



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO**



INGRID GIANNY DOS SANTOS BATISTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA E NUTRICIONAL DE AMENDOINS
INDUSTRIALIZADOS DURANTE O ARMAZENAMENTO**

João Pessoa-PB
2014

INGRID GIANNY DOS SANTOS BATISTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA E NUTRICIONAL DE AMENDOINS
INDUSTRIALIZADOS DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
obtenção do Grau de Graduado em Nutrição do
Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da
Saúde da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Jailane de Souza Aquino

João Pessoa-PB
2014

B333a Batista, Ingrid Gianni dos Santos.

Avaliação física química e nutricional de amendoins industrializados durante o armazenamento / Ingrid Gianni dos Santos Batista. - - João Pessoa: [s.n.], 2014.

31f. : il.

Orientadora: Jailane de Souza Aquino.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Arachis hypogaea L. 2. Ácidos graxos. 3.
Composição centesimal.
4. Oleaginosa. 4. Processamento.

INGRID GIANNY DOS SANTOS BATISTA

**AVALIAÇÃO FÍSICO QUÍMICA E NUTRICIONAL DE AMENDOINS
INDUSTRIALIZADOS DURANTE O ARMAZENAMENTO**

APROVADO EM ___/___/___

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Jailane de Souza Aquino
Departamento de Nutrição/ CCS/UFPB
(Orientadora)

Prof^a. Dr^a Maria Lúcia da Conceição
Departamento de Nutrição/CCS- UFPB
(Examinadora)

Prof Dr^o Carlos Eduardo Vasconcelos de Oliveira
Departamento de Nutrição/CCS- UFPB
(Examinador)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Maginaldo Elias e Raimunda Lúcia, serei eternamente grata a vocês que sempre colocaram minha educação em primeiro lugar e foram exemplo do verdadeiro significado da palavra família. Obrigada por tudo. Amo vocês incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo de minha vida. Não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos, sempre se fazendo presente com seu amor e misericórdia.

A Prof. Dra. Jailane de Souza Aquino, pela oportunidade, orientação e confiança depositada em mim. Seu empenho e competência são exemplos a serem seguidos. Tenho muito orgulho e gratidão por ter tido o seu apoio e incentivo desde o início da minha graduação.

Aos mestres que me ajudaram nessa trajetória, recebam minha gratidão pelo esforço e dedicação na contribuição para minha formação profissional.

Aos meus pais, Maguinaldo Elias e Raimunda Lúcia, por sempre terem acreditado no meu potencial, e por tudo que sempre fizeram por mim. Pela simplicidade, exemplo, amizade e carinho, fundamentais na construção do meu caráter. Sem vocês, nada disso seria possível.

As minhas irmãs, Priscyla Nelina e Yasmin Ohana, sempre tão presentes, agradeço pela amizade e apoio dedicados a mim durante todas as fases da minha vida.

Aos meus familiares, que sempre torceram pela minha vitória. Em especial aos meus avós maternos José dos Santos e Francisca dos Santos, e avós paternos Manoel Elias (*in memoriam*) e Maria Elisia Batista, que são meus anjos da guarda, sempre intercedendo por mim.

As amigas que a nutrição me presenteou e que sempre as levarei comigo, pois nossa amizade vai muito além dos muros da universidade. Amanda França, Arabela Vieira, Edjeyse Oliveira, Flávia Mantovani, Keyth Sulamitta, Luciana Maria, Rhayane Carvalho e Vitória Ramalho, sem vocês a caminhada teria sido muito mais difícil. Obrigada pela amizade e companheirismo em todos os momentos. Vocês têm grande influência na minha formação ao longo desses quatro anos.

As amigas Carlyne Madruga, Juliana Freire e Richelle Freire, que mesmo com a distância que o cotidiano nos impõe, sempre estiveram presentes em momentos importantes da minha vida.

A minha amiga de toda vida, Nathália Assis, que sempre demonstrou o verdadeiro sentido de uma amizade, me amparando e incentivando nos momentos de dificuldades, e festejando nos de alegria.

A amiga Danielle Torres, pela parceria e fidelidade de sempre, fazendo-se presente em todos os momentos. Sua amizade é de extrema importância.

Ao meu namorado Rafael Nóbrega, que acima de tudo sempre foi um amigo, me escutando nos momentos de angústia, e apoiando as minhas decisões. Seu companheirismo, carinho e apoio foram muito importantes nessa caminhada.

RESUMO

O amendoim é uma oleaginosa bastante consumida por ser rica em gordura insaturada e devido a esse fato, é bastante susceptível a alterações de ordem oxidativa, dependendo das condições de processamento e de armazenamento, o que pode afetar sua qualidade nutricional e sensorial e conseqüentemente reduzir sua vida de prateleira. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar possíveis alterações nutricionais ocorridas em amendoins obtidos por diferentes processamentos, durante seu período de armazenamento. Foram avaliados os amendoins tipo doce, descascado, japonês e o torrado que foram acondicionadas nas suas embalagens originais e o armazenamento doméstico foi simulado. Para tanto foram avaliados parâmetros físico-químicos como o pH, acidez e atividade de água, bem como o perfil de ácidos graxos no momento da aquisição e nos períodos de três e seis meses contando a partir da data de fabricação, além da composição centesimal e do valor energético total que foram analisados no início do experimento. Os amendoins apresentaram alto teor de proteínas e lipídeos, com teores de 43,63% e 22,63% respectivamente, na amostra de amendoim torrado, sendo por conseqüência a amostra com maior valor energético (496,22 kcal). Houve o aumento da atividade de água após três meses de armazenamento em todos os tipos de amendoim, porém após seis meses de armazenamento, apenas no amendoim descascado este parâmetro continuou a aumentar (0,57). Os diferentes tipos de amendoim se tornaram menos ácidos e com maior pH ao longo do armazenamento, com médias entre 2,06 a 4,08 para acidez e 6,59 a 6,86 para pH, no início do experimento e 1,79 a 2,62 para acidez e 7,02 a 7,10 para pH, ao final dos seis meses de armazenamento. Entretanto, não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$) para a acidez no amendoim doce entre os tempos de armazenamento. Houve a degradação de ácidos graxos durante o armazenamento em todas as amostras analisadas, principalmente do ácido graxo linolênico (C18:3), que é um ácido graxo ômega três. A concentração de ácidos graxos saturados nas amostras não aumentaram durante o armazenamento, exceto o ácido graxo esteárico (C18:0) que teve sua concentração aumentada, nas amostras de amendoim torrado e japonês de $2,6\% \pm 0,5$ para $4,1\% \pm 0,5$ e de $3,6\% \pm 0,5$ para $7,4\% \pm 0,5$ respectivamente. Os amendoins obtidos por diferentes processamentos tiveram alterações em seus parâmetros físico-químicos e perderam acentuadamente o seu valor nutricional após seis meses, principalmente o amendoim torrado e o japonês, pois além da redução do ácido graxo poliinsaturado linolênico, presente em todas as amostras analisadas, também houve o aumento do percentual de ácido graxo saturado esteárico durante os três tempos das análises, sendo estes tipos os mais susceptíveis a perda da qualidade nutricional durante o armazenamento.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L, ácidos graxos, composição centesimal, oleaginosa, processamento.

