



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**ANNA BEATRIZ SABINO FERRARI**

**DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GORDURAS TOTAIS EM  
AMOSTRAS DE BISCOITOS RECHEADOS**

**Assis/SP  
2016**



**Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"**

**ANNA BEATRIZ SABINO FERRARI**

**DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GORDURAS TOTAIS EM  
AMOSTRAS DE BISCOITOS RECHEADOS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Bacharel em Química Industrial e Licenciatura em Química do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosângela Aguiar da Silva

**Assis/SP  
2016**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

FERRARI, Anna Beatriz Sabino

**Determinação da concentração de gorduras totais em amostras de biscoitos recheados** / Anna Beatriz Sabino Ferrari. Fundação Educacional do Município de Assis –FEMA – Assis, 2016.

53p.

1. Gorduras Totais. 2. Análise. 3. Biscoito recheado. 4. Rotulagem nutricional.

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

# DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GORDURAS TOTAIS EM AMOSTRAS DE BISCOITOS RECHEADOS

ANNA BEATRIZ SABINO FERRARI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

**Orientadora:** \_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosângela Aguilar da Silva

**Examinadora:** \_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Mestre Elaine Amorin Soares Menegon

Assis/SP  
2016

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me criou e foi criativo nesta tarefa. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar a realidade e propor sempre um novo mundo de possibilidades. E a nossa senhora que manteve seu manto sagrado sobre minha cabeça durante todos esses anos de graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para concretizar este trabalho e atingir todos os meus objetivos traçados ao longo destes quatro anos.

Agradeço a minha orientadora Rosângela Aguilár por toda paciência e dedicação, contribuindo diretamente para que este trabalho fosse desenvolvido com grande sucesso.

Agradeço ainda a professora Elaine Amorin, que na posição de examinadora, me fez crescer e aperfeiçoar meu trabalho, após sua análise prévia durante minha qualificação.

Aos meus amigos, e demais professores, com destaque para o técnico de laboratório Fernando Rodrigues, que me auxiliaram nas questões práticas e teóricas e contribuíram positivamente para que eu concluísse esta monografia.

À minha família, agradeço com imenso carinho o apoio e incentivo recebido, fatores que contribuíram para que eu me tornasse uma pessoa melhor a cada obstáculo, e por terem me mostrado o quão capaz eu sou, e que este trabalho é apenas o começo de uma incrível carreira.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar, mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

Os padrões alimentares da população brasileira vêm se modificando significativamente nos últimos anos, sendo que a troca dos alimentos naturais e saudáveis, pelos alimentos industrializados, ricos em gorduras e açúcares é a principal característica. Esta substituição é decorrente das inúmeras mudanças e evoluções pelas quais a sociedade está passando nas últimas décadas, como o crescimento populacional, a inserção das mulheres no mercado de trabalho e a globalização. O excessivo consumo deste tipo de alimento com destaque para os biscoitos recheados vem desencadeando agravos à saúde como doenças cardiovasculares e obesidade tanto em adultos quanto em crianças. Tendo em vista a problemática da obesidade infantil e levando em consideração o excessivo consumo de biscoitos recheados, ricos em gorduras, o presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração de gorduras totais em diferentes amostras de biscoitos recheados e comparar os valores encontrados com as informações declaradas no rótulo desses produtos a fim de se verificar se estes atendiam ao estabelecido na legislação vigente. As determinações de gordura foram realizadas segundo métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz, que consiste de uma hidrólise ácida e posterior extração em aparelho de Soxhlet. Os resultados deste estudo mostram que das cinco amostras analisadas apenas duas estavam de acordo com o estabelecido na legislação Resolução 360/2003 da ANVISA/MS. As três amostras em desacordo com a legislação apresentaram valores de gorduras totais inferiores aos declarados na informação nutricional. A análise dos resultados e dados de rotulagem mostrou a necessidade de intensificar ações de fiscalização para garantir informações precisas aos consumidores.

**Palavras-chave:** gorduras totais; análise; Biscoito recheado; rotulagem nutricional.

## ABSTRACT

The Food standards of Brazilian population has been changed significantly in recent years, because of the change that natural food for industrialized food, rich in fats and sugars. This replacement is result of the many changes and developments that the population has suffering, like the women Inclusion in the job market and the Globalization. The excessive consumption of this type of food especially stuffed cookie comes half problems like as cardiovascular disease and obesity in both adults and children. Given the problematic of childhood obesity and taking into account the excessive consumption of stuffed cookie, rich in fats, the present work was to determine the total concentration of fat in different biscuits samples and compare the values found with as declared on the information nutritional label, to check if this products are agree with the current legislation. This determinations were made by the methods of Adolfo Lutz Institute, which consists in made an acidic hydrolysis previously to subsequent extraction in Soxhlet apparatus. The results of this study show that of the five samples analyzed only two were in according with the legislation 360/2003 described by AVISA, but all the sample be with values below of the found in has nutrition information. The Analysis of Results and nutritional label showed the need to strengthen surveillance actions to ensure accurate information to the Consumers.

**Keywords: Total fat; Analysis; stuffed cookie; nutrition label.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Porcentagem de venda dos diferentes segmentos de biscoitos comercializados no Brasil, com base no total de vendas anual.....	18
Figura 2	União de três ácidos graxos a uma molécula de glicerol, e formação de um tri-éster.....	20
Figura 3	Reação de Hidrogenação parcial e total.....	23
Figura 4	Reação química na presença de um catalisador homogêneo, e reação na presença de um catalisador heterogêneo.....	23
Figura 5	Mecanismo de isomerização cis-trans catalisado por um radical livre.....	24
Figura 6	Representação do ácido graxo oleico, elaídico e esteárico, com destaque para os isômeros cis e trans.....	25
Figura 7	Aparelho extrator de gordura pelo método de Goldfish.....	31
Figura 8	Separação de lipídeos pelo método de Bligh-Dyer.....	32
Figura 9	Representação de uma aparelhagem do método de Soxhlet.....	32
Figura 10	Aparelho de soxhlet completo.....	33
Figura 11	Comparação entre as quantidade de gorduras encontradas nos rótulos nutricionais e nos resultados das análises físico-químicas.....	42

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>A INDUSTRIALIZAÇÃO DOS ALIMENTOS: BREVE HISTÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>BISCOITOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>OS ÓLEOS E GORDURAS.....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
5.1	CATALIZADORES UTILIZADOS NO PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO.....	23
5.2	HIDROGENAÇÃO PARCIAL E ISOMERIZAÇÃO PARA FORMAÇÃO DA GORDURA TRANS.....	24
5.2.1	Malefícios da gordura trans para a saúde humana.....	25
<b>6</b>	<b>OBESIDADE INFANTIL.....</b>	<b>27</b>
6.1	A OBESIDADE E OS PADRÕES CONTEMPORANEOS DO CULTO AO CORPO.....	28
6.2	DOENÇAS CAUSADAS PELA OBESIDADE.....	29
<b>7</b>	<b>METODOLOGIAS APLICADAS PARA DETERMINAÇÃO DE GORDURAS EM BISCOITOS.....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>36</b>
9.1	O ENSINO DE QUMICA E A IMPORTÂNCIA DAS AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO MÉDIO.....	36
9.1.1	O currículo de química.....	36
9.2	PARTE EXPERIMENTAL.....	37
9.2.1	Saponificação.....	38
9.2.1.1	Materiais.....	38
9.2.1.2	Procedimento Experimental.....	39
<b>10</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
10.1	AMOSTRAS.....	40

10.2	EQUIPAMENTOS.....	40
10.3	REAGENTES.....	40
10.4	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	40
<b>10.4.1</b>	<b>Preparo das amostras.....</b>	<b>40</b>
<b>10.4.2</b>	<b>Extração de Gordura.....</b>	<b>41</b>
<b>10.4.3</b>	<b>Cálculo.....</b>	<b>41</b>
<b>11</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os padrões alimentares da população brasileira vêm se modificando significativamente nos últimos anos, sendo que a troca dos alimentos naturais e saudáveis, pelos alimentos industrializados, ricos em gorduras e açúcares é a principal característica (LOBANCO et al., 2009) .

Esta substituição é decorrente das inúmeras mudanças e evoluções pelas quais a sociedade está passando nas últimas décadas, como crescimento populacional, inserção das mulheres no mercado de trabalho e globalização. Estudos realizados entre os anos de 1971 a 1999, por Claro, Machado e Bandoni, (2007) demonstram claramente a evolução na disponibilidade desses tipos de alimentos e o aumento da aceitação populacional, com destaque aos doces, biscoitos e bolachas, devido principalmente à falta de tempo para atividades como cozinhar (BARROS, 2008).

Desta forma, o aumento no consumo de gorduras cresceu paralelamente com esta evolução, provocando principalmente doenças cardiovasculares e obesidade tanto em adultos, como em crianças, cujo os primeiros anos de vida são caracterizados como o período mais importante para o estabelecimento de hábitos alimentares saudáveis (ABREU et al. 2001).

No entanto, as gorduras também possuem propriedades nutricionais essenciais para o bom funcionamento do metabolismo humano, pois são fontes de ácidos graxos essenciais, utilizados na estrutura das membranas celulares e prostaglandinas, além de serem transportadoras de vitaminas lipossolúveis, fatores que fazem seu consumo ser indispensável (LIMA; NASSU, 1996).

O Brasil é o segundo maior produtor de biscoitos do mundo, com registros de 1.206 milhões de toneladas produzidas apenas no ano de 2009, com um crescimento de 2,5% em relação ao ano anterior (SIMABESP, 2009).

Em uma pesquisa realizada pela Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS), em 2006, de um total de 3083 crianças, com idade entre dois à cinco anos, 65,4% consumiram mais alimentos considerados não saudáveis, do que os saudáveis, com

destaque para os biscoitos. Este consumo desenfreado é o principal estimulante para o desenvolvimento da obesidade infantil (ALVEZ; MUNIZ; VIEIRA, 2013).

Tendo em vista a problemática da obesidade infantil, levando em consideração o excessivo consumo de biscoitos recheados, ricos em gorduras, o presente trabalho teve como objetivo determinar a concentração de gorduras totais em diferentes amostras de biscoitos recheados e comparar os valores encontrados com as informações declaradas no rótulo desses produtos a fim de se verificar se estes atendem ao estabelecido na legislação vigente.

## 2. A INDUSTRIALIZAÇÃO DOS ALIMENTOS: BREVE HISTÓRICO

Os alimentos industrializados vêm ocupando um espaço cada vez maior no mercado brasileiro, devido a sua praticidade, seu longo prazo de validade, e até mesmo por proporcionar sabores não encontrados nos alimentos naturais. Sua diversidade facilita a escolha, uma vez que cada região possui uma cultura alimentar própria, sem estar relacionada com a necessidade nutricional de tal alimento (CONSUMIDOR BRASIL, 2016).

