (óleo láurico). A maneira tradicional de produção de óleo de coco babaçu pra fins comestíveis, pode ser realizada de três formas: a tradicional, a qual consiste em prender um machado embaixo da perna, apoiar-se o coco na lâmina do machado com uma das mãos e golpeá-lo com um porrete; a rudimentar, com a realização de golpes de pedra sobre uma superfície dura e; a semi mecanizada, a qual é realizada, geralmente, por indústrias e associações especializadas, onde a máquina serra e corta ao meio o coco, a fim de facilitar a retirada das amêndoas (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). A partir deste último, aproveita-se além das amêndoas, a casca do coco babaçu para a produção de diversos subprodutos (SOUSA et al, 2013).

O processo de obtenção do óleo de coco babaçu se constitui na retirada tradicional das amêndoas, armazenamento das mesmas, geralmente em sacos plásticos, baldes ou garrafas PET (Politereftalato de etileno), onde serão transportadas até o local da realização da próxima etapa. Após o transporte as amêndoas são trituradas em pilão, forrageira ou moinho, a fim de facilitar o cozimento, que tem por finalidade amolecer as amêndoas, permitindo a liberação do óleo com mais facilidade. O óleo bruto pode ser obtido diluindo-se o sumo ou o farelo de amêndoa em uma chaleira, o qual é decantado para que os resíduos ou impurezas restantes sejam liberados. Em sequência, ocorre a filtragem, ou seja, separa-se o óleo da borra (subproduto) e, posteriormente, é envasado em recipiente de aço ou plásticas e submetido à comercialização, finalizando assim o processamento de tradicional de obtenção do óleo de coco babaçu (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012)

2.3.1 Aspectos mercadológicos

O mercado brasileiro de láuricos (óleos, ácido e gorduras) está estimado em 80 mil toneladas. Os principais consumidores são as indústrias de margarinas, higiene e limpeza localizadas na região sudeste do país (HERMANN et al., 2005).

No período entre as décadas de 60 a 80, a economia babaçueira chegou ao seu auge, principalmente no estado do Maranhão, no qual 52 empresas funcionavam, produzindo óleo para o abastecimento das indústrias alimentícias, higiene e limpeza no país e no exterior (ALBIERO et al., 2007). A produção anual de óleo de babaçu girava em torno de 130 mil toneladas, sendo o principal item da pauta de exportação do estado (HERMANN et al., 2005). No entanto, na década de 90 com a abertura das importações e da globalização da economia mundial, o óleo de babaçu produzido por um extrativismo primário, encontrou nos produtos oriundos do sudeste asiático um forte concorrente no mercado nacional de óleos láuricos, com preços extremamente competitivos levando à falência de algumas indústrias de óleos maranhenses (ALBIERO et al., 2007; PORTO, 2004).

O estado do Maranhão participa em média, com 65% da área nacional de ocorrência do babaçu, o equivalente a 30 % da superfície do estado (ALBIERO; MACIEL; GAMERO, 2011), envolvendo 149 municípios representando, cerca de 94,7 % da produção nacional, destinando o segundo lugar ao estado do Piauí o qual envolve 66 municípios e representa 4,4 % da produção nacional (BRASIL, 2009). A proporção da renda derivada da venda das amêndoas corresponde a aproximadamente 30 % da renda familiar (ALBIERO et al., 2007). Em relação aos produtos extrativistas no ano de 2009, o babaçu ocupava o segundo lugar com as amêndoas de babaçu gerando 121,3 milhões de reais, gerando uma produção de amêndoas de 109.299 toneladas, ficando atrás apenas da produção de açaí (IBGE, 2009).

2.3.2 Aspectos de qualidade

Entre as gorduras naturais disponíveis, o óleo de babaçu se destaca por apresentar grande quantidade de ácidos graxos de cadeia carbônica curta e média (SPERS et al., 2006), apresentando, portanto características interessantes para

produção de biodiesel (NASCIMENTO et al., 2009). As gorduras láuricas exibem importância significativa na indústria, pois são resistentes à oxidação não enzimática e ao contrário de outras gorduras saturadas, têm baixa temperatura de fusão (OLIVEIRA; NEVES; DA SILVA, 2013).

Com relação às características físico-químicas estabelecidas pelo Codex Alimentarius (2003), para óleos vegetais destaca-se: índice de acidez de 4,0 mg KOH/ g óleo; índice de peróxidos com, valor máximo admitido para óleos brutos de 15 miliequivalentes de oxigênio ativo/ kg de óleo; índice de saponificação de 245 a 256 mg KOH/g para o óleo bruto de babaçu; índices de refração de 1,448 a 1,451 ND 40 °C e densidade de 0,914 a 0,917 g/mL a 25 °C.

Enquanto que a RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, estabelece limites para óleos e gorduras refinados de índices de acidez e de peróxidos de 0,6 mg KOH/g e de 10 meq/kg, respectivamente (BRASIL, 2005).

Machado; Chaves e Antoniassi (2006) ao avaliarem óleos de babaçu hidrogenados, encontram índice de refração variando de 1,448 a 1,455; índice de saponificação entre 245 a 256 e índice de iodo variando de 7,5 a 10,5.

REFERÊNCIAS

ALBIERO, Daniel et al. **Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar.** *Acta Amazonica*, Campinas – SP, [s.n.] , p.337-346, 15 jul. 2007.

_____, MACIEL, Antonio José da Silva; GAMERO, Carlos Antonio. Desenvolvimento e projeto de colhedora babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar nas regiões de matas de transição da Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 41, n. 01, p. 57-68, 2011.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 482 de 23 de Setembro de 1999.** Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/48299>>. Acesso em: 26 jun.2013.

_____. _____ – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Consulta Pública nº 85, de 13 de dezembro de 2004.** Disponível em:<<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/cp/85>>. Acesso em: 26 jun.2013.

_____. _____ – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, Gorduras vegetais e creme vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, de 23 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.oliva.org.br/pdf/RDC_270_2005_oleos_gorduras_vegetais_azeite_de_oliva.PDF>. Acesso em: 05 de Jan. de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente. **Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu. Brasília, 2009.** Disponível em: <www.territoriosdacidadania.gov.br/o/3738771>. Acesso em: 26 jun. 2013.

CARRAZZA, Luis Roberto; SILVA, Mariane Lima da; ÁVILA, João Carlos Cruz. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu.** Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.
CODEX ALIMENTARIUS. **Codex Standard for Named Vegetable Oils.** CODEX STAN 210 (Amended 2003). Codex Alimentarius, Roma: FAO/WHO, 2003.