ABSTRACT

Peanut is an oilseed crop widely consumed for being rich in unsaturated fat and due to this fact, it is quite susceptible to oxidative changes of order, depending on the conditions of processing and storage, which can affect their nutritional and sensory quality and consequently reduce their shelf life. In this context, the aim of this study was to evaluate possible nutritional changes in peanuts obtained by different processes, during their storage. Sweet type peanuts, shelled, Japanese, and roasted that were placed in their original package and home storage was simulated were evaluated. For both physical and chemical parameters such as pH, acidity and water activity as well as the profile of fatty acids at the time of acquisition and in the three and six months counting from the date of manufacture were assessed, and the chemical composition and of total energy intake were assessed at baseline. Peanuts showed high concentration of proteins and lipids, with levels of 43.63% and 22.63% respectively in the sample roasted peanuts, and therefore the sample with higher energy value (496.22 kcal). There was an increase of water activity after three months of storage under all kinds of peanuts, but after six months of storage, only skinned peanuts continued to increase this parameter (0.57). The different types of peanuts have become less acidic and higher pH during storage, with averages between 2.06 to 4.08 to 6.59 to 6.86 and acidity to pH at baseline and 1.79 at the acidity and 2.62 to 7.02 to 7.10 to pH at the end of the six months of storage. However, no statistical difference ($p > 0.05$) for acidity in sweet peanut between storage time was observed. There was a degradation of fatty acids during storage in all samples, especially of linolenic fatty acid (C18: 3), which is an omega three fatty acid. The concentration of saturated fatty acids in the samples did not increase during storage, except the fatty acid stearic (C18: 0) which had its increased concentration in samples of roasted and Japanese peanuts 2.6% to $4.1 \pm 0.5 \pm 0.5\%$ and $3.6\% \pm 0.5$ to $7.4 \pm 0.5\%$ respectively. Peanuts obtained by different processing markedly lost its nutritional value after six months, mainly roasted peanuts and the Japanese, as well as reduced polyunsaturated fatty acid linolenic acid, present in all samples, there was also an increase in the percentage of fatty acid saturated stearic during the three days of analysis, these types being the most susceptible to loss of nutritional quality during storage.

Keywords: *Arachis hypogaea* L, fatty acids, chemical composition, oilseed processing.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Composição centesimal de amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos.....21

TABELA 2- Parâmetros físico- químicos durante o armazenamento de amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos.....22

TABELA 3 - Ácidos graxos presentes em amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos durante o armazenamento.....22

LISTA DE ABREVIATURAS

ADe	Amendoim Descascado
AD	Amendoim Doce
AT	Amendoim Torrado
AJ	Amendoim Japonês
Aw	Atividade de água
pH	Potencial hidrogeniônico
VET	Valor Energético Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DO AMENDOIM NO BRASIL.....	13
2.2 AMENDOIM: IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL.....	13
2.3.1 Ácidos graxos	14
2.3 ALTERAÇÕES DURANTE O ARMAZENAMENTO.....	15
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 LOCAL DA PESQUISA.....	18
3.2 AMOSTRA.....	18
3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL.....	18
3.3.1 Análises físicas e químicas e Valor Energético Total (VET).....	19
3.3.2 Determinação dos ácidos graxos.....	19
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
4 RESULTADOS.....	21
5 DISCUSSÃO.....	24
6 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma oleaginosa da família Fabaceae, originária das regiões subtropicais da América Latina. O amendoim está entre as oleaginosas mais cultivadas no mundo, sendo plantado em larga escala na China, África, EUA e em alguns países na América Latina, dentre eles o Brasil (BORTOLI et al., 2005).

No Brasil o clima e solo, asseguram plenas condições naturais para produzir amendoim de boa qualidade (SABES; ALVES, 2007). A safra brasileira ocorre em dois períodos, conforme a região de cultivo. A primeira safra é semeada nas regiões Sul e Sudeste e a segunda safra, além das regiões Sul e Sudeste, abrange as regiões Norte (Tocantins), Nordeste e Centro-Oeste. A área total cultivada com amendoim na safra 2011/12 foi aproximadamente 101,4 mil hectares e a produtividade média nacional aproximadamente 2.926 kg/ha (BRASIL, 2012).

Considera-se que o agronegócio do amendoim tenha grande relevância e potencial no agronegócio brasileiro, a importância econômica dessa cultura está relacionada ao fato dos seus grãos possuírem sabor agradável e serem ricos em óleo (aproximadamente 50%) e proteína (22 a 30%), constituindo-se um alimento altamente energético (585 Kcal/100g). Além disso, contêm carboidratos, sais minerais, vitaminas, compostos fenólicos, antioxidantes entre outros compostos bioativos (TALCOTT et al., 2005; JONALA; DUNFORD; DASHIEL, 2006; PHAN-THIEN et al., 2014). Devido à alta qualidade nutricional, este produto pode ser largamente aproveitado na alimentação, principalmente como suplemento proteico (SOUSA et al, 2011).

Investigações mostraram que o consumo de amendoim de alto teor em ácido oleico tem potenciais benefícios à saúde, tais como a diminuição dos níveis de colesterol. A alta concentração de ácido oleico em amendoim é semelhante à do azeite, que é reconhecido por seus benefícios à saúde cardiovascular (TALCOTT et al., 2005). Outro componente nutricional de importância no amendoim é a vitamina E, considerada potente antioxidante com ação comprovada *in vivo* e *in vitro* (JONALA; DUNFORD; DASHIEL, 2006).