No entanto nem sempre foi tão simples e rápido saborear um “almoço instantâneo”. No Brasil, a industrialização alimentícia deslanchou a partir do século XX, logo após o início do desenvolvimento da agricultura mecanizada, e posteriormente da revolução industrial. Antes, o país era dominado pela agricultura familiar, e os alimentos vinham direto das lavouras onde a hora da refeição era considerada de grande importância, pois neste momento toda a família se reunia para saborear o banquete proporcionado pelo poder aquisitivo e social que a família representava perante a sociedade (CARTOCCI, 2006).

Em 1949, a partir da implantação da política de exportações de alimentos, o país começou a se direcionar à produção de bens de consumo duráveis e de grande escala, devido aos longos dias de viagens até chegar ao seu destino. Nesta década a indústria alimentícia passou a participar em 20,5% do capital brasileiro (SATO, 1997).

Desde então, a tecnologia não parou de evoluir, e as técnicas de conserva e praticidade aplicadas aos alimentos crescem a cada dia. Nos últimos anos, a estabilização monetária e a abertura da economia, permitiu que classes sociais de menor renda pudessem ter acesso a esses alimentos, aumentando significativamente seu consumo. Além disso, a independência feminina também contribuiu para essa evolução, uma vez que sua inserção no mercado de trabalho compromete o tempo dedicado às atividades do lar, como o preparo das refeições (PHILIPPI, 2002).

Segundo Pinheiro (2005):

“Quando a mulher assume uma vida profissional extra domicílio, continua acumulando a responsabilidade sobre a alimentação da família, transitando entre o ambiente do trabalho e o doméstico. Assim, coloca-se como um novo paradigma

da sociedade moderna, que não tem criado mecanismos de suporte social para a não concentração dessa atribuição enquanto unicamente feminina.”

Neste contexto, torna-se essencial, o consumo de alimentos industrializados, fatores que justificam o crescimento do mercado. Atualmente 85% dos alimentos consumidos no Brasil sofreram algum processo industrial, 70% em 1990, e 56% em 1980. Juntamente a esta evolução, os produtos de segmentos de saúde e bem-estar (diet, light, funcionais, fortificados, naturais e saudáveis) também vêm chamando a atenção por sua procura; somente em 2012, este ramo faturou cerca de 38,4 bilhões de reais (ABIA, 2016).

Paralelo a esta crescente evolução no mercado alimentício, o perfil do consumidor também se modificou, se tornando cada vez mais crítico em relação à origem do produto que está adquirindo. De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto Akatu em 2007, 30% dos consumidores, leva em consideração além do histórico do alimento a preocupação sócio ambiental da empresa (VENTURA, 2010).

### 3. BISCOITOS

A história dos biscoitos começou no séc. XII A.C. com os persas semelhantemente a produção de pão, com uma mistura de grãos crus e água, e rápida secagem ao fogo, dando origem a uma pasta seca e dura, que com o tempo começou a ganhar forma e posteriormente o nome de biscoito (SIMABESP, 2009).

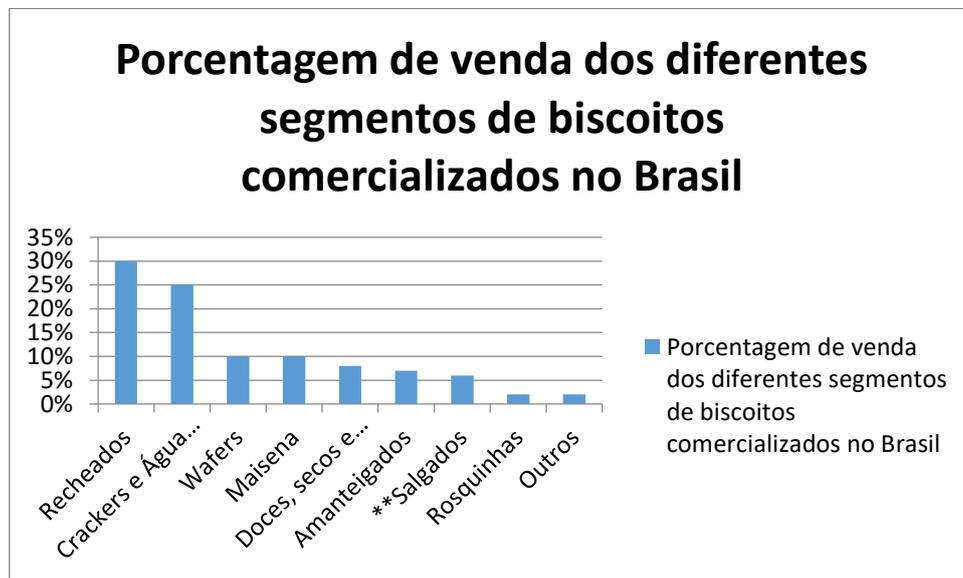
O nome *biscotus*, vem do latim e significa “cozido duas vezes”, pois caracterizava um tipo de pão que havia passado duas vezes pelo processo de cozimento, afim de que sua quantidade de umidade não passasse de 5%, e conseqüentemente pudesse ser armazenado por mais tempo sem estragar (FLANDRIN; MONTANARI; 1998).

Em meados do século XVII, a popularidade do biscoito ganhou novas dimensões, ao ser adicionado chocolate ou chá ao produto, criando diversos aromas e sabores, que estimularam as vendas na época. Este salto na história da produção de biscoito deu início a uma demanda de novas tecnologias com o objetivo de se facilitar e aumentar a produção deste tipo de produto, mais conhecido na época como “biscoito para chá” (DELGADO; DELGADO, 2006).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), “biscoitos ou bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s), e/ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e texturas diversos” (BRASIL, 2005).

Os biscoitos podem ser classificados de acordo com sua forma de moldagem e/ou corte, sendo estas classificações: laminados e estampados, rotativos ou moldados, extrusados e cortados, depositados ou pingados. Esta classificação é imposta pela Granotec (2000), que representa a maior plataforma de aplicação tecnologia em biotecnologia e nutrição do Brasil, por isso sua definição é a mais utilizada atualmente (GRANOTEC, 2000).

O Brasil ocupa a segunda posição no mercado internacional de produção de biscoito, o que garante um destaque para o país neste segmento dos alimentos industrializados. (SIMABESP, 2009). A figura 1 apresenta os diferentes tipos de biscoitos comercializados no país, e a porcentagem de vendas, em relação ao mercado total de biscoitos produzidos no Brasil.



\*Cracker e água e sal incluem (integrais, gergelim, centeio, etc...)  
 \*\* Salgados incluem (salgadinhos, aperitivos, snacks e “tipo club”.

**Figura 1:** Porcentagem de venda dos diferentes segmentos de biscoitos comercializados no Brasil, com base no total de vendas anual (SIMABESP, 2009).

Em relação a produção, todos os segmentos de biscoitos possuem alguns ingredientes básicos, como a farinha de trigo, açúcar, manteiga, sal, leite, bicarbonato de sódio, e a formulação de seu recheio que pode variar dependendo da marca (SIMABESP, 2009).

A farinha é o principal ingrediente para produção dos biscoitos, ela fornece a massa na qual os demais ingredientes se solidificarão. Sua matéria prima é o trigo, e este pode variar de acordo com o clima da região onde é cultivado, sua classificação determina a quantidade de proteína, sendo que a farinha para biscoitos deve ter um teor menor que 10% (MACEDO, 2012).

O açúcar é o ingrediente responsável pela melhora da cor, textura, aparência, sabor, doçura e algumas contribuições para o valor nutricional do biscoito. Sua utilização pode ser na versão refinado, cristal, xarope, granulado ou mascavo, no entanto quanto mais fina a granulometria do açúcar melhor será a textura do produto (MARCELINO, 2008).

O sal é utilizado para adição na massa e para cobertura dos biscoitos, sendo que no último caso o objetivo é a produção de um biscoito com sabor mais salgado, o que exige um sal mais grosseiro em relação ao tamanho dos seus cristais, a fim de garantir sua aderência à superfície do produto (SILVA, 2010).

A manteiga é uma emulsão de gordura do leite, com quantidades significativas de água e um pouco de proteína. Nos biscoitos sua porcentagem é alta, e sua atuação ocorre principalmente na plasticidade do produto, além de conferir qualidades sensoriais desejáveis, contribuindo principalmente para textura e sabor (JACOB; LEELAVATH, 2010).

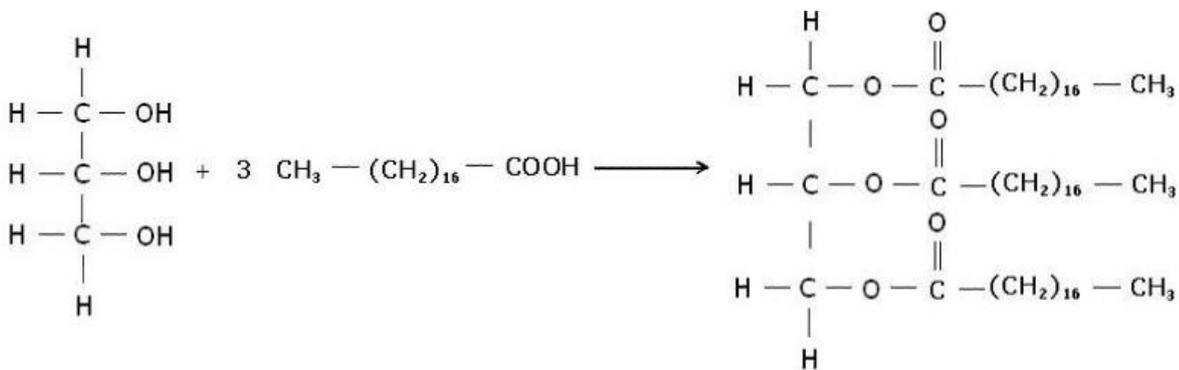
O leite possui influência na coloração, retenção da umidade, consistência da massa, redução de doçura, sabor e nutrição. Seu principal uso é na forma de pó, devido a sua praticidade e características específicas, como proteína e lactose (EDWARDS, 2007).

Por fim, o bicarbonato de sódio, que tem como função primordial o ajuste do pH, devido a alguns ingredientes possuírem um caráter ácido, e secundariamente agir como agente de crescimento, através de sua decomposição em  $\text{CO}_2$  (WADE, 1988).

## 4. OS ÓLEOS E GORDURAS

Os óleos e gorduras possuem um papel fundamental na alimentação, uma vez que além de serem fontes de energia, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis, como A, D, E, e K, sendo também fontes de ácidos graxos, tais como o linoleico, linolênico e araquidônico, componentes essenciais para saúde humana. Devido a essas características, tem crescido nos últimos quinze anos o interesse na hidrogenação de óleos e gorduras, obtidos através de fontes naturais, para sua utilização como matéria prima na indústria alimentícia (AGUIAR, et al. , 2011).

