

**Curso Profissional de Técnico de
Processamento e Controlo de Qualidade Alimentar**

**PROVA DE APTIDÃO
PROFISSIONAL**



TEMA: Boas práticas na confeção de alimentos fritos

Pedro Miguel Lima Dias

Rua dos Fogueteiros 4460-723 Custóias Mts – Tlf: 229517676 Fx: 229554983
Contribuinte: 600 020 193 – E-mail: serv.adm@esplegua.com

Preâmbulo

Relatório da Prova de Aptidão Profissional apresentado à Escola Secundária do Padrão da Légua para efeitos de conclusão do Curso Profissional de Técnico de Processamento e Controlo de Qualidade Alimentar, de acordo com o consagrado na Portaria 74-A/2013, de 15 de Fevereiro.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer,

À Direção do Agrupamento de Escolas do Padrão da Légua por ter providenciado os meios e recursos, sem os quais não teria sido possível a concretização deste projeto;

À Dra. Lídia Serra, directora de curso e orientadora da Prova de Aptidão Profissional, por todo o apoio dado na realização deste trabalho;

À Dra. Isabel Aboim pelo apoio que me deu na redação e correção do texto do Produto Intelectual da Prova de Aptidão Profissional;

Ao Sr. Domingos pela disponibilidade da parte da informática.

Aos meus colegas da turma

Índice

I. Introdução	5
II. Parte Teórica	7
1. Óleos vegetais – o que são?	7
2. Indústria de Óleos Alimentar PORTUGAL	8
3. Óleos alimentares e nutrição humana	8
3.1. Tipos de gorduras	8
3.1.1. Gordura Insaturadas	9
3.1.2. Gordura Saturada	10
3.1.3. Gordura <i>Trans</i>	10
3.2. Gorduras e problemas / benefícios para a saúde	11
3.3. Tipos de alguns óleos alimentares e suas características	12
3.3.1. Óleo de oliva extra-virgem	13
3.3.2. Óleo de girassol	13
3.3.3. Óleo de linhaça	13
3.3.4. Óleo de gergelim	13
3.3.5. Óleo de macadâmia	13
3.3.6. Óleo de amêndoas	13
3.3.7. Óleo de coco	14
4. Processos de produção de óleos	14
5. Uso do óleo na fritura de alimentos	15
III. Parte Prática	19
1. Estudo do binómio tempo / temperatura de um óleo comestível	19
1.1. Material e método	19
1.1.1. Material	19
1.1.2. Método	20
1.2. Resultados	21
1.3. Discussão de resultados	22
2. Promover boas práticas na escola	22
2.1. Preparação da intervenção	22
2.2. Intervenção	23
3. Conclusão	24
4. Bibliografia	25
5. Anexos	26

I. Introdução

O óleo vegetal é uma gordura extraída de plantas, formado por triglicerídeos e, apesar de, em princípio, outras partes da planta poderem ser utilizadas na extração de óleo, na prática este é extraído quase exclusivamente das sementes. São utilizados como óleo de cozinha, pintura, lubrificante, cosméticos, farmacêutico, iluminação, combustível (Biodiesel ou Puro) e para usos industriais.

Os óleos alimentares detêm alguma importância ao nível dos hábitos domésticos das famílias, como resultado da sua utilização na fritura de alimentos. Estes são de origem vegetal, animal ou constituídos por gorduras sintéticas que são utilizados para fritar, fazer bolos ou outros tipos de pastelarias e como aditivo para melhorar o sabor ou o aspeto dos alimentos. Entre os óleos alimentares mais comuns incluem-se o azeite, o óleo de palma, o óleo de soja, óleo de canola, o óleo de milho, o óleo de girassol e o óleo de amendoim. Existem também as gorduras de origem animal como a manteiga e a banha. Os óleos podem ser comercializados com aditivos que lhe melhorem o sabor ou o aroma, como as especiarias. Apesar da quantidade apropriada de gorduras a ingerir ser controversa, o consumo de lípidos é um requisito essencial da dieta humana. Efetivamente, outros nutricionistas recomendam que não mais que 10% das calorias diárias de uma pessoa devem provir das gorduras. Em ambientes extremamente frios, uma dieta ligeiramente enriquecida em gorduras é aceitável e pode mesmo ser fundamental para a sobrevivência.

Partindo do princípio teórico de que os óleos usados na fritura sofrem alterações rápidas e complexas, com efeitos a nível nutricional e na saúde, o objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre boas práticas na confeção de alimentos fritos, nomeadamente analisar a relação binómio tempo / temperatura. Desta forma, pretende-se compreender como um óleo vegetal se comporta, isto é se degrada ao longo do tempo de fritura.

A importância deste trabalho resulta de a confeção de alimentos por processo de fritura ser bastante usada, por inerência da tradição da gastronomia portuguesa e por ser um processo de confeção rápido e prático. Desta forma, as desvantagens da fritura poderão ser melhor compreendidas pela população em geral e adotados comportamentos que possam contribuir para o bem-estar e a saúde.

II. Parte Teórica

1. Óleos vegetais – o que são?

Como todas as gorduras, os óleos vegetais são ésteres de glicerina e uma mistura de ácidos gordos, esteróis, tocoferóis e contém resíduos minerais e são insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos. São fontes comuns de óleos vegetais, plantas e sementes de: abacate, abóbora, cânhamo (cannabis), algodão, amêndoas, amendoim, arroz, azeitonas, avelã, babaçu, canola, cártamo, castanha-de-caju, castanha-do-pará, coco, colza, damasco, dendê, gergelim, girassol, linhaça, mamona, milho, mostarda, nozes, palma, papoula, uva, soja, entre outros. O azeite, óleo extraído a frio das azeitonas, é o óleo comestível menos produzido, 2.6 milhões de toneladas e, o de soja, o mais consumido, 26 milhões de toneladas, ou seja, 10 vezes mais, ao ano. A diferença entre os azeites e os óleos é a seguinte: os azeites são obtidos pôr pressão, como é o caso do azeite de oliva, e os óleos, pôr pressão, solventes e posterior purificação e refinação. Na prática, o azeite é o único óleo vegetal que não é extraído pôr solventes químicos e não sofre o processo de refinação. Os azeites serão mais nobres e puros quanto menor for seu grau de acidez, considerando-se normal para o bom funcionamento estomacal o teor de 1 grau de acidez (1 grama a cada 100 gramas), ou menos. A qualidade e digestibilidade dos azeites e óleos vegetais comestíveis são determinadas pela qualidade e quantidade dos ácidos gordos insaturados que os compõem, sendo fundamental a presença do ácido linoleico em quantidades adequadas, já que o organismo não pode sintetizá-lo. Quanto maior for a quantidade de ácido linoleico em relação ao ácido oleico contido em um óleo vegetal, melhor será a sua qualidade, a fim de evitar a formação de colesterol.

