

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA, CAMPUS
JARAGUÁ DO SUL
CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA (MODALIDADE: INTEGRADO)**

Isael Wilson dos Santos

João Vitor Menel

Kairon Fellipe Antunes

Rodrigo Marquardt

Ronaldo Galdino Nasário Júnior

Vinícius Souto Maior

**ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE GORDURAS EM
ALIMENTOS FAST FOOD**

Jaraguá do Sul (SC), 2016

Isael Wilson dos Santos

João Vitor Menel

Kairon Fellipe Antunes

Rodrigo Marquardt

Ronaldo Galdino Nasário Júnior

Vinícius Souto Maior

**ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE GORDURAS EM
ALIMENTOS FAST FOOD**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo
“Conectando os Saberes” do Curso Técnico em
Química (Modalidade: Integrado) de Instituto federal
de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientador: Marcio José Particheli

Coorientador: Elder Correa Leopoldino

Jaraguá do Sul (SC), 2016

SUMÁRIO

1.TEMA	3
2. DELIMITAÇÃO DO TEMA	3
3. PROBLEMA	3
4. HIPÓTESES	3
5. OBJETIVOS	3
5.1 OBJETIVO GERAL	3
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
6. JUSTIFICATIVA	4
7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
7.1 FAST FOOD	5
7.2 GORDURAS, ÓLEOS e LIPÍDIOS	5
7.3 ÁCIDOS GRAXOS E TRIACILGLICERÓIS	7
7.4 ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS E INSATURADOS	10
7.5 TÉCNICA DE SOXHLET	11
7.6 SOLVENTES	12
8. METODOLOGIA	13
9. CRONOGRAMA	14
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

1. TEMA

Análise da concentração de gorduras em alimentos fast food.

2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Analisar e comparar a concentração de gorduras em hambúrgueres de duas lanchonetes fast food de Jaraguá do Sul sendo que uma lanchonete é franqueada e outra é local, produzindo seu próprio hambúrguer artesanalmente.

3. PROBLEMA

As gorduras presentes em hambúrgueres dessas lanchonetes, se consumidas regularmente, excedem o valor nutricional de uma dieta saudável?

4. HIPÓTESES

- Os hambúrgueres de franquias fast food apresentam maior quantidade de gordura do que hambúrgueres de lanchonetes locais;
- O hambúrguer possui maior quantidade de gordura sólida que tem origem animal;
- A porcentagem de gordura nos hambúrgueres é superior a cinco por cento.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a quantidade de gorduras presentes nos hambúrgueres de fast food.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as substâncias que compõem os hambúrgueres de fast food;
- Estudar diferentes técnicas de extração de lipídios a fim de identificar e selecionar a melhor técnica a ser utilizada;
- Identificar qual o melhor solvente a ser utilizado para a extração de lipídios;
- Analisar e comparar os dados coletados após a extração dos lipídios do hambúrguer;
- Estudar técnicas para o tratamento de possíveis resíduos que serão formados;

6. JUSTIFICATIVA

No Brasil, as lanchonetes de franquias vêm crescendo a cada ano, essa expansão das redes chega também a cidades de pequeno e médio porte, caso de Jaraguá do Sul. Aqui, nos últimos dois anos, três novos estabelecimentos de grandes redes americanas de fast food abriram as portas. Para Bleil (1998, apud DIAS, 2007, p. 1), “a indústria alimentícia norte-americana tem elaborado diversas preparações congeladas (alimentos de conveniência) e têm conquistado um público crescente (crianças, adolescentes e adultos)”.

É comum ouvir que alimentos fast food causam problemas de saúde devido ao excesso de gordura e sal. Dessa maneira, este projeto tem como objetivo analisar a quantidade de gorduras presentes nos hambúrgueres de redes de lanchonetes fast food. Esta pesquisa visa também comprovar e expor à sociedade a quantidade e o tipo de gordura que ingerimos com esses lanches, mostrando, assim, os potenciais riscos provocados pelo consumo excessivo desse tipo de alimento.

