

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS UTILIZADOS EM
FRITURAS NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DA CIDADE DE
ITAQUI-RS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Natiele da Rosa da Silva

**Itaqui, RS, Brasil
2013**

Natiele da Rosa da Silva

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS UTILIZADOS EM
FRITURAS NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DA CIDADE DE
ITAQUI-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Itaqui, RS, Brasil
2013

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586a Silva, Natiele da Rosa da
Avaliação da Qualidade de Óleos e Gorduras Utilizados em
Frituras nos Estabelecimentos Comerciais da Cidade de Itaquí-
RS / Natiele da Rosa da Silva.
40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2013.
"Orientação: Leomar Hackbart da Silva".

1. Fritura por imersão. 2. Índice de peróxidos. 3. Índice
de acidez. I. Título.

Natiele da Rosa da Silva

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS UTILIZADOS EM
FRITURAS NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DA CIDADE DE
ITAQUI-RS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA), como requisito parcial para
obtenção do grau de **Bacharel em
Ciência e Tecnologia de Alimentos.**

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 25 de Setembro de 2013.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva
Orientador
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos- UNIPAMPA

Prof. Dr. Tiago André Kaminski
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos- UNIPAMPA

Prof. Dr. Valcenir Júnior Mendes Furlan
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos - UNIPAMPA

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, por sua infinita bondade e misericórdia. Por ter posto em minha vida uma família abençoada e amigos maravilhosos. Por tudo que tenho e que sou!

À minha amada e querida mãe Roza, por todo seu carinho, compreensão e amor, por ter sempre acreditado em mim e ser o meu maior exemplo de vida!

Ao meu amado e querido pai Osmar, por seu amor, apoio e carinho.

Amo-os profundamente!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por todos os caminhos que percorri e ainda por aqueles que virão, com auxílio incondicional do seu amor.

Agradeço aos professores da Universidade Federal do Pampa, inclusive aqueles que não fazem mais parte desta universidade, pelo apoio que me deram durante o período de aulas, sendo fundamental para o início da minha formação profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva, pela orientação e pelo apoio para a realização deste trabalho, pela oportunidade de crescer junto a ele, me fazendo encarar todos os desafios, me enchendo de esperança e a quem serei eternamente grata.

Aos técnicos do laboratório de Química, em especial á técnica Adriane Roll Feijó, por sempre me auxiliar em momentos de necessidade, a qual também fez parte da minha formação profissional.

Aos meus colegas de curso, Carlos e Rogério, que sempre se mostraram dispostos a me ajudar.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram com este trabalho, muitas vezes com palavras de incentivo, informações ou idéias nas horas certas.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein

RESUMO

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS UTILIZADOS EM FRITURAS NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DA CIDADE DE ITAQUI-RS

Autor: Natiele da Rosa da Silva

Orientador: Prof. Dr. Leomar Hackbart da Silva

Itaqui, 25 de Setembro de 2013.

A fritura é um método rápido de cocção, em que há transferência de calor do óleo para o alimento, propiciando características sensoriais únicas de aroma, textura e sabor. Por ser um método bastante conveniente, é amplamente empregado em serviços de alimentação. Durante o aquecimento prolongado, os óleos e gorduras sofrem uma série complexa de reações com a produção de compostos de degradação, que modificam a sua qualidade e os produtos resultantes podem causar danos à saúde do consumidor. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o modo de preparo de alimentos fritos e a qualidade do óleo para descarte em estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS. Foram realizadas análises de fritura de seis estabelecimentos comerciais, sendo avaliados o índice de acidez, porcentagem de ácidos graxos livres, índice de peróxido e o teste rápido de ensaio de solubilidade. Com base na legislação vigente, foram estabelecidos os limites máximos de 0,60 mg KOH.g⁻¹ de acidez, 0,9% para ácidos graxos livres, 10 mEq.Kg⁻¹ para índice de peróxido. Foram encontrados níveis elevados de peróxidos em três amostras coletas, com relação aos níveis de ácidos graxos livres onde todas as amostras de óleo usadas em frituras, apresentaram teores de até 0,4% em ácido oléico, dos padrões estabelecidos. Na determinação de acidez, apenas um estabelecimento apresentou valor acima do limite determinado pela legislação, duas amostras apresentaram valores bem próximos do limite. Com relação ao ensaio de solubilidade, quatro amostras apresentaram compostos sedimentados, indicando a necessidade de descarte. Desta forma, devido a falta de controle da temperatura empregada, geralmente abusivas, a utilização do óleo impróprio para fritura e a realização de diversos tipos de alimentos em um mesmo óleo podem ter afetado na qualidade do óleo utilizado pelos estabelecimentos. Sugere-se certos cuidados descritos no manual de boas práticas de frituras auxiliando na utilização do óleo por mais tempo, preservando a qualidade do alimento frito e reduzindo o custo de produção.

