

Qualidade do óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis*): matéria-prima para fritura de acarajés

The quality of crude palm oil (*Elaeis guineensis*): raw material for deep-frying *acarajés*

RIALA6/1424

Fabiana Martins CURVELO¹, Deusdélia Teixeira de ALMEIDA^{2*}, Itaciara Larroza NUNES², Sabrina FEITOSA²

*Endereço para correspondência: ²Escola de Nutrição, Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Rua Araújo Pinho, 32 Canela. CEP: 40110150. Salvador, BA, Brasil. Tel: 71 32837700, e-mail: delia@ufba.br

¹Programa de Pós Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia

Recebido: 23.05.2011 - Aceito para publicação: 07.12.2011

RESUMO

Uma característica marcante da produção do óleo de palma na Bahia é o modo de extração, além da variedade de produtos comercializados em feiras e supermercados. Com o objetivo de conhecer os critérios adotados pelas *baianas de acarajé* na escolha do óleo para fritura, foram analisadas as características de qualidade desses produtos. Foram coletados 15 tipos de óleos, em embalagens originais, comumente empregados na fritura de acarajé, na cidade da Salvador. A qualidade do óleo foi verificada por meio de análises de acidez (mg KOH/g), peróxidos (mEq/kg), índice de refração (40 °C) e análise da cor (CIELab). Nas entrevistas realizadas, 48% das *baianas de acarajé* mostraram preferência pelo óleo de palma rotulado, composto por oleína e estearina (89%), para fritura dos acarajés. Em 73,33% das amostras a acidez foi superior ao limite estabelecido pela legislação (10mg KOH/g); o índice de peróxidos variou entre 0,5-4,5mEq/kg e o índice de refração entre 1,4500-1,4590; as amostras contendo somente a fração oleína apresentaram-se mais luminosas e vermelhas em relação àquelas com as duas frações. Observou-se heterogeneidade entre os índices analíticos dos óleos, destacando-se a elevada acidez, condição que, quando associada às altas temperaturas de fritura, favorece a formação de ácidos graxos oxidados, altamente absorvíveis e citotóxicos.

Palavras-chave. óleo de palma bruto, azeite de dendê, acidez, cor, fritura de acarajés.

ABSTRACT

A remarkable characteristic of the crude palm oil production in Bahia is the rustic way of extraction and the variety of products sold in supermarkets and marketplaces. This study investigated the criteria used by *baianas de acarajé* for choosing the palm oil for deep-frying of acarajé, and to evaluate their quality. Fifteen kinds of crude palm oil, usually employed for frying acarajé in Salvador City, were collected in their original packing. The quality of these samples was verified by analysis of acidity (mg KOH/g), peroxide value (mEq/kg), refraction index (40 °C) and color (CIELab). During the interviews, the *baianas de acarajé* have stated preference to labeled palm oil (48%) and the products containing both olein and stearin (89%) for frying acarajé. The acidity was higher than those established by legislation (10mg KOH/g) in 73.33% of samples; the peroxide values varied from 0.5 to 4.5 mEq/kg, and the refraction index between 1.4500-1.4590. The samples containing only olein fraction, were more brighter and intense red than those composed by both fractions. High heterogeneity was observed in the analyzed palm oil samples, remarkably high acidity, and when this condition is combined with high temperature frying, a formation of the absorbable and highly cytotoxic oxidized fatty acids might be induced.

Keywords. crude palm oil, color, deep-frying *acarajé*, acidity.

INTRODUÇÃO

O azeite de dendê, ou óleo de palma como é conhecido internacionalmente, consiste de um óleo vegetal, extraído do mesocarpo do fruto da palmeira *Elaeis guineensis*. Estima-se que no período 2008/2012, a produção do óleo de palma deverá superar a produção individual de todos os demais óleos e gorduras, atingindo uma média anual de 30 milhões de toneladas frente as 29,1 milhões de toneladas do óleo de soja, 15,5 milhões de toneladas do óleo de canola (colza) e 12,1 milhões de toneladas do óleo de girassol¹.