As gorduras são substâncias de extrema importância para o bom funcionamento do organismo. São encontradas em praticamente todos os alimentos, porém, é indispensável o cuidado para que elas não sejam ingeridas de forma exagerada, pois o chamado colesterol “ruim” também faz parte dessa gordura. Na linguagem comum, o termo colesterol não se refere necessariamente apenas ao composto puro que os químicos denominam colesterol, mas geralmente refere-se a um conjunto de mistura que contém colesterol, lipídios e proteínas (SOLOMONS; FRYHLE, 2012, p. 490). Os autores citam ainda que “os altos níveis de colesterol no sangue têm sido envolvidos no desenvolvimento de arteriosclerose (endurecimento das artérias) e nos ataques de coração que ocorrem quando as placas contendo colesterol bloqueiam as artérias coronárias”.

Nas principais franquias de fast food, uma das principais iguarias vendidas são os hambúrgueres. Existem vários tipos de lanches variando de franquias para franquias, contudo, um sanduíche comum das redes consiste basicamente de pão, salada, molho e carne (hambúrguer). Por motivos de pesquisa, usaremos somente o hambúrguer nas análises quantitativas. Essa escolha deve-se ao fato de extrair gordura de pães e molhos requer técnicas laboratoriais e equipamentos mais sofisticados que os disponíveis no campus do IFSC de Jaraguá do Sul.

Observando o crescimento das redes de fast food e, conseqüentemente, o aumento do consumo desses alimentos pela comunidade local, sabendo também dos potenciais problemas de saúde causados pelo consumo excessivo de gorduras é que escolhemos o tema “A Concentração de Gordura em Alimentos fast food”.

7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, será exposta a revisão bibliográfica realizada para dar embasamento teórico ao tema de pesquisa escolhido. Não tem como falar de gordura proveniente de alimentos fast food sem antes falar a história, as principais franquias e o que é fast food, após uma breve explicação sobre isso, é importante sabermos os diferentes tipos de gorduras e do que elas são constituídas. Por último será mostrada e explicada a técnica de extração de lipídios escolhida pelo grupo, assim como serão avaliados os solventes utilizados nela.

7.1 FAST FOOD

"Fast food" é um termo inglês que significa comida rápida. É um tipo de refeição geralmente composto por lanches como hambúrguer e sanduíches. Esses lanches muitas vezes tornam-se uma alternativa mais prática, rápida e barata para pessoas que fazem suas refeições fora de casa. (CARVALHO, FONSECA, SIQUEIRA, VIEIRA MELO; **Consumo de fast food**; SP,2011, pg.26)

Os estabelecimentos fast food tiveram seu início no ano de 1921, em Wichita no estado americano de Kansas, sendo a White Castle o primeiro estabelecimento com esse segmento. Atualmente, as franquias de fast food são conhecidas no mundo inteiro, tendo como principais marcas o Sub Way, Mcdonald's, KFC e Burguer King. (CARVALHO, FONSECA, SIQUEIRA, VIEIRA MELO; **Consumo de fast food**; SP,2011, pg.24)

O Fast Food é um dos setores que mais avançam no Brasil, mesmo a economia brasileira não crescendo consideravelmente, as redes de franquias estão expandindo seus negócios. A rede de Fast Food Burguer King, por exemplo, planeja expandir seus pontos de venda no Brasil para 1000 lanchonetes até 2017. Já outras franquias como Bob's, faturaram mundialmente R\$ 1,3 Bilhão em 2013. O número de transações nas redes de Fast Food aumentou drasticamente de 2004 para 2014, foi de 56,4 milhões de transações por dia em 2004 para 70 milhões de transações por dia em 2014. (CARVALHO, FONSECA, SIQUEIRA, VIEIRA MELO; **Consumo de fast food**; SP,2011, pg.22)

Segundo Yamashita (2015 p.01), no mundo "A pujança do Food Service fica evidente ao observarmos o crescimento do mesmo entre 2011 e 2014, que saiu de R\$ 121 bilhões para R\$ 157 bilhões, crescimento médio anual acima de 9%. A evolução do segmento demonstra forte correlação com o crescimento do PIB, Varejo, Renda, Emprego e Confiança, o que nos permite projetar a sua evolução para os próximos anos, que deve alcançar o patamar de R\$ 230 bilhões em 2019, crescimento médio anual de 8%."