O termo óleos e gordura são nomes genéricos utilizados para representar uma classe de lipídios. São solúveis em solventes orgânicos e insolúveis em água, uma vez que suas moléculas são formadas por longas cadeias carbônicas, caracterizadas como apolares. Sua obtenção ocorre através de processos orgânicos. Em termos químicos as gorduras são formadas através da união de uma molécula de glicerol com três unidades de ácidos graxos, formando um triglicerídeo, como esta representada na figura 2(ARCZA, s.d.).



**Figura 2:** União de três ácidos graxos a uma molécula de glicerol, e formação de um tri-éster (In: BARCZA, s.d.).

Este tipo de estrutura química agrega a qualidade intrínseca da gordura, uma vez que está relacionada com o grau de saturação dos ácidos graxos presentes na molécula. Em valores energéticos, uma gordura pura, deve possuir 9.400 kcal de energia bruta/kg, isto se a mesma não sofrer alterações que podem reduzir seu valor energético (BRANDÃO; COSTA; BARROS, 2005).

A composição química determina também seu estado físico à temperatura ambiente; os triacilglicerídeos contendo ácidos graxos poliinsaturados em sua estrutura normalmente são líquidos em 25 °C, enquanto que os que contêm ácidos graxos saturados são normalmente sólidos ou pastosos nessa temperatura. Os ácidos graxos com insaturações cis, possuem um ponto de fusão bem mais baixo do que os saturados, devido a sua dificuldade de “empacotamento”. Assim, no caso dos ácidos saturados sua estrutura possui rotação livre, o que favorece a interação entre as cadeias carbônicas, ocasionando uma força de atração maior, e assim pontos de fusões mais altos. Já nos casos de insaturações com isomeria trans, a interação entre as cadeias carbônicas não é comprometida, formando interações muito mais fortes do que as formadas em cadeias saturadas (RIBEIRO; SCHERR, 2007).

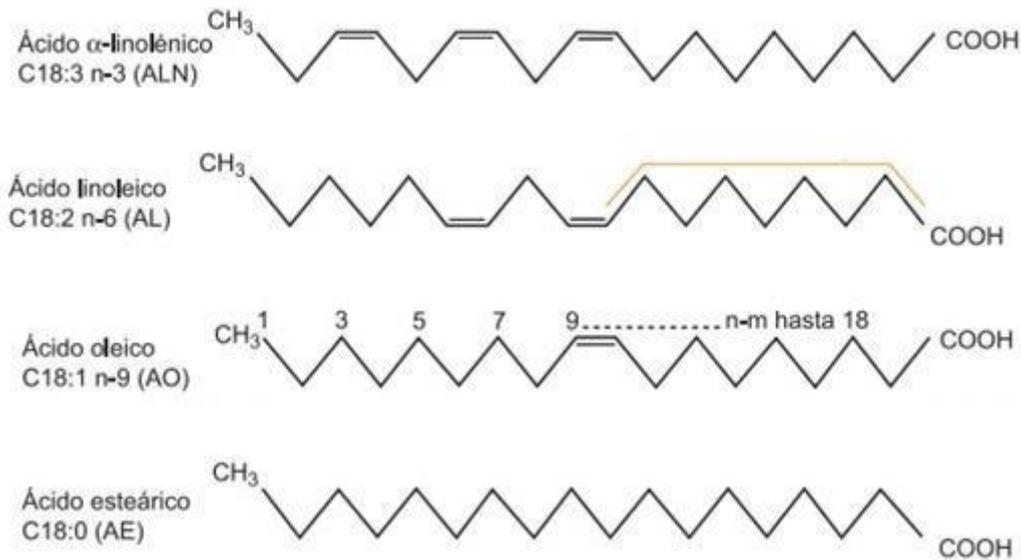
As insaturações de isomeria trans, ocorrem principalmente através do processo industrial de hidrogenação das gorduras. Sua produção acelerou a partir da década de 1960, em resposta às recomendações contra o consumo de gordura animal rica em gorduras saturadas e colesterol, devido aos efeitos deletérios destes sobre o perfil lipídico e o risco de aterosclerose. Assim as gorduras parcialmente hidrogenadas seriam uma boa alternativa para indústria de alimentos, devido a sua estabilidade, baixo custo, disponibilidade e funcionalidade. Uma importante publicação comparando os efeitos de dietas ricas em ácido oleico, ácidos graxos e trans no perfil lipídico do paciente mostrou claros efeitos deletérios dos ácidos trans sobre o perfil lipídico. (SANTOS; GAGLIARDI; FILHO, 2007).

## 5. PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO

O processo de hidrogenação dos ácidos graxos (gorduras) pode ser parcial ou total; quando parcial, ocorre à formação das gorduras trans e quando total, apenas a hidrogenação da gordura. Desta forma, a hidrogenação de gorduras agrega a elas uma textura mais consistente, deixando-as apropriada para a produção de margarinas. Já para os demais alimentos, como biscoitos e bolachas recheadas, o processo aumenta sua vida de prateleira, diminuindo a tendência oxidativa (BARCZA, s.d.).

Quimicamente, este processo, pode sofrer uma adição parcial ou total. Quando esta adição é parcial, suas ligações remanescentes sofrem um processo de isomerização, ou seja, são convertidas da conformação cis, para conformação trans em relação a sua posição do ácido graxo (OLIVEIRA, 2008).

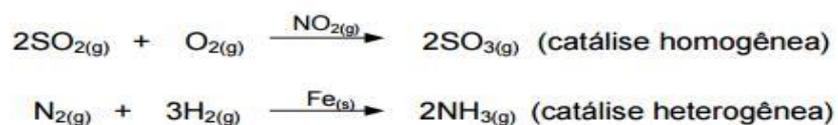
Tanto na hidrogenação parcial quanto na total, o hidrogênio elementar ( $H_2$ )<sup>1</sup>, e os hidretos metálicos, são as principais fontes utilizadas pelas indústrias, no entanto a utilização do  $H^2$ , é mais favorável, uma vez que tanto a energia livre de Gibbs, presente na reação quanto a constante de equilíbrio, apontam para uma reação que se desloca no sentido dos produtos. Porém, devido à cinética desta reação não ser compatível à simetria dos orbitais do hidrogênio molecular e do orbital ( $\pi$ ) do grupo insaturado, para que esta reação ocorra é preciso que haja drásticas condições de temperatura e pressão. Assim, para suprir esta falta de características ambientais, uma alternativa utilizada, é a adição de catalisadores às reações, que faz com que a reação ocorra com mais velocidade, aumentando conseqüentemente a energia de ativação da mesma. (PINHO; SUAREZ. 2013). A figura 3 ilustra uma hidrogenação parcial e total, realizada em um etino, e dando origem a um eteno, no caso da reação parcial, e a um etano, na reação total.



**Figura 3:** Reação de hidrogenação parcial e total (GARÓFOLO; PETRILLI, 2006).

## 5.1 CATALISADORES UTILIZADOS NO PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO

Para as reações de hidrogenação, existem dois tipos de catalisadores: os homogêneos que se fixam no meio, na forma de suspensão, formando uma única fase, ou os catalisadores heterogêneos que se encontram na fase sólida, dando origem a diferentes fases com o meio. Para a indústria a utilização dos catalisadores homogêneos não é vantajosa, pois apresenta grande dificuldade na hora de separá-los do meio reacional. Assim, a opção pelos catalisadores heterogêneos, além de ser mais fácil, ainda permite a escolha de um dos dois processos possíveis: um utilizando um leito fixo, e outro fluidizado no meio com os reagentes. Na figura 4 são apresentados dois exemplos de reações químicas, uma na presença de catalisador homogêneo, e outra na presença de catalisador heterogêneo (AKAMATSU, 2015).

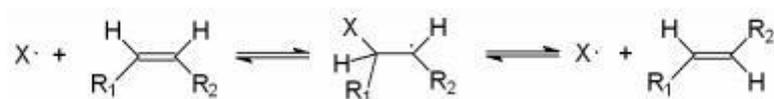


**Figura 4:** Reação química na presença de um catalisador homogêneo, e reação na presença de um catalisador heterogêneo (OLIVEIRA, 2008).

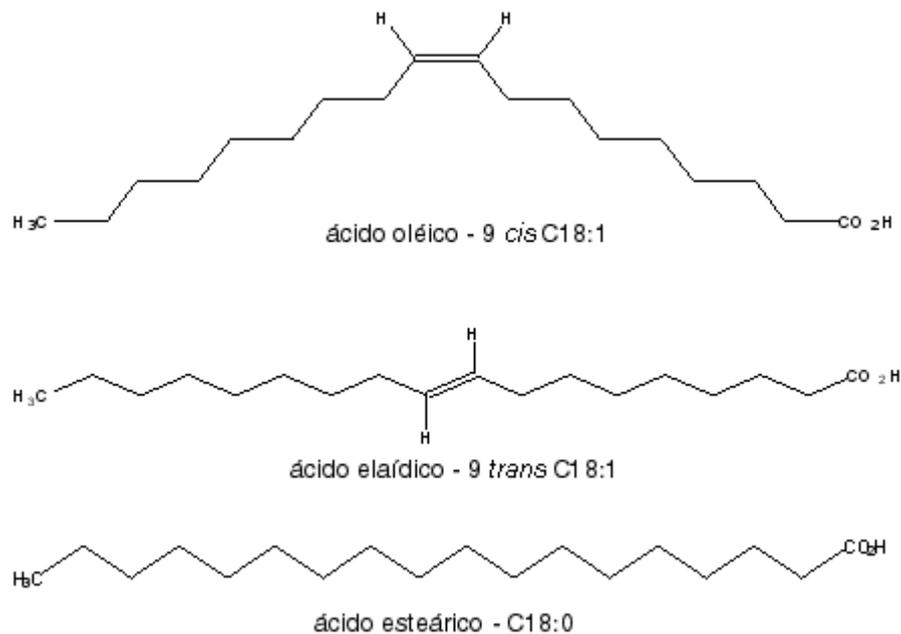
## 5.2 HIDROGENAÇÃO PARCIAL E ISOMERIZAÇÃO PARA FORMAÇÃO DA GORDURA TRANS.