Palavras-chave: Fritura por imersão; índice de peróxidos; índice de acidez.

ABSTRACT

QUALITY ASSESSMENT OF FATS AND OILS USED IN COMMERCIAL ESTABLISHMENTS FRYING CITY ITAQUI-RS

Author: Natiele da Rosa da Silva.

Advisor: Leomar Hackbart da Silva

Data: Itaquí, Day September 25, 2013.

The frying is a fast method of cooking, in which there is heat transfer from the oil to the food, providing unique sensorial characteristics, aroma texture and flavor. To be a very convenient method, is widely used in food service. During prolonged heating, the fats and oils undergo a complex series of reactions with the production of degradation compounds, which modify its quality and the resulting products can cause harm to consumer health. The objective of this study was to evaluate the mode of preparation of fried foods and oil quality for disposal in commercial city of Itaquí / RS. Analyses frying six shops, evaluated the acid value, percentage of free fatty acids, peroxide value and rapid test solubility test. Based on current legislation, were established upper limits of 0.60 mg KOH.g⁻¹ acid, 0.9% free fatty acids, 10 mEq.Kg⁻¹ for the peroxide. Found high levels of peroxides in three samples collected in relation to the levels of free fatty acids where all the oil samples used in frying, showed levels of up to 0.4% oleic acid, the established standards. In the determination of acidity, only one sample showed a value above the threshold determined by the law, two samples showed values very close to the limit. Regarding the solubility test, four samples showed compounds sedimented, indicating the need for disposal. Thus, due to lack of temperature control employed, usually abusive, use the oil unsuitable for frying and making various kinds of food in the same oil may have affected the quality of the oil used by the establishments. It is suggested certain precautions described in the good practice guide for frying oil helping any longer, preserving the quality of fried food and reducing the cost of production.

Keywords: Frying by immersion; peroxide value, acid value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Amostras coletadas em fracos plásticos lacrados em estabelecimentos comerciais para a realização das análises.....	21
Figura 2. Aparência visual das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.....	22
Figura 3. Índice de Ácidos Graxos Livres (%) e Índice de Peróxidos (mEq/Kg ⁻¹) das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.....	30
Figura 4. Alterações ocorridas no de ensaio de solubilidade realizadas das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores de ácidos graxos em óleos vegetais.....	15
Tabela 2. Identificação das amostras utilizadas no trabalho.....	21
Tabela 3. Informações fornecidas pelos comerciantes através do questionário realizado para auxiliar na determinação da qualidade do óleo de fritura.....	24
Tabela 4. Acidez e percentual de ácidos graxos livres nas amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS no ano de 2013.....	27
Tabela 5. Índice de peróxidos expressos das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS no ano de 2013.....	29
Tabela 6. Ensaio de solubilidade das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Composição química dos óleos vegetais.....	14
2.2 Processamento de alimentos através da fritura.....	16
2.3 Comportamento dos óleos vegetais sob estresse térmico.....	17
2.4 Legislação.....	18
2.5 Trabalhos relacionados à pesquisa	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
3.1 Coleta das amostras.....	20
3.2 Metodologia.....	23
3.2.1 Índice de peróxidos.....	23
3.2.2 Índice de acidez e ácidos graxos livres.....	23
3.2.3 Ensaio de solubilidade.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 Tipos de óleos.....	25
4.2 Filtragem.....	25
4.3 Reposição.....	26
4.4 Temperatura e tipo de fritadeira.....	26
4.5 Determinação da Acidez.....	27
4.6 Ácidos graxos livres.....	28
4.7 Índice de peróxidos.....	28
4.8 Ácidos graxos livres x peróxidos.....	30
4.9 Ensaio de solubilidade.....	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
6 REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A	39
APÊNDICE B.....	40

1 INTRODUÇÃO

A fritura é um dos métodos de cocção mais antigos que existem, tendo sua origem nos países mediterrâneos, que tinham como produto típico o azeite de oliva. Atualmente é desenvolvida em vários países da Europa, Ásia, América do Norte, do Sul e Central (Osawa et. al., 2010).

Uma das formas de fritura é a fritura por imersão total, que se caracteriza como um método altamente eficiente pela sua rapidez, tendo como características principais a alta temperatura e a rápida transferência de calor. A aceitação dos alimentos processados por fritura é universal e apreciada por diferentes grupos populacionais (Sanibal et. al., 2002). Há dois tipos de fritura por imersão: a contínua e a descontínua. A fritura contínua é normalmente utilizada na produção de alimentos pelo mercado industrial de snacks, alimentos extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas (Sanibal et. al., 2002).