Em sua forma bruta, o óleo de palma só é consumido no Brasil e na África. Uma das características mais marcantes da produção do óleo de palma na Bahia é o seu modo rústico de extração, por meio de prensagem, nos chamados “rodões” de pedra, um processo rudimentar, que envolve todo o grupo familiar, onde não se observa cuidados com os frutos no momento da colheita e transporte, o que acaba ocasionando uma grave acidificação do óleo a ser consumido. A comercialização é realizada por duas principais usinas de beneficiamento, as quais “terceirizam” a produção artesanal, embalando, rotulando e distribuindo o óleo².

Na Bahia, o óleo de palma é ingrediente em diversos pratos culinários – moquecas, vatapá, xinxim de galinha, caruru e acarajé, este último considerado patrimônio imaterial do país. Esta iguaria é elaborada com feijão fradinho descorticado, cebola ralada e sal, finalizando com a fritura dos bolinhos por imersão em óleo de palma bruto. Os bolinhos são servidos em porções individuais, acompanhados de recheio de vatapá, camarão, caruru e salada, sendo largamente comercializados nas ruas da cidade de Salvador por *baianas de acarajé*².

Como mencionado, os acarajés são fritos por imersão no óleo de palma bruto, processo que ocasiona reações hidrolíticas, térmicas e oxidativas no óleo, cuja intensidade está na dependência de vários fatores, tais como: temperatura e tempo de fritura; relação superfície/volume do óleo; adição de óleo novo (*turnover*); tipo de aquecimento; e a qualidade inicial do óleo³. Neste último aspecto, alguns métodos são empregados para monitorar a qualidade inicial e final dos óleos de fritura, a exemplo do índice de refração (40 °C), acidez (mg KOH/g), peróxidos (mEq/kg) e compostos polares (%). Conforme mencionado por Camilo et al⁴ na França e Bélgica não se permite a utilização de óleos com mais de 2% de ácido linolênico para frituras.

O óleo de palma possui boas características para frituras, pois contém pequenas quantidades de ácido linoléico (10%) e traços de linolênico, os quais são muito susceptíveis à oxidação, além de alto teor de ácidos graxos monoinsaturados e de antioxidantes naturais, como os carotenoides, tocoferóis e tocotrienóis, o que faz com que ele resista por mais tempo a elevadas temperaturas^{5,6}. No entanto, a exemplo de outros óleos vegetais, sua qualidade inicial é determinante para a boa condução do processo de fritura.

Apesar da alta produção e consumo de acarajés, não existe até o momento estudos sobre os critérios utilizados pelas baianas de acarajé para a escolha do óleo a ser empregado na fritura de acarajés e as características de qualidade dos mesmos, o que é objetivo da presente proposta.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização e obtenção das amostras

A seleção dos óleos de palma comercializados nos supermercados e/ou do produto artesanal vendido nas feiras da cidade de Salvador/BA baseou-se em informações obtidas por meio de respostas a um questionário aplicado às *baianas de acarajé*, em 149 pontos de venda do produto. As questões abordadas foram: 1) Qual a o tipo do azeite empregado na fritura do acarajé?; 2) Com que frequência você adquire o azeite de dendê?; 3) Qual fração do azeite utiliza na fritura de acarajés? 4) Quais critérios você utiliza para selecionar o azeite?

Os locais para aplicação do questionário foram selecionados a partir de fichas cadastrais das baianas filiadas à Associação de Baianas do Acarajé e Mingau (ABAM), a qual disponibilizou 1794 fichas, que após serem revisadas (excluíram-se os cadastros com informações incompletas ou duplicadas), totalizaram 1385 locais de venda. Para obtenção da amostra, identificou-se o quantitativo de *baianas de acarajé* distribuídas em cada um dos 12 distritos sanitários da cidade de Salvador. A seguir, dividiu-se o número de baianas de cada distrito pela população total (1385) e multiplicou-se este resultado pelo tamanho pretendido da amostra (150), o que representou 11% dos pontos de comercialização da cidade.