O processo de hidrogenação parcial acontece quando a quantidade de hidrogênios adicionados à molécula, não satisfaz a quantidade de ligações insaturadas presentes na amostra. Desta forma, há a sobra de algumas ligações, denominadas remanescentes, onde ocorre a reação de isomerização e formação dos ácidos graxos trans. Esta isomerização das ligações duplas pode ocorrer de duas formas: conversão cis-trans ou mudança de posição da ligação dupla ao longo da cadeia carbônica, sendo esta última não muito conhecida (FOGAÇA, 2013)

A isomerização cis-trans ocorre inicialmente na ligação da molécula de ácido insaturado na superfície do catalisador, por meio de uma interação ( $\pi$ ). No entanto, esta ligação não é muito estável, e possibilita a ocorrência da regeneração da ligação dupla. Como a formação trans possui uma estabilidade térmica maior, sua formação é favorecida em relação à formação da estrutura cis. Segundo o mecanismo de Horiuti-Polanyi, esta reação possibilita o desenvolvimento de um intermediário parcialmente hidrogenado do ácido na superfície do catalisador. Este intermediário está ligado a apenas um átomo de hidrogênio, o que facilita sua rotação na cadeia carbônica, que antes era impedida pela ligação dupla. Portanto, se o átomo de hidrogênio continuar preso a molécula e o átomo inicial se desligar obtém-se a inversão da conformação e a formação do isômero trans. A figura 5 apresenta um exemplo da conversão cis-trans. As diferenças na estrutura esquemática cis e trans podem ser comparadas à estrutura de um ácido graxo saturado, como representado pela figura 6 (COSTA ;BRESSAN ;SABARENSE, 2006).



**Figura 5:** Mecanismo de isomerização cis-trans catalisado por um radical livre (COSTA; BRESSAN; SABARENSE 2006).



**Figura 6:** Representação do ácido graxo oleico, eláidico e esteárico, com destaque para os isômeros cis e trans (COSTA; BRESSAN; SABARENSE, 2006).

### 5.2.1. Malefícios da Gordura trans para a saúde humana.

As gorduras trans, ou ácidos graxos trans são encontrados na maioria dos alimentos industrializados, como biscoitos, bolachas recheadas, sorvetes, batata frita, entre outros. Para o setor alimentício, este tipo de gordura, se torna imprescindível, uma vez que auxilia na melhora da consistência dos alimentos, e ao mesmo tempo, aumenta a vida de prateleira dos produtos (ANVISA, 2001).

Desta forma a constante utilização das gorduras trans em alimentos aumenta conseqüentemente a inserção deste tipo de gordura na dieta dos brasileiros que embora seja de origem vegetal a gordura hidrogenada é modificada industrialmente através da adição de hidrogênio gasoso às suas insaturações, e graças a este processo o corpo do ser humano não consegue absorvê-las. (TANNI, 2013)

Há estudos que comprovam os impactos de consumo na saúde humana através da elevação dos triglicerídeos plasmáticos, prejudicando a sensibilidade à insulina (principalmente em indivíduos com resistência a insulina), além de influenciar na suscetibilidade a doenças cardiovasculares através do aumento dos níveis de colesterol

ruim no organismo, uma vez que a maior parte de suas concentrações provém da alimentação. (MARSON, 2010)

Segundo uma pesquisa desenvolvida por Mensink e Katan (1990), três grupos de pessoas foram submetidos à mesma dieta, com variação apenas ao tipo de ácido graxo consumido, e ao avaliar o HDL-colesterol, o grupo que consumiu ácido graxos cis obteve as mesmas concentrações de lipoproteína (colesterol bom) que o grupo que ingeriu ácidos saturados, porém o grupo que tinha em sua dieta ácido-graxo trans apresentaram menores valores.

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde) as doenças cardiovasculares são responsáveis por levar a obtido 30% da população mundial, taxa praticamente idêntica à encontrada no Brasil, sendo que desta porcentagem 80% ocorrem em países de média e baixa renda (SANTOS et al, 2013).

Desta forma fica claro que os ácidos graxos trans não são essenciais e não trazem nenhum benefício à saúde humana, podendo ser descartados da dieta brasileira, como é apontado pelo “Dietary Reference Intakes” (DRI, ou em português: Ingestão Diária Recomendada), que enfatiza o fato de não haverem recomendações de consumo ou valor diário máximo tolerado para o consumo de gorduras trans. (PROENÇA; SILVEIRA, 2012)

Embora a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomende a eliminação total da gordura trans da dieta brasileira, devido aos inúmeros malefícios trazidos a saúde, no entanto segundo as rotulagens nutricionais da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é permitido por lei que uma quantidade de até 0,2g por porção seja omitida das embalagens alimentícias, caracterizando a ausência de gorduras trans. Porém muitas empresas não levam a risca este valor e acabam declarando ausência indevida. Em uma pesquisa realizada pelo Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) onde foram avaliados 50 produtos, sendo eles 40 biscoitos recheados e 10 biscoitos salgados o maior problema enfrentado na comparação dos resultados está relacionado às gorduras trans que estão presente em pequenas quantidades em amostras que declaram sua ausência. (IDEC, 2014)

## 6. OBESIDADE INFANTIL

A prevalência da obesidade infantil vem aumentando em quase todos os países do mundo, chegando a ser considerada uma epidemia de grandes proporções. Esse aumento, com enfoque nas últimas décadas do século XX, ocorreu claramente no Brasil (AGUIAR et al, 2011).

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), uma em cada três crianças entre 5 e 9 anos está acima do peso, totalizando 15% das crianças entre esta faixa etária (NETO, 2015).

Conceitualmente, a obesidade é classificada como o acúmulo de tecidos gordurosos, localizado em todo o corpo, podendo esta ser causada por doenças genéticas, endócrino-metabólicas ou a mais comum, por alterações nutricionais (COLLE et al, 2000).

Essas alterações nutricionais, mais conhecidas como “transição nutricional”, ilustram a mudança de cardápio das crianças brasileiras neste século, que trocam o consumo de carboidratos complexos e fibras, por alimentos industrializados, ricos em gorduras, principalmente de origem animal, como bolachas recheadas (TRAEBERT et al.,2004).

A obesidade infantil além de causar riscos à saúde causa também problemas sociais, econômicos e, o mais agravante é que a obesidade pode ser levada por toda a vida, uma vez que as crianças obesas apresentam o dobro de chance de se tornarem adultas com sobrepeso (MOTTA; OLIVEIRA, 2011).

Atualmente, 60% das crianças obesas já apresentam um ou mais fatores de riscos cardiovasculares, principalmente quando a gordura se localiza na região abdominal, o que pode levar à hipertensão arterial, diabetes tipo 2 e síndrome metabólica (MOTTA; OLIVEIRA, 2011)

A maneira mais rápida para se calcular se uma criança, ou adulto está acima do peso é a razão entre o peso em quilogramas e a altura em metros. Esta medida é denominada IMC, ou seja, índice de massa corpórea e é utilizada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para comparar a saúde de devidas populações ou até mesmo definir prescrições médicas. Os resultados obtidos são comparados com uma tabela que indica a situação do

indivíduo, podendo este estar dentro dos padrões normais de saúde ou não. Para adultos a tabela utilizada é a mesma para o sexo feminino e masculino, e caracteriza valores como : 17- muito abaixo do peso, 17 e 18,49 – abaixo do peso, 18,5 e 24,99 – peso normal, 24 e 29,99 – acima do peso, 30 e 34,99 – obesidade I, 35 e 39,99 – obesidade II (severa), e acima de 40 obesidade III (mórbida). No entanto quando se esta fazendo relação a crianças de 6 a 15 anos de idade, os valores são diferentes para o sexo feminino e o sexo masculino, e os resultados apresentam apenas as opções de normal, sobrepeso e obesidade como representados pela tabela 1 (CÁLCULO DO IMC, s.d.).

Meninos				Meninas			
Idade	Normal	Sobrepeso	Obesidade	Idade	Normal	Sobrepeso	Obesidade
6	14,5	mais de 16,6	mais de 18,0	6	14,3	mais de 16,1	mais de 17,4
7	15	mais de 17,3	mais de 19,1	7	14,9	mais de 17,1	mais de 18,9
8	15,6	mais de 16,7	mais de 20,3	8	15,6	mais de 18,1	mais de 20,3
9	16,1	mais de 18,8	mais de 21,4	9	16,3	mais de 19,1	mais de 21,7
10	16,7	mais de 19,6	mais de 22,5	10	17	mais de 20,1	mais de 23,2
11	17,2	mais de 20,3	mais de 23,7	11	17,6	mais de 21,1	mais de 24,5
12	17,8	mais de 21,1	mais de 24,8	12	18,3	mais de 22,1	mais de 25,9
13	18,5	mais de 21,9	mais de 25,9	13	18,9	mais de 23	mais de 27,7
14	19,2	mais de 22,7	mais de 26,9	14	19,3	mais de 23,8	mais de 27,9
15	19,9	mais de 23,6	mais de 27,7	15	19,6	mais de 24,2	mais de 28,8

**Tabela 1:** Valores do IMC infantil feminino e masculino para comparações com os resultados dos cálculos (CÁLCULO DO IMC, s.d.).

## 6.1 A OBESIDADE E OS PADRÕES CONTEMPORANEOS DO CULTO AO CORPO

No século XIX, a obesidade era sinônimo de beleza, saúde e sedução, uma vez que apenas a classe dominante tinha acesso as melhores especiarias da época. Estar acima do peso representava status, e era vangloriado através de pinturas da época. Para a plebe, que se encarregava do trabalho braçal, entre outras atividades desgastantes, sua condição precária de vida, ficava exposta em suas mulheres que eram desprovidas de carne corporal (FREITAS et al. 2010)

A partir de 1920, o Brasil iniciou uma nova era social, caracterizada pelo culto ao corpo, modelo exibido pelos atores e atrizes, que exibiam seu ideal físico nas grandes telas dos

cinemas. Assim, com a ajuda da criação das indústrias de cosméticos, moda e da publicidade de Hollywood, as mulheres passaram a aderir o gosto pelas maquiagens, e a sonhar com o corpo magro. A partir deste momento, nascem não apenas o gosto pela vaidade, mas também a cultura do emagrecimento e das dietas, a fim de redefinir sua própria identidade corporal (KNOPP, 2008).

Neste mesmo momento da história, ocorre um “relaxamento da moral”, ou seja, algumas partes do corpo começam a ser mostradas, com a ousadia de cortes e tecidos que evidenciavam as curvas do corpo humano. Atitudes como estas, representam o momento em que os indivíduos passam a ter autocontrole sobre suas próprias escolhas, e são instigados a estarem na moda, a serem jovens desportistas, como as estrelas de TV (DELALIBERA, 2005)

Por fim, no século XX, a imagem corporal, padronizada pela indústria cultura, é de um corpo magro, com curvas significativas, alcançadas com muito esforço, através de dietas e cirurgias. Desta forma, um indivíduo obeso, além de ser padronizado como “feio e fora da moda”, acaba sofrendo ações como o bullying, o que os leva a abandonar sua vida social, e se esconder dentro de suas casas (WITT; SCHNEIDER; 2011).