FERREIRA, Antonio Marcos Neres. O total aproveitamento do coco babaçu (*Orbignya oleifera*). 2011. ix, 17 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FERREIRA, P. R. B et. al. Caracterização físico-química do mesocarpo de babaçu (*Orbignya* sp) de regiões do Piauí. **Anais do XIX Seminário de Iniciação Científica da UFPI.** 20 a 22 de outubro de 2010.

HERMANN, I. et al. Coordenação no SAG do babaçu: exploração racional possível. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS AGROALIMENTARES.** 2005.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2006-2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 26 jun. 2013.

JUNIOR, Gilberto de Lima Macedo et al. Composição bromatológica e cinética da fermentação ruminal de resíduos fibrosos de babaçu e dietas contendo-as. **Veterinária Notícias**, v. 20, n. 1, 2014.

MACHADO, Getúlio Costa; CHAVES, José Benício Paes; ANTONIASSI, Rosemar. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. **Revista Ceres**, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

NASCIMENTO, Ulisses Magalhães et al. Otimização da produção de biodiesel a partir de óleo de coco babaçu com aquecimento por microondas. **Eclética Química**, v. 34, n. 4, p. 37-48, 2009.

NETO, Adeal Alexandre Cavalcante. **INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. 2012.

OLIVEIRA, L. R. et al. Caracterização físicoquímica do óleo bruto de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) comercializado na zona rural de José Freitas–PI. In: **Congresso de pesquisa e inovação da rede norte nordeste de educação tecnológica**. 2007.

Oliveira, L. R., Neves, J. A., Silva, M. J. M., Avaliação da qualidade físico-química do óleo bruto da amêndoa de babaçu (*Orbignya spp*), **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p. 161-167, 2013.

_____, M.A.L.; LAGO, C.L.; TAVARES, M.F.M.; SILVA, J.A.F. Análise de ácidos graxos por eletroforese capilar utilizando detecção condutométrica sem contato. **Química Nova**, São Paulo, v.26, n.6, mar., 2003.

PAES-DE-SOUZA, Mariluce et al. Potencial para o Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Babaçu no Médio e Baixo Rio Madeira–Porto Velho/Ro. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 75-87, 2011.

PORTO, M. J. F. **Estudo preliminar de dispositivo de quebra e caracterização dos parâmetros físicos do coco babaçu**. 2004. Tese de Doutorado. (Tese de Mestrado) apresentada na Faculdade de Engenharia Mecânica UNICAMP, Campinas, 2004.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabela Brasileira para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SANTOS, M. F. dos. Variação genética em populações naturais de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) por marcadores morfoagronômicos e moleculares. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

SOUSA, Luciano Fernandes et al. Composição bromatológica e cinética da fermentação ruminal de rações contendo resíduos de babaçu. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 177-185, 2013.

SPERS, Rodolfo Cláudio et al. Efeito da suplementação da dieta com óleo de babaçu sobre a composição do sangue e leite de éguas em lactação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. supl., p. 109-119, 2006.

SOLER, Marcia Paisano; VITALI, Alfredo de Almeida; MUTO, Eric Fumhio. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 717-722, 2007.

ZYLBERSZTAJN, D. et al. 2000. Reorganization of the agribusiness of the babaçu in the state of Maranhão. **Relatório técnico**. Grupo Pensa-USP, São Paulo. 120 pp.

CAPÍTULO II

Artigo intitulado “EVALUACIÓN DE LOS ACEITES DE COCO BABASÚ PRODUCIDO POR LA MANO” a ser submetido à Revista de Ciencia y Tecnología (ISSN: 0329-8922 – impressa; 1851-7587 – online)

EVALUACIÓN DE LOS ACEITES DE COCO BABASÚ PRODUCIDO POR LA MANO

L.Rocha, Lindava de Moura; Santos, Carlos Eduardo Nunes; Sousa, Rener dos Santos de;
Alencar, Jairton de Moura; Portela, Julianne V. F.

Lindalva de Moura Rocha

Graduanda em Nutrição, Universidade Federal do Piauí - UFPI – Picos – PI - Brasil.

(lindalva-nutri@hotmail.com)

Carlos Eduardo Nunes Santos

Bacharel em Química, Mestre em Físico Química, Técnico Químico da Universidade
Federal do Piauí- UFPI – Picos – PI – Brasil. (cadununessantos@hotmail.com)

Rener dos Santos de Sousa

Técnico em Análises Clínicas da Universidade Federal do Piauí Graduando em
Enfermagem (renersantos@hotmail.com)

Jairton de Moura Alencar

Bacharel em Química, Mestre em Físico Química, Técnico Químico da Universidade
Federal do Piauí- UFPI – Teresina – PI – Brasil. (jairtonsimplicio@bol.com.br)

Julianne Viana Freire Portela

Nutricionista, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora da Universidade
Federal do Piauí- UFPI – Picos – PI – Brasil. (julianneportela@ufpi.edu.br)

Resumen

Babasú es visto por muchos investigadores como un importante potencial socio-económico de la cultura. Ante esta perspectiva, fue evaluado por los aceites de coco babasú mano producidos en la ciudad de San Antonio de los Milagros - PI. Cinco muestras se evaluaron con respecto al índice de refracción, densidad, índice de yodo, índice de saponificación, el

valor de peróxido, humedad, impurezas insolubles en éter, el pH, la acidez titulable, acidez en ácido oleico y estabilidad a la oxidación, y la cuantificación *Salmonella* sp y coliformes a 45 °C. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey a un nivel de significación del 1 % y el 5 %. Los parámetros analizados mostraron buenos resultados como las características microbiológicas y físico-químico. Incluso con su producción artesanal y el almacenamiento inadecuado, el aceite de coco babasú mostró buen estado y en condiciones sanitarias.

Palabras clave: *Orbignya phalerata*; Los aceites vegetales; El Control de calidad; La seguridad alimentaria; Babasú.

EVALUATION OF BABASSU COCONUT OILS PRODUCED BY HAND

Abstract

Babassu is seen by many researchers as a major socio-economic potential of culture. Given this perspective, it was evaluated by hand babassu coconut oils produced in the city of St. Anthony of Miracles - PI. Five samples were evaluated with respect to refractive index, density, iodine value, saponification number, peroxide value, humidity, impurities insoluble in ether, pH, titratable acidity, acidity in oleic acid and oxidative stability, and quantification salmonella sp and coliforms at 45 °C. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at a significance level of 1 % and 5 %. The parameters analyzed showed good results as the physico-chemical and microbiological characteristics. Even with their craft production and inadequate storage, babassu coconut oil showed good repair, and sanitary.

Keywords: *Orbignya phalerata*; Vegetable oils; Quality control; Food security; Babassu.