O amendoim é um produto consumido mundialmente nas formas *in natura* e processado. Além do óleo comestível, este produto é uma das principais matérias-primas do ramo de confeitaria, sendo utilizado na indústria de alimentos como ingrediente na produção de balas, doces, sorvetes, bombons e pastas. (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006). No entanto, a disponibilidade de informações científicas ainda é escassa em relação ao armazenamento e processamento, tanto do amendoim *in natura* quanto de seus produtos industrializados. Esta

oleaginosa bastante consumida por ser rica em gordura insaturada pode sofrer alterações de ordem oxidativa, a depender condições de processamento (DAVIS et al., 2010) e de armazenamento, incluindo a temperatura, tempo, incidência de luz e umidade relativa (UR) (LEE; RESURRECCION, 2006) que podem afetar sua qualidade nutricional e sensorial e consequentemente diminuir sua vida de prateleira.

Diante da escassez de trabalhos na literatura que relatem as alterações físico químicas e nutricionais ocorridas em amendoins durante seu processamento e armazenamento e da importância da conservação dos compostos nutricionais nestes alimentos, o presente trabalho objetivou avaliar possíveis alterações físico químicas e nutricionais ocorridas em amendoins obtidos por diferentes processamentos, durante seu período de armazenamento que é de seis meses. E como objetivos específicos: comparar a composição centesimal e o valor calórico de amendoins obtidos por processamentos diferentes; avaliar o comportamento do pH, acidez e atividade de água dos produtos ao longo do período de armazenamento; quantificar os ácidos graxos presentes nos diferentes tipos de amendoins processados, durante seu armazenamento; determinar se há perdas nutricionais durante o armazenamento destes produtos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DO AMENDOIM NO BRASIL

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é um produto cultivado em todo o Brasil, cujo valor de mercado, interno e externo, rende bons lucros ao produtor. A produção aumentou expressivamente nos últimos anos. Considerada pelos produtores como uma cultura que proporciona boa remuneração e de grande importância econômica, apresenta facilidade na sua condução, pois o amendoim é cultivado praticamente sem a utilização de insumos e a planta do amendoim é conhecida por apresentar mecanismos fisiológicos de tolerância ao déficit hídrico. Esta oleaginosa parece ter habilidade genética para aprofundar suas raízes e extrair água em maior profundidade, podendo desta forma, adiar a dessecação durante a estação de seca, assim sua cultura constitui uma importante alternativa agrícola para o nordeste brasileiro, além da sua rusticidade e demanda do produto no mercado (SILVA; AMARAL, 2007, BRASIL, 2006, REIS, 2010)

Na região nordeste, os principais estados produtores são Bahia, Sergipe, Ceará e Paraíba. O sistema de produção típico é o de agricultura familiar, com pouco uso de mecanização. O consumo na região, no entanto, é alto - o nordeste é considerado o segundo maior polo consumidor de amendoim do Brasil, estimado em 50 mil toneladas por ano. Apenas uma pequena parte desta demanda é atendida pela produção local. O principal mercado consumidor é o de grãos para consumo *in natura* (BRASIL, 2006).

2.2 IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL DO AMENDOIM

A carência alimentar por produtos proteicos é elevada devido sobretudo, ao baixo consumo dos alimentos de origem animal, cujo preço é, em geral, inacessível para grande parte da população. A diversificação da alimentação a partir da inclusão de alimentos vegetais fonte de proteínas como o amendoim pode minimizar esta carência, além de enriquecer a dieta (BRASIL, 2006). O amendoim integra a dieta alimentar diária de regiões pobres da África e da Ásia, onde a situação nutricional da população é precária, com altas taxas de mortalidade infantil (LOURENZANI; LOURENZANI, 2006).

Sementes comestíveis, como o amendoim são boas fontes de lipídeos e proteínas e, em decorrência disso, constituem boas fontes energéticas. As frações lipídicas são compostas especialmente pelos ácidos graxos oléico (C18:1) e linoléico (C18:2). As proteínas apresentam perfil de aminoácidos que atende grande parte das necessidades de uma dieta equilibrada, contendo teores mais elevados de sulfurados que as leguminosas como feijões (FREITAS; NAVES, 2010).

Essa semente comestível também é uma boa fonte de fitoesteróis, especialmente de β -sitosterol; de minerais, sobretudo cálcio, ferro, zinco, selênio e potássio; de tocoferóis, com ênfase para o α -tocoferol, também é considerada uma importante de vitamina E e vitaminas do complexo B, também há presença de fibras alimentares, com predominância de fibras insolúveis. Esses teores consideráveis de fibras insolúveis, cujo consumo está associado ao aumento do bolo fecal e à prevenção de problemas entéricos, valorizam ainda mais esses alimentos na promoção da saúde. Esses alimentos contêm alta densidade de nutrientes e de substâncias bioativas que potencializam seus efeitos benéficos à saúde e, portanto, o estudo e o consumo destes devem ser estimulados (JONALA; DUNFORD; DASHIEL, 2006; FREITAS; NAVES, 2010).

2.2.1 Ácidos graxos

Os ácidos graxos são ácidos geralmente monocarboxílicos que podem ser representados pela forma RCO_2H . Na maioria das vezes, o grupamento R é uma cadeia carbônica longa, não ramificada com número par de átomos, podendo ser saturada ou conter uma ou mais insaturações. O grupo carboxila constitui a região polar e a cadeia R, a região apolar da molécula (CURI et al., 2002).

A oxidação de lipídios é geralmente apontada como a primeira e a mais importante razão da diminuição da vida de prateleira e geração de compostos indesejáveis, gosto e aroma adverso, durante estendida armazenagem de amendoins torrados (CAMMERER; KROH, 2009; TALCOTT et al., 2005).

Os componentes formados a partir de reações oxidativas durante o armazenamento pode ter uma efeito direto sobre os atributos sensoriais do amendoim, pois as taxas de oxidação tem um grande impacto sobre a redução de compostos desejáveis e aumento de compostos aromatizantes indesejáveis (REED et al., 2002).

O consumo de ácidos graxos saturados, em geral, favorece o aparecimento de problemas cardiovasculares, enquanto o consumo de maior quantidade de ácido oléico (18:1), que é monoinsaturado, pode reduzir a incidência de tais problemas. O ácido linoléico (18:2) e o linolênico são considerados essenciais, pois os animais não podem dessaturar as posições 6 e 3 da cadeia carbonada; esses ácidos formam parte da estrutura das membranas e são precursores de seus homólogos superiores, responsáveis pela formação das prostaglandinas, além de reduzir os níveis plasmáticos de colesterol (FERNANDEZ; ROSOLEM, 1998).

Os ácidos graxos poliinsaturados abrangem as famílias de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, esses ácidos graxos são obtidos por meio da dieta ou produzidos pelo organismo a partir dos ácidos linoléico e alfa-linolênico. Os ácidos graxos de cadeia muito longa, como os ácidos araquidônico e docosaexaenóico, desempenham importantes funções no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina (MARTIN et al., 2006).