## 6.2 DOENÇAS CAUSADAS PELA OBESIDADE

A obesidade infantil não agrega problemas momentâneos às crianças, ela se agrava ao decorrer do tempo, uma vez que os pais em sua maioria, não estão muito preocupados com o excesso de peso de seus filhos. Assim, os “quilos a mais”, tornam-se normais, e só vão ser levados em conta, quando os fatores de riscos a saúde começarem a aparecer, como as doenças cardiovasculares, diabetes, colesterol, entre outros (PERREIRA; LOPES; 2012).

Esses fatores de riscos se tornam mais agravantes dependendo dos níveis de obesidade, e a idade, no qual se encontra o indivíduo. Por exemplo, os problemas de hipertensão arterial e hipertrigliceridemia estão mais dispostos em crianças mais novas, já os riscos de hipercolesterolemia e hiperinsulinêmica, prevalece em adolescentes. Nos últimos 20 anos, uma pesquisa aponta que a mortalidade de homens obesos com faixa etária de 25 a 40 anos, é 12 vezes maior do que em indivíduos de peso normal (ABESO, 2009).

## 7. METODOLOGIAS APLICADAS PARA DETERMINAÇÃO DE GORDURA EM BISCOITOS

A análise de alimentos visa determinar algum componente específico, como no caso da análise dos biscoitos, determinar a quantidade de lipídios totais presentes nas diversas amostras selecionadas. No entanto esta análise pode seguir dois tipos de métodos: os convencionais e os instrumentais. O primeiro caso é referente a análises práticas e simples de caráter qualitativo, ou seja, não necessita de equipamentos sofisticados, apenas de algumas vidrarias. Já no segundo caso, a análise é feita em caráter quantitativo, exigindo uma aparelhagem laboratorial mais específica. (CECCHI, 2003)

Os lipídios, ou gorduras como são comumente chamados, são compostos orgânicos com valores energéticos altos, ricos em ácidos graxos essenciais ao organismo, além de atuarem no transporte de vitaminas lipossolúveis. São insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos como éter, clorofórmio e acetona, benzeno e álcoois. Estes solventes orgânicos apolares extraem a fração neutra da amostra, através de métodos instrumentais, onde estão presentes os ácidos graxos livres, mono, di e triacilgliceróis, além de outros um pouco mais polares como os fosfolipídeos e os glicolipídeos (INSTITUTO ADOLFO LUTTZ, 2008).

Dentre estes métodos instrumentais, existe ainda uma subdivisão, classificando-os como extrações à quente e extrações à frio. Sendo a primeira referente ao método de Goldfish, e a segunda referente ao método de Bligh Dyer (LEMOS 2013).

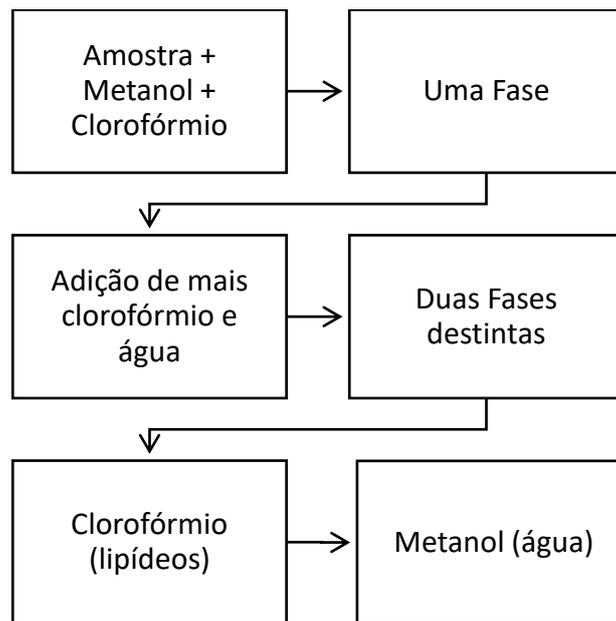
O método de Goldfish é utilizado apenas para amostras secas. Esta metodologia dispõe de um refluxo contínuo de solventes quentes dentro de um equipamento capaz de realizar a extração de mais de uma amostra por vez, no entanto, o contato do solvente com a amostra é direto e contínuo, podendo haver uma degradação devido ao solvente estar a altas temperaturas. Este tipo de extração permite a retirada de outros componentes além dos lipídeos presente na amostra. A figura 7 ilustra a imagem do aparelho utilizado no método de goldfish (INSTITUTO ADOLFO LUTTZ, 2008).



**Figura 7:** Aparelho extrator de gordura pelo método de Goldfish (LEMOS, 2013).

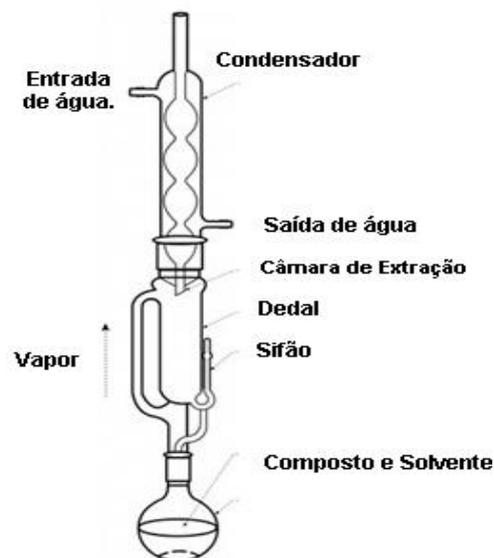
No entanto, no caso dos biscoitos dependendo de seu teor de umidade, não é possível a extração direta da gordura, devido a polaridade da água ser contrária a do solvente, impedindo sua penetração total na amostra, sendo necessário a realização de um processo de secagem antes de iniciar a extração (PONTE, 2005).

Já o método Bligh-Dyer possui a vantagem de possibilitar a extração de alimentos com quantidades de água significativas, devido à característica polar de um dos solventes utilizados. O método Bligh-Dyer, surgiu em 1959, com a proposta de uma extração de lipídios a frio, através da mistura de três solventes, sendo eles: clorofórmio, metanol e água. Através desta mistura, formam-se duas fases distintas, sendo a primeira de clorofórmio, onde se encontram os lipídios, e a segunda de metanol e água onde estão os compostos não lipídicos. Logo, a fase de clorofórmio é separada da mistura, para posterior quantificação (CECCHI, 2003). A seguir é apresentada a figura 8 com as etapas de separação de lipídeos pelo método de Bligh-Dyer :



**Figura 8:** Separação de lipídeos pelo método de Bligh-Dyer (CECCHI, 2003).

O método Soxhlet, é a mais rotineira metodologia aplicada para extração quantitativa de lipídios em amostras secas. Esse método consiste em uma extração semi-contínua, através de um solvente orgânico, ou seja, o solvente é aquecido até seu ponto de ebulição, onde irá volatilizar, até encontrar um fluxo de água fria, que o condensará, e fará com que ele goteje em cima da amostra, a qual é posteriormente submergida no solvente (CECCHI, 2007). A figura 9 representa as funções das aparelhagens utilizadas pelo método de soxhlet, e a figura 10 apresenta o aparelho em sua íntegra:



**FIGURA 9:** Representação de uma aparelhagem do método de Soxhlet (CECCHI, 2007).



**Figura 10:** Aparelho de soxhlet completo. (In: Acervo pessoal)

## 8. LEGISLAÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável pela regulamentação dos alimentos industrializados no Brasil, onde através de portarias e resoluções a ANVISA unifica e garante a qualidade e a higiene dos produtos comercializados no país (BRASIL, 2001).

Segundo a resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, “Biscoito ou bolacha, são produtos obtidos pela mistura de farinha (s), amido (s), e ou fécula (s), com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento por cocção, fermentados ou não, podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos” (BRASIL, 2005).

A Resolução – RDC Nº 259, de 20 de setembro de 2002, regulamenta a rotulagem de alimentos embalados na ausência do cliente, e pronto para oferta ao consumidor, visando às obrigatoriedades que devem ser seguida pelas empresas responsáveis pela produção de alimentos. Em cumprimento a esta Resolução os rótulos devem conter como informações obrigatórias: denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdo líquido, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, identificação do lote, prazo de validade, instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002).

A rotulagem nutricional é toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento, de acordo com a porção apresentada no rótulo do produto. Esta rotulagem deve seguir os parâmetros designados pela resolução RDC 359, de 23 de dezembro de 2003, que padroniza as quantidades em mL ou  $\text{cm}^3$  das denominadas porções presentes nos rótulos, como por exemplo, uma xícara de chá, que equivale a  $200\text{cm}^3$  ou 200 mL. Para os alimentos prontos para o consumo como os biscoitos, o tamanho da porção deve ser estabelecido considerando o máximo de 500 kcal ou 2100 kJ (BRASIL, 2003).

Já a Resolução RDC Nº 360 de dezembro de 2003, complementa a resolução RDC 259, pois regulamenta as obrigatoriedades a serem declarados na rotulagem nutricional, sendo elas: valor energético calorias (kcal) e joules (kj), carboidratos (g), proteínas (g), gorduras

totais (g), gorduras saturadas (g), gorduras trans (g) e sódio (mg). Ainda consta nesta Resolução a regulamentação para os valores energéticos diários (% VD), aos quais devem ser declarados através de números inteiros e os nutrientes através de unidades presentes no anexo A. (BRASIL, 2003). A tabela 1 apresenta as quantidades não significativas por porção.

Valor energético/nutrientes	Quantidades não significativas por porção (expressa em g ou mL)
Valor energético	Menor ou igual a 4 kcal ou Menor que 12 kJ
Carboidratos	Menor ou igual a 0,5 g
Proteínas	Menor ou igual a 0,5 g
Gorduras totais (*)	Menor ou igual a 0,5 g
Gorduras Saturadas	Menor ou igual a 0,2 g
Gorduras Trans	Menor ou igual a 0,2 g
Fibra Alimentar	Menor ou igual a 0,5 g
Sódio	Menor ou igual a 5m g

(\*) Será declarado como “zero”, “0” ou “não contém” quando a quantidade de gorduras totais, gorduras saturadas e gorduras trans atendam a condição de quantidades não significativas e nenhum outro tipo de gordura seja declarado com quantidades superiores à zero (BRASIL, 2005)

**Tabela 2:** Nutrientes que estão presentes em menores ou iguais quantidades referentes às estabelecidas como “não significativa” (BRASIL, 2003).

Em relação às análises físico-químicas realizadas em alimentos, esta resolução possui uma tolerância no item 3.5.1, onde admite-se uma discrepância de +/- 20% entre os valores obtidos através das análises e os valores encontrados nos rótulos nutricionais obrigatórios (BRASIL, 2003).