AVALIAÇÃO DE ÓLEOS DE COCO BABAÇU PRODUZIDOS ARTESANALMENTE

Resumo

O babaçu é visto por diversos pesquisadores, como uma cultura de grande potencial socioeconômico. Diante dessa perspectiva, objetivou-se avaliar óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente na cidade de Santo Antônio dos Milagres – PI. Foram avaliadas cinco amostras com relação ao índice de refração, densidade, índice de iodo, índice de saponificação, índice de peróxido, umidade, impurezas insolúvel em éter, pH, acidez total titulável, acidez em ácido oleico e estabilidade oxidativa, além de quantificação de *Salmonella* sp e de coliformes a 45°C. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ao nível de significância de 1% e 5%. Os parâmetros analisados demonstraram bons resultados quanto às características físico-químicas e microbiológicas. Mesmo tendo sua produção artesanal e um inadequado armazenamento, o óleo de coco babaçu apresentou bom estado de conservação, além de boas condições sanitárias.

Palavras-chave: *Orbignya phalerata*; Óleos vegetais; Controle de qualidade; Segurança alimentar; Babaçu.

Introdução

Babaçu é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea* (1). É considerado uma das palmeiras brasileiras mais importantes, encontradas em várias regiões do país, destacando-se pela peculiaridade, graça e beleza da estrutura que lhe é característica (2), além do grande potencial socioeconômico e nutricional, servindo de matéria prima desde a produção de energia ao artesanato (3; 4).

Apesar da potencialidade de uso do babaçu de diversas formas e em diversos processos industriais, a amêndoa apresenta a maior importância econômica, devido à extração do óleo (5), repercutindo na forma de subsistência de mais de três mil famílias (6).

O óleo de coco babaçu, constitui-se aproximadamente de 85 % por ácidos graxos saturados, 15 % por ácidos insaturados. Entre estes, cita-se: láurico (40-55 %), mirístico (11-27 %), oléico (9,0-20 %), palmítico (5,2-11 %), esteárico (1,8-7,4 %), caprílico (2,6-7,3 %), cáprico (1,2-7,6 %), e esteárico (1,8-7,4 %). Apresentando semelhança com o óleo de coco, no que se refere ao alto teor de ácido láurico e mirístico (7).

O processo de obtenção do óleo de coco babaçu consiste na retirada tradicional das amêndoas, através da quebra do coco de babaçu (4). Devido à forma irregular de processamento (8), dificilmente evita-se que as amêndoas se quebrem ou se danifiquem, podendo reduzir a qualidade do óleo extraído em virtude da rancificação, devido às ações das lipases, podendo resultar no ranço entre 24 a 48 horas (9).

Diante desta perspectiva, objetiva-se avaliar os óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente na cidade de Santo Antônio dos Milagres – PI.

Material e Métodos

Análises da pesquisa

As análises dos óleos de coco babaçu produzidos artesanalmente, em diferentes locais da zona rural do município de Santo Antônio dos Milagres-PI, foram realizadas em laboratórios do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí (CSHNB/UFPI), no Departamento de Química do Campus Ministro Petrônio Portela (CMPP/UFPI) e no Laboratório de análises de combustíveis (LAPETRO/CMPP/UFPI). Foram estudadas cinco amostras de óleos de coco babaçu, produzidos logo após coleta, em triplicata, no período de setembro a outubro de 2014. As amostras foram acondicionadas em embalagem de polietileno (embalagem original utilizada para comercialização) envoltas em

papel alumínio e transportadas aos laboratórios, sob temperatura ambiente, ao abrigo da luz.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas, , consistiram nas determinações, em triplicata, de umidade, acidez total titulável, acidez em ácido oleico, índice de refração (10), índice de iodo, índice de saponificação, índice de peróxido, impurezas insolúvel em éter de petróleo (11), pH (12), realizadas no Laboratório de Bromatologia e de Bioquímica de Alimentos/CSHNB/UFPI, densidade (10), realizada no Departamento de Química do CMPP/UFPI e estabilidade oxidativa (Rancimat®) (13; 14), analise feita no LAPETRO/CMPP/UFPI.

Análises microbiológicas

As amostras de óleos de coco babaçu foram analisadas quanto à quantificação de *Salmonella* sp e de coliformes a 45°C (15; 16; 17), considerando as diretrizes brasileiras da Resolução RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (18).

Análise dos resultados

Os resultados físico-químicos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e teste de Tukey, considerando nível de significância de 1% e 5%, por meio do programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (19; 20). Enquanto que os resultados microbiológicos foram expressos considerando média e desvio padrão e foram avaliados conforme preconizado pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (18).

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química do óleo de coco babaçu

Na Tabela 1, apresentam-se as respostas físico-químicas dos óleos de coco babaçu.

Todas as amostras apresentam valores do índice de refração um pouco acima do estipulado pela Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (7) e *Codex Alimentarius* (21), os quais estabelecem como parâmetro a variação de 1,448 a 1,451 ND 40 °C. Verificou-se que apenas a amostra 3 é diferente estatisticamente das amostras 1 e 2 ($p < 0,01$).

Tendo em vista que o índice de refração pode ser afetado por alguns fatores como o teor de ácidos graxos livres, oxidação e tratamento térmico, sugere-se que a pequena variação supracitada seja reflexo das condições de processamento e armazenamento, ou ainda, por se tratar de espécie vegetal diferente da descrita pelo *Codex Alimentarius (Attalea funifera)* (21). Além disso, ao comparar tais resultados com o índice de refração de outros óleos vegetais refinados como, por exemplo, o óleo de soja, o óleo de coco babaçu apresenta valores abaixo da faixa 1,566 – 1,470 ND 40 °C estabelecida pela Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006 para este tipo de óleo vegetal comestível (22).

Verificou-se que não houve diferença significativa estatisticamente ($p \geq 0,05$) com relação à densidade. As amostras de óleo apresentaram valores acima do preconizado pela RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (7), na estabelece limites entre de 0,914 a 0,917 g/mL a 25°C, e pelo *Codex Alimentarius* (21).