Após análise dos dados do referido questionário foram coletados 15 tipos de óleo de palma brutos, os mais utilizados pelas *baianas de acarajé* entrevistadas,

assim distribuídos: 5 amostras de produção artesanal ou comum (C1-C5) contendo as duas fases do azeite (oleína e estearina), sem registro e rótulo, procedentes de diferentes produtores das cidades de Nazaré e Valença – BA; 4 amostras industrializadas contendo as frações de oleína e estearina (I1-I4) e 2 amostras industrializadas contendo mistura da fração oleína com óleo de soja (IM1 e IM2), todas rotuladas e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); 4 amostras contendo exclusivamente oleína de palma, sendo 2 amostras (F1-F2) com rótulo e registro (MAPA) e 2 sem tais condições (F3-F4). Considera-se para critério deste estudo, os azeites industrializados os que continham o rótulo e com ausência destes, artesanais ou comuns. Cabe salientar que as baianas de acarajé denominam a oleína como *flor do azeite* e a estearina como *bambá*.

As amostras foram coletadas em suas embalagens originais e mantidas em temperatura ambiente ao abrigo da luz até o momento das análises.

Determinações analíticas

As análises físico-químicas, para todos os tipos de óleos, foram realizadas em triplicata, sendo que os índices de acidez (mg KOH/g), peróxido (mEq/kg) e de refração foram determinados de acordo com Métodos físico-químicos para análise de alimentos, do Instituto Adolfo Lutz⁷.

A análise da cor foi realizada pela escala CIELab, em triplicata, empregando-se colorímetro Minolta CR 400 (Minolta, Osaka, Japão) com iluminante D₆₅, ângulo de observação de 20° e diâmetro da fenda de 11 mm. Onde L* (luminosidade, 0 – escuro e 100 – branco), a* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho (-a/+a)], b* [intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo a (-b/+b)], C* Chroma [(a*² + b*²)^{1/2}], ângulo h_{ab} [arco tangente (b*/a*)] e diferença de cor = DE* = {(DL*)² + (Da*)² + (Db*)²}^{1/2}⁸.

Neste estudo os seguintes parâmetros foram adotados para avaliar a qualidade do óleo de palma bruto: índice de peróxidos menor que 15 mEq/kg; refração (40 °C) entre 1,454 e 1,456, para o óleo bruto com ambas frações e 1,458-1,460 para a amostra contendo apenas oleína; e a acidez máxima de 10 mg KOH/g de óleo^{9,10}.

Análises estatísticas

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versão

13.0 e as variáveis foram analisadas por meio do teste de correlação de Spearman's, frequência e análises descritivas para estimativa pontual (média e desvio-padrão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Critérios de seleção das baianas na escolha do óleo de palma para fritura de acarajés

A maior parte das entrevistadas opta pela aquisição de algum óleo proveniente da indústria (48%), seguido daquelas que preferem o azeite artesanal (15%), conforme demonstra a Figura 1a. A aquisição deste óleo é, na maioria das vezes, semanal (58%) (Figura 1b), sendo que este, geralmente, é acondicionado em embalagens do tipo PET ou vidro, ambas reaproveitadas ou recicladas, o que pode afetar a qualidade do óleo¹¹.