## **9. APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO**

### **9.1 O ENSINO DE QUÍMICA E A IMPORTÂNCIA DAS AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO MÉDIO**

O ensino de química tradicional sempre foi administrado de forma que o aluno saiba inúmeras fórmulas, decore reações e propriedades, mas tudo isso, sem relacioná-las com a forma natural que ocorrem na natureza (ZIMMERMAN. BASAGLIA; FARIAS, 2000). No entanto, sabe-se que os discentes possuem grandes dificuldades de abstrair conceitos transmitidos em sala de aula, impossibilitando dessa forma uma relação destes assuntos com seu dia-a-dia (MARQUES et al, 2008). A aplicação de atividades experimentais no processo educacional permite que os estudantes, entendam como a química se desenvolve e se constrói, através da visualização do “ao vivo e a cores”, afinal, foi exatamente assim que ela surgiu, através da Alquimia, nome dado à química praticada na Idade Média. Naquela época, os alquimistas usavam os quatro elementos, fogo, ar, terra, e água, para entender os processos físicos e químicos, pois assim o aprendizado fazia mais sentido (ZIMMERMAN. BASAGLIA; FARIAS, 2000).

#### **9.1.1 O currículo de química**

Atualmente, os sistemas de ensino procuram estudar e atualizar seus currículos, na tentativa de melhorar a qualidade de formação de seus alunos, através do uso dos PCNEM (Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio). (RIBEIRO; FANTINEL; RAMOS, 2012).

Em 1978, a proposta curricular de química do estado de São Paulo, enfatizou a necessidade do uso de laboratórios, para chamar a atenção, para compreensão de processos de produção do conhecimento científico e cotidiano e como um critério para a seleção de conteúdos. Em função destas orientações, a nova proposta seria a inversão dos conteúdos tradicionais, não se contentando apenas com a memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que não relacionem nenhum sentido com a

realidade, mas fazendo com que o aluno possa reconhecer e compreender as transformações químicas que ocorrem nos processos tecnológicos ou naturais (CURRICULO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Assim, as estratégias de ensino e de aprendizagem devem possibilitar que os alunos participem ativamente das aulas, por meio de atividades que os desafiem a pensar, a analisar situações a partir dos conhecimentos químicos expostos pelo professor, propor explicações e soluções e criticar decisões construtivamente (CURRICULO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

## 9.2 PARTE EXPERIMENTAL

Dentre os diversos experimentos utilizados para complementar o estudo sobre as gorduras, a saponificação que consiste na produção de sabão a partir de ácidos graxos, provenientes de óleos vegetais, é uma ótima escolha para ser desenvolvida em sala de aula. Essa prática permite ainda o desenvolvimento de outros assuntos como de reciclagem e solidariedade entre os alunos.

Por meio do apoio dos familiares, os jovens poderão reaproveitar os óleos usados, antes descartados em suas casas, para serem utilizados como matéria prima na fabricação caseira do sabão.

Desta forma, o professor poderá abordar o assunto “gorduras”, e suas características de forma a correlacionar o assunto com a realidade de seus alunos, afinal o sabão é um produto presente no dia-a-dia de todas as pessoas.

Após o término da produção do sabão, os alunos poderão desenvolver um projeto de venda dos produtos, a um preço acessível à comunidade escolar e promover uma ação beneficente em que os lucros obtidos com as vendas poderão ser destinados a uma Instituição escolhida pelos participantes desse projeto.

### 9.2.1 Saponificação

A saponificação é o nome dado a reação química que produz o sabão. Esta reação é desencadeada através da mistura de um ácido graxo, que está presente nos óleos e gorduras, com uma base forte, podendo esta ser o hidróxido de sódio ou o carbonato de sódio na presença de água (ALLINGER, 1976).

Os sabões podem apresentar características diversas, que variam de acordo com o tipo de matéria prima que está sendo utilizada. O óleo é responsável por ajudar a aumentar a espuma e suavidade dos sabões, porém em contra partida, a gordura é responsável por proporcionar consistência ao produto (MERCADANTE et al, 2009).

Atualmente, os ambientalistas têm alertado a população sobre o descarte consciente dos óleos e gorduras, visto que seus rejeitos podem poluir os lençóis freáticos, nascentes e córregos, podendo alcançar rios e represas. Quimicamente falando, os óleos e as gorduras possuem uma densidade menor do que a água, criando então, uma camada flutuante sobre a superfície aquática, impedindo a entrada de luz, e oxigênio (NETO; DEL PINO, 1997).

#### 9.2.1.1 Materiais

- 1 litro de óleo usado
- 400 mL de água
- 120 g de hidróxido de sódio em escamas
- 100 mL de vinagre
- 20 mL de essência aromatizante (facultativo)
- 1/2 copo de sabão em pó
- Béquer de vidro de 2L e 1L de capacidade
- Provetas de 200 e 100 mL de capacidade
- Espátula, tela de amianto, vidro relógio, bastão de vidro

### 9.2.1.2 Procedimento Experimental

- Filtrar o óleo de cozinha a ser utilizado em um pano para retirar as partículas maiores;
- Dissolver o sabão em pó em 250 mL de água
- Adicionar o hidróxido de sódio vagarosamente ao béquer contendo a água destilada.

OBS: A operação de dissolução com o auxílio de um bastão de vidro deve ser gradativa, pois é muito exotérmica.

- Aquecer o óleo até ficar morno;
- Sob constante agitação, adicionar lentamente a solução de NaOH sobre o óleo

OBS: Esta adição do NaOH deve ser dividida em meia hora reacional (tempo em que a mistura será mantida sob agitação). Deve-se fazer adições de 5 em 5 minutos.

- Após a completa adição da solução básica, adicionar ao meio reacional 100 mL de vinagre e homogeneizar completamente.;
- Transferir o material obtido para formas (aconselha-se caixas de leite);
- Deixar em repouso por pelo menos 48 horas (na metade do tempo corte-os, para que não fiquem muito duros).

## 10. MATERIAIS E MÉTODOS

### 10.1 AMOSTRAS

As cinco amostras de biscoito recheado foram adquiridas em supermercado da cidade de Assis/SP, com uma diferenciação nos sabores, formatos, e marcas, a fim de se obter dados comprovativos em relação à diferença no padrão de qualidade de amostras diversificadas.

### 10.2 EQUIPAMENTOS

- Conjunto de extrator Soxhlet LUCADEMA 201/6
- Estufa a 105°C TECNAL 397/4
- Dessecador
- Espátula
- Balança analítica BEL M314Ai
- Papel de Filtro

### 10.3 REAGENTES

- Éter etílico com faixa de ebulição de 34,6-37°C

### 10.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

#### 10.4.1 Preparo das amostras

Triturou-se as amostras de biscoitos recheados de forma a abranger a parte do recheio e da bolacha. Pesou-se 5 g da amostra em um béquer de 100 mL. Transferiu-se para um béquer de 500 mL, usando 100 mL de água quente. Adicionou-se com cuidado 60 mL de ácido clorídrico e algumas pérolas de vidro e cobriu-se o béquer com um vidro de relógio,

colocou-se em uma chapa elétrica e aqueceu-se até a ebulição, mantendo-se durante 30 minutos. Adicionou-se 160 mL de água quente sobre a solução da amostra e lavou-se o vidro de relógio. Filtrou-se a solução em papel de filtro previamente umedecido. Em seguida foram lavados várias vezes o béquer e o resíduo do papel de filtro, cuidadosamente com água quente, até que o filtrado exibisse reação neutra (teste com papel indicador de pH) ou ausência de cloreto (utilizando solução de nitrato de prata 0,1 mol/L). Após, colocou-se o papel de filtro contendo o resíduo sobre outro papel de filtro seco em um vidro de relógio e levou-se à estufa a 105°C para secagem. Na sequência, preparou-se um cartucho com os papéis, usando o externo para envolver o que continha a amostra.

#### 10.4.2 Extração de gordura

Transferiu-se o cartucho para o aparelho extrator tipo Soxhlet. Acoplou-se o extrator ao balão de fundo chato, previamente tarado a 105°C. Adicionou-se éter de petróleo em quantidade suficiente para a extração. Acoplou-se em um refrigerador de bolas. Manteve-se, sob aquecimento em chapa elétrica, e extraiu-se por 2 horas. Em seguida transferiu-se o balão com a gordura extraída para uma estufa a 105°C e manteve-se por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se o balão. Repetiram-se as operações de aquecimento por 30 minutos na estufa e resfriamento até peso constante.

#### 10.4.3 Cálculo

$$\frac{100 \times N}{PA} = \% \text{ DE LIPÍDIOS}$$

Onde:

N = n<sup>o</sup> em gramas de lipídeos

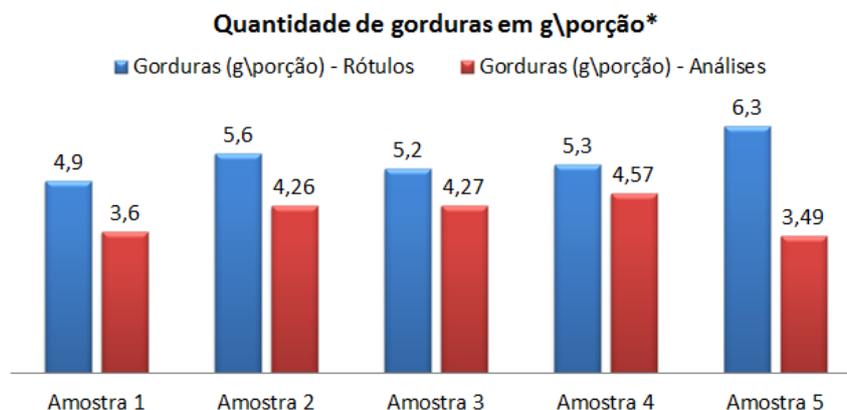
PA = Peso da Amostra

## 11. RESULTAOS E DISCUSOES

A tabela 3 apresenta os resultados referentes às análises de gordura total em 5 amostras de biscoitos recheados de diferentes marcas que foram denominadas neste trabalho como A, B, C, D e E, e a figura 11 apresenta uma comparação entre os valores encontrados neste estudo e os valores declarados nos rótulos dos produtos.

AMOSTRA	Gorduras totais g/30g	Gorduras totais g/30g (Rótulo)	Varição (%) em relação ao rótulo
A	3,6	4,9	26,5
B	4,3	5,6g	23,9
C	4,3	5,2g	17,3
D	4,6	5,3g	13,2
E	3,5	6,3g	44,4

**Tabela 3:** Resultados das análises de gorduras totais em amostras de biscoitos recheados.



**Figura 11:** Comparação entre as quantidade de gorduras encontradas nos rótulos nutricionais e nos resultados das análises físico-químicas

Os resultados mostram que de todas as amostras analisadas apenas as amostras C e D estão de acordo com a legislação em vigor. A Resolução 360/2003 estabelece uma variação de +/- 20 % para os valores declarados na informação nutricional.