Neste tipo de fritura, o alimento está sempre presente na fritadeira e a quantidade de reposição com óleo novo, devido à absorção pelo produto que está sendo frito, é a variável mais importante no controle da qualidade do óleo (Osawa et. al., 2010). Já a fritura descontínua é principalmente utilizada no mercado institucional, que compreende as redes de fast-food, restaurantes e pastelarias (Sanibal et. al., 2002).

A desvantagem do processo é que os óleos e gorduras são aquecidos repetidamente, sob altas temperaturas, por períodos prolongados, e podem sofrer uma série de alterações físicas e químicas, formando compostos de degradações térmicas, hidrolíticas e oxidativas (Jorge & Lopes, 2003). Desta forma, a fritura diminui a qualidade de óleos e gorduras, modificando sua estrutura através de sua exposição à ação de três diferentes agentes: o oxigênio do ar, a umidade proveniente do alimento e a elevada temperatura da operação, que é de aproximadamente 180°C. Estas alterações explicam-se, a partir do momento que o oxigênio entra em contato com o óleo, desencadeia reações oxidativas, enquanto que a presença da água do alimento favorece alterações hidrolíticas, que são auxiliadas pela alteração térmica provocada pela alta temperatura aplicada no processo e, conseqüentemente, afetando não apenas a qualidade dos alimentos submetidos à fritura, em especial os atributos sensoriais (aparência, odor e sabor) como também à saúde humana (Jorge et. al., 2005; Tavares et. al. 2007). Desta

forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações físico-químicas de óleos vegetais utilizados em processo de fritura em estabelecimentos comerciais da cidade de Itaqui/RS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Composição química de óleos vegetais

Os lipídios representam um dos grupos de compostos mais frequentemente encontrados na natureza e, dentre as suas mais variadas funções, destaca-se a alimentação humana, por seu valor energético e nutricional (Mendonça, 2008). Dentro desta classificação, há os óleos e gorduras, substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal, vegetal ou mesmo microbiana, formadas predominantemente de produtos de condensação entre “glicerol” e “ácidos graxos”, chamados triglicerídeos. Onde sua principal diferença está entre óleo (líquido) e gordura (sólida), reside na proporção de grupos acila saturados e insaturados presentes nos triglicerídeos. Nos óleos, as cadeias carbônicas são insaturadas, possuindo de uma a quatro instaurações (ligações duplas) na cadeia carbônica, tornando-os líquidos à temperatura ambiente de 20°C; ao passo que, nas gorduras, as cadeias carbônicas são saturadas, deixando-as sólidas à temperatura ambiente (Moretto et. al., 2002) (Rabelo & Ferreira, 2008).

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos de cadeia longa, livres ou esterificados, constituindo os óleos e gorduras. Quando saturados possuem apenas ligações simples entre os carbonos e possuem pouca reatividade química. Já os ácidos graxos insaturados, contêm uma ou mais ligações duplas no seu esqueleto carbônico; sendo mais reativos e mais suscetíveis a termo-oxidação (Reda & Carneiro, 2007). Podem ser encontrados naturalmente nos alimentos que possuem cadeia linear e números pares de carbonos, os quais podem ser saturados ou insaturados com até seis duplas ligações. Além dos triglicerídeos, os alimentos também possuem outros tipos de lipídios, como fosfolipídios, glicolipídios, esfingolipídios e lipoproteínas (Ribeiro & Seravalli, 2007)

De acordo com Araújo (2011), os triacilgliceróis, também chamados de triglicerídeos são considerados os tipos mais comuns em alimentos. São passíveis de diversas alterações químicas durante o processamento, armazenamento e consumo do alimento, gerando substâncias com capacidade de alterar o sabor de

forma desejável ou não ao alimento. Quimicamente, os triglicerídeos são nomeados conforme o número de ácidos graxos existentes na molécula, podendo ser designados como monoacilglicerol (um ácido graxo), diacilglicerol (dois ácidos graxos) e triacilglicerol (três ácidos graxos) onde o termo acilglicerol é reservado para glicerídeos em geral (Ribeiro & Seravalli, 2007).

Del Ré & Jorge (2006) relatam sobre a relevância da ingestão dos óleos vegetais na dieta humana, entretanto, o risco do desenvolvimento de doenças crônicas decorrentes de seu consumo inadequado remete a um controle dos aspectos qualitativos e quantitativos dos óleos utilizados nos processos de fritura. Isso porque, os óleos muitas vezes utilizados na fritura implicam em aspectos nutricionais importantes, que envolvem o transporte das vitaminas lipossolúveis, fornecimento dos ácidos graxos essenciais das séries $\omega 6$ e $\omega 3$, (precursores dos eicosanóides) e aporte energético (Sanibal et. al., 2002).

Na Tabela 1 estão apresentados os teores em ácidos graxos saturados e insaturados nos principais óleos vegetais.