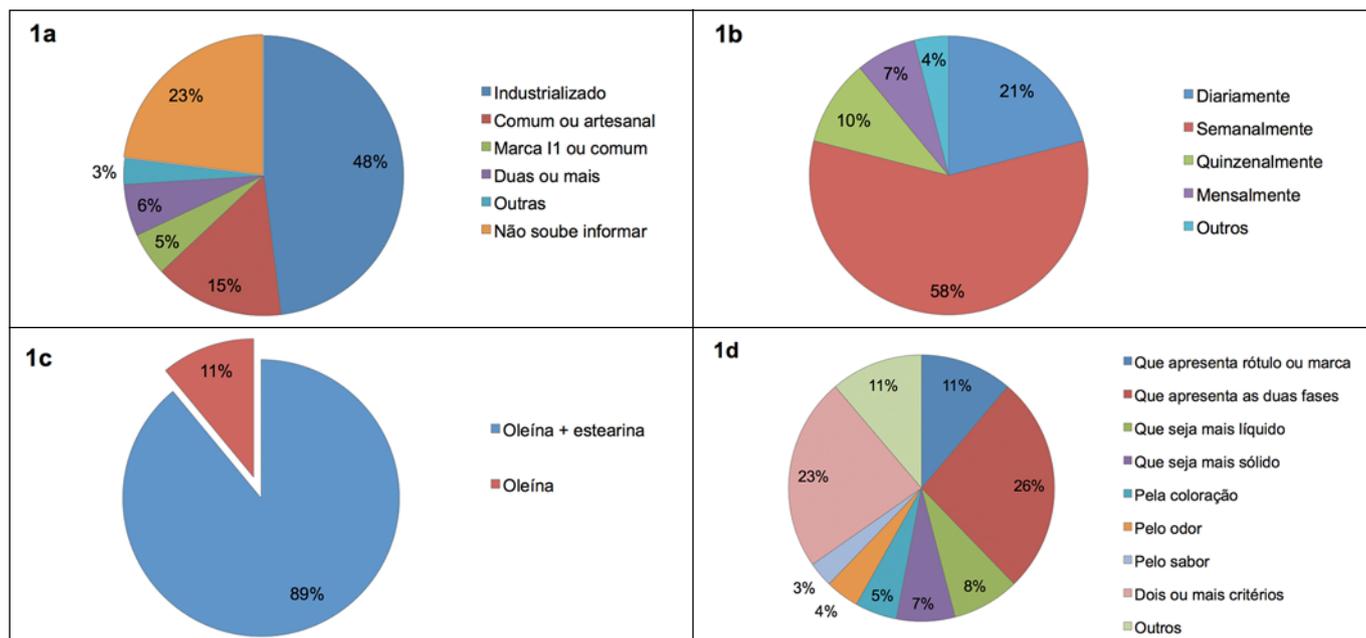
Com relação ao óleo empregado como matéria prima para fritura, 89% das participantes referem utilizar o que contém as duas frações oleína (líquida, insaturada) e estearina (sólida, saturada)¹² (Figura 1c e 1d).

O tipo de óleo empregado na fritura interfere nas reações termoxidativas do mesmo¹³, de modo que a escolha das baianas por um óleo que contenha as duas fases (Figura 1c e 1d), com composição equilibrada entre ácidos graxos saturados e insaturados, possibilita uma maior estabilidade durante a fritura⁶.

Características físico-químicas do óleo de palma bruto

Os resultados da Tabela 1 demonstram elevada disparidade entre os valores das variáveis estudadas. Sabe-se que o óleo nesta região é obtido em seu estado bruto, sendo comercializado em sua fração líquida (oleína) e/ou integral (oleína e estearina). A quantidade de tais frações na embalagem não obedece a nenhum critério de proporcionalidade, apresentando-se como uma suspensão heterogênea com diferentes composições químicas, sendo que a fração sólida deposita-se na parte inferior do recipiente e a líquida acima deste.

De acordo com a Tabela 1, os valores médios para ácidos graxos livres (mg KOH/g), nas amostras analisadas, encontram-se acima do limite estabelecido pela legislação nacional (10 mg KOH/g)¹⁰. A elevação deste índice pode ser decorrente de uma associação de fatores, tais como: processo rudimentar de extração, que expõe o óleo à hidrólise autocatalítica, microbiana e/ou enzimática; mecanismos que têm seus efeitos potencializados pelas precárias condições de colheita, transporte dos frutos, processamento e armazenamento do óleo².