Em relação às amostras A, B e E as concentrações de gorduras totais foram inferiores aos valores declarados nos rótulos. Considerando a recomendação da Anvisa para a redução dos teores de gordura em alimentos, esses valores podem indicar uma iniciativa

das indústrias para modificação desses produtos em atendimento a essa recomendação e aos consumidores que estão cada vez mais exigentes e preocupados com os aspectos relacionados à saúde.

As indústrias de uma forma geral têm se preocupado em reduzir os teores de vários constituintes como: gorduras, açúcares e sódio. Sendo assim, existe a possibilidade da indústria estar utilizando embalagens antigas com valores de composição que não atendem a nova formulação desses produtos.

Outra explicação para os valores de gorduras totais encontrados neste trabalho quando comparados com os valores dos rótulos pode estar relacionados à técnica analítica utilizada para a determinação de gorduras totais.

A literatura apresenta diversos trabalhos que comparam os teores de gorduras totais com valores declarados nas embalagens dos alimentos. Longo-Silva, Toloni e Taddei (2010), que fizeram uso da metodologia do “semáforo Nutricional”, para comparação de produtos industrializados, entre eles amostras de biscoitos recheados, verificaram que 23% do total de produtos receberam o sinal vermelho para as gorduras totais, enfatizando o não cumprimento dos valores reais apresentados pelos rótulos. Já no trabalho feito por Proença e Silveira (2012), 50% dos biscoitos recheados analisados apresentaram diferenças significativas em relação à informação do rótulo, cujos valores ultrapassaram a tolerância máxima de 20%, conforme estabelecido pela legislação em vigor.

Para Lobanco et al. (2009), a discrepância entre os resultados obtidos e os valores informados pela tabela nutricional pode ser explicada pelas variáveis encontradas no processo de análise, como: questões analíticas relativas ao método de extração de gordura total, interferência de composição da matriz relacionada à composição de ingredientes como os diversificados tipos de recheios, ou por variações relacionadas aos cálculos correspondentes ao valor nutricional a partir de tabelas de composições de alimentos baseados na matéria-prima ou ingredientes do produto.

Segundo Kunkel e Mckinley (2007), apesar dos avanços relacionados à legislação sobre a rotulagem nutricional brasileira de alimentos, ainda há inconformidades relacionadas às informações, o que pode induzir o consumo de alimentos como os biscoitos recheados sem saber com exatidão as porções que compõe o produto. Para Cordeiro; Silva; Bento (2009) apenas uma pequena parte dos consumidores brasileiros verificam “algumas vezes” a rotulagem nutricional antes de adquirir um produto alimentício e uma minoria de

20% “verifica sempre que faz compras” a rotulagem nutricional, sendo estes os indivíduos com um nível educacional mais elevado.

## **12. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A determinação da concentração de gorduras totais em cinco amostras de biscoitos recheados mostrou que apenas duas amostras estavam de acordo com a legislação em vigor, Resolução 360/2003 da ANVISA/MS.

A informação nutricional declarada nos rótulos dos produtos tem como objetivo orientar sobre os nutrientes dos produtos e contribuir para as escolhas dos consumidores.

Os resultados deste estudo mostram a necessidade de intensificar ações fiscalizadoras para garantir informações precisas aos consumidores e diminuição dos riscos à saúde.

## REFERÊNCIAS

ABESO, Associação Brasileira para Estudos da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileira de Obesidade**, 3<sup>o</sup> Edição, São Paulo 2009.

ABIA. **A força do setor de Alimentos**, 2016. Disponível em: < <http://abia.org.br/vst/AForcadoSetordeAlimentos.pdf> >. Acesso em: 20 jan. 2016.

ABREU, Edeli Simioni; VIVIANA, Isabel Cristina; MORENO, Rosymaura Baena ; TORRES, Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva . Alimentação mundial: uma reflexão sobre a história. **Saúde social**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2001, p. 3-14.

AGUIAR, Kelle da Silva; ANDRADE, Rafael de Souza ; PEREIRA, Thiago Paulucci ; BARBOSA, Vagner Ferreira. **Obesidade Infantil**. Monografia de Graduação apresentada ao Curso de Farmácia da Fundação Educacional de Fernandópolis. Universidade de Fernandópolis. Fernandópolis, 2011.

AKAMATSU, Ivan. **Processos Unitários Orgânicos – Hidrogenação e desidrogenação**- 2015. Local: Universidade de São Paulo- USP, 2015. Disponível em : < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYAAJ/processos-unitarios-organicos-hidrogenacao-desidrogenacao> >. Acesso em: 26\01\2016.

ALLINGER, N. L. **Química Orgânica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1976.

ALVEZ, Mabel Nilson; MUNIZ, Ludmila Correa; VIEIRA, Maria de Fátima. Consumo alimentar entre crianças brasileiras de dois a cinco anos de idade : Pesquisa nacional de demografia e saúde (PNDS)-. **Revista Ciência & saúde coletiva**, v.11, n.18, 2013.

ANVISA, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Ministério da saúde. RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.

ANVISA, Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Universidade de Brasília – departamento de nutrição. **Diário Oficial da União**. DF, 2001

BARCZA, Marcos Villela. **Hidrogenação: óleos e gorduras**. USP- Universidade de São Paulo. Disponível em: < <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/HidrogOleoseGorduras.pdf>> Acesso em: 10\04\2016.

BARROS, Rodrigo Ribeiro. **Consumo de alimentos industrializados e fatores associados em adultos e idosos residentes no Município de São Paulo** - 2008. 172p. Dissertação (pós-graduação) – Universidade de São Paulo-faculdade de Saúde Pública – 2008.

BRANDÃO, Patrícia Araújo; COSTA, Guilherme Perazzo; BARROS, Germano Augusto do Nascimento. Ácidos Graxos e Colesterol na Alimentação Humana. **Rev. Agropecuária Técnica**, v. 26, n. 01, 2005, p. 05-14.

BRASIL, Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2001.

BRASIL, Resolução RDC Nº 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2002.

BRASIL, Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinha e farelos. D.O.U. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2005.

BRASIL, Resolução RDC Nº 359 de dezembro de 2003. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário oficial da União**, DF. 2003.

BRASIL, Resolução RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário oficial da União**, DF. 2003.

CABRAL, Daiane Drescher; GARCIA, Carina; PROENÇA, Jênifer. As Intercorrências da Obesidade Infantil. In : ANAIS DO SALÃO DE ENSINO E DE EXTENSÃO, IV, Rio de Janeiro. **VIVENCIANDO A INTEGRAÇÃO**, p. 421-423.

CALCULO DO IMC, Cálculo do Índice de Massa Corpórea. S.d. Disponível em : <<http://www.calculoimc.com.br/imc-infantil/>>. Acesso em 03\10\2016.

CARTOCCI, Carla Maria. **Produção e Industrialização de alimentos**. 13. Ed. Brasília: Ministério da educação, Governo federal, 2006.

CECCHI Heloísa Máscia; **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. São Paulo; Editora Unicamp; Capítulo 4 – Rotulagem de Alimentos Embalados, 2007, p. 56.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos Teóricos e práticos em análise de alimentos**. Editora UNICAMP. 2º ed. – Campinas, SP, 2003.

CLARO, R.M. ; MACHADO, F.M.S; BANDONI, D.H. Evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no município de São Paulo no período de 1979 à 1999. **Revista de Nutrição**. Campinas, v.20, n.5, 2007, p.483-490.

COLLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **Revista BMJ**, v.320, n. 7244,2000, p.1240-3.

CONSUMIDOR BRASIL. **Alimentos Industrializados.Quais os riscos de tanta praticidade**, 2016. Disponível em: <<http://www.consumidorbrasil.com.br/consumidorbrasil/textos/dicasconsumo/alimentosindustrializados.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

CORDEIRO, Tânia; SILVA, Claudia; BENTO, Alexandra. Rotulagem Nutricional, sua importância. Faculdade das Ciências da Saúde, CEBIMED – UFP. **Revista digital da UFP**, nº 3,2009, p.109-121.

COSTA, André Gustavo Vasconcelos; BRESSAN, Josefina; SABARENSE, Céphora Maria Sabarense. Ácidos Graxos trans : Alimentos e efeitos na saúde. **Revista Alan**, v. 56, n.01, mar. 2006.

CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Proposta curricular do estado de São Paulo no ensino de química**, Ministério da Educação, São Paulo:SEE, 2010.

DELALIBERA, Mayara Armani. **A imagem do corpo e a angústia sobre o corpo no envelhecer e no morrer**. 2005. Trabalho desenvolvido para obtenção de Bacharel em Psicologia – Curso de Graduação em Psicologia. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, nov. 2005

DELGADO, A.A.; DELGADO A.P. Farinha extrusada de arroz como substituto de glúten na produção de pão de arroz. **Revista Alan** – Archivos Latinoamericanos de nutrición. Caracas, v. 36, n. 3. 2006.

EDWARD, W. P. **A ciência dos produtos**. Cambridge, UK. 2007

FANTE, Cleo. **Fenômeno bullying: como prevenir a violência e educar para a paz.** São Paulo: Verus, 2005.

FLANDRIN, Jean Louis; MONTANARI, Massino. **História da Alimentação**-São Paulo. Editora Estação Liberdade Ltda,1998. P. 885.

FOGAÇA, Jennifer. **Composição Química das Gorduras**, 2013. Disponível em : <<http://brasilecola.uol.com.br/saude-na-escola/conteudo/composicao-quimica-das-gorduras.htm>>. Acesso em: 26\01\2016.

FREITAS, Clara Maria Silveira Monteiro; LIMA, Ricardo Bezerra Torres; COSTA, António Silva; FILHO, Ademar Lucena. O padrão de beleza corporal sobre o corpo feminino mediante o IMC. **Rev. Brasileira de Educação Física e esporte**, v. 24, n. 03, 2010, p. 389-404.

GALDINO, Tatiana Pizzato; ANTUNES, Alessandra Rosa; LAMAS, Rita Coelho; ZINGANO, Muriel alves; CRUZAT, Vinicius Fernandes; COUTINHO, Vanessa fernandes; CHAGAS, Patricia. Biscoito recheados: quanto mais baratos maior o teor de gordura. **Revista Ciência Médica**. 20, n. 4,2010, p. 270-276.

GARÓFALO, Adriana; PETRILLI, Antônio Sérgio. Balanço entre ácidos graxos ômega-3 e 6 na resposta inflamatória em pacientes com câncer e caquexia. **Revista de Nutrição de Campinas**, v.5, n. 19, 2006.