Em humanos, os ácidos linoléico (18:2, n-6, AL) e alfa-linolênico (18:3, n-3, AAL) são necessários para manter sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos. Esses ácidos graxos também participam da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular (MARTIN et al., 2006).

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013) preconiza que o consumo dos ácidos graxos de origem saturada não ultrapasse os 20%, do total dos lipídeos na dieta, indicam também que o consumo dos ácidos graxos monoinsaturados sejam de 55% e dos polinsaturados 25%. Recomenda-se também que os ácidos Ômega-6 e Ômega-3, que são polinsaturados, sejam distribuídos proporcionalmente dentro do recomendado, ou seja, cinco partes de ácidos graxos Ômega-6 para uma parte de ácidos graxos Ômega-3, salientando-se que o desequilíbrio nessa relação pode contribuir para processos inflamatórios, fator de risco para doença cardiovascular.

2.3 ALTERAÇÕES DURANTE O ARMAZENAMENTO

Como toda matéria-prima rica em nutrientes, o amendoim também está sujeito a reações de degradação, principalmente aquelas relacionadas às más condições de armazenamento. A estabilidade oxidativa é afetada pelo perfil de ácidos graxos, que tem forte relação com a oxidação lipídica, pois quanto maior a quantidade de ácidos graxos insaturados, maior a possibilidade de degradação oxidativa (KRICHENE et al., 2010, SILVA et al., 2010).

Alimentos ricos em lipídios que apresentam insaturações em sua composição química necessitam de cuidados especiais em seu manuseio, de forma que a preservação das características saudáveis desses alimentos seja mantida. As duplas ligações que caracterizam a denominação "insaturação" desses lipídios são ligações extremamente sensíveis a diversas condições físico-químicas como temperaturas elevadas, exposição a luz e oxigênio (CHOE; MIN, 2007). A desestabilização e oxidação dessas insaturações culminam em características potencialmente deletérias (THOMPSON; MINIHANE; WILLIAMS, 2011)

As reações oxidativas têm origem a partir das duplas ligações presentes nas moléculas de ácidos graxos que compõem a fração lipídica dos alimentos. Justamente nos grãos de amendoim, a maior parte dessa fração lipídica é de ácidos graxos insaturados, ou seja, a possibilidade da ocorrência de oxidação é alta pela própria estrutura das moléculas. Essas reações causa a deterioração do sabor e odor dos alimentos, redução do seu valor nutricional e consequentemente depreciação do produto como um todo (KRICHENE et al., 2010, SILVA et al., 2010).

De acordo com estudos, as condições ideais para a conservação das sementes são aquelas em que as suas atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se baixas a umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento. Dessa forma, a armazenagem adequada das sementes pode evitar perdas tanto no aspecto qualitativo como quantitativo (AZEREDO et al., 2005).

Processos oxidativos são tipicamente acelerados por condições de luz, água, oxigênio e temperaturas elevadas, alimentos processados tentam controlar muitos destes fatores por intermédio da embalagem, controlando sua atmosfera, oferecendo barreiras contra esses aceleradores citados anteriormente (TALCOTT et al., 2005). No entanto, oxidação de ácidos graxos poliinsaturados, especificamente linoleico (18:2) e linolênico (18:3) ainda ocorre, mesmo após tratamento rigoroso, pois a taxa de oxidação lipídica é proporcional ao grau de insaturação (TALCOTT et al., 2005).

Nesse contexto, a embalagem constitui-se um dos fatores mais importantes durante o armazenamento de sementes, por conferi-las maior proteção contra a umidade, insetos, roedores e danos no manuseio, além de oferecer facilidades de identificação, comercialização, manejo e tornar prático o transporte (AZEREDO et al., 2005).

Os parâmetros de pH, atividade de água e acidez quando alterados nos alimentos pode ter efeitos sobre as taxas de oxidação, crescimento de microrganismos, atividade das enzimas,

e também podem influenciar o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003, REED et al. 2002).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DA PESQUISA

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bioquímica dos Alimentos/CCS na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I. Apenas a quantificação dos ácidos graxos foi realizada no Laboratório de Análise Instrumental na Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

3.2 AMOSTRA

Os amendoins de marcas comerciais conhecidas e obtidos a partir de diferentes processamentos foram adquiridos em supermercados de João Pessoa-PB, e transportados de maneira adequada até o local da análise. Foram analisados o amendoim tipo japonês, torrado, doce e o descascado que são os tipos mais consumidos, totalizando 600 g de cada, constituindo-se de quatro pacotes de 150 g de cada amostra. A data de processamento foi observada para que as mesmas fossem as mais próximas possíveis da data da aquisição das amostras. Sendo estes produtos da mesma marca, com produção no estado do Paraná. Estes produtos foram mantidos em suas embalagens originais ao longo do experimento e conservados sob as mesmas condições de umidade e temperatura, simulando o armazenamento doméstico, ao longo de sua vida de prateleira que é de 6 meses.

3.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL

As análises físico-químicas e nutricionais ocorreram no momento da aquisição e nos períodos de 3 e 6 meses contando a partir da data de fabricação, sendo realizada com as amostras previamente trituradas e em triplicata. Além da composição centesimal e do valor energético total que foram analisados no início do experimento.

3.3.1 Análises físicas e químicas e Valor Energético Total (VET)

A composição centesimal dos amendoins foi determinada mediante as análises de umidade em estufa a 105° C, resíduo mineral fixo após carbonização e incineração em forno mufla a 550° C, proteínas pelo método de Kjeldahl (AOAC, 2002) e lipídios pelo método de Folch (FOLCH et al., 1957), bem como foi calculado o teor de carboidratos e o valor energético total (BRASIL, 2000). Foram determinados também o pH em potenciômetro de bancada, a atividade de água utilizando o Aqualab modelo CX2 e a acidez em ácido oleico por titulação (BRASIL, 2005).