1a: Principais tipos de óleos utilizados pelas baianas; 1b: Frequência com que as baianas compram o óleo; 1c: Preferência das baianas quanto à fração do óleo de palma; 1d: Critérios empregados pelas baianas para selecionar o óleo

Figura 1. Critérios de seleção de óleo de palma para fritura de acarajés

Tabela 1. Análise descritiva das características físico-químicas e coordenadas CIELab (L*, a*, b*, C* e hab) de cor de óleos de palma brutos comercializados na cidade de Salvador

Amostras	Acidez (mg KOH/g)	Índice de peróxidos (mEq/kg)	Índice de refração (40°C)	L*	a*	b*	C*	h _{ab}
Oleína + estearina sem registro								
C1	8,90	2,31	1,4495	41,66	18,60	42,54	46,43	66,39
C2	18,43	1,36	1,4490	41,39	18,67	41,72	45,71	65,86
C3	13,61	3,72	1,4505	48,35	20,93	54,14	58,04	68,86
C4	15,82	2,07	1,4535	38,50	24,73	38,00	45,34	56,95
C5	4,94	2,41	1,4515	41,96	18,71	43,17	47,06	66,56
MÉDIA ± DP	12,34 ± 5,42	2,37 ± 0,86	1,4508 ± 0,00	42,37 ± 3,35	20,33 ± 2,45	43,91 ± 5,61	48,52 ± 4,97	64,92 ± 4,26
Oleína + estearina com registro								
I1	12,84	2,72	1,4535	39,49	18,04	38,84	42,82	65,09
I2	22,19	0,96	1,4505	42,24	20,42	43,80	48,33	65,01
I3	10,15	2,34	1,4535	50,30	24,39	56,60	61,63	66,69
I4	4,08	1,22	1,4535	39,01	25,50	38,56	46,22	56,53
MÉDIA ± DP	12,32 ± 7,53	1,81 ± 0,85	1,4527 ± 0,00	42,76 ± 4,67	22,09 ± 3,10	44,45 ± 7,56	49,75 ± 7,37	63,33 ± 4,11
Blend óleo de soja + oleína								
IM1	21,57	0,50	1,4500	59,75	25,15	72,43	76,67	70,85
IM2	1,03	2,87	1,4590	63,08	14,78	77,01	78,41	79,13
MÉDIA ± DP	11,30 ± 14,52	1,69 ± 1,68	1,4545 ± 0,00	61,42 ± 1,83	19,97 ± 5,68	74,72 ± 2,51	77,54 ± 0,96	74,99 ± 4,54
Oleína com registro								
F11	15,64	1,55	1,4530	59,69	28,19	73,30	78,53	68,97
F12	14,05	1,94	1,4530	59,34	28,52	71,42	76,91	68,24
MÉDIA ± DP	14,85 ± 1,13	1,75 ± 0,28	1,4530 ± 0,00	59,52 ± 0,20	28,36 ± 0,19	72,36 ± 1,03	77,72 ± 0,89	68,61 ± 0,40
Oleína sem registro								
F4	16,00	3,46	1,4530	59,16	27,59	72,66	77,72	69,21
F3	32,60	4,50	1,4520	60,77	24,82	74,03	78,08	71,47
MÉDIA ± DP	24,30 ± 11,74	3,98 ± 0,74	1,4525 ± 0,00	59,97 ± 0,88	26,21 ± 1,52	73,35 ± 0,75	77,90 ± 0,20	70,34 ± 1,24

DP= desvio-padrão

Em relação ao armazenamento, todos os óleos estudados estavam acondicionados em garrafas de vidro transparentes, ou do tipo PET, expostas à luz solar direta, em temperatura ambiente e com prazo de validade de 18 meses (óleos rotulados). Um estudo realizado na Nigéria, país que se assemelha à Bahia no que tange ao tipo de produção e uso culinário do óleo de palma bruto, demonstrou que este tipo de acondicionamento leva a uma maior degradação do óleo¹¹.

