

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Faculdade de Medicina

Graduação em Nutrição

Henrique Pimentel da Silva

**Óleos e gorduras: Características sensoriais, físico-químicas e seu papel
na técnica dietética**

Porto Alegre, 2018

ÓLEOS E GORDURAS: CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICAS E SEU PAPEL NA TÉCNICA DIETÉTICA

Trabalho de conclusão enviado à Comissão de Graduação do curso de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Henrique Pimentel da Silva

Orientadora: Prof^a Dr^a Vanuska Lima da Silva
Coorientadora Prof^a Dr^a Viviani Ruffo de Oliveira

Porto Alegre, 2018

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Henrique Pimentel da

Óleos e Gorduras: Características sensoriais, físico-químicas e seu papel na técnica dietética / Henrique Pimentel da Silva. -- 2018.

31 f.

Orientadora: Vanuska Lima da Silva.

Coorientadora: Viviani Ruffo de Oliveira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Medicina, Curso de Nutrição, Porto Alegre, BR-RS,
2018.

1. Óleos e Gorduras. 2. Técnica Dietética. I.
Silva, Vanuska Lima da, orient. II. Oliveira,
Viviani Ruffo de, coorient. III. Título.

Henrique Pimentel da Silva

**ÓLEOS E GORDURAS: CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS, FÍSICO-
QUÍMICAS E SEU PAPEL NA TÉCNICA DIETÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do Grau
de Nutricionista

Aprovado em: 11 de janeiro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Dr.^a Cristiane Copetti – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Dda. Fernanda Camboim Rockett – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
(UFRGS)

Prof.^a Dr.^a Vanuska Lima da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
(UFRGS) - Orientadora

Prof.^a Dr.^a Viviani Ruffo de Oliveira Universidade Federal do Rio Grande do Sul
(UFRGS) - Coorientadora

"Se eu vi mais longe, foi
por estar sobre ombros de
gigantes"

Isaac Newton

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha mãe Alice de Oliveira Pimentel, pelo apoio incondicional e criação impecável, obrigado por todo o amor e confiança depositados em mim, por me encorajar a buscar sempre mais, sem me contentar com pouco, me inspiro na tua determinação em buscar os teus objetivos de modo voraz.

Agradeço ao meu pai Henrique Vieira da Silva por todos os valores que aprendi ao longo da minha criação e que hoje, constituem o meu ser. Obrigado por todo o apoio e carinho durante essa jornada.

Agradeço a minha irmã Ana Carolina por me apoiar a seguir buscando conhecimento sempre.

Agradeço a minha namorada Laura por me acompanhar durante essa jornada, com muito apoio, amor, carinho e compreensão.

Agradecimento especial a minha orientadora Prof^a Dra. Vanuska Lima da Silva, pelas valiosas palavras durante todo o período da graduação e por todo o apoio durante a construção do presente trabalho.

Agradeço a Prof.^a Dra. Viviani Ruffo de Oliveira, na qual eu tive a sorte de ter como coorientadora, obrigado pelo imenso apoio que recebi na fase mais crítica da construção deste trabalho.

Agradeço ao meu amigo e colega Felipe, por todo o apoio e amizade durante a graduação, me inspirando a buscar sempre mais.

Agradeço aos demais amigos que sempre estiveram ao meu lado, nos momentos mais críticos e nas melhores horas.

RESUMO

Introdução: Há registros históricos que mostram que os óleos e gorduras fazem parte da alimentação da espécie humana há milhares de anos, desde a Galiléia até o antigo Egito, sendo produzido comercialmente na China e na Manchúria. Óleos e gorduras são termos utilizados genericamente para descrever compostos insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, formados majoritariamente por triglicerídeos, que consistem em uma molécula de glicerol com três ácidos graxos ligados a ela. A diferenciação de óleo e gordura se dá por seu comportamento em temperatura ambiente, onde as gorduras mostram-se sólidas enquanto os óleos são encontrados em uma forma fluida. Algumas formas de gorduras animais são a banha, sebo, manteiga entre outros, enquanto que os óleos podem ser derivados de soja, oliva, dendê, coco, entre outras fontes. **Justificativa:** Atualmente, os materiais disponíveis para o estudo da técnica dietética não abordam de forma completa, em um único livro, as temáticas da disciplina, desta forma, se faz necessário a construção de um material com uma nova proposta de abordagem, organização e didática, que possa auxiliar o estudo dos graduandos de nutrição e áreas afins do Brasil. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo elaborar um capítulo sobre óleos e gorduras para um livro destinado aos alunos de cursos de nutrição do Brasil. **Material e métodos:** Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, em livros de técnica dietética e artigos científicos sobre essa temática, afim de evidenciar a relevância dos óleos e gorduras na técnica dietética. A seleção dos estudos e a extração das informações foram realizadas por pesquisadores que consultaram as seguintes bases de dados: PubMed, SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Portal Capes, entre junho de 2018 e novembro de 2018. **Considerações finais:** Observou-se ao longo da construção do trabalho que os materiais disponíveis para o estudo da técnica dietética possuem uma abordagem particular, fazendo um apanhado de alguns aspectos sobre os óleos e gorduras, sendo um desafio construir um material que atenda a demanda dos alunos de nutrição. Frente a esse cenário, o presente trabalho consiste em uma proposta didática e informativa sobre o tema, com potencial para instrumentalizar os alunos dos cursos de nutrição de todo o país para sempre ampliar o conhecimento sobre os óleos e gorduras na técnica dietética.