7.2 GORDURAS, ÓLEOS e LIPÍDIOS

Praticamente todos os alimentos que ingerimos no nosso dia a dia contém algum tipo de Lipídio. O nome lipídio vem da palavra grega *lipos*, que significa gordura. Os principais tipos de lipídios são os triglicerídeos, chamados também de gorduras e óleos, e os fosfolipídios, que são as ceras e esteroides. (SOLOMONS; FRYHLE, 2012, p. 474). Os autores Pavia et al, (2009, p. 183) citam que “cerca de 25% a 50% das calorias ingeridas provêm de gorduras e óleos”. Essas gorduras, quando metabolizadas, geram em torno de 9,5 Kcal de energia por grama, enquanto proteínas e carboidratos, que são as outras fontes de energia do corpo humano, nos abastecem com aproximadamente 4,0 Kcal por grama (PAVIA et al, 2009, p.193).

Essa gordura é constituída por ácidos graxos saturados, monoinsaturados, e poli-insaturados. Enquanto os saturados e monoinsaturados são responsáveis pelo fornecimento de energia, os poli-insaturados ajudam a regular a coagulação sanguínea e a pressão arterial.

Outra função importante dos ácidos graxos poli-insaturados, também chamados de essenciais, é o controle de inflamações nos casos de infecção ou lesão, ajudando o sistema imunológico a reagir adequadamente. Lipídeos também são responsáveis por transportar vitaminas lipossolúveis A, D, E e K (LIMA; NASSU, 1996 apud DIAS, 2007, p.01).

Solomons e Fryhle (2012, p. 474) definem lipídios como sendo “compostos de origem biológica que se dissolvem em solventes apolares, tais como clorofórmio e éter dietílico”. Os lipídios são identificados pela operação física utilizada para isolá-los, obtendo assim uma grande variedade de tipos estruturais, como mostra a Figura 1. Ainda, é possível observar que os lipídios possuem compostos variados na sua formação. Entre eles podemos citar a vitamina A, o colesterol, as gorduras e óleos, entre outros.

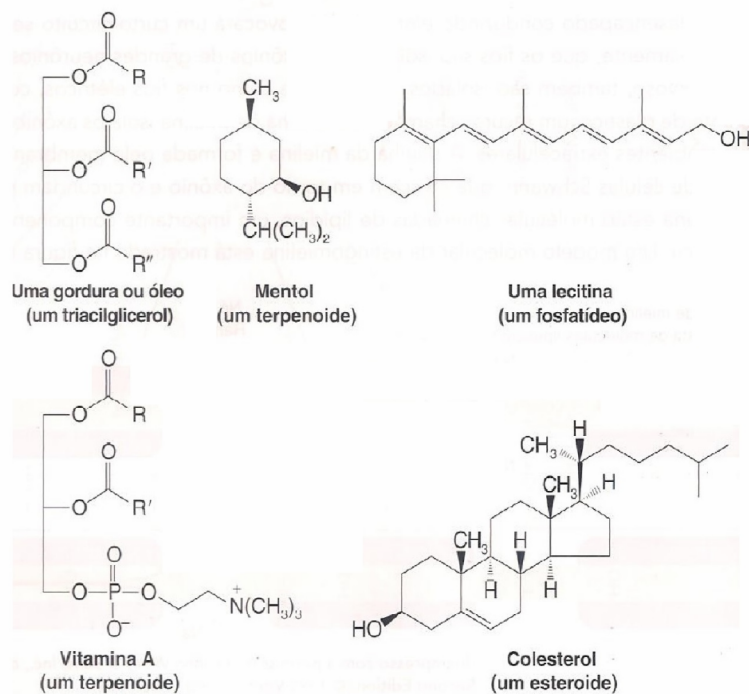
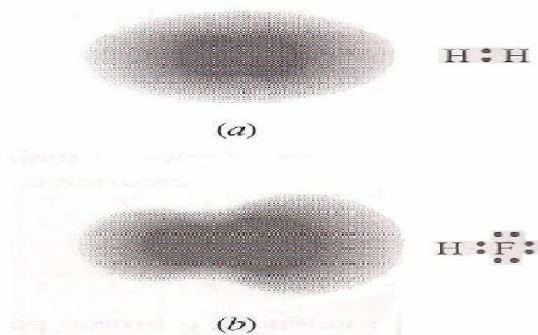