Tabela 1- Teores de ácidos graxos em óleos vegetais

Óleos	Ácidos graxos saturados	Ácido oléico	Ácido linoléico	Ácido linolênico
Canola	6 %	58%	26%	10%
Girassol	9%	21%	69%	<1%
Milho	13%	25%	61%	1%
Oliva	14%	77%	8%	<1%
Soja	15 %	24%	54%	7%

FONTE: REDA & CARNEIRO (2007).

2.2 - Processamento de alimentos através da fritura

O processo de fritura é uma operação unitária usada principalmente para alterar a qualidade sensorial de um alimento. O efeito conservante é uma consideração secundária, que resulta na destruição térmica de microrganismos e enzimas, além de uma redução da atividade de água na superfície do alimento (Fellows, 2006).

No processo de fritura, o alimento é submerso em óleo a temperaturas de 180°-190°C, o qual age como meio de transferência de calor. Essa forma de aquecimento é mais eficiente que o ar quente, ou cozimento em água, já que as temperaturas alcançadas pelo óleo em processo de fritura são superiores às alcançadas pela água em ebulição ou pelo vapor de água. Considerando que parte do óleo utilizado para transferência de calor é absorvida pelo alimento, tornando parte da dieta, o meio de fritura deve apresentar boa qualidade, a qual precisa ser mantida por períodos mais longos (Pinto et. al., 2003).

Segundo Osawa et. al., (2010), há vários tipos de fritura de acordo com a escala de produção, o alimento é mantido submerso (equipamentos industriais), na superfície do óleo (escala doméstica), transportado através de zonas de diferentes temperaturas (fritadeiras contínuas industriais), que ainda pode ser classificada como fritura por imersão ou superficial. Estudos realizados por Jorge & Lopes (2003) demonstraram que o processo de fritura, caracterizado pela imersão do produto alimentício em óleo quente, é um método rápido e prático de preparo, muito utilizado de forma doméstica e largamente empregado por estabelecimentos comerciais, como em bares, lanchonetes e restaurantes.

De acordo com Fellows (2006), na fritura por imersão, a transferência de calor é uma combinação de convecção no óleo quente e a condução para o interior do alimento. Todas as superfícies do alimento recebem um tratamento de calor semelhante produzindo cor e aparência uniformes. Assim, da mesma forma, Jorge & Lunardi (2005), relataram que as transformações ocorridas durante as frituras são verificadas nas propriedades físico-químicas e sensoriais do alimento. Os produtos se tornam crocantes e mais agradáveis em sua textura ao serem mordidos. O processo de fritura também confere ao alimento cores características, melhorando sua aparência, conferindo sabores e aromas, devido ao próprio óleo ou ao desenvolvimento de novos compostos.

2.3 Comportamento dos óleos vegetais sob estresse térmico

Os alimentos que possuem em sua constituição óleos e gorduras, deterioram durante o armazenamento em atmosfera de oxigênio, devido à auto-oxidação. Quando aquecidos a altas temperaturas, o processo da oxidação é acelerado, ocorrendo reações de oxipolimerização e decomposição termo-oxidativa. A estabilidade térmica dos óleos depende de sua estrutura química: óleos com ácidos graxos saturados são mais estáveis do que os insaturados (Reda & Carneiro, 2007).

No processo de fritura por imersão, os óleos são continuamente expostos a vários fatores que levam a uma grande diversidade de reações químicas. Eles podem hidrolisar, formando ácidos graxos livres, monoacilglicerol e diacilglicerol, e/ou oxidar, formando peróxidos, hidroperóxidos, dienos conjugados, epóxidos, hidróxidos e cetonas. Podem, ainda, compor-se em pequenos fragmentos ou permanecer na molécula do triacilglicerol, e se associarem, conduzindo a triacilgliceróis diméricos e poliméricos (Del ré & Jorge, 2006).

O calor é conduzido desde a superfície em contato com o óleo até o interior do alimento, fazendo com que esse cozinhe. Quando o alimento é submerso em óleo quente, em presença de oxigênio, o óleo é exposto a três agentes que causam mudanças em sua estrutura. A água proveniente do próprio alimento, onde desempenha importante papel no processo de fritura, captando energia térmica do óleo quente e evita sua queima ou carbonização por excessiva desidratação, em contrapartida, pode causar alterações hidrolíticas. O oxigênio, quando em contato com óleo e a partir de sua superfície provoca alterações oxidativas e, finalmente, a temperatura em que o processo ocorre resulta em alterações térmicas (Pinto et. al., 2003).

Fellows (2006) acrescenta que o aquecimento prolongado do óleo em altas temperaturas utilizadas na fritura, somadas à presença de umidade e oxigênio liberados pelos alimentos, pode causar a oxidação do óleo, originando desta forma, uma variedade de compostos carbonílicos voláteis e ácidos carboxílicos entre outros grupos funcionais causadores de sabores indesejáveis no alimento e escurecimento do óleo.