ABSTRACT

Introduction: There are historical records showing that the oils and fats have been part of the food of the human species for thousands of years, from Galilee to ancient Egypt, being commercially produced in China and Mancusa. Oils and fats are terms used generically to describe compounds insoluble in water and soluble in organic solvents, formed mainly by triglycerides, which consist of a molecule of glycerol with three fatty acids linked to it. The difference between oil and fat is due to its behavior at room temperature, where the fats are solid while the oils are found in a fluid form. Some forms of animal fats are lard, sebum, butter among others, while oils can be derived from soy, olive, palm, coconut, among other sources. **Justification:** Nowadays, the materials available for the study of dietetic technique do not completely address in a single book the subjects of the discipline, in this way, it is necessary to construct a material with a new proposal of approach, organization and didactics, which may assist the study of Brazil's undergraduate nutrition students. **Objective:** This paper aims to elaborate a chapter on oils and fats for a book intended for students of nutrition courses in Brazil. **Materials and Methods:** It is a study of bibliographic revision, in books of dietetic technique and scientific articles on this subject, in order to evidence the relevance of oils and fats in the dietary technique. The selection of the studies and the extraction of the information were carried out by researchers who consulted the following databases: PubMed, SciELO (Scientific Electronic Library Online) and Portal Capes, between June 2018 and November 2018. **Final considerations:** It was observed throughout the construction of the work that the available materials for the study of the dietary technique have a particular approach, making a survey of some aspects about the oils and fats, being a challenge to construct a material that meets the demand of the nutrition students. Ahead this scenario, the present work consists of a didactic and informative proposal on the subject, with the potential to instrumentalize the students of the courses of nutrition of the whole country to always extend the knowledge about the oils and fats in the dietary technique.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 10 |
| 2. Justificativa | 11 |
| 3. Objetivo..... | 12 |
| 4. Material e métodos..... | 12 |
| 5. Capítulo 1..... | 13 |
| 5.1 Aspectos físico-químicos dos óleos e gorduras | 13 |
| 5.2 Classificação dos ácidos graxos | 14 |
| 5.3 Tipos de Óleos e Gorduras | 16 |
| 5.3.1 Gorduras animais..... | 16 |
| 5.3.2 Óleos vegetais | 17 |
| 6. Valor nutricional dos óleos e gorduras..... | 23 |
| 7. Papel dos óleos e gorduras na técnica dietética | 23 |
| 8. Oxidação dos Lipídeos | 27 |
| 9. Considerações finais | 27 |
| 10. Referências..... | 28 |

1. Introdução

Histórico e conceituação

De acordo com registros históricos sobre óleos e gorduras, o azeite foi um dos primeiros óleos vegetais preparados a partir de sementes ou frutas, cuja as evidências vêm de 6000 a.C. na Galileia, em Israel (ROCCISANO et al., 2016). Há registros de que na época dos faraós egípcios, o extrato da palma oleaginosa já era uma importante fonte alimentícia para a espécie humana, vindo da África Ocidental (ARAÚJO et al., 2014). Muito mais tarde, o óleo de soja foi extraído para fins culinários na Manchúria e na China, por volta de 1000 a.C. (ROCCISANO et al., 2016). No Brasil, a palma foi introduzida pelos escravos no século XVI, originando o azeite de dendê (ARAÚJO et al., 2014).

As gorduras também podem ser chamadas de lipídeos, palavra que deriva do grego *lipos*. Entre os lipídeos estão as gorduras alimentares: banha, sebo, manteiga, margarina, toucinho entre outras (ARAÚJO et al., 2014). Em geral, ainda existe a diferenciação entre óleo e gordura, que consiste principalmente em seu aspecto sob temperatura ambiente, sendo os óleos mais frequentes os oriundos de fontes vegetais como soja, oliva, milho, arroz, canola, dendê, girassol, amêndoas, amendoim, entre outros, enquanto que as gorduras se apresentam como bacon, toucinho, banha, manteiga, nata e creme de leite (ORNELAS, 2007). Os óleos vegetais se apresentam na forma líquida sob temperatura de 25°C, enquanto as gorduras se apresentam na forma sólida ou pastosa sob essa mesma temperatura (BRASIL, 2005). Essa característica deve-se a presença de insaturações nos ácidos graxos das diferentes fontes de lipídeos.

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 270 de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) óleos e gorduras são definidos por produtos formados principalmente por glicerídeos de ácidos graxos, que podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura (BRASIL, 2005).

No corpo humano, os lipídeos mais importantes são os fosfolípidos, pois são os principais componentes das membranas celulares, garantindo a

separação entre os compartimentos do nosso organismo; o colesterol, que é utilizado como substrato para a síntese endógena de hormônios esteroides e sais biliares; triglicérides, como a principal forma de estoque energético no organismo humano; e ácidos graxos, que podem ser utilizados para reações bioenergéticas no nosso organismo. Além disso, os lipídeos desempenham o papel de carreadores de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) (Sociedade Brasileira de Cardiologia, SBC, 2013).

Se, por um lado, os lipídeos desempenham um papel importante para a manutenção de funções básicas do organismo humano, por outro lado, o consumo excessivo de gordura saturada está diretamente ligado ao aumento dos níveis plasmáticos de LDL-c, o que traduz um perfil lipídico favorável ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (LORDAN et al., 2018). Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 30% das mortes no mundo se devem a piores desfechos de saúde cardiovascular, essa proporção é observada também no perfil do brasileiro (SBC, 2013). Outro componente lipídico que também merece destaque é o HDL-c, que ao contrário do LDL-c, atua na melhora do perfil lipídico do indivíduo, sequestrando os lipídeos que seriam depositados nos vasos sanguíneos. Sua produção endógena é estimulada pelo consumo de ácidos graxos monoinsaturados (SBC, 2013)

As gorduras possuem um papel importante na saúde humana, mas além disso, seu uso culinário também é muito apreciado, conferindo características sensoriais específicas aos alimentos preparados (TEICHMANN, 2009).

2. Justificativa

Atualmente, os materiais disponíveis para o estudo da técnica dietética não abordam de forma completa, em um único livro, as temáticas da disciplina, desta forma, se faz necessário a construção de um material com uma nova proposta de abordagem, organização e didática, que possa auxiliar o estudo dos graduandos de nutrição do Brasil.

3. Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar um capítulo sobre óleos e gorduras para um livro destinado aos alunos de cursos de nutrição do Brasil.

4. Material e métodos

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, em livros de técnica dietética, tecnologia de alimentos e artigos científicos sobre essa temática, afim de evidenciar a relevância dos óleos e gorduras na técnica dietética. A seleção dos estudos e a extração das informações foram realizadas por dois pesquisadores em conjunto, que consultaram as seguintes bases de dados: PubMed, SciELO (*Scientific Eletronic Library Online*) e Portal Capes, entre junho de 2018 e novembro de 2018. As palavras-chave de pesquisa foram: óleos AND gorduras, lipídeos AND técnica dietética, absorção de gordura, culinária AND Óleos, fritura, fritura AND imersão, acrilamida AND óleos AND gorduras, acroleína AND óleos AND gorduras.