Os óleos vegetais comestíveis que contêm quantidades importantes de ácidos gordos insaturados de baixo ponto de fusão são parcialmente suscetíveis à oxidação, sendo conhecidos como azeite e óleos semissecantes. As percentagens de ácidos gordos saturados e insaturados contidos nos óleos vegetais são relativamente variáveis de acordo com as condições climáticas, os solos e o tempo em que vegetaram as plantas que os produziram, como também as variedades ou os híbridos das quais foram obtidos (fig. 1).



FIGURA 1. Gorduras saturadas e insaturadas

2. A indústria de óleos alimentares em Portugal

Atualmente, quer as empresas nacionais quer as internacionais apostam na reciclagem do óleo alimentar usado para evitar o consumo excessivo de matérias-primas. Estimou-se que para Portugal no total dos setores da indústria da restauração e doméstico, serão geradas anualmente entre cerca de 117.000 toneladas e 146.000 toneladas de óleos e gorduras alimentares usados (gráfico 1). Destas, uma ínfima parte é, efetivamente, recolhida e valorizada. O óleo alimentar usado, depois de tratado, poderá servir de matéria-prima para a produção de sabão e biodiesel. Assim, as preocupações com o ambiente e os recursos naturais disponíveis assumem, cada vez mais relevo na política empresarial, sem esquecer as preocupações com a saúde do cliente.



GRÁFICO 1. Gorduras saturadas e insaturadas

3. Óleos alimentares e nutrição humana

A roda dos alimentos é um instrumento de educação alimentar largamente reconhecido pela população portuguesa pela sua utilização desde 1977 na campanha “Saber comer é saber viver” (fig. 2). A sua forma circular associa-se ao prato vulgarmente utilizado às refeições, e a sua divisão por grupos permite identificar facilmente qual a proporção com que os alimentos de cada um desses grupos deve estar presente na alimentação diária, incentivando maior consumo dos alimentos pertencentes aos grupos de maior dimensão e menor consumo daqueles que se encontram nos grupos de menor dimensão. Dentro de cada grupo estão reunidos alimentos nutricionalmente semelhantes entre si, que devem ser regularmente substituídos entre si de modo a assegurar a variedade alimentar.

3.1. Tipos de gorduras

Os alimentos, tanto os naturais como os processados, podem conter vários tipos de gordura. Alguns tipos têm efeito positivo à saúde, aumentando o HDL, que é o "colesterol bom" enquanto outros podem ser prejudiciais, aumentando o nível de LDL, o "colesterol mau". Mesmo os tipos de gordura benéfica devem ser consumidos com moderação, pois qualquer tipo de gordura contém mais calorias do que proteínas e glícidos. Existem vários tipos de gorduras: gorduras insaturadas, que podem ser divididas em

monoinsaturada (benéfico), polinsaturada (benéfico) e gordura *trans* (prejudicial); e gordura saturada (prejudicial) – figura 3.



Em relação ao grupo dos óleos e azeites as orientações de utilização são uma a três porções diárias, por exemplo:

- 1 Colher de sopa de azeite / óleo (10g)
- 1 Colher de chá de banha (10g)
- 4 Colheres de sopa de nata (30ml)
- 1 Colher de sobremesa de manteiga / margarina (15g)

Figura 2. Roda dos alimentos

OS DIFERENTES TIPOS DE GORDURA

Ácidos Graxos que são os principais elementos das gorduras, na verdade são longas cadeias de átomos de carbono e hidrogênio. Os ácidos graxos essenciais são aqueles necessários ao corpo humano e que somente podem ser obtidos pela comida. Algumas gorduras oferecem perigo à saúde.

GORDURA NÃO SATURADA	GORDURA SATURADA	GORDURA TRANS
<p>As chamadas gorduras do bem podem ser encontradas em nozes, azeites de oliva extra virgem, abacate e algumas verduras. A estrutura molecular da gordura não saturada faz com que ela possua poucas calorias comparada com outras gorduras.</p>	<p>Essas gorduras são encontradas em sua grande maioria em produtos de origem animal. Médicos e nutricionistas recomendam um consumo moderado para manter uma vida saudável.</p>	<p>Gordura trans na verdade é a gordura não saturada (ou seja, boa) porém parcialmente modificada, saturada com hidrogênio, para aumentar sua validade. Infelizmente, essas gorduras trans elevam o colesterol ruim e devem ser evitadas.</p>
<p>A estrutura molecular da gordura não saturada mostra espaços disponíveis para que átomos de hidrogênio possam se ligar.</p>	<p>Na molécula de gordura saturada, todo o espaço está saturado de moléculas de hidrogênio.</p>	<p>Estrutura molecular da gordura trans.</p>

FONTES: UC-CLERMONT COLLEGE; ALIANCE FOR A HEALTHIER GENERATION; DREAMSTIME palatogourmand.com.br palato

Figura 3. Tipos de gorduras

3.1.1. Gorduras insaturadas

As gorduras monoinsaturadas e polinsaturadas são dois tipos de gorduras que têm um efeito positivo para a saúde. A substituição de gorduras saturadas por insaturadas ajuda a diminuir o nível de colesterol no sangue. O corpo necessita de gorduras para absorver as vitaminas A, D, E e K. Porém, o

seu consumo deve ser moderado, pois todos os tipos de gorduras também são ricos em calorias. A gordura monoinsaturada pode ser encontrada em vários alimentos, usados para produzir os óleos apresentados na figura 4.