Tabela 1: Valores médios das respostas físico-químicas das amostras de óleos de coco babaçu.

| Análises | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Índice de refração (ND 40 °C)* | 1,457 ±0,002 ^a | 1,456 ±0,001 ^a | 1,454 ±0,001 ^b | 1,456 ±0,001 ^{ab} | 1,456 ±0,001 ^{ab} |
| Densidade a 25 °C (g/ml) | 0,920 ±0,0002 ^a | 0,9206 ±0,0009 ^a | 0,920 ±0,0004 ^a | 0,921 ±0,0005 ^a | 0,920 ±0,0009 ^a |
| Índice de iodo (g I2/g)* | 20,026 ±0,847 ^a | 17,864 ± 2,871 ^{ab} | 16,557 ±1,784 ^b | 19,640 ±0,987 ^a | 18,493 ±0,718 ^{ab} |
| Índice de saponificação (mg KOH/g óleo)* | 185,579 ±6,946 ^b | 187,492 ±2,543 ^{ab} | 195,82780 ±9,512 ^a | 181,674 ±2,578 ^b | 183,144 ±6,702 ^b |
| Índice de peróxido (meq/Kg)* | 1,257 ±0,241 ^b | 1,128 ±0,636 ^b | 1,977 ±0,001 ^a | 1,005 ±0,350 ^b | 1,296 ±0,237 ^b |
| Umidade (%)* | 0,071% ±0,006 ^a | 0,031% ±0,009 ^b | 0,090% ± 0,036 ^a | 0,070% ±0,022 ^a | 0,069% ±0,009 ^a |
| Impurezas Insolúveis em Éter (%)* | 6,266% ±0,615 ^a | 6,266% ±0,615 ^a | 5,231% ± 1,749 ^a | 2,562% ±1,833 ^b | 5,080% ±0,427 ^a |
| pH* | 5,232 ±0,575 ^c | 6,410 ±0,588 ^{ab} | 6,302 ±0,606 ^b | 7,144 ±0,703 ^a | 6,151 ±0,563 ^b |
| Índice de Acidez (mg KOH/ g óleo)* | 1,914 ±0,379 ^c | 2,768 ±0,711 ^{ab} | 3,190 ±0,495 ^a | 2,640 ±0,468 ^{ab} | 2,512 ±0,284 ^{bc} |
| Ácido oléico % p/p** | 0,758 ±0,375 ^b | 1,076 ±0,307 ^{ab} | 1,140 ±0,088 ^a | 1,102 ±0,210 ^a | 1,136 ±0,160 ^a |

Médias seguidas por letra diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, utilizando o Teste de Tukey. *p < 0,01; ** (0,01 ≤ p < 0,05).

O índice de iodo das amostras de óleos de coco babaçu apresentaram valores acima do recomendado pela RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (7) e *Codex Alimentarius* (21), os quais estabelecem padrão entre 10 e 18 g I₂/g. Ao considerar o desvio padrão entre as triplicatas, observa-se que as amostras 2, 3 e 5 apresentam resultados dentro dos padrões estabelecidos pelos órgãos supracitados (7; 21). Esse índice está relacionado com reações de halogenação que parte de um princípio de que cada dupla ligação presente em ácidos graxos insaturados pode facilmente reagir com dois átomos de halogênio (cloro, bromo ou iodo, por exemplo), produzindo derivados transsaturados (23).

O grau de insaturação pode variar sazonalmente ou em função de diferentes processamentos do óleo, além da forma de armazenamento do mesmo, que ao passar do tempo causa alguma degradação do grau insaturação do óleo (24). Sugerindo que esse fato promova pequenas alterações na quantidade de duplas ligações presentes nas amostras 1 e 4.

O índice de saponificação pode ser definido como a quantidade em miligramas de hidróxido de potássio necessária para saponificar um grama de óleo ou gordura (25). A amostra 3 apresentou maior resultado, sendo este diferente estatisticamente significativo ($p < 0,01$) com relação às demais amostras e igual estatisticamente à amostra 2. Todos os resultados estão baixo do intervalo 245 a 256 mg KOH/g estabelecido para óleo bruto de babaçu (7).

Esse índice é inversamente proporcional ao peso molecular médio dos ácidos graxos TAG, pois quanto maior o comprimento médio da cadeia de ácido graxo TAG, menos sódio ou potássio será absorvido por peso, dessa forma quanto maior índice de saponificação, menor será o peso molecular do ácido graxo TAG presentes nas amostras (26).

Provavelmente, na amostra 3, há predominância de triacilgliceróis com ácidos graxos de baixo peso molecular, uma vez que o consumo de KOH foi maior (maior índice de saponificação). Em termos alimentar, quanto mais elevado for o índice de saponificação, melhor será o óleo para a alimentação, apresentando se de boa qualidade (27).

O índice de peróxido determina todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio a iodo (28). O iodo liberado será titulado com o tiosulfato de sódio, em presença de amido como indicador, determinado de acordo com o método Cd 8-53 (29). Dessa forma, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio, sendo estas consideradas peróxidos ou produtos primários similares provenientes da oxidação de lipídios (30).

A amostra 3 é estatisticamente diferente em comparação às demais amostras, estando dentro do preconizado, uma vez que o *Codex Alimentarius* estabelece variação de no máximo 10 meq/kg para óleo bruto de coco babaçu (21). Tal fato indica que as amostras apresentam reduzida possibilidade de deterioração oxidativa (31).

Os peróxidos são compostos tóxicos resultantes da oxidação lipídica, sendo eles os precursores dos compostos finais de degradação (aldeídos, cetonas, alcoóis) (32). É importante salientar, que a capacidade oxidativa de um óleo não depende unicamente de sua composição química, sendo ela um reflexo da qualidade da matéria prima, e das condições do o processamento e estocagem do mesmo (27).

A amostra 2 apresentou menor valor de umidade estatisticamente diferente ($p < 0,01$) dos demais óleos. Sendo que todos apresentaram valores adequados, uma vez que a Instrução Normativa nº 49 estabelece parâmetro abaixo de 0,80 % (22), estando, portanto, menos susceptível à hidrólise enzimática e à atividade microbiana.

Ao analisar o índice de impureza insolúvel em éter de petróleo, verificou-se que a amostra 4 apresentou menor valor, diferente estatisticamente ($p < 0,01$) das demais amostras. No entanto, todas encontram-se acima do permitido pela normatização, a qual estabelece valores abaixo de 0,70 % para impurezas insolúveis em éter de petróleo (22).

A inadequação apresentada pode ser decorrente do processamento artesanal dos óleos de coco babaçu. Após a prensagem, ocorre a decantação e filtração, no entanto, essa etapa não permite a retenção de partículas menores, ocasionando incremento no grau de impurezas insolúvel em éter de petróleo.

A análise do potencial hidrogeniônico (pH) nas amostras 1 e 4 são diferentes estatisticamente ($p < 0,01$) das demais amostras e representam o menor e maior valores

encontrados, respectivamente. Verifica-se que o pH das amostras apresentou valores próximo a neutralidade (pH igual a 7), com resultados similares ao encontrado em óleo de girassol no qual apresenta valor igual a 6,15 (33).

A partir da determinação do índice de acidez se obtêm dados do processamento e do estado de conservação dos alimentos, bem como a decomposição por hidrólise, ou por oxidação dos triacilgliceróis, pelo aquecimento ou pela luz (34; 35).

Os valores médios de índice de acidez encontraram-se abaixo do valor máximo estabelecido para óleos brutos (4,0 mg KOH/ g óleo), segundo estabelecido pelo *Codex Alimentarius* (21). Os resultados encontrados nas amostras demonstram que não ocorreram hidrólise e oxidação dos lipídeos durante a produção e armazenamento do óleo e que, provavelmente, a temperatura ambiente e as condições de armazenamento nas quais as amostras se encontravam não afetaram significativamente os ácidos graxos constituintes.