3.3.2 Determinação dos ácidos graxos

Para a determinação e identificação dos ácidos graxos, inicialmente foi obtido o extrato lipídico pelo método de Folch et al (1957) e a partir deste, foram obtidos os ésteres metílicos mediante esterificação realizada de acordo com a metodologia de Hartman e Lago (1973). A identificação e quantificação dos ésteres metílicos foram realizadas em cromatógrafo a gás de marca Ciola & Gregori Ltda (modelo CG-Master), com um detector de ionização por chama. As condições cromatográficas foram: coluna de polietilenoglicol (Carbowax 20M), de sílica fundida, com 30 m de comprimento, 0,53 mm de diâmetro e 0,25 µm de espessura da película de fase estacionária. As temperaturas utilizadas foram respectivamente para o vaporizador e detector 150 e 200 °C. A programação do forno consistiu da seguinte seqüência de trabalho: 80 °C por 3 minutos, aumentando-se 10 °C/min até 120 °C, permanecendo em 200 °C durante 6 minutos Depois, decaindo 3 °C /min até 180 ° C. A fase móvel foi hidrogênio, com uma vazão de 5 mL /min. O volume injetado foi de 1 µl, com uma razão de divisão de 1:25. A caracterização dos ácidos graxos foi realizada por comparação do espectro de massas obtido com aquele de padrões que também foram injetados no cromatógrafo gasoso.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), realizando-se testes de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico *Sigma Stat 3.1*.

4 RESULTADOS

De acordo com as análises realizadas, o maior percentual de umidade encontrado foi determinado nas amostras de amendoim doce e japonês ($p < 0,05$). Além da maior porcentagem de umidade, o amendoim japonês apresentou também a maior porcentagem de resíduo mineral fixo, demonstrando diferença estatística com todas as amostras, exceto com o amendoim torrado (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição centesimal de amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos

Parâmetros	Amendoins			
	AD	AT	AJ	ADe
Umidade (%)	2,67 ± 0,06a	0,91 ± 0,03c	3,00 ± 0,16a	1,59 ± 0,09b
Cinzas (%)	1,10 ± 0,03c	3,18 ± 0,14ab	3,85 ± 0,72a	2,56 ± 0,14b
Lipídios (%)	12,88 ± 0,82b	22,63 ± 0,84a	10,77 ± 0,26c	22,24 ± 0,69a
Proteínas (%)	19,90±0,81c	42,63±1,65a	33,70±1,22b	41,16±1,10a
Carboidratos (%)	63,45±1,03 a	30,57±1,43d	48,68±0,76b	32,80±0,89c
VET	449,38±7,69b	496,22±3,77a	427,83±1,72c	493,44±2,64a

Legenda: AD = amendoim doce; AT= amendoim torrado; AJ =amendoim japonês; ADe = amendoim descascado
 * Médias seguidas de letras diferentes numa mesma linha indicam que houve diferença estatística significativa com probabilidade de erro ($p \leq 5\%$) pelo teste Tukey

Em relação ao valor energético total, os amendoins mais calóricos foram o torrado e o descascado, apresentando também as maiores porcentagens de lipídios (22,63 % e 22,24 %, respectivamente) e de proteínas (42,63% e 41,16% respectivamente) e menores porcentagens de carboidrato, em relação às outras amostras.

Todos os tipos de amendoins analisados apresentaram diferença estatística significativa, em relação a atividade de água (A_w), quando analisada no tempo inicial (tempo 1) em relação ao tempo 2 que corresponde a 3 meses de armazenamento, porém após 6 meses de armazenamento (tempo 3), apenas o amendoim descascado apresentou diferença significativa entre os tempos 2 e o 3 quanto a este parâmetro.

Não houve diferença no pH dos amendoins entre o tempo inicial e com 3 meses de armazenamento, contudo houve um aumento deste parâmetro em todos os tipos de amendoim, após 6 meses de armazenamento, tornando-se mais próximo da neutralidade, assim como houve o aumento da atividade de água ao longo do armazenamento. Já a acidez apresentou diferença significativa entre o tempo 1 e os tempos 2 e 3, ocorrendo seu decréscimo em todas

as amostras, exceto a acidez no amendoim doce que não foi observada diferença estatística entre os tempos de armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros físico- químicos durante o armazenamento de amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos

Parâmetros		Amendoins			
		AD	AT	AJ	Ade
Aw	Tempo 1 (0 mês)	0,48 ± 0aB	0,30 ± 0dB	0,40 ± 0bB	0,38 ± 0cC
Acidez		2,06 ± 0,81aA	3,40 ± 0,92aA	4,08 ± 0,38aA	2,81 ± 0,78aA
pH		6,86 ± 0,09aB	6,59 ± 0,02cB	6,35 ± 0,05bB	6,81 ± 0,01aB
Aw	Tempo 2 (3 meses)	0,58 ± 0,01aA	0,50 ± 0,03bA	0,55 ± 0,02abA	0,55 ± 0abB
Acidez		2,36 ± 0,39 aA	2,61 ± 0,37aB	2,50 ± 0,30aB	2,17 ± 0,68aB
pH		6,74 ± 0,12bB	6,65 ± 0,05aB	6,35 ± 0,11cB	6,79 ± 0,02aB
Aw	Tempo 3 (6 meses)	0,63±0,08aA	0,58±0,08aA	0,56±0,01aA	0,57±0,01aA
Acidez		2,22±0,06 bA	2,62±0,20aB	2,52±0,22aB	1,79 ± 0,11cB
pH		7,09 ± 0,02aA	7,06±0,03aA	7,10 ± 0,02bA	7,02±0,05aA

Legenda: AD = amendoim doce; AT= amendoim torrado; AJ =amendoim japonês; Ade = amendoim descascado.
 * Médias seguidas de letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que houve diferença estatística significativa com probabilidade de erro (p) ≤ 5 % pelo teste Tukey. *Medias seguidas letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que houve diferença estatística significativa com probabilidade de erro (p) ≤ 5 % pelo teste Tukey

A partir do tempo 2 (três meses de armazenamento) é percebido a degradação total do ácido graxo linolênico (C18:3), que é um ácido graxo ômega 3, em todas as amostras analisadas, porém não foi observada a degradação do ácido graxo poliinsaturado o linoleico (C18:2) durante os três tempos de armazenamento, exceto no amendoim descascado que foi observado degradação desse ácido graxo. Também não foi observado degradação do ácido graxo oleico (C18:1) ao longo do armazenamento, apenas no amendoim doce, que apresentou degradação desse ácido graxo. Os ácidos graxos saturados que foram encontrados nas amostras não tiveram suas concentrações aumentadas durante o armazenamento, exceto o ácido graxo esteárico (C18:0) que teve sua concentração aumentada nas amostras de amendoim torrado e japonês (Tabela 3).