Figura 4. Óleos e respectivas matérias-primas

3.1.2. Gordura Saturada

Ainda existem controvérsias sobre os efeitos maléficos da gordura saturada para a saúde do homem. No geral, especialistas condenam a gordura saturada, relacionando-a com o aumento de problemas cardíacos. Porém, existem especialistas que contestam esses supostos efeitos maléficos da gordura saturada, indicando que por trás dessa má fama estão as indústrias que querem promover a gordura *trans* como uma melhor alternativa.

As gorduras saturadas podem ser encontradas no óleo e derivados de coco, bacon e banha de porco, óleo de algodão, óleo de palma (dendê), carnes gordurosas e laticínios integrais.

3.1.3. Gordura *Trans*

As gorduras *trans* são encontradas em produtos industrializados, após um processo de hidrogenação de óleos vegetais, como acontece com a margarina. A razão pela qual a hidrogenação de óleos vegetais é atraente para a indústria de alimentos é que ela proporciona diversas vantagens como o aumento da validade do produto e menor necessidade de refrigeração. Paralelamente, as gorduras *trans* podem substituir óleos feitos com gordura animal, portanto, pode ser comercializado para atender aos vegetarianos e outras culturas onde a gordura de porco não é permitida.

As gorduras *trans* também podem ser encontradas em pequenas quantidades naturalmente, como no leite de animais ruminantes. Este tipo de gordura deve ser evitado, pois estudos indicam que o seu consumo, em grandes quantidades, está ligado ao desenvolvimento de doenças do coração.

3.2. Gorduras e problemas / benefícios para a saúde

As gorduras são fundamentais para a formação das membranas das células e também das hormonas. Além disso, elas fornecem energia e ácidos gordos essenciais e ajudam na absorção das vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K.

Quando aquecidos acima de 180° C, a maioria dos óleos degrada -se e liberta substâncias nocivas ao organismo. A principal delas é a acroleína, que destrói as fibras elásticas das artérias não permitindo um bom fluxo do sangue e irritando a mucosa do estômago. O ideal é que os óleos sejam usados para refogar e assar alimentos ou regar saladas. Na tabela 1 apresentam-se na especificidade os benefícios dos diferentes tipos de óleos

Tabela 1. Óleos e respectivos benefícios para a saúde

	Benefícios para a Saúde	Modo de Consumo	Sugestões gastronómicas
Óleo de Amêndoa doce	Utilizado na pele serve para evitar as estrias, sendo aconselhado às grávidas. Usado na alimentação, é rico em vitamina E, que combate os radicais livres, possui fósforo, ferro e vitaminas do complexo B. Se adicionado aos alimentos, contribui para deixar a pele lisa.	Sempre frio	Por ter um gosto ligeiramente doce, pode ser usado em saladas de frutas e regado sobre peixes
Amendoim	Tem grande quantidade de gorduras monoinsaturadas (protegem o coração) e é rico no antioxidante vitamina E.	Não se degrada a 180° C e não perde propriedades até 220° C	Tem um gosto suave e pode ser usado em frituras
Azeite de dendê	Quase todas as suas gorduras estão na forma saturada (prejudica o coração). Contém grande quantidade de vitamina E, com ação antioxidante, e vitamina A (previne doenças ligadas à visão).	Pode ser aquecido, até 180° C	Em pratos tradicionais do nordeste brasileiro e África (ex. moqueca, galinha de cabidela)
Gergelim ou sésamo	Fornecer uma grande quantidade de ômega 6 e ômega 9 (protetores do coração) além de ser ótima fonte de vitamina E. Favorece o tratamento de gastrite, úlcera e aftas.	Frio: tomar 1 colher de sopa em jejum para melhorar a função intestinal	Saladas de folhas verdes ou de grãos, molhos orientais e massas
Soja	Contém fitoesteróis, que reduzem o colesterol, isoflavonas, que previnem aterosclerose, e terpenoides, que têm ação contra os radicais livres.	Pode ser aquecido até 180° C.	Carne assada, refogados e grelhados
Azeite de oliva	Azeite extra-virgem: é o mais nobre pois tem maior quantidade de antioxidantes, que retardam o envelhecimento e protegem contra o cancro. Azeite virgem: diminui o depósito de gorduras no abdómen e protege o coração.	Pode ser aquecido até 180° C	Saladas, massas e carnes
Noz-pecã	Contém ômega 3 e de ômega 9 (beneficia o coração). Conta com 30% menos gordura saturada (inimiga do coração) que o azeite de oliva. É rico em vitamina E.	Pode ser aquecido, até 180° C	Tempero de massas, sopas, arroz e carne
Milho	Rico em ômega 3 e 6, que aumentam a fluidez sanguínea e reduzem o colesterol. Contém vitamina E (antioxidante) e vitamina A (protege contra problemas de visão).	Pode ser aquecido até 180° C	Bolos, doces e tortas

Linhaça	Rico em substâncias chamadas lignanas, dá força ao coração, além de atuar sobre o metabolismo do estrogênio e da progesterona, prevenindo o cancro de mama. Fortalece o sistema imunológico e nervoso. Pode ser usado pelos vegetarianos para reposição de vitaminas do complexo B.	Consumir: de preferência, frio	Molhos para salada
Macadâmia	Rico em vitaminas e minerais como cálcio, fósforo e ferro, é o único óleo vegetal com grande quantidade de ácido palmítico (também conhecido como ômega 7), um ácido graxo monoinsaturado que reduz o colesterol mau. Protege a pele, pois a sua produção vai sendo reduzida com o envelhecimento.	Sempre frio	Saladas e refogados
Canola	Fonte de EPA e DHA, substâncias antioxidantes essenciais ao organismo e consideradas fortalecedoras do sistema imunológico. Contém ômega 3, é um aliado do coração.	Pode ser aquecido até 180° C.	Saladas, legumes, carne moída e legumes refogados
Girassol	Rico em vitaminas E (inimiga dos radicais livres) e K (intervém na coagulação e mantém a saúde dos ossos). Melhora o humor graças ao aminoácido triptofano. Em excesso, ativa substâncias inflamatórias.	Resistente ao calor (até 200° C)	Legumes, carne e peixe
Castanha-do-pará	Em termos nutricionais é o melhor dos óleos. Contém um teor substancial de proteínas, lipídios e vitaminas, como a E. Contém selênio, um mineral que reduz o risco de cancro e protege o coração	Sempre frio	Tem um gosto intenso; usado em saladas, refogados, peixes e pratos à base de queijo.
Coco	Tem ação termogénica, que ajuda a queimar calorias. Graças ao alto teor de gorduras monoinsaturadas, protege o coração, reduzindo os níveis do chamado colesterol mau. Acelera a imunidade e melhora a flora intestinal.	Aquecer até 180° C.	Refogados e frituras