2.4- Legislação

Vários países como Bélgica, França, Alemanha, Suíça, Holanda, Estados Unidos e Chile têm estabelecidos regulamentos técnicos para o controle da qualidade dos óleos e gorduras utilizados para fritura, com limites máximos fixados para os compostos polares (entre 24 a 27%) e, em alguns, também para acidez (entre 1,0 a 4,5%, expressa em ácido oléico) (Tavares et. al., 2007).

O Brasil não tem regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura. Porém, em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, requerendo a participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura (Osawa et. al., 2010).

Em decorrência disso, a ANVISA determinou recomendações de boas práticas, que se encontram disponíveis para consulta pública. Nestas, recomenda-se que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%. De forma mais abrangente, há a Resolução RDC 216, que dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, da ANVISA, que estabelece para os alimentos submetidos à fritura, além dos controles estabelecidos para um tratamento térmico, medidas que garantam que o óleo e a gordura utilizados não constituam uma fonte de contaminação química do alimento preparado.

Além disso, óleos e gorduras utilizados devem ser aquecidos a temperaturas não superiores a 180°C, sendo substituídos imediatamente sempre que houver alteração evidente das características físico-químicas ou sensoriais, tais como aroma e sabor, e formação intensa de espuma e fumaça (Brasil, 2004).

No entanto, para identificar o momento de descarte do óleo faz-se necessário o conhecimento e treinamento da população que frequentemente utiliza tal processo para comercialização de alimentos já que no Brasil não há legislação que estabeleça os limites para as alterações ocorridas em óleos no decorrer do processo de fritura (Jorge & Janieri, 2005).

A determinação do ponto de descarte do óleo é o aspecto fundamental, tanto em relação à qualidade do alimento, quanto ao custo para o proprietário, pois desde a utilização do óleo novo ao descartar de forma antecipada, irá acarretar no aumento

do custo para o proprietário dos estabelecimentos, por outro lado, um descarte tardio comprometerá a qualidade do alimento frito (Bocatto, 2009).

2.5-Trabalhos relacionados à pesquisa

Fernandes et. al., (2010) realizou um estudo no distrito federal relacionado à pesquisa avaliando as alterações físico-químicas de óleos vegetais utilizados em processo de fritura de uma rede de Fast food onde das nove amostras estudadas, na análise de determinação de índice de peróxidos, obtendo como resultado apenas duas acima do valor de referência determinado pela ANVISA, da mesma forma, na determinação do índice de acidez, apresentou quatro amostras acima do valor de referência. Além disso, o autor propõe para a avaliação da qualidade de óleos de fritura, as análises: porcentagem de compostos polares, índice de peróxidos, índice de acidez e dienos conjugados, pois estas análises demonstram que à medida que se formamos compostos de degradação diminui a estabilidade oxidativa.

Jorge et. al., (2005) realizou um estudo comparativo relacionado com as alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja durante o processo de fritura de batatas chips, onde concluiu que existem diferenças entre as alterações dos óleos estudados, constatando que a composição e qualidade inicial dos mesmos influenciam significativamente na quantidade de compostos formados durante as frituras.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coletas das Amostras

A pesquisa foi realizada com amostras de seis estabelecimentos comerciais que utilizam óleo para a elaboração de alimentos fritos na cidade de Itaqui/RS, onde os mesmos aceitaram participar mediante entrega de um termo de consentimento assinado (Apêndice A), no qual se ressaltou aos comerciantes a confidencialidade do estudo e discorreram sobre o estudo desenvolvido e os benefícios que teriam caso aceitassem participar da pesquisa. Após o preenchimento do questionário, conforme modelo (Apêndice B), foram coletados 250 mL de amostras de óleo para descarte, em frascos lacrados como mostra a Figura 1 e 2. As amostras foram mantidas ao abrigo da luz por dois dias, para a realização das análises.

No total foram analisadas 10 amostras de óleos e gorduras para descarte utilizados em frituras, isto porque o estabelecimento 1 utilizava óleo apenas para batatas fritas e óleo pra fritura de peixe, e o estabelecimento 4 que utilizava óleo de soja e óleo de girassol, de acordo com a disponibilidade dos mesmos. As amostras foram nomeadas para um melhor entendimento como ilustra a Tabela 2.

O questionário teve por objetivo levantar dados operacionais sobre os procedimentos adotados durante a fritura, tais como: tempo e temperatura, qual o tipo de óleo utilizado, tipo de fritadeira utilizada, como era realizado seu descarte, além de procurar saber se executavam reposição ou filtragem do óleo e qual o seu tempo estimado de uso.