Figura 1: Diferentes estruturas de lipídios, onde R, R' e R'' são geralmente grupos de alquila de cadeia longa, podendo conter uma ou mais insaturações. Em triacilgliceróis, os grupos R, R' e R'' podem ser todos diferentes (SOLOMONS; FRYHLE, 2012, p. 474).

Uma molécula é denominada não polar ou apolar quando cada átomo contribui com o mesmo número de elétrons, ou seja, possui a mesma eletronegatividade. Nesse tipo de ligação, há o compartilhamento de elétrons, que, depois da interação para formar a molécula, apresentam “momento de dipolo”¹ igual a zero. Dessa maneira a distribuição da nuvem eletrônica é simétrica. A Figura 2a mostra a molécula apolar de Hidrogênio (H₂).

Figura 2: (a) ligação não polar do Hidrogênio. (b) ligação polar do Fluoreto de hidrogênio. Nas duas gravuras é mostrada somente a nuvem de carga do par compartilhado



¹ O momento dipolo ocorre sempre que houver a separação das cargas positivas e negativas na molécula.

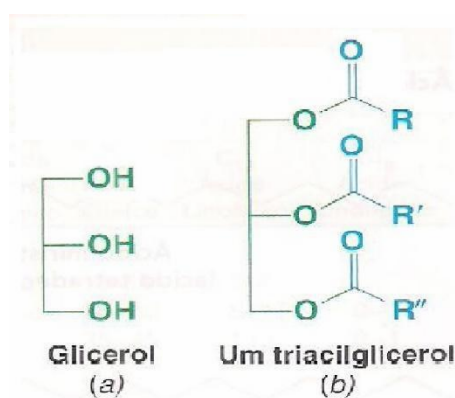
(RUSSELL, 2012, p. 372).

Moléculas polares são formadas a partir de átomos com diferentes eletronegatividades. Outra condição é que as ligações estabelecidas devem criar uma geometria em que a soma de todos os vetores momento dipolar seja diferente de zero, fazendo com que a molécula não seja simétrica em uma das direções possíveis. A Figura 2b mostra uma molécula Polar formada a partir do Hidrogênio e o Flúor. (RUSSELL, 2012, p. 372).

7.3 ÁCIDOS GRAXOS E TRIACILGLICERÓIS

Apenas uma pequena parte da fração de lipídios obtidos via extração com solvente apolar consiste em ácidos carboxílicos, ou seja, ácidos graxos de cadeia longa (SOLOMONS, FRYHLE, 2012, p. 475). A maior parte destes ácidos graxos é encontrada como ésteres do glicerol, isto é, triacilgliceróis, como mostra a Figura 3.

Figura 3: (a) Glicerol. (b) Um triacilglicerol. Em um triacilglicerol R, R' e R'' podem ser todos diferentes.



(SOLOMONS, FRYHLE, 2012, p. 475).