3.3. Tipos de alguns óleos alimentares e suas características

3.3.1. Óleo de oliva extra-virgem

O azeite da oliveira é produzido somente a partir de métodos mecânicos e de temperatura. Na atualidade, os métodos tradicionais de processamento da azeitona deram lugar a processos modernos de extração, utilizando variação de pressão e temperatura. Com isso, o método tradicional de mistura do óleo à mão quase não existe mais, tudo é feito com máquinas e classifica-se o azeite segundo seu processo de produção:

- Azeite de oliveira virgem é obtido por processos mecânicos e dependendo da acidez do produto obtido, este azeite pode ser classificado como sendo do tipo extra, virgem ou comum. O azeite virgem apresenta acidez máxima de 2%.
- Azeite de oliveira refinado, produzido pela refinação do azeite virgem, apresenta alta acidez e incidência de defeitos eliminados na refinação. Pode ser misturado com o azeite virgem.
- Azeite extra virgem não pode ultrapassar de 0,8% de acidez, nem apresentar defeitos.
- Azeite de oliveira comum é obtido da mistura do azeite lampante, inadequado ao consumo, obtido através da prensagem das azeitonas.

3.3.2. Óleo de girassol

O óleo de girassol é rico em ácidos gordos essenciais ómega-6 (ácido linoleico), essencial para um crescimento e desenvolvimento saudável do organismo. O ácido linoleico desempenha também um papel importante na redução de risco de doenças cardiovasculares e do colesterol, função vascular e sistema imunitário. Para além de ser rico em vitamina E, é um importante antioxidante que ajuda a retardar o envelhecimento das células e dos tecidos do organismo, contribuindo para o seu fortalecimento e defesa (bom funcionamento do sistema imunitário). Pela sua riqueza em ácidos gordos monoinsaturados (ácido oleico) e um teor relativamente elevado de ácidos gordos saturados, é dos óleos vegetais mais resistente a altas temperaturas. Esta característica, aliada ao seu sabor, transforma-o no óleo ideal para certas preparações culinárias, como por exemplo, fondues e frituras de mariscos.

3.3.3. Óleo de linhaça

Protege e evita a formação de tumores, tendo um papel importante no combate ao cancro de mama, de próstata, de colon, de pulmão, etc. Pode também funcionar como tratamento para a pressão, pois as pessoas que consomem linhaça sentem uma grande diminuição da tensão nervosa e uma sensação de calma. A linhaça é uma dose de energia para o cérebro, porque contém os nutrientes que melhoram as funções mentais.

3.3.4. Óleo de gergelim

O óleo de Gergelim apresenta-se como um óleo de cor amarela, com odor e sabor suave característico. Existem três tipos de sementes de gergelim: as de cor branca, marrom e preta, sendo que a última apresenta mais características medicinais. Os seus benefícios verificam-se ao nível do intestino grosso, minimiza a desidratação, favorece o peristaltismo intestinal e neutraliza as toxinas.

3.3.5. Óleo de macadâmia

O óleo de macadâmia é o óleo retirado da macadâmia, que é um tipo de noz, e é diferente dos restantes porque tem ácido palmitoléico ou ómega 7, que pode ser encontrado na secreção sebácea natural da pele, principalmente nos bebés, crianças e adolescentes.

3.3.6. Óleo de amêndoas

As amêndoas são um alimento importante para o aquecimento e a obtenção de energia. Além disso, o seu consumo representa uma fonte de vitaminas, especialmente vitamina do complexo B. Os minerais essenciais que apresenta são o zinco, o ferro, o cálcio, o magnésio, o fósforo e o potássio. O uso medicinal e nutritivo do óleo de amêndoas é conhecido desde os tempos antigos. Uma das suas aplicações é a ação emoliente. Possui a propriedade de suavizar a pele inflamada, além disso, atribui propriedades benéficas à pele, cabelos e para uso interno, evita as doenças gástricas.

3.3.7. Óleo de coco

Para produzir óleo de coco deve usar-se o fruto maduro, sempre seco, pois é nessa condição que se tem a castanha. Enquanto verde, é saboroso mas tem pouca gordura. Uma vez partido, retira-se o interior e rala-se num homogeneizador, com um pouco de água quente. Uma vez ralado, espreme-se a massa num pano até extrair o máximo do leite, pode, inclusive utilizar-se um pouco mais de água. Esse leite deve descansar de um dia para o outro, ou então aguardar até que se verifique a separação do soro. A massa branca tende a ficar na superfície. Descarta-se o soro, coloca-se a massa branca numa panela em lume baixo, conforme vai fritando, o óleo vai-se separando. Guarda-se num vidro de preferência escuro. De um coco maduro é possível extrair aproximadamente 60 a 90 ml de óleo.

O coco pode ser considerado um alimento funcional, pois é rico em proteínas, carboidratos, óleos e minerais e vários componentes benéficos à saúde, como os ácidos láurico, mirístico e palmítico. Cerca de 50% da gordura do coco é composta pelo ácido láurico, o seu principal ácido gordo de cadeia média, que, no corpo humano, se transforma em monolaurina, um monoglicerídeo capaz de exercer ação antibacteriana, antiviral e antiprotzoária, por meio da destruição da camada lipídica de vários microorganismos, tais como: *Cândida albicans*, Citomegalovirus, *Clamídia*, *Streptococcus*, *Giardia*, *Helicobacter pylori*, Herpes, entre outros. Além do ácido láurico, que é cerca de 7% dos seus ácidos gordos, o coco é também composto pelo ácido cáprico, que se transforma no organismo em monocaprina, um composto com propriedades antimicrobianas, notadamente contra o vírus HIV, a clamídia, e ambos os tipos de herpes, simples e zoster.