Foram selecionados artigos publicados em português, espanhol e inglês, contendo informações sobre óleos e gorduras, a produção e as possíveis modificações desses componentes. A análise dos dados considerou publicações até 2018, data da última publicação relevante.

Este estudo incluiu trabalhos que atendiam aos seguintes critérios de inclusão: estudos com seres humanos, trabalhos experimentais com a temática, e trabalhos cujos objetivos primários ou secundários foram: avaliação do papel dos lipídeos na culinária; Impacto do consumo excessivo de gordura saturada na saúde humana; Características físico-químicas de óleos e gorduras.

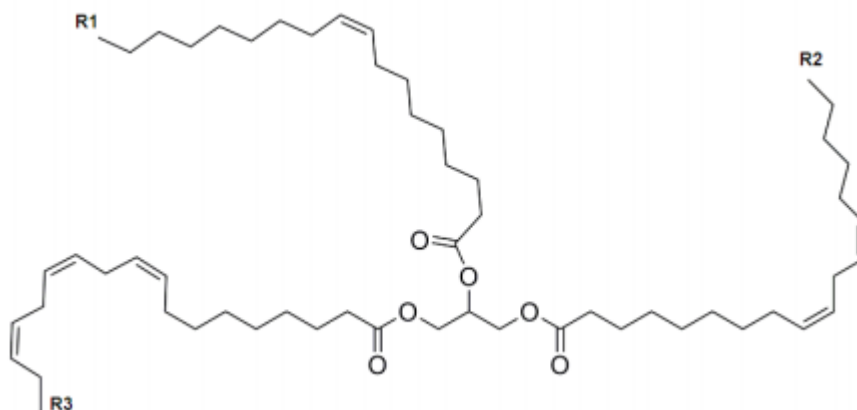
5. Capítulo 1

5.1 Aspectos físico-químicos dos óleos e gorduras

“Óleos e gorduras” são termos utilizados usualmente para descrever compostos formados basicamente por moléculas de hidrogênio, oxigênio e carbono, consistindo em sua maioria por uma molécula de glicerol ligada a três moléculas de ácidos graxos, formando os triacilgliceróis (ARAÚJO et al., 2014).

Os ácidos graxos possuem a característica de serem insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (FENNEMA et al., 2010). A uma estrutura onde haja apenas ligações simples entre os carbonos dos ácidos graxos, dá-se o nome de saturada, presente primariamente nas fontes animais como sebo de bovino ou ovino, gordura de aves e banha de suíno, onde a gordura apresenta-se de forma sólida sob temperatura de 25°C (FENNEMA et al., 2010). A estrutura geral dos ácidos graxos pode ser observada na figura 1.

Figura 1 – Estrutura geral do ácido graxo:



Fonte: Adaptado de Melo (2010).

Quando a estrutura do ácido graxo apresenta ligações duplas entre os carbonos de sua estrutura, a mesma é classificada como insaturada. Esses óleos podem ser encontrados nas fontes vegetais como: soja, milho, oliva, arroz entre outros, apresentando consistência líquida sob temperatura

ambiente (ARAÚJO et al., 2014). Os ácidos graxos insaturados podem apresentar mais de uma ligação dupla entre os carbonos de sua estrutura, podendo ser classificados como monoinsaturado (quando apresenta apenas uma ligação dupla entre os carbonos de sua estrutura) ou poli-insaturados quando apresentam duas ou mais ligações duplas em sua estrutura. O número de ligações duplas varia de acordo com o número de átomos de hidrogênio faltantes na estrutura química dos ácidos graxos (ARAÚJO et al., 2014).

5.2 Classificação dos ácidos graxos

Os ácidos graxos são os principais componentes dos lipídeos, são formados por uma cadeia alifática (FENNEMA, 2010). Os processos biológicos de síntese de ácidos graxos acrescentam carbonos aos pares à cadeia, o que resulta sempre em um número par de carbonos compondo um ácido graxo (FENNEMA, 2010). Em sua maioria, esses compostos não apresentam ramificações em sua estrutura, sendo diferenciados principalmente pelo número de carbonos em sua cadeia e pelo número de insaturações entre os átomos de carbono. O número de ligações duplas está relacionado com o número de átomos de hidrogênio faltantes na cadeia orgânica desses ácidos carboxílicos (LOPES, 2015).

Nos óleos e gorduras, os ácidos graxos podem ser encontrados livres ou, preferencialmente, combinados, já na forma combinada, seus derivados são normalmente encontrados com monoacilglicerídeos, diacilglicerídeos e triacilglicerídeos, os principais compostos dos óleos e gorduras (FENNEMA, 2010). O prefixo refere-se ao número de ácidos graxos ligados à molécula de glicerol, onde “monoacil” refere-se a apenas um ácido graxo ligado, “diacil” refere-se a dois e “triacil” refere-se a três cadeias de ácidos carboxílicos ligados a uma molécula de glicerol. Outra forma importante de ácidos graxos combinados nos óleos e gorduras são os fosfatídeos. Estes compostos são derivados dos triacilglicerídeos, onde pelo menos um ácido graxo é substituído pelo ácido fosfórico ou um derivado (LOPES, 2015).

Para a nomenclatura dos ácidos graxos saturados, a International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) preconiza um sistema onde são nomeados os hidrocarbonetos pertencentes ao ácido graxo com base no

número de carbonos (por exemplo, 10 carbonos receberia o nome de decano). Um sistema pode ser utilizado para a abreviatura dos ácidos graxos, sistema no qual o primeiro número designa o número de carbonos da cadeia alifática, esse sistema de nomenclatura está ilustrado na tabela 1 (FENNEMA, 2010).

Para a nomenclatura dos ácidos graxos insaturados, considera-se que possuem ligações duplas em sua estrutura, no sistema da IUPAC, a designação *anoico* é substituído por *enoico*, indicando a presença de ligação dupla, exemplificado na tabela 1.