Uma pesquisa realizada em Belém do Pará associou o aumento da acidez, de 4,9 mg KOH/g para 32 mg KOH/g de óleo de palma bruto, após 330 dias em tambor plástico, exposto à luz, com a presença de cepas do fungo *Paecilomyces variotii*, que biotransforma o óleo gerando ácidos graxos livres¹⁴. São relevantes os elevados níveis de acidez observados neste estudo, condizentes com outras pesquisas de óleos brutos brasileiros que encontraram teores entre 5,19 – 24,66% em ácido palmítico, chegando a 45%, principalmente quando esses valores são comparados aos dados de estudos internacionais e nacionais^{5,14}. Cabe salientar que a estabilidade oxidativa dos óleos está intimamente relacionada ao grau de insaturação dos mesmos, de maneira que os ácidos graxos insaturados são mais sensíveis à oxidação do que os saturados. Portanto, estes resultados podem estar associados, também, ao fato de que os óleos de palma brasileiros são mais insaturados que os da Malásia e Indonésia, apresentando, maior percentual do ácido oléico 43,16% e menor do ácido palmítico 38,99%¹⁵.

Em contrapartida, todas as amostras apresentaram índice de peróxidos abaixo do limite máximo permitido pela legislação (15mEq/kg)¹⁰, variando de 0,5 a 4,5 mEq/kg. Resultados apresentados por Berger⁵ demonstraram índices de peróxidos variando de 1,94 a 10%, os quais estão de acordo com os resultados da presente pesquisa.

Uma das 15 amostras analisadas apresentou índice de refração acima do recomendado (1,4590)¹⁰ (Tabela 1); tal amostra era composta por um *blend*, da oleína de palma bruta e óleo de soja (IM2), então é de se esperar que um óleo mais insaturado, contenha índice de refração elevado conforme descrito por Malacrida e Jorge³. Os outros valores encontravam-se abaixo da média dos índices verificados em outros estudos com óleo de palma bruto^{6,12}, o que indica que a maior parte da matéria-prima analisada demonstrou comportamento de um óleo que contém maior proporção de ácidos graxos

saturados, fato evidenciado pela correlação inversa entre este índice e a acidez (- 0,658; $p < 0,01$).

É importante ressaltar que não foi observado um índice de refração elevado na amostra que também estava rotulada como óleo de soja + oleína (IM1). É possível supor que a referida amostra não apresentasse/ou contivesse mínimas quantidades de óleo de soja, o que justificaria, também, sua elevada acidez (Tabela 1). Cabe destacar que esta marca é comercializada no mercado com embalagens contendo ou não óleo de soja.

Cor

Os valores médios das coordenadas de cor no espaço CIELab dos óleos analisados estão no quadrante correspondente aos valores positivos para a^* , b^* e L^* , com predomínio de pigmento laranja demonstrado pelos elevados valores de b^* e ângulo de tonalidade próximo a 90° (Tabela 1).

A cor do óleo de palma varia do amarelo claro até o laranja-avermelhado e, é atribuída à quantidade de carotenoides do fruto, além do nível de oxidação provocado pelas lipoxigenases em frutos escurecidos e estocados por longo período antes de serem processados e à oxidação catalisada pelo ferro durante o processamento⁶.

Os óleos com frações apenas de oleína apresentaram-se mais luminosos e com a coloração mais intensa em relação à fração integral (estearina + oleína) (DE= 34,63 unidades). Considerando-se a amostra soja + oleína (IM2), nota-se que a mesma apresenta-se mais luminosa (L^*), brilhante (C^*), amarela (b^* e h^*) e menos vermelha (a^*) em relação a todas as demais, o que indica, mais uma vez, a ausência ou teor mínimo de óleo de soja na amostra IM1.