Recentes pesquisas comprovam, ainda, que o óleo de coco pode desempenhar atividade anti-inflamatória devido à sua capacidade de elevar os níveis da interleucina, um poderoso agente anti-inflamatório. As mesmas pesquisas citam, ainda, uma possível relação entre o consumo do produto e a menor incidência de cancro de mama e cancro do cólon. O óleo é também rico em vitamina E, um grande agente antioxidante. Uma vantagem do óleo de coco é que se conserva por longos períodos, sem necessidade de refrigeração ou adição de produtos químicos. Embora estudos atuais demonstrem as propriedades nutricionais benéficas do óleo de coco, a Organização Mundial da Saúde (OMS) ainda não o reconhece como um alimento funcional, e, portanto, não estabeleceu a recomendação do consumo do produto e dos seus componentes.

4. Processos de produção de óleos

Os óleos alimentares são feitos à base de óleo vegetal, que é uma gordura extraída das plantas, geralmente das sementes.

No processo de fabrico dos óleos (fig. 5), inicialmente, as sementes são limpas de forma a retirar substâncias estranhas ao processo. De seguida, inicia-se o processo de trituração, laminagem, cozimento e prensagem, de forma a chegar ao óleo bruto. Depois, o óleo é refinado de forma a eliminar todas as substâncias indesejáveis. Finalmente, antes de ser embalado, o produto passa por um rigoroso controlo de qualidade.



Figura 5. Tecnologia usada no fabrico de óleos

5. Uso do óleo na fritura de alimentos

No processo de fritura de imersão os óleos e gorduras, asseguram a estabilidade ao produto frito e conferem as características importantes e desejáveis aos alimentos, como: aroma, sabor, cor e a dissolução à boca. Os óleos ou gorduras mais apropriados para o processo de fritura, são selecionados através de estudos experimentais que mostram que a alta concentração de ácidos gordos polinsaturados comprometem a estabilidade oxidativa. Os óleos resultantes de sementes geneticamente modificadas são as alternativas mais recentes ou complementos dos óleos de milho, canola e girassol devido à alta concentração de ácido oleico, assim como, dos óleos de canola e soja devido à baixa concentração de ácido linolénico. Num estudo realizado por Xu e seus colaboradores, foi avaliado o processo de fritura de batata em três óleos de canola geneticamente modificados com alta concentração de ácido oleico, com diferentes níveis de ácido linolénico (alta, médio e baixa), em óleo de girassol com alta e média concentração de ácido oleico, em um óleo comercial à base de oleína de palma e um óleo de canola hidrogenado. O óleo de canola com baixa concentração de ácido linolénico e o óleo de girassol foram os melhores dos seis óleos testados na avaliação sensorial.

Nos estudos de óleos de fritura há necessidade de avaliar a concentração de ácido linolénico e ácido oleico, o grau de comprometimento nutricional e os metabolitos que podem induzir. O controlo de qualidade dos óleos para o consumo humano pressupõe a análise e investigação das características físico-químicas (índice de acidez, saponificação, iodo e peróxido), bem como o estudo de propriedades como a humidade, substâncias insolúveis e cinzas. Também é necessária a monitorização adequada da qualidade dos óleos e gorduras utilizados nos processos de fritura (fig. 6). Efetivamente, a utilização frequente dos óleos alimentares na nossa alimentação obriga a um controlo de qualidade que o certifique para o consumo humano. Desse trabalho depreende-se que os óleos comestíveis, de diferentes marcas e tipos são considerados instáveis termicamente e de baixa volatilidade.



Figura 6. Monitorização da qualidade de óleos (teste de óleos e controlo de temperatura de fritura)

Em relação à técnicas de fritura, considera-se a fritura por imersão total é um método altamente eficiente pela sua rapidez. As características principais desse processo são: a alta temperatura e a rápida transferência de calor. Os óleos utilizados na fritura implicam aspetos nutricionais importantes, envolvendo o transporte das vitaminas lipossolúveis.

A confecção de alimentos pelo processo de fritura é bastante usada entre nós, devido à sua grande tradição na gastronomia portuguesa. Além disso é um modo de confecção muito rápido e prático que pode ser usado numa grande variedade de alimentos. As desvantagens associadas à fritura são basicamente de dois tipos, estando relacionadas com o modo de confecção em si e com a má utilização dos óleos de fritura. No que se refere ao modo de confecção, a fritura é um processo bastante complexo através do qual os alimentos sofrem alterações a vários níveis. A fase inicial envolve uma desidratação parcial dos alimentos, em que a água da sua composição e os materiais nela solubilizados são retirados do interior dos alimentos. Já numa segunda fase, o óleo vai entrar nos alimentos, ocupando parte do espaço deixado livre pela água, o que depende fundamentalmente da temperatura do óleo e do alimento. Um alimento frito terá necessariamente mais gordura, e logo maior valor calórico, que um alimento confeccionado de outro modo. E de facto verifica-se que uma costeleta de porco se for frita tem um acréscimo calórico de 22% em comparação com uma costeleta, com o mesmo peso, grelhada. Já o caso da batata é um exemplo muito significativo, pois uma batata frita (palitos) contém cerca de 3,75 vezes mais calorias do que a mesma batata se for cozida (sem pele) e 6 vezes mais se for frita às rodelas.

Por outro lado, a fritura dos alimentos pode conduzir à formação de substâncias tóxicas, como a acrilamida, designados por contaminantes resultantes do processamento alimentar. Na confecção dos alimentos pela fritura, as temperaturas elevadas aliadas à presença de água e oxigénio contidos nos alimentos dão origem a reacções de oxidação do óleo, entre outras, que provocam alterações nas características do óleo nomeadamente ao nível do sabor, odor e cor. A degradação dos óleos, que ocorre durante a fritura é, assim, resultado de um complexo conjunto de reacções químicas de degradação (Fig. 7).