Tabela 1- Nomenclatura dos ácidos graxos saturados e insaturados

| Ácido graxo | Nome químico do ácido graxo |
|---------------------|--|
| Saturados | |
| Butírico (C4:0) | Butanóico |
| Capróico (C6:0) | Hexanóico |
| Caprílico (C8:0) | Octanóico |
| Cáprico (C10:0) | Decanóico |
| Láurico (C12:0) | Dodecanóico |
| Mirístico (C14:0) | Tetradodecanóico |
| Palmítico (C16:0) | Hexadodecanóico |
| Esteárico (C18:0) | Octadecanóico |
| Araquídico (C20:0) | Eicosanóico |
| Behenico (C22:0) | Docosanóico |
| Lignocérico (C24:0) | Tetradocosanóico |
| Insaturados | |
| Oléico (C18:1) | cis-9 - octadecenóico |
| Linoléico (C18:2) | cis-9, cis-12 - octadecadienóico |
| Linolênico (C18:3) | cis-9-, cis-12, cis-15 - Octadecatrienóico |
| Erúcido (C22:1) | cis-13 - Docosenóico |

Fonte: Adaptado de Melo (2010).

Os números ao lado da letra “C” mostra o número de carbonos presentes na estrutura do ácido graxo, enquanto que o segundo número (após os dois pontos) indica o número de insaturações, no nome do ácido graxo, no caso dos insaturados, o número é referente ao carbono onde está localizada a

insaturação (FENNEMA, 2010). O teor de ácidos graxos em alguns óleos e gorduras pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Percentual de ácidos graxos em óleos e gorduras

| Produtos | Monoinsaturados (%) | Poli-insaturados (%) | Saturados (%) | ômega-3 (%) | ômega-6 (%) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Óleo de Canola | 61 | 33 | 6 | 5-13 | 15-30 |
| Óleo de Soja | 24 | 58 | 18 | 4-11 | 19-30 |
| Óleo de Milho | 25 | 62 | 13 | <2 | 34-62 |
| Óleo de Girassol | 24 | 59 | 17 | <0,3 | 55-75 |
| Óleo de algodão | 46 | 49 | 6 | 0,1-2,1 | 33-59 |
| Azeite de Oliva | 74 | 8 | 18 | <0,9 | 3,5-21 |
| Azeite de dendê | 37 | 15 | 48 | <0,5 | 6,5-15 |

Adaptado de Araújo et al. (2014).

5.3 Tipos de Óleos e Gorduras

5.3.1 Gorduras animais

5.3.1.1 Gordura animal ou Banha

Banha é uma classificação geral utilizada para compostos extraídos dos tecidos gordurosos de animais, esse grupo inclui o sebo, de bovino ou de ovino, gordura de aves e banha de suíno (ARAÚJO et al., 2014). É utilizada como gordura base para diversas preparações, como por exemplo: refogados, assados, frituras, sopas e molhos, além disso, possui a capacidade de isolar o glúten, por conta disso, a banha é aplicada na produção da “massa podre” - base da preparação de alguns tipos de empadas e tortas - (HANDAYANI et al., 2014; PHILIPPI, 2014). Sob temperatura ambiente, aproximadamente 25°C, a banha apresenta-se como um composto de consistência pastosa, lisa, macia, com odor e sabor característicos e cor branco-marfim, quando aquecida de modo lento, transforma-se em óleo, com um aspecto líquido (PHILIPPI, 2014). Seu ponto de fumaça é superior ao dos óleos vegetais, e seu ponto de fusão, superior ao da manteiga (ARAÚJO et al., 2014). Sobre o valor nutricional da banha de porco, possui cerca de 40% de gordura saturada, 48% de gordura

monoinsaturada e 12% de gordura poli-insaturada, além de conter proteínas de alto valor biológico, cálcio e vitamina B12 (LOPES, 2015).

5.3.1.2 Manteiga

Conforme a portaria Nº 146 de 07 de março de 1996, compreende-se por gordura o produto obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados (BRASIL, 1996). Há dados que mostram que a utilização da manteiga iniciou por volta de 1750 a.C., sendo utilizada no Brasil há cerca de 100 anos e obtida através dos leites de vaca (mais comum), búfala, cabra, ovelha, éguas e camela (ARAÚJO, 2014).

Antes de atingir o ponto de fumaça, o aquecimento da manteiga faz com que a mesma queime, espirrando inúmeras gotículas gordurosas (PHILIPPI, 2014). A manteiga é uma fonte rica em vitamina A de alta absorção, a vitamina solúvel em gordura mais abundante em sua composição, apresentando também as vitaminas D, K e ômega 6, um ácido graxo essencial. Pelo seu elevado teor de ácidos graxos saturados, seu consumo excessivo influencia negativamente na saúde do indivíduo, gerando um estado pró-inflamatório e um desfecho ruim em relação ao perfil lipídico (LOPES, 2015). Na culinária, a manteiga é utilizada como acompanhamento de pães e torradas, além de ser ingrediente de diversos tipos de massas por apresentar-se na consistência sólida em temperatura ambiente (PHILIPPI, 2014).

5.3.2 Óleos vegetais

5.3.2.1 Óleo de Soja

A soja (*Glycine max L. Merr*) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, sendo suas sementes uma fonte de óleo de alta qualidade com teor de 18% de óleo no grão (FUENTES, 2011). O óleo de soja é composto predominantemente por ácido linoleico (55%) e significativo teor de ácido linolênico (em torno de 7%), sendo essa característica de elevada insaturação

responsável por maior suscetibilidade a processos oxidativos (VICARI, 2013). Entre os óleos utilizados normalmente para cocção, o óleo de soja, juntamente com o de girassol, comporta-se bem sob altas temperaturas, atingindo seu ponto de fumaça em uma faixa de temperatura entre 226-232°C (ARAÚJO et al., 2014). Na culinária, o óleo de soja possui diversas utilidades, tanto como ingrediente para massas, bolos e pães, como meio para transferência de calor em diversas técnicas de preparo, principalmente frituras, neste último método, deve-se observar o reaproveitamento do óleo, pois a cada reutilização, o óleo de soja torna-se menos tolerante à temperatura, atingindo mais facilmente seu ponto de fumaça (PHILIPPI, 2014).