Para Pavia et al (2009, p. 184), “os triacilgliceróis que são sólidos em temperatura ambiente, são denominados gorduras, obtidos usualmente de fonte animal, e os que se encontram

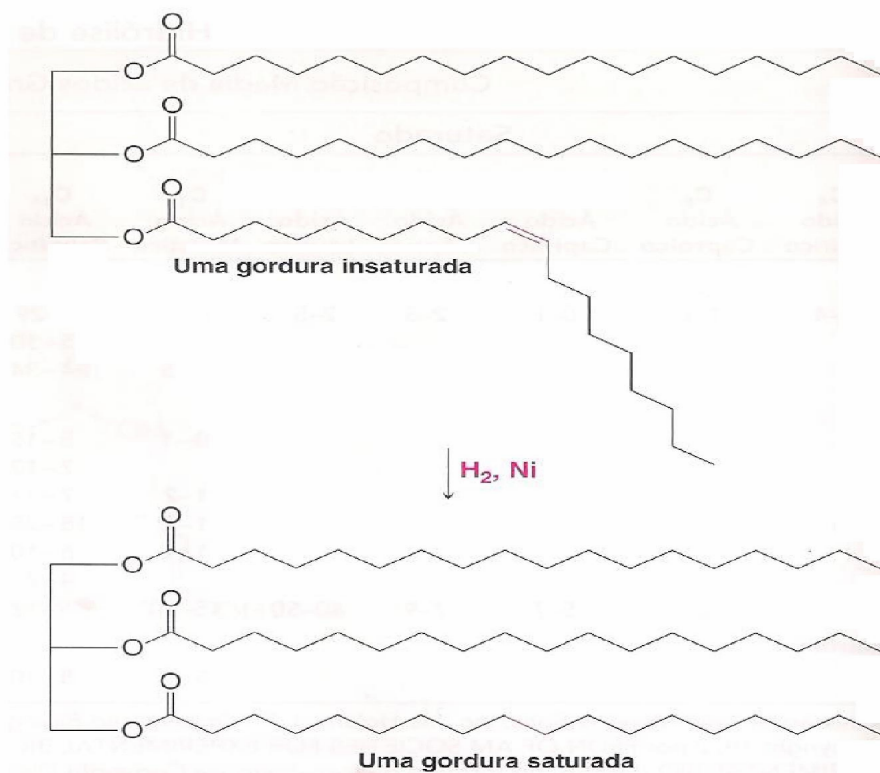


Figura: 5: Dois triacilgliceróis típicos, um saturado e outro insaturado. A hidrogenação da dupla ligação converte um triacilglicerol insaturado em um saturado. (SOLOMONS; FRYHLE, 2012 p. 478).

Os triacilgliceróis possuem seus aspectos positivos também, pois funcionam como reserva de energia. Essa reserva é estocada pelo organismo na forma de depósito de gorduras, principalmente na região do tronco e coxa. Quando o triacilglicerol é convertido em dióxido de carbono e água, ou seja, quando é metabolizado, eles produzem mais quilocalorias por grama do que proteínas e carboidratos (SOLOMONS; FRYHLE, 2012 p. 478).

7.4 ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS E INSATURADOS

Para Solomons e Fryhle (2012 p.475) “As gorduras e óleos do qual esses ácidos graxos se originam são chamados de gorduras ou óleos poli-insaturados”. Os ácidos graxos formados são divididos então em dois tipos: os saturados e os insaturados. Os insaturados são aqueles que possuem ligações duplas ou triplas, porém é mais comum encontrá-los com ligações duplas. Já nos ácidos graxos saturados, as cadeias de carbono podem obter formas variadas, mas tendem a ser completamente estendidas, pois isso minimiza as repulsões entre os grupos metileno vizinhos (SOLOMONS, FRYHLE, 2012, p. 475). A Figura 6 mostra as diferenças estruturais entre os

ácidos graxos saturados (Ácidos Carboxílicos Saturados) e os ácidos graxos insaturados (Ácidos Carboxílicos Insaturados).