Quanto aos resultados obtidos de acidez em ácido oleico observa-se adequação ao estabelecido pela RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 (7), a qual indica um máximo de 5,0 % de acidez em ácido oleico de óleo de coco de babaçu bruto.

O período de tempo requerido para alcançar o ponto em que o grau de oxidação ocorre nas amostras de óleo de coco babaçu está expresso na Figura 1.

As amostras de óleos de coco babaçu apresentaram alta estabilidade oxidativa, com um tempo de indução (TI) entre $110,27 \pm 1,12$ a $149,61 \pm 5,69$ horas e, com condutividade de apenas $15 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, no momento que as análises foram interrompidas. Diante dos resultados, observa-se que os óleos de coco babaçu apresentam alto tempo para iniciar a formação de produtos do processo oxidativo, uma vez que o TI foi muito superior ao limite mínimo (27 horas) de estabilidade oxidativa através do método Rancimat para óleos de acordo com a norma oficial EN 14112 – *Fatty Acid Methyl Esters (FAME) – Determination of oxidation Stability (Accelerated oxidation test)* (14).

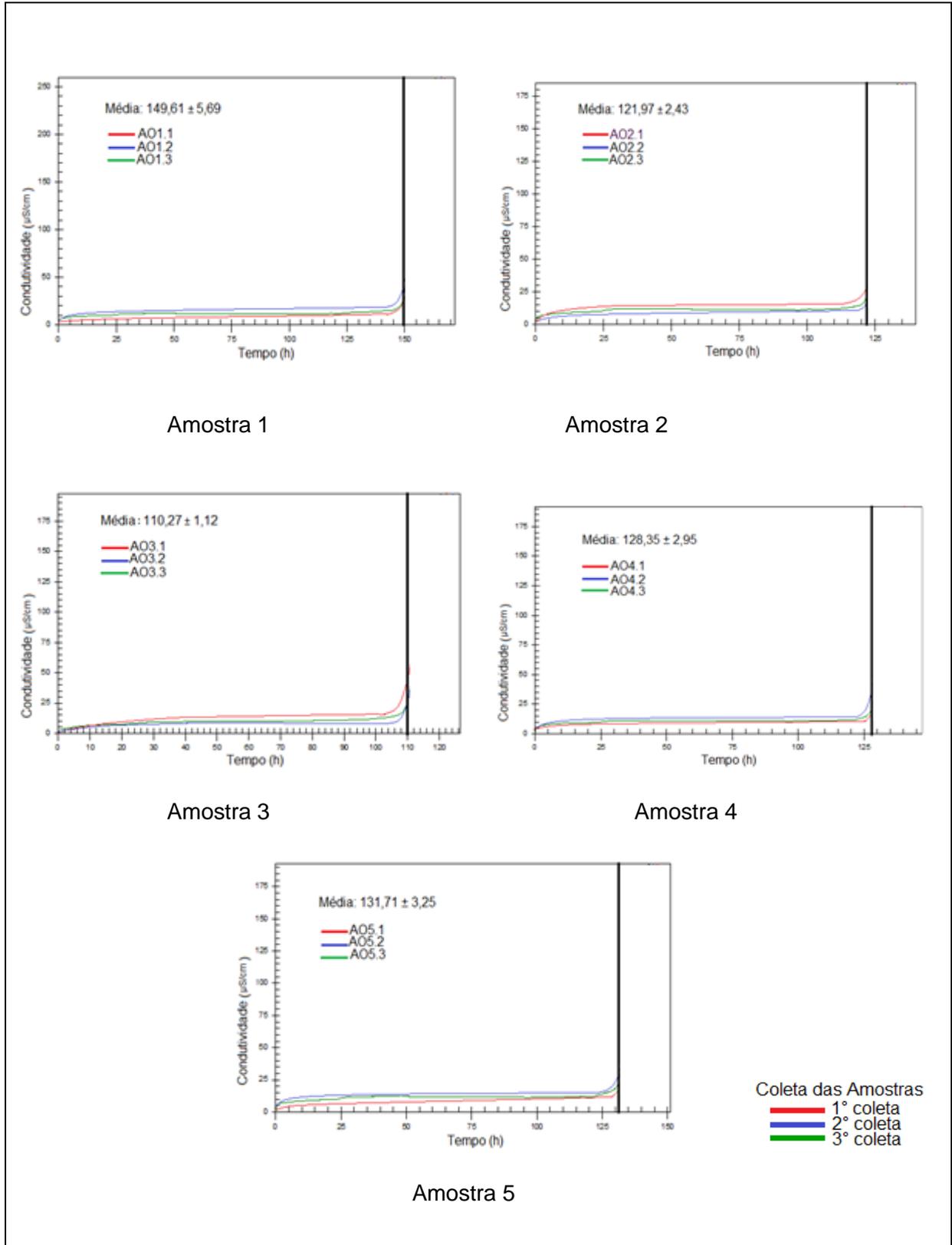


Figura 1: Valores médios da estabilidade oxidativa das amostras de óleo de coco babaçu produzidas artesanalmente.

Sousa et al. (36) ao avaliarem a qualidade de óleos de origem vegetal oriundos de frituras, o óleo de coco babaçu apresentou estabilidade oxidativa superior ao óleo de soja (36). Isso porque, o óleo de coco babaçu é constituído por ácidos graxos saturados e insaturados sendo o ácido láurico (C 12:0) predominante. Este fato parece facilitar a reação de transesterificação, pois os ácidos láuricos possuem cadeias carbônicas curtas, na qual permite uma interação mais efetiva com o agente transesterificante, de modo que se obtém um produto com boas características físico-químicas (37).

Resultados das análises microbiológicas do óleo de coco babaçu

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras de óleos de coco babaçu, os quais indicam condições sanitárias satisfatórias, de acordo com o preconizado pela legislação brasileira (18). Este resultado positivo pode ser em função do baixo teor de umidade apresentado na Tabela 1, aliado as práticas de fabricação dos óleos.

Tabela 2. Resultados da qualidade microbiológica das amostras de óleo de coco babaçu.

| Amostras | Contagem de Salmonella | Contagem de Coliformes (45 °C) |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Ausente | < 0,9 |
| 2 | Ausente | < 0,9 |
| 3 | Ausente | < 0,9 |
| 4 | Ausente | < 0,9 |
| 5 | Ausente | < 0,9 |
| Padrão | - | 5 NMP/ml* |
| Adequação | 100% | 100% |

* RDC nº12, de 12 de janeiro de 2001 (18).