5.3.2.2 Óleo de Linhaça

A linhaça é a semente do linho (*Linum Usitatissimum L.*), o óleo extraído dessa semente é a maior fonte vegetal de ácido alfa-linolênico (ômega 3), além disso, também apresenta ácido alfa-linoleico (ômega 6) e vitamina E principalmente (LOPES, 2015).

5.3.2.3 Óleo de Pequi

É obtido através da extração tanto da polpa, quanto da amêndoa dos frutos do pequiheiro (*Caryocar brasiliense Camb.*), sendo composto principalmente por ácido oleico (60%) e palmítico (34%) (BRASIL, 2011). Por possuir em sua maior parte ácidos graxos insaturados, é considerado um óleo de excelente qualidade, podendo trazer benefícios à saúde humana, como atuando positivamente sobre a oxidação do LDL-c em um perfil aterogênico, podendo contribuir para melhores desfechos cardiovasculares, por exemplo, salientando que seu consumo não exclui a necessidade de um estilo de vida saudável (LOPES, 2015).

O método para a extração desse óleo é rudimentar, sem a utilização de solventes orgânicos (BRASIL, 2011). Além do teor interessante de ácidos graxos, o óleo de pequi também apresenta teor elevado de carotenoides, aproximadamente 420 µg/g de carotenoides totais, dividindo-se em: anteraxantina, zeaxantina, violaxantina e a luteína, além de apresentar

quantidades interessantes de β -caroteno, licopeno, criptoflavina entre outros (OLIVEIRA, 2014). Diversas são as utilidades do óleo de pequi, desde a aplicação culinária até o uso na indústria cosmética (BRASIL, 2011).

5.3.2.4 Óleo de Canola

O nome canola deriva da sigla *Canadian Oil Low Acid*, as sementes foram obtidas por modificação genética das espécies *Brassica napus* e *Brassica rapa*, resultando na colza, planta que origina o óleo de canola (FUENTES, 2011). Os principais ácidos graxos que o óleo de canola contém são o oléico, linoléico, linolênico, palmítico e esteárico (SCHMATZ, 2015). Pelo seu teor de ácidos graxos insaturados, torna-se um óleo interessante sobre o perfil lipídico de indivíduos (SCHMATZ, 2014).

5.3.2.5 Óleo de Coco

É obtido através da polpa do coco fresco maduro (*Cocos nucifera L.*), composto majoritariamente por ácidos graxos saturados, principalmente ácido láurico, com uma concentração acima de 40%, mas também contém em sua composição os ácidos graxos saturados: capríco, caprílico, cáprico, mirístico, palmístico e esteárico, também os ácidos graxos insaturados: oleico e linoleico (LOPES, 2015). A maior parte do óleo de coco era produzido a partir da copra, que por sua vez, era feita por secagem do coco em fumaça, secagem ao sol ou combinação de ambos (MARINA et al., 2009).

O método de obtenção do óleo de coco gerava um produto suscetível à contaminação por aflatoxina, além do fato de ser necessário um processamento drástico para a obtenção do óleo e o mesmo ser mais propenso ao ranço oxidativo (MARINA et al., 2009). Considerando o fato, buscou-se adotar outras formas mais seguras para a produção, até se tornar possível a extração do óleo de coco virgem a partir do leite de coco, sob controle de temperatura (MARINA et al., 2009). Ao contrário de outros óleos vegetais, óleo de coco apresenta uma temperatura de fusão baixa e bem definida, entre 24,4-25,6°C (LOPES, 2015).

5.3.2.6 Óleo de Algodão

Proveniente do caroço do algodão, esse óleo é considerado de boa qualidade para os processos de fritura e desenvolvimento de produtos livres de gordura trans. O óleo de algodão é composto principalmente de: ácido linoleico (46,7%-58,2%) e palmítico (21,4%-26,4%), seguido de ácido oleico (14,7%-21,7%) e esteárico (2,1%-3,3%) (GODIM-TOMAZ, 2016).

5.3.2.7 Margarina e gordura hidrogenada

A margarina foi criada em 1869 pelo francês Mèges Mouriès, para ganhar um prêmio oferecido por Napoleão II a quem criasse um composto semelhante à manteiga, porém com menor custo, para ser usado por marinheiros e pelas classes menos favorecidas (TEICHMANN, 2009; PHILIPPI, 2014). Os primeiros ingredientes para a fabricação da margarina foram sebo de boi, leite desnatado e úberes picados de vaca (ARAÚJO, 2014). Hoje em dia, a margarina é feita apenas com óleos vegetais hidrogenados (PHILIPPI, 2014).

Por definição, margarina é o produto obtido pelo processo de hidrogenação de óleos vegetais em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados e outros ingredientes, destinado à alimentação humana (LOPES, 2015). No Brasil, a produção de margarina iniciou-se nos anos 50, com o intuito de substituir as gorduras animais na dieta dos brasileiros, entretanto, o processo de produção da margarina costumava ser a hidrogenação, processo no qual átomos de hidrogênio são inseridos entre as ligações de carbono dos ácidos graxos, onde processava-se um óleo rico em ácidos graxos insaturados para obter um óleo com menor grau de insaturação, consistência sólida, maior ponto de fusão e aumento da estabilidade oxidativa (RIBEIRO, 2007).

O processo de hidrogenação de óleos para a produção de margarinas gera ácidos graxos trans, nocivos à saúde humana, portanto, procurou-se adotar uma forma mais segura para a produção de margarina, a interesterificação (RIBEIRO, 2007). A interesterificação consiste na redistribuição dos ácidos graxos nas moléculas de triglicerídeos, esse método pode ser realizado por um meio químico ou por meio enzimático (RIBEIRO,

2007). Por não apresentar grande diferença em cor, sabor e odor, a margarina pode ser usada como substituta da manteiga para a preparação de tortas, bolos e para refogar alimentos, para esta última aplicação, a temperatura não deve ultrapassar 150°C para não atingir o ponto de fumaça. Ademais, as margarinas podem apresentar concentrações de lipídios que variam entre 20 – 80%, essa diferença de concentração confere características diferentes quanto a sua aplicabilidade, de formas que, por exemplo, uma margarina com 20% de lipídeos não é indicada para corar um alimento, por demorar para atingir o aquecimento desejado (ARAÚJO, 2014).