Tabela 3 – Ácidos graxos presentes em amendoins industrializados obtidos por diferentes processamentos durante o armazenamento

Componente	Amendoins				
	AD	AT	AJ	ADe	
C14:0 (ácido merístico)	6,5 ± 0,5 aA	6,9 ± 0,5 aA	2,9 ± 0,5 bA	2,3 ± 0,5 bA	
C16:0 (ácido palmítico)	9,9 ± 1,0 cB	9,2 ± 1,0 cB	10,2 ± 1,0bA	12,2 ± 1,0aB	
C18:0 (ácido esteárico)	Tempo 1	4,0 ± 0,5 aA	2,6 ± 0,5 bB	3,6 ± 0,5aB	4,6 ± 0,5aA
C18:1 (ácido oleico)	(0 mês)	65,5 ± 3,5 aA	66,0 ± 2,5 aB	68,5 ± 3,5 aA	62,3 ± 3,5bB
C18:2 (ácido linoleico)		12,0 ± 1,0 bC	13,2 ± 1,0 bB	13,0 ± 1,0 bB	16,1 ± 1,0 aA
C18:3 (ácido linolênico)		2,1 ± 0,5 b	2,1 ± 0,5 b	1,8 ± 0,5b b	2,5 ± 0,5 a
C14:0 (ácido merístico)		1,8 ± 0,5aC	1,8 ± 0,5aC	n.d.	1,5 ± 0,5 aA
C16:0 (ácido palmítico)		12,5 ± 1,0 bA	12,9 ± 1,0 bA	10,7 ± 1,0 cA	15,2 ± 1,0 aA
C18:0 (ácido esteárico)	Tempo 2	2,9 ± 0,5 cB	3,1 ± 0,5 cB	5,6 ± 0,5aB	3,8 ± 0,2 bB
C18:1 (ácido oleico)	(3 meses)	68,7 ± 3,5 cB	68,3 ± 3,5 cA	71,7 ± 3,5 aA	66,2 ± 3,5 bB
C18:2 (ácido linoleico)		14,1 ± 1,0 aB	13,9 ± 1,0 bB	12,0 ± 1,0 bB	13,3 ± 1,0 bB
C18:3 (ácido linolênico)		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
C14:0 (ácido merístico)		4,7 ± 0,5 aB	2,5 ± 0,5bB	n.d.	2,0 ± 0,5 bA
C16:0 (ácido palmítico)		10,6 ± 1,0 bB	11,2 ± 0,4 aB	9,5 ± 1,0bA	10,2 ± 1,0 bC
C18:0 (ácido esteárico)	Tempo 3	3,6 ± 0,7 bA	4,1 ± 0,5 bA	7,4 ± 0,5aA	3,9 ± 0,5 bB
C18:1(ácido oleico)	(6 meses)	62,7 ± 2,5cC	65,8 ± 1,5 bB	69,2 ± 3,5 aA	70,3 ± 1,5 aA
C18:2 (ácido linoleico)		18,4 ± 1,0 aA	16,4 ± 1,0 bA	14,0 ± 0,7 cA	13,6 ± 1,0 cB
C18:3(ácido linolênico)		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Legenda: AD = amendoim doce; AT= amendoim torrado; AJ =amendoim japonês; ADe = amendoim descascado
 * Médias seguidas de letras minúsculas diferentes numa mesma linha indicam que houve diferença estatística significativa com probabilidade de erro (p) ≤ 5 % pelo teste Tukey. *Medias seguidas letras maiúsculas diferentes numa mesma coluna indicam que houve diferença estatística significativa com probabilidade de erro (p) ≤ 5 % pelo teste Tukey

5 DISCUSSÃO

De acordo com as análises realizadas, o maior percentual de umidade encontrado foi determinado nas amostras de amendoim doce e japonês ($p < 0,05$). Além da maior porcentagem de umidade, o amendoim japonês apresentou também a maior porcentagem de resíduo mineral fixo, demonstrando diferença estatística com todas as amostras, exceto com o amendoim torrado. Os níveis de umidade foram baixos para todos os tipos de amendoim analisados, assim como relata Rodrigues et al. (2011) que encontrou aproximadamente 3% de umidade para o amendoim cru e ainda refere que essa porcentagem, diminuiu significativamente após a torrefação, para entre 0,5 e 1,0%. O grau de umidade influencia muito a qualidade do produto armazenado, sendo que grãos com alto grau de umidade constituem um meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos, insetos e ácaros (PUZZI, 2000, LORINI; MIIKE; SCUSSEL, 2002, ELIAS, 2008).

A maior porcentagem de lipídios foi encontrada no amendoim torrado e no descascado, com média de 22,63% e 22,24%, respectivamente. Segundo Han, Bourgeois, e Lacroix (2009), o conteúdo lipídico do amendoim, pode variar de acordo com o genótipo e as condições sazonais sob as quais elas foram cultivadas, além do tipo de processamento.

Os amendoins torrado e descascado também apresentaram o maior percentual de proteínas. Apesar da proteína do amendoim ser deficiente em certos aminoácidos essenciais, a sua digestibilidade verdadeira é comparável com a da proteína animal (SINGH; SINGH, 2011) e maior quando comparada a outras oleaginosas, como as das nozes e amêndoas (SOUSA et al., 2011).

Tendo em vista, os maiores percentuais de lipídios e proteínas, nos amendoins torrado e descascado, estes também apresentaram o maior valor energético total (VET) entre as amostras. Apesar do seu alto valor calórico, o consumo dessa oleaginosa promove prováveis mecanismos que correspondem ao efeito do controle do peso, quando o consumo está aliado a uma dieta adequada, esses mecanismos estão relacionados a vários fatores entre eles o aumento da saciedade, por serem ricos em fibras e proteínas (BURTON-FREEMAN, 2000, MATTES; KIRKMEYER, 2000).

Todos os amendoins apresentaram baixa atividade de água (A_w), no entanto, mudanças de ordem oxidativas e sensoriais se mostram maiores em baixa A_w . Embora este fator seja importante para a estabilidade global do amendoim e produtos de amendoim,

possivelmente o elemento principal que afeta a oxidação é a composição de ácidos graxos presentes neste produto (MATE, SALTVEIT, KROCHTA, 1996; REED et al. 2002).

A atividade de água (A_w) de todos os tipos de amendoins analisados apresentou diferença estatística significativa quando analisada no tempo inicial (tempo 1) em relação ao tempo 2 que corresponde a 3 meses de armazenamento, havendo uma elevação deste parâmetro. Porém após 6 meses de armazenamento (tempo 3), apenas o amendoim descascado apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o tempo 2 e o 3. A elevação deste parâmetro pode indicar maior susceptibilidade a contaminações microbiológicas e alterações sensoriais de produtos alimentícios (REED et al., 2002). Entretanto, estes mesmos autores relatam que a atividade de água teve pouco efeito sobre a oxidação de nutrientes em amendoins no período de armazenamento de 7 semanas.