Conclusão

Os óleos de coco babaçu apresentaram resultados satisfatórios com relação aos parâmetros físico-químicos, estando adequados do ponto de vista microbiológico.

Referências bibliográficas

1. ZYLBERSZTAJN, D. et al. 2000. Reorganization of the agribusiness of the babaçu in the state of Maranhão. Relatório técnico. Grupo Pensa-USP, São Paulo. 120 pp.
2. ALBIERO, Daniel et al. Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar. Acta Amazonica, Campinas – SP, [s.n.] , p.337-346, 15 jul. 2007.
3. NETO, Adeval Alexandre Cavalcante. INSTITUTO DE TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 2012.
4. CARRAZZA, Luis Roberto; SILVA, Mariane Lima da; ÁVILA, João Carlos Cruz. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.
5. BRASIL. Ministério do Meio ambiente. Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu. Brasília, 2009. Disponível em: <www.territoriosdacidadania.gov.br/o/3738771>. Acesso em: 26 jun. 2013.
6. FERREIRA, Antonio Marcos Neres. O total aproveitamento do coco babaçu (*Orbignya oleifera*). 2011. ix, 17 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)—Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
7. BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 482 de 23 de Setembro de 1999. Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99>. Acesso em: 26 jun.2013.
8. MACHADO, Getúlio Costa; CHAVES, José Benício Paes; ANTONIASSI, Rosemar. Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu. Revista Ceres, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.
9. SOLER, Marcia Paisano; VITALI, Alfredo de Almeida; MUTO, Eric Fumhio. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 4, p. 717-722, 2007.

10. BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, Gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, de 23 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.oliva.org.br/pdf/RDC_270_2005_oleos_gorduras_vegetais_azeite_de_oliva.PDF>. Acesso em: 05 de Jan. de 2013.
11. AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed. Champaign, USA. A.O.C.S.,1990.
12. SANTOS, Jessica Renally Medeiros et al. Caracterização físico-química do óleo de coco obtido artesanalmente, 2013.
13. AOCS. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. Champaign: Champaign: AOCS, 1993.
14. EN 14112 – Fat and derivatives. fatty acid *Methyl Esters (FAME)*. *Determination of oxidation Stability (Accelerated oxidation test)*, european Committee for standards (cen, belgium, 2003.
15. ICMSF. Métodos de muestra para analisis microbiológicas: principio e aplicações específicas. Zaragoza: Acríbia, 1995.
16. FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.M.T.D. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu, 2005. p.127-171.
17. SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. *Ciência e Tecnológica de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 352-9, 2006.
18. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 jan. 2001.
19. Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat - statistical attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7., 2009. Anais... Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
20. Pimentel-Gomes, F. Curso de estatística experimental. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467p.
21. CODEX ALIMENTARIUS. Codex Standard for Named Vegetable Oils. CODEX STAN 210 (Amended 2003). Codex Alimentarius, Roma: FAO/WHO, 2003.
22. MAPA. (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006. Anexo I – Regulamento técnico de identidade e qualidade de óleos vegetais refinados. Publicado no Diário Oficial da União de 26/12/2006, Seção 1, 140p. Disponível em: <http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2011/04/anvisa-instrucaonormativa-49-de-22-12-2006-oleos-vegetais.pdf>.

23. COSTA, A. L. M. et al. Caracterização física e química do óleo de linhaça exposto ao a diferentes condições de armazenamento. Iniciação Científica, programa PIVIC– Universidade Federal de Goiás (UFG). 2010/2011.
24. BRASIL, R. V. et al. Caracterização física e química do óleo de pequi exposto a diferentes condições de armazenamento. Iniciação Científica, programa PIVIC– Universidade Federal de Goiás (UFG). 2010/2011.
25. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 18ª edição, 2005.
26. NUNES, Â. A. 2013. Óleo da polpa de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq) Lood. ex Mart .) com alta qualidade e: processo de refino e termoestabilidade. 126 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2013.
27. OLIVEIRA, L. R. et al. Avaliação da qualidade físico-química do óleo bruto da amêndoa de babaçu (*Orbignya* spp). *Comunicata Scientiae* 4(2): 161-167, 2013.
28. SOUZA, I. P. 2012. Avaliação da implantação de uma unidade de extração do óleo do coco de babaçu para o desenvolvimento sustentável de comunidades tradicionais da região amazônica. 118 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná /Universidade Stuttgart/SENAI-PR, 2012.
29. Method Cd 8-53 - AOCS, Official Methods and Recommended Practices of American Oil Chemists' Society, edited by David Firestone. American Oil Chemists' Society, 2004.
30. ROSSEL, J.B. Grassas y alimentos grassos. In: RANKEN, M.D. Manual de Indústria de los Alimentos. Editora Acríbia, Zaragoza, 2. ed., 1993. p. 195-225.
31. Costa, T.L. 2006. Características físicas e físico-químicas do óleo de duas cultivares de mamona. 113 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brasil.
32. BORGIO, L. A.; ARAÚJO, W. M. C. Mecanismos dos processos de oxidação lipídica. *Higiene Alimentar*, v.19, n.130, p. 50-58, 2005.
33. CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
34. AMORIM, Andressa Gomes; SOUSA, Tatiane de Almeida; SOUZA, Andrey Oliveira de. Determinação do pH e acidez titulável da farinha desemente de abóbora (*Cucurbita maxima*). In: VII CONNPI (Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação). 2012.
35. REDA, S. Y. 2004. Estudo comparativo de óleos vegetais submetidos a estresse térmico. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Brasil. 2004.
36. SOUSA et al,. Avaliação da qualidade de óleos de origem vegetal oriundos de frituras. *Acta Tecnología*, v. 9, n. 2, p. 58-62, 2014.
37. LIMA, J. R. O.; SILVA, R. B.; SILVA, C. C. M.; SANTOS, L. S. S; MOURA, C. V. R.;

MOURA, E. M. Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica. *Quim. Nova*, 2007.

ANEXO

ANEXO A

REVISTA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

I - ALCANCE DA REVISTA

1) A Revista de Ciência e Tecnologia (RECyT) publica artigos originais que representam uma contribuição para o desenvolvimento científico-tecnológico. Inclui trabalhos de investigação básica e aplicada e de desenvolvimento tecnológico, revisões bibliográficas de alto impacto, notas técnicas e eventualmente, estudos de casos que pela sua relevância mereçam ser publicados¹.

2) As áreas de incumbência da Revista são Engenharia, Tecnologia, Informática, Biologia, Genética, Bioquímica, Farmácia, Educação Científica e Tecnológica, com sua correspondente tecnologia. A decisão última sobre a incumbência de um artigo apresentado ficará a cargo do Conselho de Direção (CE).

3) Os autores interessados em publicar artigos na RECyT, deverão enviar seus trabalhos segundo as normas apresentadas mais abaixo.