5.3.2.7 Azeite de Dendê

A palma oleaginosa já era utilizada para fins alimentícios desde a era dos faraós há aproximadamente 5000 anos, entretanto, passou a ser plantada comercialmente em 1917 na Malásia, país no qual detém a maior produção mundial do óleo de palma (CURVELO, 2010). O azeite de dendê é obtido através da extração do mesocarpo dos frutos da palmeira *Elaeis guineenses*, consistindo na principal identidade da cozinha baiana (CURVELO, 2010). Sobre o aspecto nutricional, o azeite de dendê é uma fonte natural de beta caroteno, importante precursor de vitamina A, além de vitamina E (CURVELO, 2010). Assim como outros óleos vegetais, o azeite de dendê sofre alterações em sua estrutura quando aquecido em temperatura de fritura, devido a sua composição equilibrada de ácidos graxos saturados e insaturados (CURVELO, 2010).

5.3.2.8 Azeite de Abacate

O abacateiro (*Persea americana Mill.*) é uma planta frutífera das mais produtivas por unidade de área cultivada, seus frutos possuem considerável valor nutricional, com elevado conteúdo de fibras, proteínas e sais minerais, entretanto, o fator mais interessante do abacate consiste em sua composição lipídica (FERRARI, 2015).

O processo de extração do óleo de abacate usa a fruta madura inteira e envolve a secagem, seguida de prensagem mecânica em temperatura elevada,

com posterior extração com solvente orgânico, sendo esse produto muito semelhante ao azeite de oliva, por ser extraído da polpa dos frutos e pela similaridade de suas propriedades físico-químicas, além do seu conteúdo de ácidos graxos, predominando o ácido oleico (FERRARI, 2015). O ácido oleico é uma gordura monoinsaturada que auxilia na melhora do perfil lipídico de indivíduos, pelo seu potencial de reduzir a oxidação de LDL e melhora do perfil de HDL (LOPES, 2015).

O óleo de abacate pode ser consumido puro ou utilizado em molhos para tempero de saladas para regar hortaliças cozidas, e na finalização de pratos quentes, por ser mais estável sob altas temperaturas em comparação a outros óleos vegetais (LOPES, 2015).

5.3.2.9 Azeite de Oliva

Entende-se por azeite de oliva, o produto extraído através da prensagem mecânica dos frutos da oliveira (*Olea europae L.*), é o único óleo que pode ser consumido sem passar por purificação ou refino, apresentando-se como um líquido fluido, de cheiro e sabor característicos agradáveis, de cor amarelo-ouro mais ou menos esverdeada (POMBO, 2015). Solidifica-se a partir de 16°C e a 0°C apresenta-se como uma massa esbranquiçada, granulosa e sebácea (POMBO, 2015).

O azeite de oliva pode ser classificado em: **extra-virgem** (quando apresenta acidez inferior a 1,0g/100g); **virgem fino** (quando apresenta acidez inferior a 2,0g/100g); **virgem comum** (acidez inferior a 3,3g/100g) ou **refinado** (obtido através do refino do azeite de oliva virgem), esse último ainda apresenta redução de coloração, sabor e aroma em relação ao azeite virgem (PHILIPPI, 2014).

Em sua composição, o azeite de oliva apresenta alto teor de ácido oleico (55-83%), beta-caroteno, alfa-tocoferol e compostos fenólicos com ação antioxidante (POMBO, 2015). Na culinária, é utilizado principalmente para temperar saladas frias, molhos e emulsões, pois quando é aquecido a altas temperaturas, perde seu odor e sabor característicos, além disso, por apresentar alto teor de ácidos graxos insaturados em sua composição, não

tolera temperaturas elevadas, atingindo facilmente seu ponto de fumaça, a partir de 175°C (PHILIPPI, 2015).

6. Valor nutricional dos óleos e gorduras

Os óleos e gorduras fornecem ao organismo humano, após sua digestão, 9kcal/g, mais que o dobro da energia proveniente da metabolização dos carboidratos ou proteínas (ARAÚJO et al., 2014). A importância das gorduras na saúde humana se dá pelo fato de participarem como substrato para a síntese de hormônios sexuais, vitamina D, sais biliares, formação de membranas celulares e bainha de mielina no sistema nervoso, além de serem veículo para a absorção de vitaminas lipossolúveis, desta forma, os óleos e gorduras tornam-se essenciais na alimentação para a manutenção do bom estado de saúde do organismo humano (Sociedade Brasileira de Cardiologia, SBC, 2013).

7. Papel dos óleos e gorduras na técnica dietética

Na culinária, os óleos e gorduras são utilizados para: amaciar, envolver, emulsionar, servir de substrato à fritura e ao grelhado e temperar, dando aos alimentos preparados características sensoriais específicas (TEICHMANN, 2009). Os óleos vegetais e azeites, especificamente, por terem sabor mais agradável, podem ser utilizados para temperar saladas e como ingredientes de molhos frios, pães, pizzas, entre outros (ARAÚJO et al., 2014).

Os óleos e gorduras de forma geral são utilizados para diversas formas de cocção:

Dourar

Para dourar um alimento previamente cozido, a gordura deve ser aquecida a temperaturas entre 190°C e 198°C (ARAÚJO et al., 2014). O alimento deve permanecer por tempo mínimo em contato com a gordura, para não se embeber demais (ORNELLAS, 2007).

Corar

Quando se deseja melhorar a cor da superfície de um alimento já cozido, utiliza-se quantidade pequena de gordura aquecida de 130°C a 150°C (ARAÚJO et al., 2007).

Frigir

Neste método de cocção, o alimento é preparado com pouca gordura, sob temperatura elevada, sem movimentar o recipiente de cocção (como observado na preparação de ovos, por exemplo) (PHILIPPI, 2014).

Brasear

Quando o alimento é previamente dourado em pequena quantidade de gordura, seguido da adição de líquido para manter o ponto de fervura, amaciando o alimento (PHILIPPI, 2014).

Refogar

Alimentos refogados são feitos sob a utilização de baixa quantidade de gordura, sendo a cocção finalizada pelo calor oriundo do próprio alimento, em algumas situações, ainda é adicionado um pouco de líquido para auxiliar na cocção (PHILLIPI, 2014).