Hidrólise - reacção do óleo com a água com formação de diglicéridos, de ácidos gordos livres, que está altamente dependente da quantidade de água do alimento, temperatura do óleo, número de utilizações do óleo e sujidade no óleo

Oxidação - reacção do oxigénio com o óleo com formação de álcoois e ácidos entre outros produtos, cuja velocidade está dependente da temperatura, e que pode resultar no aparecimento abundante de espuma no óleo e cheiro/sabor a ranço

Polimerização – reacções que ocorrem nos óleos a temperaturas elevadas com formação de moléculas de grandes dimensões os polímeros. Temperatura demasiado elevada do óleo durante demasiado tempo pode resultar na produção de níveis altos de polímeros

Figura 7. Reações químicas no processo de fritura

Nos processos de fritura, a degradação dos óleos gera substâncias tóxicas de diversos tipos que podem ter efeitos bastante nocivos para a saúde. No entanto é importante ter presente que a formação destes compostos depende do tipo de óleo e da temperatura a que são submetidos os alimentos, podendo ser minorada com uma utilização correcta dos óleos de fritura (temperatura, número de utilizações, tempo da fritura) e também pela presença de antioxidantes. Os óleos vegetais contêm geralmente antioxidantes da família do tocoferol, sendo alguns muito eficazes na protecção dos óleos contra as reacções de oxidação.

Não há receitas em relação a quando se deve mudar o óleo, uma vez que a alteração dos óleos para além de depender do seu tipo e da temperatura de fritura, depende também do tipo de alimento que se frita. Por exemplo, o peixe degrada mais rapidamente o óleo do que a batata. Existem, no entanto, vários aspectos indicativos da alteração dos óleos de fritura, que podem ajudar na tomada de decisão de substituir o óleo por um novo (tabela 2).

Indicadores de mudança de óleo	Causa / Consequência
Alteração da cor:	O escurecimento do óleo indica o que este já sofreu reacções de oxidação
Alteração do cheiro:	A emanção de odores desagradáveis relaciona-se com a acidificação do mesmo
Alteração do sabor:	A alteração do óleo confere um sabor desagradável devido à acidificação do óleo
Aumento da viscosidade e Formação de espuma abundante	Resulta das reacções de oxidação, aceleradas pelas altas temperaturas

Tabela 2. Indicadores de alteração de óleos

Os óleos de fritura não devem ser aquecidos a temperaturas superiores a 180°C, pois a temperaturas mais altas verifica-se uma mais rápida degradação dos mesmos. Deve proceder-se, com frequência, à remoção das partículas de comida da fritadeira de modo a mantê-la sem sedimentos. A presença e acumulação de sedimentos podem levar à formação de produtos de degradação das gorduras indesejáveis e ao escurecimento dos alimentos aí processados. Assim, deve-se filtrar o óleo após a sua utilização e arrefecimento. As fritadeiras devem ser limpas periodicamente. Se for feita a lavagem com detergente deve-se, no final, passar com vinagre diluído para neutralizar o detergente que possa ter permanecido na fritadeira. Os resíduos de sabão são extremamente prejudiciais para os óleos de fritura, pois o sabão, sendo um surfactante, facilita a formação de emulsões estáveis de óleo e água durante a fritura. Estas, por seu lado, são fundamentais para as reações de degradação dos óleos de hidrólise. Manter um nível de óleo constante juntando óleo novo sempre que necessário e reduzir a temperatura do óleo da fritadeira para 120°C quando se interrompe o processo de fritura, também são medidas benéficas. A fritadeira deve ficar tapada quando não está a ser utilizada, de modo a proteger o óleo do contacto com o ar e com a luz. A fritadeira não deve conter peças em cobre, ferro preto ou latão que possam contactar com o óleo aquecido. A presença desses metais, nem que sejam apenas vestígios, conduz à rápida deterioração dos óleos.

A aceitação dos alimentos processados por fritura é universal e apreciada por diferentes grupos populacionais e por isso o estudo das gorduras e dos processos de fritura devem ser estudados e ponderadas as intervenções na sociedade, numa perspetiva de promoção da saúde pública (fig. 8).



As temperaturas a partir das quais as diversas gorduras se degradam rapidamente					
Óleo de Amendoim	220° C	Banha de Porco	180° C	Óleo de Soja	170° C
Azeite	210° C	Óleo de Girassol	170° C	Óleo de Milho	160° C
Óleo de Colza	160° C	Margarina	150° C	Manteiga	110° C

Figura 8. Intervir na promoção da saúde

III. Parte Prática

Com o objetivo de avaliar o tempo de degradação de um óleo ao longo do processo de fritura foi realizado um estudo experimental com um óleo comercial de girassol. Posteriormente, tendo por base os resultados foi realizado um documento informativo na forma de *poster* e apresentado ao responsável pela preparação / confeção de alimentos para os bares da escola Secundária do Padrão da Légua. Desta forma era pretendido alertar para a importância de se cumprirem as temperaturas de fritura estabelecidas para cada óleo e de se investir em procedimentos de monitorização dos óleos usados na confeção de produtos fritos.

1. Estudo do binómio tempo / temperatura de um óleo comestível

O trabalho experimental destinado a avaliar o tempo de degradação de um óleo de girassol ao longo do tempo foi realizado no laboratório da Escola Secundária do Padrão da Légua, tendo por base o procedimento experimental seguidamente descrito.

1.1. Material e métodos

O estudo da degradação do óleo de girassol foi realizado com o pack de determinação *OleoTest* que é considerado um instrumento fiável, económico e rápido para controlar a qualidade dos óleos e gorduras alimentares através da determinação da concentração de compostos polares.

1.1.1. Material

O material usado na realização do trabalho foi:

- Placa de aquecimento
- Termómetro digital (*Hanna Instruments*; gama: -50° C a 150° C)
- Óleo de girassol
- *OleoTest* (IdeaPack – fig. 9)
- Proveta de 250 ml
- Gobelé
- Pipetas de 5 ml \pm 0,075 ml
- Propipeta

Figura 9. *OleoTest* e respetiva tabela cromática
(Cor 4 (17-23%), valores de compostos polares próximos da ilegalidade; cor 5, valores de compostos polares que determinam a rejeição do óleo)



1.1.2. Método

O procedimento experimental foi realizado ao longo de três semanas e teve por base os passos experimentais seguidamente descritos.