4) Os artigos submetidos para a publicação não deverão ter “Direitos de Autor” outorgados a terceiros, à data de envio do artigo. Caso contrário, o autor deverá gerenciar, ante quem corresponder, a autorização por escrito para sua nova publicação na RECyT.

5) Os conceitos e opiniões expostos nos artigos publicados e o uso que outros possam fazer deles, são de exclusiva responsabilidade dos autores, a qual é assumida com a só apresentação do artigo para sua publicação. Os artigos se publicarão em espanhol, inglês ou português, com resumos, títulos e palavras-chave nos três idiomas.

II - APRESENTAÇÃO E REVISÃO DE ARTIGOS

6) Os idiomas oficiais da RECyT são o espanhol, o inglês e o português. Os manuscritos em espanhol deverão se ajustar às normas e usos gramaticais que estabelece o Dicionário e a Gramática da Língua Espanhola da “Real Academia Espanhola” em suas últimas edições. Deve-se evitar o uso de termos em outros idiomas, caso exista um equivalente em espanhol. Os manuscritos em inglês deverão se ajustar às normas e usos gramaticais que estabelece o Longman Dictionary of Contemporary English 4th Edition, aplicando-se aqui também, o expreso respeito do espanhol. Os manuscritos em português deverão se ajustar às normas e usos gramaticais que estabelece o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa 5ta Edição, aplicando-se aqui também o expreso respeito do espanhol.

7) O manuscrito se apresentará em formato eletrônico como arquivo tipo Word, anexo por correio eletrônico ao endereço: recyt@fceqyn.unam.edu.ar. Todas as comunicações com os autores (revisão e aceitação de artigos) se realizarão pelo correio eletrônico.

8) Os trabalhos apresentados para publicar serão submetidos a uma primeira avaliação interna de pertinência, qualidade geral e categoria a cargo do Corpo Editorial e, posteriormente a uma avaliação externa de pertinência e qualidade científica pelos integrantes do Comitê de Revisão. O Comitê de Revisão está integrado por reconhecidos especialistas nos temas de incumbência da RECyT.

9) O processo geral de avaliação consiste numa exaustiva revisão crítica dos conteúdos e da estrutura do artigo, a sugestão, o não, de sua publicação e eventuais correções.

10) A Corpo Editorial se reserva o direito de rejeitar o trabalho por não se ajustar às áreas em referência, não cumprir as normas estabelecidas ou não possuir a qualidade científica requerida. Também se reserva o direito de realizar modificações menores de edição para uma melhor apresentação final do trabalho.

11) A Corpo Editorial notificará ao autor a aceitação ou rejeição do artigo. Caso ser necessário lhe solicitará que faça as modificações sugeridas para continuar com os trâmites pertinentes prévios a sua publicação.

12) Os autores deverão realizar as correções e modificações requeridas pela Corpo Editorial num prazo de 30 dias. Os autores poderão solicitar esclarecimentos sobre as correções. O CE decidirá sobre o particular e realizará a revisão do trabalho modificado.

13) A aceitação do trabalho em forma definitiva será comunicada por escrito aos autores. A partir desse momento não se aceitarão modificações, exceto solicitude explícita e fundamentada à Corpo Editorial.

14) Os trabalhos originais ficarão no poder da RECyT, se publiquem ou não.

III - NORMAS PARA A ELABORAÇÃO DE ORIGINAIS

III.1. ARTIGOS

15) Os artigos completos deverão ter no máximo 6.000 palavras, 12 figuras e até 20 páginas. A Corpo Editorial poderá aceitar trabalhos de maior extensão em casos especiais. Em todos os casos se deverão utilizar letra tipo Arial, corpo 11 e formato de folha tipo A4, numeradas na margem inferior direita, com espaçamento duplo, sem separação automática de sílabas no fim de linha e com as quatro margens de 2,5 cm.

16) As tabelas e figuras se deverão inserir no texto do artigo e deverão se colocar o mais perto possível do sitio no qual são nomeadas. Tendo em conta seu tamanho poderão se apresentar por separado, corretamente identificadas. As figuras scaneadas deverão estar em formato TIFF e EPS, com 300 dpi de resolução. A Corpo Editorial poderá pedir aos autores, uma vez aceito o trabalho, que façam entrega das imagens e os gráficos do artigo, com o formato, tamanho, dimensões, resolução, etc. necessários para a edição.

17) Os artigos científicos - técnicos escritos em espanhol e inglês se organizarão seguindo o esquema geral em ordem sucessivo: título em espanhol, nome (s) de o (os) autor (es), nomes e endereços da instituição a qual pertencem, resumo e palavras-chave em espanhol, título em inglês, resumo e palavras-chave em inglês. Os artigos científicos- técnicos escritos em português se organizarão seguindo o esquema geral em ordem sucessivo: título em espanhol, nome (s) de o (os) autor (es), nomes e endereços da instituição a qual pertencem, resumo e palavras-chave em espanhol, título em inglês, resumo e palavras-chave em inglês, título em português, resumo e palavras-chave em português. Logo, no idioma que corresponder, introdução, materiais e metodologia, resultados e discussão, (juntos ou separados), conclusões, lista de abreviaturas (se corresponder), agradecimentos, referencias e apêndices ou anexos (se corresponder).

18) Título em espanhol: Deverá ser breve (no maior a 15 palavras), conciso e dar conta de aspectos específicos do trabalho. Deverá se corresponder com o título em inglês e/ou português.

19) Autores: Deverão ser nomeados separados por ponto e vírgula. Primeiro os sobrenomes seguidos de vírgula, e a continuação, o primeiro nome e inicial do segundo com um ponto.

20) Endereço: Em baixo dos autores se indicará a instituição a qual pertencem ou onde foi desenvolvido o trabalho. Caso os autores pertençam a diferentes instituições, logo de cada nome se escreverá um número entre parênteses, se estabelecendo assim a referência às instituições e seus respectivos endereços. Sugere-se incluir os nomes das seções e dependências imprescindíveis. Indicar, entre parênteses, os endereços eletrônicos pessoais.

21) Resumo em espanhol: Deverá ser uma condensação de todas as partes do trabalho no máximo de 150 palavras sintetizando os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões. Deve se corresponder com o conteúdo do Resumo em inglês e/ou português.

22) Palavras - chave em espanhol: O artigo deverá conter 5 palavras-chave no idioma espanhol, que servirão para catalogá-lo nas bases de dados².

23) Título em inglês: Deverá ser breve (no maior a 15 palavras), conciso e dar conta dos aspectos específicos do trabalho. Deverá se corresponder com o título em espanhol e/ou português.

24) Resumo em inglês (Abstract): Deverá ser uma condensação de todas as partes do trabalho num máximo de 150 palavras, sintetizando os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões. Deve se corresponder com o conteúdo do resumo em espanhol e/ou português.