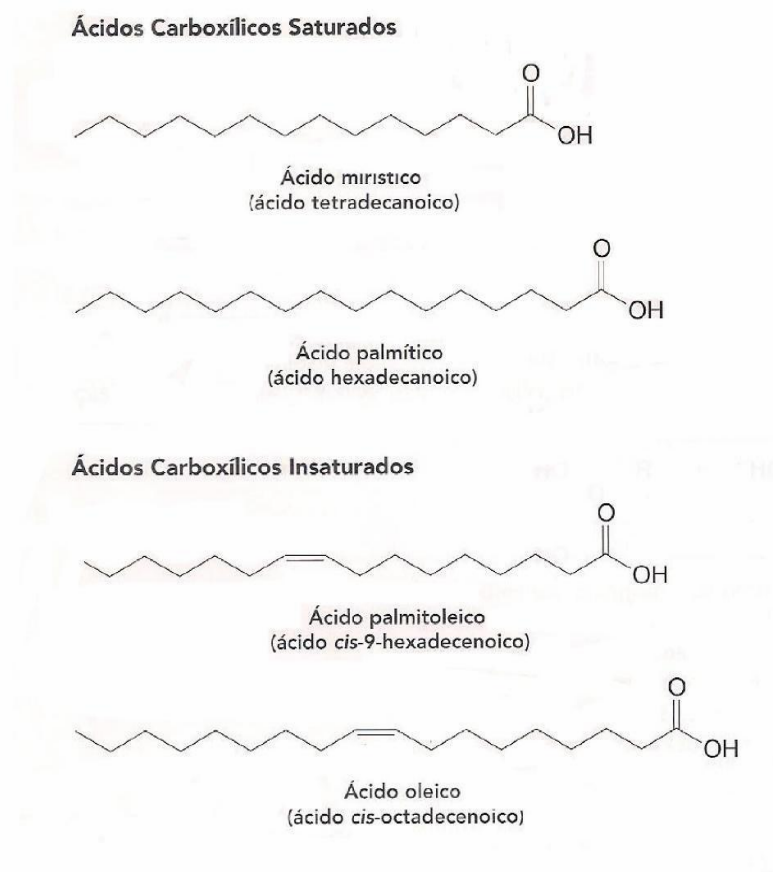


Figura 6: Os ácidos carboxílicos saturados possuem ligações simples entre os carbonos, e os ácidos carboxílicos insaturados possuem ligações duplas entre os carbonos. (SOLOMOS; FRYHLE, 2012 p.476).

Dessa maneira, a principal diferença entre o ácido graxo saturado e o insaturado é o tipo de ligação que o átomo de carbono faz para formar a molécula. Na saturada, as ligações são simples, na insaturada, as ligações são duplas. Encontram-se também ligações triplas nesses ácidos graxos, mas são raras.

7.5 TÉCNICA DE SOXHLET

A técnica Soxhlet, desenvolvida em 1879 por Franz Von Soxhlet, tem como propósito a extração de lipídios de materiais sólidos. Para utilização dessa técnica, é necessário montar um aparato experimental formado por quatro grandes partes: um balão de destilação, um condensador, um papel-filtro grosso e um sifão que esvazia constantemente a câmara onde o filtro

é colocado. Um esquema de montagem desse tipo de extrator pode ser visto na Figura 7. (CORDEIRO, 2013 p. 60).



Figura 7: Extrator de Soxhlet (CORDEIRO, 2013, p.60).

Essa técnica não precisa de monitoramento constante e funciona da seguinte forma: um solvente é aquecido em um balão volumétrico com a ajuda de uma manta térmica. O solvente começa a evaporar para então ser condensado. Quando condensa, se inicia o gotejamento do solvente na amostra sólida, permitindo assim que ocorra uma afinidade química entre o solvente e a gordura no material. Com essa interação, o solvente extrai a gordura e a deposita num balão volumétrico coletor. Uma representação da técnica de Soxhlet e do método utilizado para extrair os lipídios pode ser visto na Figura 8.