Fritar

Consiste em cozinhar o alimento ainda cru em gordura, podendo ser: sem imersão, onde os alimentos são fritos apenas em gordura suficiente ou por imersão, onde o alimento é completamente imerso em gordura, utilizando-se grandes quantidades (PHILIPPI, 2014).

A fritura por imersão possui dois métodos principais, contínua e descontínua: Na fritura contínua, o alimento é frito em uma só etapa em que o óleo é continuamente aquecido, método frequente na indústria de alimentos (FREIRE et al., 2013). Na fritura descontínua, o óleo para fritura é aquecido para preparar uma refeição, é resfriado e reaquecido repetidas vezes para o preparo das refeições seguintes, esse método ocorre normalmente no processo caseiro de fritura (FREIRE et al., 2013)

Os óleos possuem diferenças quanto a tolerância à temperatura, de maneira que, quando ultrapassado o limite de temperatura de um determinado óleo, ocorre uma modificação na estrutura dos ácidos graxos do lipídeo, o glicerol é separado dos ácidos graxos e é desidratado, originando posteriormente a acroleína, a produção dessa substância pode ser notada por uma fumaça de cor clara que emana do óleo aquecido, essa reação ocorre quando a temperatura do óleo ultrapassa um determinado valor de temperatura específico para cada lipídeo, a esse valor crítico, é dado o nome de ponto de fumaça (Quadro 1) (TEICHMANN, 2009).

Quadro 1 – Ponto de fumaça de alguns óleos e gorduras

| TEMPERATURA C° | MANTEIGA | BANHA | BANHA REFINADA | SEBO | ÓLEO DE GIRASSOL | ÓLEO DE COLZA | ÓLEO DE MILHO | ÓLEO DE AMENDOIM | ÓLEO DE OLIVA | ÓLEO DE SOJA | MARGARINA | GORD. HIDROGENADA |
|----------------|-----------------------|-------|----------------|------|------------------|---------------|---------------|------------------|---------------|--------------|-----------|-------------------|
| 240 | | | ■ | | | | | | | | | |
| 230 | | | | | | | ■ | | | ■ | | |
| 220 | | ■ | | | | ■ | | | ■ | | | |
| 210 | | ■ | | | ■ | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | | | |
| 190 | | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | ■ | ■ | | | | ■ | ■ | | | ■ |
| 170 | | | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | ■ |
| 160 | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | | | | | ■ | |
| 130 | ■ | | | | | | | | | | ■ | |
| 120 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | ■ | | | | | | | | | | | |
| Legenda: | → T°C máx.conselhável | | | | | | | → T°C crítica | | | | |

Adaptado de Teichmann (2009).

Além da produção de acroleína, durante o processo de fritura, quando o óleo atinge temperaturas maiores que 120°C, ocorre uma reação de Maillard (reação química entre um aminoácido ou proteína e um açúcar redutor), gerando um composto chamado acrilamida (POMBO, 2015). A acrilamida é um composto químico que consta na lista da Organização Mundial da Saúde - OMS como potencial carcinogênico, que é produzido durante a fritura de alimentos com alto teor de amido, especialmente batatas, sob temperaturas acima de 171°C (POMBO, 2015). Não há um consenso definindo o risco que a acrilamida oferece à saúde, de forma que ainda não foi exigida a redução em alimentos com alto nível desse composto (POMBO, 2015).

Durante o processo de fritura dos alimentos, o óleo pode ter sua estrutura modificada por três agentes principais: a água oriunda do próprio alimento a ser preparado (considerando que a cocção por fritura consiste no aquecimento do óleo e consequente bombeamento da água contida no alimento para fora), que produz alterações de natureza hidrolítica; o oxigênio, que está em contato com a superfície do óleo, provocando reações oxidativas; e a temperatura aplicada sobre o óleo, provocando alterações térmicas (ARAÚJO et al., 2014). Levando em consideração esse método de cocção, o tempo de duração do aquecimento, a quantidade de superfície do alimento exposta à gordura e a composição nutricional do alimento, ocorre a absorção de gordura pelo alimento, a proporção no qual esse processo ocorre depende das variáveis citadas anteriormente (PHILIPPI, 2014). O cálculo para a absorção a absorção de gordura pelo alimento é feito da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de óleo absorvido (g)} = (\text{peso inicial do óleo em g}) - [(\text{peso final do óleo em g}) + (\text{peso do óleo absorvido em papel em g})]$$

Para estimar a porcentagem de óleo absorvido por uma preparação, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de absorção de óleo} = \text{Quantidade de óleo absorvido (g)} \times 100 / \text{Peso final da preparação (g)}$$

8. Oxidação dos Lipídeos

“Oxidação lipídica” é o nome dado ao processo em que ocorre uma sequência complexa de alterações químicas resultantes da interação dos lipídeos com o oxigênio (FENNEMA et al., 2010). Na indústria da produção de alimentos, é utilizado o fator temperatura X oxigênio e tempo de exposição do óleo ao oxigênio, afim de evitar alterações no óleo utilizado (GERTZ et al., 2014). O principal fator responsável pela deterioração dos óleos é a rancidez oxidativa, por gerar sabores e odores desagradáveis, característica conhecida como ranço (ARAÚJO et al., 2014).

A parte central do processo de oxidação lipídica consiste na formação de radicais livres, que por sua vez, são moléculas com um elétron desemparelhado na última camada de valência o que significa que possuem alto teor de energia, podendo interagir com moléculas de ácidos graxos insaturados, alterando sua estrutura, ou reagindo com células do próprio organismo humano, gerando quadros clínicos importantes (FENNEMA et al., 2010). Entretanto, pode ocorrer a produção de antioxidantes, como o α -tocoferol, que passam a formar radicais livres com menos energia, portanto, menos suscetíveis a reagirem com outras moléculas (FENNEMA et al., 2010).