25) Palavras - chave em inglês (Key words): O artigo deverá conter 5 palavras-chave no idioma inglês, que serão de utilidade para catalogá-lo nas bases de dados².

26) Título em português: Deverá ser breve (no maior a 15 palavras), conciso e dar conta dos aspectos específicos do trabalho. Deverá se corresponder com o título em espanhol e inglês.

27) Resumo em português (Resumo): Deverá ser uma condensação de todas as partes do trabalho num máximo de 150 palavras, sintetizando os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões. Deve se corresponder com o conteúdo do Resumo em espanhol e inglês.

28) Palavras - chave em português (Palavras - chave): O artigo deverá conter 5 palavras-chave no idioma português, que servirão para catalogá-lo nas bases de dados².

29) Introdução: Deve apresentar com clareza o tema, fazendo referência somente aos antecedentes bibliográficos de interesse. Os objetivos e as hipóteses deverão estar adequadamente explicados.

30) Materiais e Metodologia: O trabalho deverá descrever de maneira completa os materiais e metodologias utilizados. As normas reconhecidas deverão ser citadas, mas não explicadas.

As técnicas publicadas deverão apresentar em forma resumida suas características principais e as referências correspondentes. Deverão se detalhar todas as modificações realizadas a qualquer norma ou técnica³.

31) Resultados e Discussão: Estas duas seções poderão se incluir juntas ou separadas. Os resultados serão expostos com estilo conciso e facilmente compreensível. A discussão dos resultados incluirá a comparação com resultados prévios (próprios ou de outros autores, com as referências correspondentes). Deverá-se evitar a duplicação de informação em tabelas e gráficos.

32) Conclusões: Devem se apresentar em parágrafos curtos e concretos. Não devem fazer referência a trabalhos futuros nem a hipóteses não incluídas no trabalho.

33) Agradecimentos: Poderão se incluir os órgãos que financiaram o trabalho, assim como os colaboradores e o pessoal técnico ou especializado, especificando as tarefas realizadas por cada um. Como referência institucional dos autores se escreverá o nome completo da entidade e a sigla entre parênteses, por exemplo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

34) Referências: As citas bibliográficas deverão se consignar com números correlativos, entre parênteses, de tamanho igual ao do texto. O texto pode incluir nomes de autores, mas conjuntamente figurar o número de referência bibliográfica correspondente. No item correspondente, se consignarão segundo a ordem na que apareçam no texto.

Não se incluirão referências que não figuram no texto. As referências se colocarão segundo o estilo da disciplina em questão, figurando, em todos os casos: sobrenome e iniciais dos nomes dos autores nessa ordem; nome da publicação periódica completa ou com as abreviaturas oficiais, volume, número, página inicial e final, ano de publicação⁴. No caso de livros: nome, capítulo, editorial, página e ano de edição. As páginas web deverão ter a data de consulta.

Exemplos:

1. Atanassov, Z; Zheringe, P y Wharton D., Evaluation of Wheat Response to Fusarium Head Blight Bases on Seed Set., Appl. Environm, Chem. 48: p. 993–998. 1994.
2. Cole, R.J. y Cox R.H., Handbook of Toxic Fungal Matabolites, Assoc.Press, New York. p. 356–379.1981.
3. Cotty, P.J., Agriculture, Aflatoxins and Aspergillus in The genus Aspergillus, K. A. Powll, Editor. Plenum Press, New York. p. 1–27.1994.
4. National Agricultural Statistics Service (1997) Crops county data [Online]. Available at <http://usda.mannlib.cornell.edu/data-sets/crops/9X100> (verified 30 Nov. 1998).

35) Apêndices ou Anexos: Reservam-se para detalhar técnicas originais utilizadas ou análises teóricos que seriam de impedimento para seguir fluidamente o trabalho caso foram inclusos no texto.

As tabelas dos apêndices podem levar números correlativos com os do texto ou iniciar outra numeração.

36) Figuras: As figuras (gráficos, Quadros, fotografias, outros) deverão se numerar correlativamente em ordem de aparição no texto e deverão incluir um breve título explicativo na parte inferior da figura. As imagens e fotografias se designarão como figuras.

37) Tabelas: As tabelas deverão se numerar correlativamente segundo sua ordem de aparição no texto e de maneira independente das figuras. Deverão incluir um título explicativo na parte superior. Caso ser necessário se somará no rodapé notas explicativas para esclarecer abreviaturas, signos, medidas, outros, de maneira que o leitor possa compreender seu conteúdo sem ter que ir para o texto.

38) Fórmulas: As fórmulas e expressões matemáticas deverão ser escritas deixando dois espaços sobre, embaixo e entre cada uma delas. As fórmulas se ajustarão à margem esquerda e serão numeradas correlativamente e entre parênteses sobre a margem direita. Deve ficar definido o significado e as unidades utilizadas em cada termo das expressões.

39) Unidades: Deve se utilizar o sistema internacional de unidades (SI).

40) Apresentar também:

- Um título resumido do trabalho, no máximo de 9 palavras.
- Dados dos autores: No máximo de 80 palavras. Sobrenome e Nomes; Título de Graduação e Pós-graduação; Cargo / Posição no local de trabalho; Categoria no Sistema de Incentivos de Docentes–Pesquisadores (se é argentino) ou semelhante. Correio eletrônico.

III.2. NOTAS TÉCNICAS

41) A Nota Técnica é o formato de apresentação sugerido para pesquisas originais nos seguintes casos: Divulgação de novas metodologias, comparação do funcionamento de instrumentos ou técnicas, e descrição dos resultados experimentais de interesse para a comunidade científica, quando não se possam realizar pesquisas completas por alguma causa justificada. Deverão se limitar a 10 páginas ou 3500 palavras, com não mais de 4 figuras e tabelas, e não mais de 15 referências, combinando resultados e discussão numa só seção. As demais características do formato serão iguais às dos artigos.

As Notas Técnicas são submetidas ao mesmo processo rigoroso de revisão por pares que os artigos.

ESCLARECIMENTOS:

1- Um artigo se considera trabalho quando apresenta os resultados e conclusões de uma pesquisa completa. Este terá categoria de Nota Técnica quando apresente questões como calibrações, propostas metodológicas, opiniões sobre normas, resolução de problemas operativos, etc.

2- Caso a disciplina que é abordada pelo artigo possua tesouros publicados, se sugere utilizá-los para a definição das palavras-chave.

3- O critério geral é que com os dados deste item se possa replicar corretamente o trabalho experimental.

4- Além das que possuir assinatura, se poderão colocar referências inéditas ou em imprensa (indicando a revista em que se publicarão), comunicações pessoais e páginas de Internet.