A análise de correlação entre as características físico-químicas demonstrou uma correlação direta entre a acidez do óleo e a sua luminosidade (L^*) (0,297; $p < 0,05$) e entre a acidez e a cor amarela (b^*) (0,314; $p < 0,05$), sendo que este último parâmetro teve comportamento semelhante em relação ao índice de peróxido (0,311; $p < 0,05$) e este índice também influenciou diretamente o tona (h_{ab}) (0,451; $p < 0,01$).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, foi observada a heterogeneidade em todos os indicadores analisados, refletindo a falta de controle do processo de produção, embalagem, envase e armazenamento dos

óleos. Ressalta-se a acidez dos mesmos, que ultrapassou o limite estabelecido em 73% das amostras. O consumo de óleos com elevada acidez deve ser evitado, considerando que os ácidos graxos livres podem ser facilmente oxidados, e quando associado às altas temperaturas de fritura, pode ocorrer maior formação de monômeros oxidados, como os epóxidos, cetoácidos e hidroxíácidos, os quais são altamente absorvidos e citotóxicos. Finalmente, é recomendável investimentos por parte das empresas e órgãos governamentais no controle de qualidade dos óleos, além de uma efetiva fiscalização dos órgãos competentes visando à melhoria da alimentação ofertada à população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento do projeto “Uma imersão no tabuleiro da baiana: o acarajé, o azeite de dendê e seus aspectos sócio-culturais e nutricionais” (processo nº482825/2007-0) e a Associação das Baianas de Acarajés e Mingau (ABAM) da cidade de Salvador.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). Potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica do dendê. 2003. [acesso 2008 Out 23]. Disponível em: [http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/dende.pdf].
2. Lody R organizador. Dendê símbolo e sabor. São Paulo: Editora SENAC; 2009.
3. Malacrida CR, Jorge N. Influência da relação superfície/volume e do tempo de fritura sobre as alterações da mistura azeite de dendê-óleo de soja. *Ciênc Agrotec*. 2006;30(4):730-42.
4. Camilo VMA, Almeida DT, Araújo PN, Cardoso LA, Andrade JC, Bonelli M. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de fritura em bares, restaurantes e lanchonetes. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2010;69(1):91-8.
5. Berger KG. The use of palm oil in frying. Selangor: Malaysian Palm Oil Promotion Council (MPOPC); 2005 [acesso 2010 Jul 14]. Disponível em: [http://www.mpoc.org].
6. Edem, DO. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: a review. *Plant Foods Hum Nutr*. 2002;57:319-41.
7. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.
8. Andreu-Sevilla A, Hartmann EA, Ayas E, Burlo-Carbonell F, Estrella PD, Valverde JM, et al. Mathematical quantification of total carotenoids in Sioma_oil using color coordinates and multiple linear regression during deep-frying simulations. *Eur Food Res Tech*. 2008;22:1283-91.
9. Codex Alimentarius Commission - (Joint FAO/WHO). Codex standard for named vegetable oils, Codex Stan 210 (Amended 2003-2005). Roma; 2003.
10. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, 2005. Aprova o Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. [acesso 2008 Set 21]. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br].
11. Nkpa NN, Osanu FC, Arowolo TJ. Effect of Packaging Materials on Storage Stability of Crude Palm Oil. *J Am Oil Chem Soc*. 1990;67(4):854-7.
12. Gee, PT. Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. *Eur J Lipid Sci Technol*. 2007;109:373-9.
13. Jorge N, Bellei BPS, Lunardi VM, Malacrida CMR. Alterações Físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. *Quim Nova*. 2005;28(6):947-51.
14. Campinha CMS, Machado CRG, Araújo W. Causa do aumento da acidez do óleo bruto durante o armazenamento. *In: Anais do I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel; 2007; Brasília, BR*.
15. Tango JS, Santos LC, Lacaz PA, Turatti JM, Silva MTC, (é necessário colocar o nome dos 6 primeiros autores) et al. Características físicas e químicas do óleo de dendê. *Bol Inst Tec Aliment (ITAL)*. 1981;4(18):509-42.