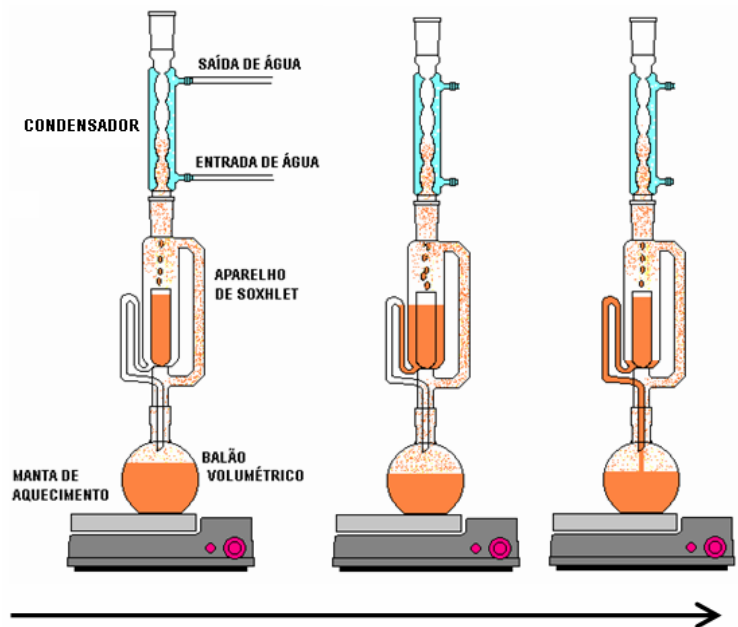


Figura 8: Diagrama mostrando como a gordura é retirada de substâncias sólidas a partir da técnica de Soxhlet (CENTRO UNIVERSITÁRIO VILA VELHA, Extração de Lipídios em Alimentos, 2010).

O processo de extração deve ser feito de forma lenta, por isso a escolha do gotejamento do solvente na amostra. Quando grande parte da câmara for preenchida com o solvente a câmara é esvaziada por um sistema de sifão, fazendo voltar o solvente para o balão volumétrico e completando o ciclo. Isso é repetido várias vezes e, com o passar de cada ciclo, uma porção do composto (gorduras principalmente) é dissolvido no solvente. Após a extração, o solvente é removido utilizando um evaporador rotativo. A porção não solúvel do sólido mantém-se no dedal, sendo depois descartada (CORDEIRO, 2013 p. 60).

Depois de uma pesquisa um pouco mais aprofundada sobre os melhores métodos para a extração dos lipídios, optamos pelo Soxhlet, pois, mostrou ser eficiente, simples e prático. Além de todos os equipamentos e vidrarias necessárias para ele serem encontradas no laboratório do campus, o processo se mostrou barato, porque não utiliza grandes quantidades de energia.

7.6 SOLVENTES

Para utilizar a técnica de extração de Soxhlet é necessário a utilização de solventes orgânicos. Segundo Aparecida e Philippini (2012, p.40),

“[...] na escolha do solvente adequado devem ser considerados alguns critérios:”

- a) Deve apresentar baixa solubilidade em água, possibilitando a formação de duas fases.
- b) Deve solubilizar consideravelmente a substância (produto) que se deixa extrair. Um químico experiente é capaz de prever a solubilidade relativa de uma substância em dois solventes diferentes, utilizando a premissa: semelhante dissolve semelhante. Assim, para substâncias pouco polares, devem ser também utilizados solventes de baixa solubilidade.