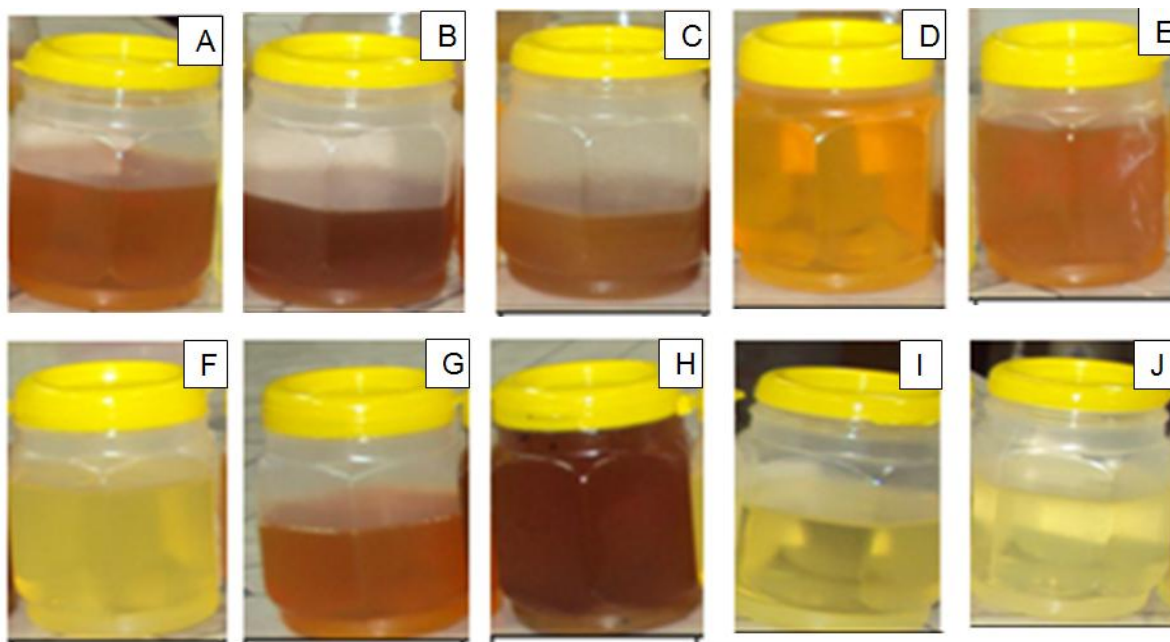


Figura 1. Amostras coletadas em fracos plásticos lacrados em estabelecimentos comerciais para a realização das análises.

TABELA 2. Identificação das amostras utilizadas no trabalho

Estabelecimento	Descrição da amostra	Sigla
1	Óleo utilizado para o preparo de batatas fritas	A
1	Óleo utilizado para fritura de pescados	B
2	Óleo para alimentos diversos	C
3	Óleo para alimentos diversos	D
4	Óleo de soja	E
4	Óleo de girassol	F
5	Óleo para alimentos diversos	G
6	Óleo para alimentos diversos	H
Óleo soja padrão	Óleo de soja sem uso, da marca Sadia (Indústria brasileira)	I
Óleo girassol padrão	Óleo de girassol sem uso, da marca Valdey (Indústria Argentina)	J