O pH dos amendoins foi semelhante entre o tempo inicial e com 3 meses de armazenamento (tempo 2), contudo aumentou em todas as amostras após 6 meses de armazenamento (tempo 3), tornando-se mais próximo da neutralidade. Já a acidez apresentou diferença significativa entre o tempo 1 e os tempos 2 e 3, ocorrendo seu decréscimo em todas as amostras, exceto a acidez no amendoim doce que não foi observada diferença estatística entre os tempos de armazenamento. Em análise de alimentos, é de suma importância a determinação do pH e acidez, tendo em vista a avaliação nutricional e controle de qualidade do alimento (AMORIM, SOUSA, SOUZA, 2012). A medida do potencial hidrogeniônico (pH) é importante para as determinações de deterioração do alimento como o crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, retenção de sabor e odor de produtos, e escolha de embalagem (CECCHI, 2003). Já os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003). A determinação da acidez total em alimentos é bastante importante tendo em vista que através dela, podem-se obter dados sobre o controle do processamento e do estado de conservação dos alimentos.

Em relação aos ácidos graxos presentes nos amendoins, pode-se perceber que a partir do tempo 2 já houve degradação total do ácido graxo linolênico (C18:3), que é um ácido graxo ômega 3, em todas as amostras analisadas, assim prejudicando a relação ômega 6/ômega 3. É provável que o armazenamento, principalmente em ambiente não controlado, tenha contribuído para que ocorresse essa oxidação, pois como afirmam Mexis, Badeka e Kontominas (2009), a entrada de oxigênio, na embalagem, é um dos fatores extrínsecos que afetam a oxidação lipídica, assim como a exposição à luz, temperatura e umidade, que

contribuem de forma significativa para a sua deterioração, afetando a velocidade dos processos biológicos.

Foi observada a degradação do ácido graxo polinsaturado linoleico (C18:2) apenas no amendoim descascado, durante os três tempos que foram realizadas as análises. Assim como o linolênico, é considerado essencial, ou seja, que não são sintetizados bioquimicamente pelos seres humanos, e devem ser consumidos a partir da dieta. A degradação do ácido graxo oleico (C18:1) só foi observada na amostra de amendoim doce, em todas as outras amostras não houve degradação ao longo das análises, o que é benéfico para a qualidade nutricional da gordura presente, tendo em vista que os ácidos graxos monoinsaturados (oléico) exercem efeitos benéficos sobre a colesterolemia, sem, no entanto, diminuir o HDL-C e nem provocar oxidação lipídica. Entre as principais fontes dietéticas do ácido graxo monoinsaturado estão às oleaginosas como o amendoim, castanhas, nozes, amêndoas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Os ácidos graxos saturados que foram encontrados nas amostras não tiveram suas concentrações aumentadas durante o armazenamento, exceto o ácido graxo esteárico (C18:0) que teve sua concentração aumentada nas amostras de amendoim torrado e japonês. Durante o processamento, a pele é removida e poderia facilmente funcionar como um antioxidante natural em alimentos, entretanto esta é o principal subproduto do processamento de amendoim e, portanto, apresenta baixo valor comercial, constatando que a maior instabilidade de nutrientes está relacionada ao processamento dessa oleaginosa (DAVIS et al., 2010).

Os ácidos graxos oleico e linoleico foram os encontrados em maior quantidade em todas as amostras, resultado semelhante ao descrito por Shin et al. (2009), onde a soma dos ácidos oleico (C18:1) e linoleico (C18:2) corresponderam a cerca de 80% dos ácidos graxos totais dos amendoins analisados.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013) preconiza que a recomendação diária dos lipídeos tenha em maior quantidade os ácidos graxos monoinsaturados (55%), como observado no perfil dos ácidos graxos dos amendoins analisados, onde em todas as amostras a quantidade de ácidos graxos monoinsaturados se mostrou superior em relação aos demais. Em uma dieta baseada em 2000 kcal, onde 30% correspondam aos lipídeos totais, ou seja, 66 g de lipídeos, levando em consideração a recomendação de 55 % de ácidos graxos monoinsaturados, as necessidades destes seriam de 36 g, quantidade bem inferior ao encontrado em 100 g de todas as amostras analisadas, indicando assim que o amendoim é uma excelente fonte de ácidos graxos monoinsaturados.

6 CONCLUSÃO

O amendoim é um alimento rico em proteínas e lipídios, principalmente em ácidos graxos insaturados, sendo considerada uma oleaginosa de alto valor nutricional. O tipo de processamento e o tempo de armazenamento implicaram em diferenças e alterações na composição nutricional e nas características físicas e químicas dos diversos tipos de amendoim analisados. Os amendoins obtidos por diferentes processamentos, acondicionados em embalagens metálicas, simulando o armazenamento doméstico, perderam acentuadamente o seu valor nutricional e sua qualidade físico química após seis meses. Principalmente os amendoins torrado e o japonês, pois além da redução do ácido graxo polinsaturado linolênico, presente em todas as amostras analisadas, também apresentou aumento no percentual do ácido graxo saturado esteárico durante os três tempos das análises. Assim, o consumo de amendoins deve ser incentivado aliado a uma dieta equilibrada, estimulando o seu consumo nos primeiros dias de armazenamento como forma de preservação da qualidade.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. G.; SOUSA, T. A.; SOUZA, A. O. **Determinação do pH e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*)**. Anais do VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, 2012.

A.O.A.C. Association Official Analytical Chemistis, **Official methods of analysis of the Association Chemistis**, 17. ed. Washington: 2002.

AZEREDO, G. A.; BRUNO, R. L. A.; LOPES, K. P.; SILVA, A.; DINIZ, E.; LIMA, A. A. Conservação de sementes de amendoim (*arachis hypogaea* l.) em função do beneficiamento, embalagem e ambiente de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO: v. 35, n. 1, p.37-44, 2005.

BORTOLI, S. A.; DÓRIA, H. O. S.; ALBERGARIA, N. M. M. S.; MURATA, A. T.; VESCOVE H. V. Aspectos biológicos e nutricionais de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (*Lepidoptera: Noctuidae*) em soja, amendoim e dieta artificial. **Boletim de Sanidade Vegetal Plagas**, n. 31, p.171-178, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n. 94 de 01 de novembro de 2000. **Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados**. Diário Oficial da União, Brasília, DF: 03 nov. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília, DF: 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Brasília, DF: 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed., Ministério da Saúde: Brasília, DF: 2005.