GRANOTEC do Brasil. **Tecnologia de biscoitos, qualidade de farinhas em função de ingredientes**. Curitiba. Apostila de 2000.

IDEC , Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. A gordura trans que você não vê. Revista do Idec, nº 191, v 10, p2. Set\2014.

INTITUTO ADOLFO LUTTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1 Ed digital. Versão eletrônica./coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia -- São Paulo: IMESP, 2008. Cap. IV, p. 117.

JACOB, Jissy ; LEELAVATH, K. **Efeitos na diferença entre drogas e comida**, n. 79, 2010, p. 299-305.

KNOPP, glauco da Costa. A influência da Mpidia e a indústria da beleza na cultura de corpolatria e na moral da aparência na sociedade contemporânea. In : **IV- ENECULT – Encontro de Estudos Multidisciplinares em cultura**, n. 4 , 28 a 30 de mai. de 2008.

KUNKEL, D; MCKINLEY, C. Legislação brasileira referente à rotulagem nutricional de alimentos. **Jornal de nutrição educacional**, v.2, n. 39,2007, p. 25-31.

LEMOS, Darmia. **Composição Centesimal**, 2013. Disponível em : <<http://pt.slideshare.net/ErnaneNogueiraNunes/composio-centecsimal> > . Acesso em 21\04\2016.

LIMA, Janice Ribeiro ; NASSU, Renata Tieko. Substitutos de gorduras em alimentos : características e aplicações. **Revista Química Nova na Escola**, v. 2, n. 29, 1996, p. 1-8.

LOBANCO, Cássia Maria; VEDOVATO, Gabriela Milhassi; CANO, Criatiane Bonaldi; BASTOS, Débora Helena Markowicz. Fidelidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP. **Saúde Pública** v.43, n.3, 2009, p. 499-505.

LONGO-SILVA, G.; TOLONI, M. H. de A.; TADDEI, J. A. de A. C. Traffic light labelling: traduzindo a rotulagem de alimentos. *Revista de Nutrição*, v.23, n.6, 2010.

MACEDO, fernanda Carrion. **Desenvolvimento de uma formulação para biscoitos em Extrusor de bancada**.2012. Dissertação(Graduação). Universidade federal do rio Grande do Sul-Instituto de ciências e tecnologia de alimentos, p.46, 2012.

MAIDEN, Raul. **Reação de Adição**, 2011. Disponível em : <<http://raulmaiden.blogspot.com.br/2011/08/reacoes-de-adicao.html>>. Acesso em: 28 jan. 2016

MARCELINO, J. **Desenvolvimento de uma mistura integral e orgânica para bolo sabor chocolate com cobertura orgânica sabor chocolate**. 2008. 63p. Dissertação (especialização) Universidade Católica do Paraná – Curitiba, 2008.

MARQUES, André L.; ALVES, Aline J. V.; SILVA, Ana Flávia G. M.; MORAIS, Lorraine M.; GUIMARÃES, Pâmela G; LIMA, Jocasta M.; RIBEIRO, Fernanda B.; SANTOS, Leidimar A. M.; MEDEIROS, Elizane S.; FRANCO, Vânia A. A Importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, UFPR – 21 a 24 de Julho de 2008.

MARSON, Ana. **Segurança alimentar**. 2010. Disponível em : <<https://segalinut.wordpress.com/category/seguranca-alimentar/page/57/>>. Acesso em : 10\09\2016.

MARSON, Guilherme Andrade. O que é uma gordura trans. **Revista Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, 2010.

MENSINK, R.P. e KATAN, M.B. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects, **Journal of Medicine**, v.323, n.7,1990, p.439-445.

MERCADANTE, Ricardo et.al. **Massa base para sabonetes**. In: Fabricando sabonetes sólidos. Projeto Gerart VII, 2009. Disponível em : <<http://projetos.unioeste.br/projetos/gerart/apostilas/apostila7.pdf>> Acesso em: 11 mar. 2016

MOTTA, Bruna; OLIVEIRA, Elke, **Obesidade Infantil: Prevalência, Causas e Consequências**. GEASE, 2011. Disponível em: <[www.gease.pro.br/artigo\\_visualizar.php?id=224](http://www.gease.pro.br/artigo_visualizar.php?id=224)>. Acesso em: 14\06\2015.

NETO, Benedito Torres. **Obesidade Infantil**. MPMGO-Ministério Público do Estado de Goiás. 12 de junho, 2015. Disponível em: <[http://www.mpmgo.mp.br/portal/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMDQvMDkvMTJfMDNfNDRfNTA5X29iZXNpZGFkZV9pbmZhbnRpbDIucGRml1d/obesidade\\_infantil2.pdf](http://www.mpmgo.mp.br/portal/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMDQvMDkvMTJfMDNfNDRfNTA5X29iZXNpZGFkZV9pbmZhbnRpbDIucGRml1d/obesidade_infantil2.pdf)> . Acesso em: 17\02\2016

NETO, Odone Gino Zago; DEL PINO, José Claudio. **Trabalhando a química dos sabões e detergentes**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de química. 1997.

OLIVEIRA, Nara Andréa. **Síntese e caracterização de catalisadores de níquel suportados em sílica mesoporosa altamente ordenada para hidrogenação de óleos vegetais**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, Paulo Jorge de Almeida. LOPES, Liliana as Silva. **Obesidade Infantil : estudo em crianças num atl**. Doente do departamento de Economia, Gestão e Ciências Sociais. Universidade Católica Portuguesa. Polo de Viseu da Universidade católica Portuguesa. 2012

PHILIPPI, Sonia Tucunduva; AQUINO, Rita de Cássia. **Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo**. 2002. 60p. Dissertação de mestrado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PINHEIRO, A. R. O. A alimentação saudável e a promoção da saúde no contexto da segurança alimentar e nutricional. **Saúde em Debate, Rio de Janeiro**, v. 29, n. 70, 2005, p. 125-139.

PINHO, D. M. M. ; SUAREZ, P.A.Z.; A hidrogenação de óleos e gorduras e suas aplicações Industriais. **Rev. Virtual de química**, v. 05, n. 01, 2013, p. 47-62.

PONTE, Davi. **Componentes do alimento insolúveis e solúveis em solventes orgânicos**. 2005. Disponível em : < <http://slideplayer.com.br/slide/374820/> > , acesso em 21/04/2016.

PROENÇA, Rossana Pacheco da Costa; SILVEIRA, Bruna Maria. Recomendação de ingestão e rotulagem de gorduras trans em alimentos industrializados : análise de documentos oficiais. **Revista Saúde Pública**, n 46, v5, 2012, p.923-928.

RIBEIRO, Jorge Pinto; SCHERR, Carlos. **O que o cardiologista precisa saber sobre gorduras trans**, Monografia – Universidade Gama Filho, Rio Grande do Sul, 2007.

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; FANTINEL, Mirian; RAMOS, Maurivan Guntzel, **Um estudo sobre referencias curriculares de química em escolas brasileiras**, Rio Grande do Sul. 2012 Disponível em : <<http://profmarcusribeiro.com.br/wp-content/uploads/2012/04/Um-Estudo-Sobre-o-Curr%C3%ADculo-de-Qu%C3%ADmica-em-Escolas-Brasileiras-Ribeiro-Fantinel-e-Ramos.pdf>>. Acesso em : 09 de setembro de 2015.

Santos, R.D., Gagliardi, A.C.M., Xavier, H.T., Magnoni, C.D., Cassani, R., Lottenberg, A.M.P., Casella Filho, A., Araújo, D.B., Cesena, F.Y., Alves, R.J., Fenelon, G., Nishioka, S.A.D., Faludi, A.A., Geloneze, B., Scherr, C., Kovacs, C., Tomazzela, C., Carla, C., Barrera-Arellano, D., Cintra, D., Quintão, E., Nakandakare, E.R., Fonseca, F.A.H., Pimentel, I., Santos, J.E., Bertolami, M.C., Rogero, M., Izar, M.C., Nakasato, M., Damasceno, N.R.T., Maranhão, R., Cassani, R.S.L., Perim, R., & Ramos, S. Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. 2013. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**. [online] vol.100, n.1, 2013.

SANTOS, Raul D.; FILHO, Jose Mancini; GAGUILARDI, Ana Carolina. **Perfil Nutricional de Alimentos com Alegação de Zero Gordura Trans**, 2007, Trabalho de conclusão de curso- Departamento – Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2007.

SATO, Geni Satiko. Perfil da Industria de Alimentos no Brasil : 1990 – 95. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, v. 37, n. 03, 1997, p. 56-67.

SILVA, T.C S. **Relatório de estágio supervisionado. Industria alimenticia mendonça LTDA**. 2010. Relatório de estagio (engenharia de alimentos ) – Universidade federal de Sergipe, 2010.

SIMABESP- **Sindicato da Indústria de Massas Alimentícias e Biscoitos no Estado de São Paulo**. 2009. Disponível em : <  
[http://www.simabesp.org.br/site/mercado\\_biscoitos\\_simabesp.asp](http://www.simabesp.org.br/site/mercado_biscoitos_simabesp.asp)> . Acesso em : 08/04/2016.

TANNI, Ingrid. Gordura Trans e seus malefícios à saúde. **Revista Viva Saúde**, n. 74, v. 02, 2013.

TRAEBERT, Jefferson; MOREIRA, Emília Addison Machado; BOSCO, Vera Lúcia; ALMEIDA, Izabel Cristina Santos, Transição alimentar: problema comum à obesidade e à carie dentária, **Revista de Nutrição**, v.17. Junho, 2004.

VENTURA, Rodrigo. **Mudanças no perfil do consumo no brasil : principais tendências nos próximos 20 anos**. In : Macroplan, prospectiva, estratégia e gestão, Ago. 2010, São Paulo.

WADE, Peter. **Biscoitos, bolos e bolachas**. The principles of the craft england, v. 1, 1988.

WINTER, Cristina Mara Goulo; YAMAMOTO, Carlos Itsuo; GABBIO, Sueli Regina; FREITAS, Renato João Sossela. Determinação de ácidos graxos trans em batata palha comercializada na cidade de Curitiba, **Revista CEPPA**, v.24, n.2, 2006, 479-489.

WITT, Juliana da Silva Gonçalves; SCHENEIDER, Aline Petter. Nutrição Estética : valorização do corpo e da beleza através do cuidado nutricional. **Rev. Ciências e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 09, 2011, p. 3909-3916.

ZIMMERMANN, Alberto; BASAGLIA, Andréias Montani; FARIAS, Cristiane Sampaio. **A importância das atividades experimentais no Ensino de Química**. In: 1º CPEQUI – Congresso Paranaense de Educação em Química, v. 15, 2000, Ibaté-São Paulo.