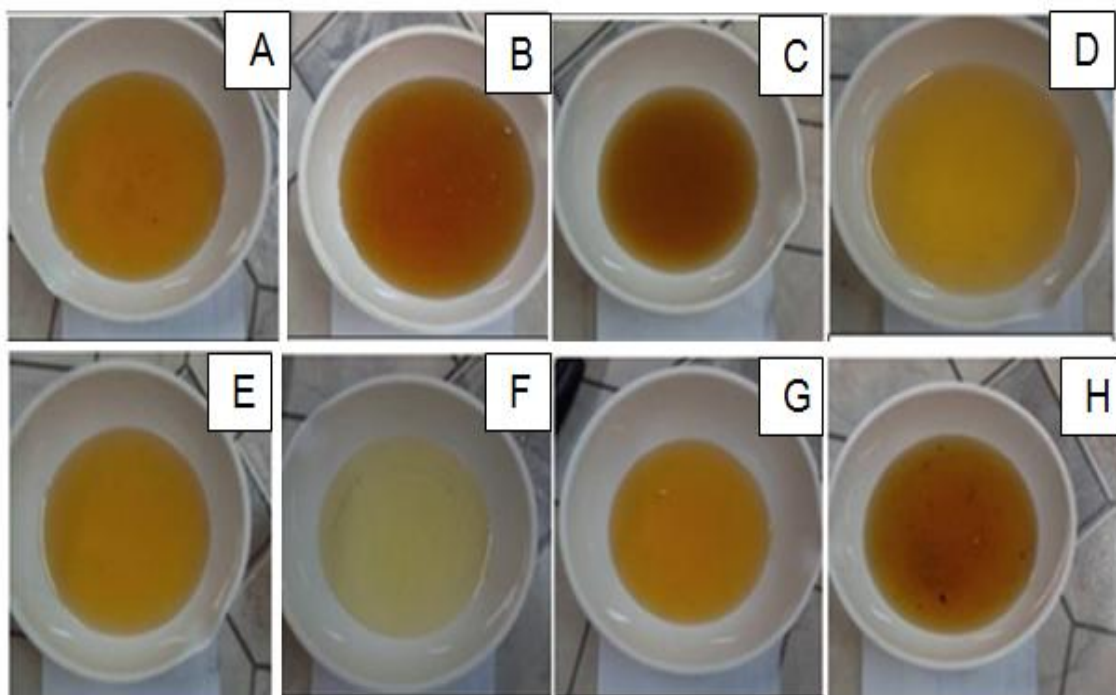


Figura 2 – Aparência visual das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.

3.2 - Metodologia

3.2.1 - índice de peróxidos

Foram realizadas em triplicata as amostras coletadas e os padrões de referência, através do método de titulação utilizando como reagente o tiosulfato de Sódio 0,08658 N de acordo com a metodologia estabelecida pela AOCS, (1993).

3.2.2 Índice de acidez e ácidos graxos livres

Foram realizadas as determinações de ácidos graxos livres em triplicata, utilizando como reagente, a solução de hidróxido de Sódio 0,0965 N em todas as amostras coletadas e os padrões de referência, através do método Ca-5^a-40 AOCS, (1993).

3.2.3 Ensaio de solubilidade

Ensaio de solubilidade em acetona-metanol, baseado na baixa solubilidade dos compostos de polimerização na mistura acetona-metanol (90:10). Baseada no aparecimento de um precipitado amarelo corresponde à presença de compostos de polimerização, indicando assim, a necessidade de descarte do óleo com a metodologia estabelecida por Lopes & Jorge (2004).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as informações fornecidas pelos comerciantes através do questionário (APÊNDICE B) avaliaram-se os seguintes itens: tipo de gordura utilizada, a existência de algum controle da temperatura, o tempo de utilização para cada óleo, existência de reposição ou filtragem e o tipo de fritadeira utilizada, resultados expressos na Tabela 3. Desta forma, foi possível observar a diversificação dos alimentos fritos nos estabelecimentos, como batata fritas, filés e peixes. Na maioria dos casos, os alimentos eram processados utilizando o mesmo óleo, com exceção da fritura do peixe, por deixar o óleo com odor e sabor bastante característicos do alimento.

A realização do processo de fritura utilizando o mesmo óleo para diferentes alimentos pode haver prejuízo na qualidade dos produtos fritos, interferindo na aceitação sensorial dos consumidores (Osawa et. al., 2010).

Tabela 3. Informações fornecidas pelos comerciantes através do questionário realizado para auxiliar na determinação da qualidade do óleo de fritura

Estabelecimento	Tipo de óleo utilizado	Realização de filtragem	Realização de reposição	Controle da temperatura	Tipo de fritadeira
1	Girassol	Sim	Sim	Não	Elétrica
2	Soja	Sim	Não	Não	A gás
3	Girassol	Sim	Sim	Não	Elétrica
4	Girassol e Soja	Sim	Não	Não	A gás
5	Soja	Sim	Sim	Não	Elétrica
6	Soja	Sim	Sim	Não	A gás

4.1 Tipos de óleo

De acordo com o questionário submetido aos comerciantes participantes da pesquisa, dois afirmaram que utilizam exclusivamente óleo de girassol para a realização da fritura, um utilizava tanto óleo de soja como de girassol, de acordo com a disponibilidade do produto, sendo que o óleo de girassol era comprado no país vizinho Argentina. Os demais estabelecimentos, três informaram que realizavam a fritura utilizando exclusivamente óleo de soja.

Os óleos vegetais que possuem grande quantidade de ácidos graxos poliinsaturados estão mais sujeitos a oxidação do que os óleos que possuem maior quantidade de ácidos graxos saturados (Corsini & Jorge, 2006). De acordo com Vergara, et. al., (2006) o óleo de soja contém naturalmente cerca de 15% de ácidos graxos saturados, 22% de ácido oléico, 54% de ácido linoléico e 7,5% de ácido linolênico, diferente do óleo de girassol que contém cerca de 21% de ácido oléico, 68% de ácido linoléico e 0,15% de ácido linolênico. O óleo de girassol o mais indicado para o processo de fritura devido o seu baixo índice de ácido linolênico (C18:3) (Osawa et. al., 2010).