1. Mediu-se numa proveta 250,0 ml de óleo de girassol e transferiu-se para um gobelé.
2. Colocou-se o gobelé numa placa de aquecimento e quando o óleo ultrapassou a temperatura de 150° C, baixou-se a intensidade de aquecimento para o mínimo e realizou-se a primeira determinação com o *OleoTest*.
3. Foram realizadas novas determinações com o *OleoTest* a cada 30 minutos durante 7 horas e meia e a partir daí a cada hora. Nestas determinações certificou-se, sempre que a temperatura não era inferior a 150° C.
4. A determinação do estado de degradação do óleo de fritura com o *OleoTest* foi realizada do seguinte modo (fig. 10):
 - a. Destapou-se o tubo que contém o óleo-teste (reagente azul);
 - b. Adicionou-se 5,0 ml óleo quente e fechou-se;
 - c. Agitou-se bem o tubo com o óleo durante 30 segundos, de forma a obter-se uma mistura uniforme;
 - d. Aguardou-se cerca de 2 minutos, mantendo o tubo na vertical e em boas condições de luminosidade;
 - e. Comparou-se a cor obtida com a da tabela cromática do *OleoTest* (fig. 9).
 - f. Os testes (novos e usados) foram mantidos ao abrigo da luz direta ou de calor

Figura 10. Procedimento experimental de análise de óleo, com o *Oleotest*

1.2. Resultados

Os resultados obtidos no trabalho experimental de determinação da degradação de um óleo de girassol, mediante a avaliação da formação de compostos polares com o *OleoTest* encontram-se apresentados na tabela 3 e no gráfico 2.

Ensaio	Data / Horas	Temperatura (°C)	Resultados				
			1	2	3	4	5
1	5/2/2015 - 15.45	25° C	X				
2	5/2/2015 - 16.15	71.8° C	X				
3	5/2/2015 - 16.45	> 150° C		X			
4	5/2/2015 - 17.15	> 150° C					
5	11/2/2015 - 16.15	> 150° C	X				
6	11/2/2015 - 16.45	> 150° C	X				
7	11/2/2015 - 17.15	> 150° C		X			
8	13/2/2015 - 9.45	> 150° C		X			
9	13/2/2015 - 10.15	> 150° C		X			
10	13/2/2015 - 10.45	> 150° C		X			
11	13/2/2015 - 11.15	> 150° C		X			
12	13/2/2015 - 12.30	> 150° C		X			
13	13/2/2015 - 13.00	> 150° C		X			
14	13/2/2015 - 16.30	> 150° C			X		
15	4/3/2015 - 15.00	> 150° C				X	
16	4/3/2015 - 16.00	> 150° C				X	
17	4/3/2015 - 17.00	> 150° C				X	
18	4/3/2015 - 18.00	> 150° C				X	

Figura 3. Resultados experimentais de análise de óleo de girassol, com o *OleoTest*

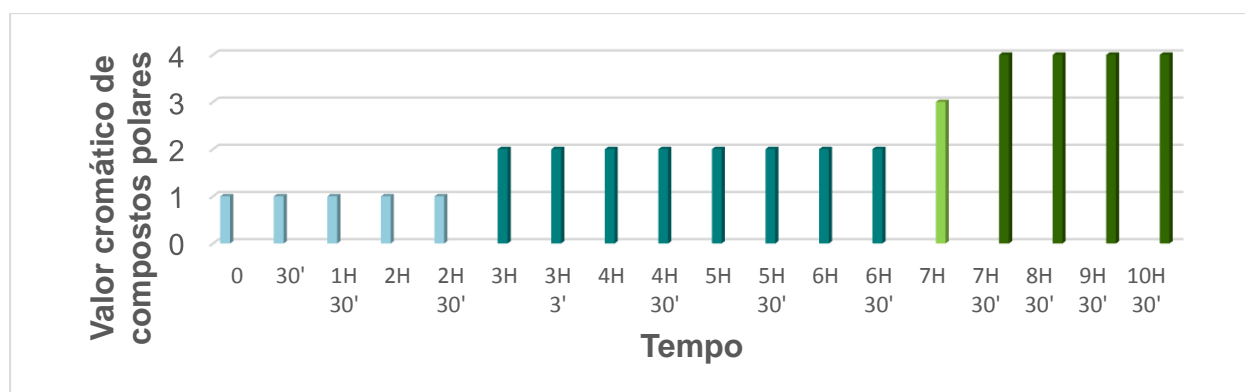


Gráfico 2. Variação do valor cromático do óleo de girassol ao longo do tempo

1.3. Discussão de resultados

Com base nos resultados obtidos da análise da formação de compostos polares em óleo de girassol aquecido a temperatura superior a 150° C pode afirmar-se que:

- A formação de compostos polares é detetada após 2 horas e 30 minutos de início do aquecimento, em níveis de 6 a 12% (passagem do nível cromático 1 para o 2);
- Entre 2 horas e 30 minutos de aquecimento e 6 horas e 30 minutos os níveis de compostos polares mantêm-se em 6 a 12% (nível cromático 2);
- Níveis de compostos polares entre 13 e 16% foram registados na análise realizada 7 horas após o aquecimento (nível cromático 3);
- Após 7 horas e 30 minutos de aquecimento do óleo o nível de compostos polares subiu para valores entre 16 e 23% (nível cromático 4), representado este valor um nível próximo da ilegalidade.

De acordo com a ASAE a alteração dos óleos para além de depender do seu tipo e da temperatura de fritura, depende também do tipo de alimento que se fritar. Por conseguinte, estes resultados obtidos apenas por aquecimento de óleo apenas indicam a sua resiliência natural, esperando-se valores inferiores de tempo de formação de compostos polares nas situações reais de uso na restauração.

2. Promover boas práticas na Escola

Considerando que o uso correto dos óleos na confeção de alimentos é um fator de saúde foram ponderadas duas intervenções:

- Uma que consistia na elaboração de uma entrevista aos colaboradores do Bar da Escola Secundária do Padrão da Légua e realização de análises ao óleo usado na confeção de alimentos.
- Outra, com caráter formativo, implicando a realização de um folheto informativo ou poster destinado a afixação no local contendo informação relevante sobre a utilização dos óleos na confeção de alimentos.