9. Considerações finais

Foi constatado durante o estudo que as informações sobre óleos e gorduras nos livros de técnica dietética estavam divididas em cada material, não abordando o tema por completo em um único livro, tal tarefa é um desafio para professores do meio acadêmico, que estão sempre trabalhando para construir um material que compreenda as necessidades dos alunos dos cursos de nutrição. Após fazer um apanhado das informações disponíveis atualmente, foi possível construir um capítulo que aborda os principais aspectos sobre óleos e gorduras, constituindo uma proposta didática e organizada sobre o tema, com o potencial de auxiliar o estudo dos graduandos dos cursos de nutrição de todo o país.

10.Referências

ARAÚJO, Wilma M.C. et al., **Alquimia dos alimentos**. Brasília: SENAC. v. 3, n. 1, p 231-241, 2014.

BRASIL, ANVISA, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada – **RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270_22_09_2005.html>.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996**. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>.

BRASIL, Renata Visconde; CAVALLIERI, Ângelo Luiz Fazani; COSTA, Ana Luiza Macêdo; GONÇALVES, Maria Ássima Bittar. Caracterização física e química do óleo de pequi exposto a diferentes condições de armazenamento. **VIII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão – Conpeex**. 2011.

CURVELO, Fabiana Martins. **Uma imersão no tabuleiro da baiana: O estudo do óleo de palma bruto (*Elaeis guineenses*)**. Tese (Dissertação de mestrado em alimentos, nutrição e saúde) - Universidade Federal da Bahia - Escola de Nutrição. Salvador, 2010.

FENNEMA, Owen R; DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L. **Química dos alimentos de Fennema**. São Paulo: Artmed. 4ª ed. p. 132-170. 2010.

FERRARI, Roseli Aparecida. Nota Científica: Caracterização físico-química do óleo de abacate extraído por centrifugação e dos subprodutos do processamento. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas. n.1. v. 18. p. 79-84, 2015.

FREIRE, Poliana Cristina Mendonça; MANCINI-FILHO, Jorge; FERREIRA, Tânia Aparecida Pinto de Castro. Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: Regulamentação e efeitos na saúde. **Rev. Nutr.** n. 26. v.3. p. 353-368, 2013.

FUENTES, Paula Heidy Aguilera. **Avaliação da qualidade de óleos de soja, canola, milho e girassol durante o armazenamento.** Tese (Dissertação de mestrado em ciência dos alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis, 2011.

GERTZ, Christian; ALADEDUNYE, Felix; MATTHÄUS, Bertrand. Oxidation and structural decomposition of fats and oils at elevated temperatures. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.** p. 116-126. 2014.

GONDIM-TOMAZ, Rose Mary Araújo; ERISMANN, Norma de Magalhães; CIA, Edivaldo; KONDO, Julio Isao; FUZATTO, Milton Geraldo; CARVALHO, Cassia Regina Limonta Carvalho. Teor de óleo e composição de ácidos graxos em semente de diferentes genótipos de algodoeiro. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v.19, 2016.

HANDAYANI, Dian; MEYER, Barbara J; CHEN, Jiezhong; BROWN, Simon H. J; MITCHELL, Tood W; HUANGE, Xu-Feng. A High-Dose Shiitake Mushroom Increases Hepatic Accumulation of Triacylglycerol in Rats Fed a High-Fat Diet: Underlying Mechanism. **Nutrients**,v.6, 650-662, 2014.

LOPES, Ítala Kariny Barroso. **Avaliação físico-química dos óleos e gorduras e seus efeitos na ingestão *in vivo*.** Tese (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade dos Vales do Jequetinhonha e Mucuri, Diamantina – Minas Gerais. 2015.

LORDAN, Ronan; TSOUPRAS, Alexandros; MITRA, Bhaskar; ZABETAKIS, Ioannis. Dairy Fats and Cardiovascular Disease: Do we Really Need to Be Concerned? **Foods**,v. 7, n.3, p.29, 2018.

MARINA, A.M; CHE MAN, Y.B; NAZIMAH, S.A.H; AMIN, I. **Chemical properties of virgin coconut oil.** Journal American Oil Chemical Society. p. 301-307. 2009.

MELO, Maria Andrea Mendes Formiga. **Avaliação das propriedades de óleos vegetais visando a produção de biodiesel.** Tese (mestrado em química) – Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Exatas e da Natureza. João Pessoa, 2010.

OLIVEIRA, Lidiane Guedes. **Efeitos da ingestão do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense L.*) associada ao exercício físico aeróbico regular no crescimento e em variáveis metabólicas e cardiovasculares de ratos.** Tese (Dissertação de mestrado em ciências fisiológicas) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2014

ORNELAS, Lieselotte Hoeschl. **Técnica dietética:** Seleção e preparo dos alimentos. 8ª ed. São Paulo: Atheneu, 2010, p. 205-212.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e técnica dietética.** 3ª ed. São Paulo: Manole, 2014, p. 175-183.

POMBO, Joana Rita Honorato. **Degradação química do azeite virgem, azeite de coco e óleo de girassol durante o processo de fritura de batatas.** Tese (mestrado em Engenharia Alimentar) - Instituto Politécnico de Beja, p.208. 2015.

RIBEIRO, Ana Paula Badan; MOURA, Juliana Maria Leite Nóbrega; GONÇALVES, Linery Aparecida Guaraldo. Interesterificação química: Alternativa para obtenção de gorduras zero *trans*. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 5. p. 1295-1300, 2007.

ROCCISANO, D., KUMARATILAKE, J., SANIOTIS, A.; HENNEBERG, M. Dietary Fats and Oils: Some Evolutionary and Historical Perspectives Concerning Edible Lipids for Human. **Food and Nutrition Sciences**, ,v. 7,p. 689 – 702, 2016.

SBC, Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arquivos Brasileiros de Cardiologia: **I Diretriz sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular**. v.100, n.1, 2013.

SCHMATZ, Alisson Andrei. **Obtenção e caracterização físico-química do óleo de canola (*Brassica napus*) em função da variabilidade no cultivo da planta**. Tese (Dissertação de mestrado em bioenergia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2014.

TEICHMANN, Ione. **Tecnologia culinária**. 2ª ed. São Paulo: EDUCS, 2009, p. 230-235.

VICARI, Jaice da Silva Oliveira. **Qualidade de óleo de soja refinado embalado em PET (Polietileno Tereftalato) armazenado na presença e ausência de luz**. Tese (Dissertação de mestrado em biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco. Campo grande, 2013.