- c) Deve ser quimicamente inerte, não reagindo com a (s) substância (s) a ser (em) extraída (s).
- d) Devem apresentar volatilidade razoável (baixo ponto de ebulição), para que possam ser evaporados facilmente, permitindo, assim, o rápido isolamento do produto desejado.
- e) É desejável que possua baixo custo e baixa toxicidade. (APARECIDA; PHILIPPINI, 2012, p.40)

Os solventes verdes são os mais adequados para estes experimentos, pois possuem um nível de toxicidade menor que outros solventes disponíveis. Sendo assim, foi recomendado por Docentes da área de Química Analítica a utilização de um solvente verde, evitando assim potenciais danos ao meio ambiente durante o descarte. Esses solventes podem ser evaporados controladamente ou estocados de forma segura no próprio Laboratório até a coleta por uma empresa que destina corretamente esses rejeitos.

8. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento prático da pesquisa, serão feitas coletas de amostras em duas lanchonetes de fast food de Jaraguá do Sul. Sendo uma delas de franquia e a outra local, não franqueada. Vale ressaltar que serão retirados dos lanches apenas os hambúrgueres. Eles serão triturados a fim de realizar um pré-tratamento do alimento. Esse pré-tratamento visa melhorar os índices de extração da gordura com a técnica de separação de Soxhlet. Diminuindo assim um possível erro experimental associado à medida.

O grupo usará uma balança analítica do campus para a exata pesagem das substâncias. Além da balança, os recursos necessários para separar a gordura da amostra de hambúrguer são os materiais necessários para utilizar o método de Soxhlet. Sendo os principais:

- Suporte universal
- Manta térmica
- Balão de destilação
- Condensador
- Equipamento de Soxhlet
- Solvente

Após a separação da gordura da amostra, poderá ser feito um pós-tratamento para a purificação dos lipídios. Obtendo um resultado ainda mais preciso quanto à quantidade de gordura obtida de cada amostra. Com os resultados, será feito um cálculo estatístico para estimar a quantidade de gordura na massa de um hambúrguer inteiro, corroborando ou não algumas hipóteses levantadas inicialmente.

O solvente a ser utilizado será o ciclo hexano, que, de acordo com a tabela de solventes verdes, é pouco prejudicial ao meio ambiente, pois pode ser evaporado controladamente. O restante do hambúrguer, após sua extração, será levado para a mufla onde será secado a 105 C° por 1 hora para então ser pesado e descartado no lixo orgânico.

9. CRONOGRAMA

Atividades a Serem Realizadas	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho
Revisão Bibliográfica	X	X	X		
Parte Experimental		X	X		
Coleta de Dados		X	X		
Análise e Organização dos Dados		X	X	X	
Elaboração do Banner				X	
Organização da Apresentação Final				X	X
Apresentação Final					X

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOLOMONS; T. W. Graham, FRYHLE; Craig B., **Química Orgânica 2**. 10ª Edição, Rio de Janeiro: GEN (Grupo Editorial Nacional), 2013.

VOGEL; Arthur I., **Análise Química Quantitativa**. 6ª Edição, Rio de Janeiro: GEN (Grupo Editorial Nacional), 2002.

PAVIA; Donald L. et al, **Química Orgânica Experimental – Técnicas de Escala Pequena**. 2ª Edição, São Paulo: Bookman, 2009

APARECIDA; Jacqueline Marques, PHILIPPINI; Christiane Ferreira, **Práticas de Química Orgânica**. 2ª Edição, Campinas – SP: Átomo, 2012

RUSSELL; John B. **Química Geral**. 2ª Edição, São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

DIAS; Andrea Alves, **Substitutos de Gorduras Aplicados em Alimentos Para Fins Especiais**. Brasília, p. 1 – 53, 2007.

CORDEIRO; Rodrigo Bolzan, **Bromatologia**. Rio Grande do Sul, p. 1 – 81, 2013.

WILSON, Tracy, **A história do fast food**. Disponível em:

<<http://lazer.hsw.uol.com.br/fast-food3.htm>> Acesso em: 20 de fev. de 2016.