2.1. Preparação da intervenção

A intervenção destinada à elaboração de uma entrevista e análises ao óleo usado na confeção de alimentos no bar revelou-se inviável por o uso de óleo, presentemente, acontecer raramente. Contudo, neste contexto foi elaborado o guião da entrevista que se pretendia realizar e que se apresenta seguidamente.

GUIÃO DA ENTREVISTA A REALIZAR À FUNCIONÁRIA DO BAR

1. Com que frequências usam óleo para fritar alimento?
2. Que alimentos são fritos no óleo?
3. Com que frequência é mudado o óleo?
4. Faz o controlo de temperatura de óleo? Como?
5. Que cuidados têm durante a confeção de alimentos fritos?
6. Sabe a que temperatura deve ser frito:
 - A carne? A qual?
 - O peixe? A qual?
 - A batata? A qual?

7. Em que dias da semana e a que horas ocorre a confeção de alimentos fritos?

8. Realizámos, na escola, um estudo experimental com óleo, com o objetivo de avaliar o tempo que decorre até que se altere durante a utilização. Os resultados foram que após 7 horas e 30 minutos de aquecimento este apresenta níveis de compostos polares próximos da ilegalidade, sendo que este tempo diminui em função dos alimentos, pela ordem seguinte batata, carne e peixe.

O que reconsideraria nas suas práticas profissionais, com base neste estudo?

Ao nível da intervenção formativa ponderada considerou-se que o *poster* deveria integrar:

- Resultados do estudo experimental realizados;
- As temperaturas de confeção de alimentos e / ou temperaturas máximas aconselhadas para cada tipo de óleo;
- Conselhos de utilização de cada tipo de óleo.

Será solicitado um comentário escrito em relação à informação contida no *poster*, aos funcionários do bar depois da apresentação formal da informação contida no mesmo.

2.2. Intervenção

Para a realização das intervenções foi solicitada autorização à Sra. Diretora do Agrupamento de Escolas de Padrão da Légua (anexo 1), tendo esta sido concedida. O *poster* com informação relevante relativa à utilização de óleos elaborado consta do anexo 2. No anexo 3 apresentam-se os comentários redigidos em relação ao *poster*.

3. Conclusões

A utilização de óleos alimentares na confeção de alimentos é uma realidade. Assim, o conhecimento do comportamento deste alimento quando sujeito a altas temperaturas é uma necessidade. Também se reconhece a importância de disponibilização destas informações aos trabalhadores do sector alimentar.

Assim, em relação ao trabalho experimental de determinação da formação de compostos polares durante a fritura com óleo de girassol, à temperatura superior a 150° C, conclui-se que após 7 horas e 30 minutos de aquecimento o nível de compostos polares sobe para valores entre 16 e 23% o que constitui um nível próximo dos limites máximos legais. Contudo, estes tempos são previsivelmente inferiores quando se fritam alimentos, principalmente peixe.

Em função da pesquisa efetuada, numa perspetiva de boas práticas há a considerar que as temperaturas a partir das quais as diversas gorduras se degradam rapidamente são: 220° C para o óleo de amendoim, 210° C para o azeite, 160° C para o óleo de colza, 170° C para o óleo de girassol, 170° C para o óleo de soja e 160° C para o óleo de milho.

Ainda em termos de boas práticas, aconselha-se:

- Os óleos de fritura não devem ser aquecidos a temperaturas superiores a 180°C, pois a temperaturas mais altas verifica-se uma mais rápida degradação dos mesmos.
- Deve proceder-se, com frequência, à remoção das partículas de comida da fritadeira de modo a mantê-la sem sedimentos; a presença e acumulação de sedimentos podem levar à formação de produtos de degradação das gorduras indesejáveis e ao escurecimento dos alimentos aí processados. Deve filtrar-se o óleo após a sua utilização e arrefecimento.
- As fritadeiras devem ser limpas periodicamente e quando é feita a lavagem com detergente deve-se, no final, passar com vinagre diluído para neutralizar o detergente que possa ter permanecido na fritadeira. Os resíduos de sabão são extremamente prejudiciais para os óleos de fritura, pois o sabão, facilita a formação de emulsões estáveis de óleo e água durante a fritura. Estas são fundamentais para as reações de degradação dos óleos por hidrólise.
- Manter um nível de óleo constante juntando óleo novo sempre que necessário.
- Reduzir a temperatura do óleo da fritadeira para 120°C quando se interrompe o processo de fritura.
- A fritadeira deve ficar tapada quando não está a ser utilizada, de modo a proteger o óleo do contacto com o ar e com a luz.
- A fritadeira não deve conter peças em cobre, ferro preto ou latão que possam contactar com o óleo aquecido. A presença desses metais, nem que sejam apenas vestígios, conduz à rápida deterioração dos óleos.

A consideração destas informações na confeção por fritura será uma forma de promover a saúde. A formação dos trabalhadores do setor da restauração é assim uma necessidade.

IV. Bibliografia

<http://alimentarium.blogspot.pt/2009/06/tipos-de-oleo-de-cozinha.ht>
<http://alimentarium.blogspot.pt/2009/06/tipos-de-oleo-de-cozinha.ht>
http://cpc.com.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=175
http://cpc.com.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=175
<http://hygeia.fsp.usp.br/~eatorres/gradu/frituras.pdf>
<http://hygeia.fsp.usp.br/~eatorres/gradu/frituras.pdf>
http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/QUI609_relatorio.pdf
http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/QUI609_relatorio.pdf
<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/105061>
<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/105061>
<http://universoalimentos.blogspot.pt/p/azeites-e-oleos-vegetais.html>
<http://universoalimentos.blogspot.pt/p/azeites-e-oleos-vegetais.html>
<http://vegetarianismoveganismo.wordpress.com/linhaca/>
<http://vegetarianismoveganismo.wordpress.com/linhaca/>
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAem8QAJ/alteracoes-fisicas-quimicas>
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAem8QAJ/alteracoes-fisicas-quimicas>
<http://www.mundodosoleos.com/oleo-de-gergelim-1litro>
<http://www.mundodosoleos.com/oleo-de-gergelim-1litro>
<http://www.mundodosoleos.com/oleo-de-gergelim-1litro>
<http://www.mundodosoleos.com/oleo-de-gergelim-1litro>

V. Anexos