BURTON-FREEMAN, B. Dietary fiber and energy regulation. **Journal of Nutrition.**, v. 130, p. 272-275, 2000.

CAMMERER, B.; KROH, L. W. Shelf life of linseeds and peanuts in relation to roasting. **Food Science and Technology**, Berlim: v. 42, p. 545-549, 2009.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2003.

CHOE, E.; MIN, D. B. Chemistry of deep-fat frying oils. **J Food Sci**, v. 72, n. 5, p. 77-86, 2007.

CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C.K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura- os ácidos graxos**. 1ª ed. Brasileira: Manole, Barueri, SP: 2002.

DAVIS, J. P.; DEAN, L. L.; PRICE, K. M.; SANDERS, T. H. Roast effects on the hydrophilic and lipophilic antioxidant capacities of peanut flours, blanched peanut seed and peanut skins. **Food Chemistry**, v. 119, p.539–547, 2010.

ELIAS, M. C. **Manejo tecnológico da secagem e do armazenamento de grãos**. Pelotas: Santa Cruz, p. 362, 2008.

FERNANDEZ, E. M.; ROSOLEM, C. A. Ácidos graxos e proteína em grãos de amendoim em função da calagem e do método de secagem. **Bragantia**, Campinas, SP: v. 57, n. 1, 1998.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. **A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues**, v, 226, n.1, p. 497-509, 1957.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP: v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**. v. 22, n. 8, p. 47, 1973.

HAN, J.; BOURGEOIS, S.; LACROIX, M. Protein-based coatings on peanut to minimise oil migration. **Food Chemistry**, 115, 462–468, 2009.

JONALA, R. S.; DUNFORD, N. T.; DASHIEL, K. E. Tocopherol, phytosterol and phospholipid compositions of new high oleic peanut cultivars. **Journal of Food Composition and Analysis**, v 19, p 601–605, 2006.

KRICHENE, D.; ALLALOUT, A.; MANCEBO-CAMPOS, V.; SALVADOR, M. D.; ZARROUK, M.; FREGAPANE, G. Stability of virgin olive oil and behavior of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. **Food Chemistry**. London: v. 121, n. 1, p.171-177, 2010.

LEE, C. M.; RESURRECCION, A. V. A. Consumer acceptance of roasted peanuts affected by storage temperature and humidity conditions. **Food Science and Technology**, v.39, p.872–882, 2006.

LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. Armazenagem de Grãos. Instituto Biogeneziz, Campinas: p. 1000, 2002.

LOURENZANI, W. L.; LOURENZANI, A. L. B. S. Potencialidades do Agronegócio Brasileiro de Amendoim. Anais do V congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza: 2006.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.**, Campinas, SP: v. 19, n.6, p.761-770, 2006.

- MATE, J. I.; SALTVEIT, M. E.; KROCHTA, J. M. Peanut and wal-nut rancidity: effects of oxygen concentration and relative humidity. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 2, p. 465–468, 1996.
- MATTES, R. D.; KIRKMEYER, S. V. Effects of foods attributes on hunger and food intake. **International Journal of Obesity**, v. 24, n. 9, p. 1167-1175, 2000.
- MEXIS, S.F.; BADEKA, A.V.; KONTOMINAS, M.G. Quality evaluation of raw ground almond kernels (*Prunus dulcis*): Effect of active and modified atmosphere packaging, container oxygen barrier and storage conditions. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Ioannina: v. 10, p. 580–589, 2009.
- PHAN-THIEN, K.; WRIGHT, G. C.; TILLMAN, B. L.; LEE, N. A. Peanut antioxidants: Part 1. Genotypic variation and genotype-byenvironment interaction in antioxidant capacity of raw kernels. **Food Science and Technology**, v. 57, p. 306-311, 2009.
- PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagens de grãos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, SP: 603, 2000.
- REED, K. A.; SIMS, C. A.; GORBET, D. W.; O'KEEFE, S. F. Storage water activity affects flavor fade in high and normal oleic peanuts. **Food Research International**, v. 35, p.769–774, 2002.
- REIS, J, B. R. S. **Efeitos de variáveis físicas do ambiente na cultura do amendoim e na dinâmica dos íons cálcio e potássio no solo, aplicados via fertirrigação**. 2010, 101 f. Tese para obtenção do título de Doutor em ciências. Área de concentração: irrigação e drenagem, Piracicaba, SP: 2010.
- RODRIGUES, A.C.; STRÖHER, G.L.; FREITAS, A.R.; VISENTAINER, J.V.; OLIVEIRA, C.C.; SOUZA, N.E. The effect of genotype and roasting on the fatty acid composition of peanuts. **Food Research International**, v. 44, p. 187–192, 2011.
- SABES, J. J. S.; ALVES, A. F. **Aspectos do agronegócio do amendoim no Brasil**. Anais do V encontro de Produção Científica Cesumar. Maringá, PR: 2007.
- SHIN, E.; CRAFT, B. D; PEGG, R. B.; PHILLIPS, R. D.; EITENMILLER, R. R. Chemometric approach to fatty acid profiles in Runner-type peanut cultivars by principal component analysis (PCA). **Food Chemistry**, v. 119, p. 1262–1270, 2009.
- SILVA, L; PINTO, J.; CARROLA, J.; PAIVA-MARTINS, F. Oxidative stability of oil after food processing and comparison with other vegetable oils. **Food Chemistry**. London: v. 121, n. 4, p. 1177-1187, 2010.
- SILVA, M. T.; AMARAL, J. A. B. Zoneamento de risco climático para a cultura do amendoim no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, 2007.
- SINGH, B.; SINGH, U. Peanut as a source of protein for human foods. **Plant Foods for Human Nutrition**. v. 41, n. 2, p. 165-177, 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 100, Suplemento 3, 2013

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. **IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 88, Suplemento I, 2007.

SOUSA, A. G. O.; FERNANDES, D. C.; ALVES, A. M.; FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, v 44, n 7, p2319–2325, 2011.

TALCOTT, S. T.; DUNCAN, C. E.; POZO-INSFRAN, D. D.; GORBET, D. W. Polyphenolic and antioxidant changes during storage of normal, mid, and high oleic acid peanuts. **Food Chemistry**, Florida, USA: v. 89, p. 77-84, 2005.

THOMPSON, A. K.; MINIHAINE, A. M.; WILLIAMS, C. M. Trans fatty acids and weight gain. **Int J Obes**, London: v. 35, n. 3, p. 315-324, 2011.