A degradação durante o processo de fritura será maior quanto mais levada for sua insaturação. Além da insaturação, a qualidade inicial do óleo resultante de efeitos do processamento (temperaturas, adição de ácido cítrico, agentes antiespumantes), assim como a presença de componentes menores e antioxidantes naturais, são fatores importantes na estabilidade dos meios de fritura (Jorge et. al., 2005; Vergara et. al., 2006).

4.2 Filtragem

Um dos pontos positivos na pesquisa foi que todos os estabelecimentos realizavam a filtragem para remoção de resíduos de alimentos, evitando assim a permanência dos resíduos de alimentos no óleo de fritura e a diminuição de sua vida útil (Tabela 3). Sabe-se que os resíduos de alimentos que permanecem na fritadeira podem catalisar as reações de degradação dos lipídios, além de contribuir para o escurecimento do óleo (Jorge & Janieri 2004).

4.3 Reposição

Conforme os dados observados na Tabela 3, dos estabelecimentos avaliados, dois não realizavam a reposição do óleo durante o processamento, porém de acordo com (Jorge & Lunardi, 2005) os óleos absorvidos pelos alimentos durante a fritura devem ser repostos, pois a diminuição do volume do meio de fritura é danosa à qualidade.

Com a redução do volume, a relação entre superfície e volume (S/V) é aumentada, acarretando crescimento da taxa de degradações, apesar de que também ocorre o efeito catalítico dos produtos de degradação com a reposição do óleo. Neste caso é necessária uma elevada taxa de reposição com óleo novo e é desejável a menor relação S/V possível, a fim de reduzir a oxidação do óleo ou gordura de fritura (Osawa et. al., 2010).

4.4 Temperatura e tipo de fritadeira

Nenhum dos estabelecimentos empregava controle da temperatura durante a fritura (Tabela 3). Metade dos estabelecimentos relataram que utilizavam fritadeiras a gás, determinando a temperatura apenas visualmente, e a outra metade descreveu a utilização de fritadeiras elétricas, com possibilidade do controle da temperatura média, embora a temperatura utilizada declarada fosse de 220°C a 300°C. A ANVISA recomenda a temperatura máxima em 180°C pois maiores temperaturas ocasionam em um drástico aumento nas taxas de degradação térmica e oxidativa, além do aumento da formação de isômeros *trans*, não podendo os alimentos fritos serem declarados como isentos de *trans* (Osawa et. al., 2010).

O emprego de temperaturas abusivas de frituras não é uma realidade apenas deste estudo e já foi relatado anteriormente. Em pesquisa realizada por Tavares, et. al. (2007) na Baixada Santista, onde 41 estabelecimentos comerciais, equivalente a 82% das amostras avaliadas, utilizaram temperaturas acima de 180°C.

4.5 Determinação da acidez

Os resultados da pesquisa referente às análises de acidez e percentual de ácidos graxos livres das amostras coletadas nos seis estabelecimentos juntamente com as amostras de óleos padrão encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Acidez e percentual de ácidos graxos livres nas amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013

Amostra	Ácidos Graxos livres (% Ac. Oléico)	Índice de Acidez (mg KOH.g⁻¹)
A	0,42 ± 0,01	0,84 ± 0,02
B	0,22 ± 0,01	0,44 ± 0,02
C	0,27 ± 0,01	0,54 ± 0,01
D	0,19 ± 0,01	0,38 ± 0,02
E	0,27 ± 0,01	0,53 ± 0,02
F	0,04 ± 0,00	0,08 ± 0,01
G	0,28 ± 0,01	0,56 ± 0,01
H	0,32 ± 0,02	0,64 ± 0,03
I	0,06 ± 0,01	0,13 ± 0,01
J	0,07 ± 0,01	0,15 ± 0,02

Médias de três repetições ± desvio padrão.

O Codex Alimentarius e a ANVISA com a RDC nº 270, de 2005 estabelecem que o limite de acidez de um óleo vegetal refinado sem uso é de 0,6 mg KOH.g⁻¹ de óleo. Neste experimento, como ilustra a Tabela 4, apenas as amostras A (0,84 mg KOH.g⁻¹) e H (0,64 mg KOH.g⁻¹), apresentaram valor acima do permitido pela legislação. A amostra G (0,56 mg KOH.g⁻¹) e C (0,54 mg KOH.g⁻¹), apresentaram valores muito próximos do limite estabelecido pela legislação.

O grau de acidez é uma importante avaliação do estado de conservação do óleo. Em processos de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, há alteração da concentração dos íons hidrogênios. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (Mendonça, 2007).

4.6 Ácidos Graxos Livres

Com relação à determinação de ácidos graxos livre, a ANVISA, a partir do informe técnico nº 11 de 2004 estabelece o limite máximo de 0,9% de ácidos graxos livres expressos em ácido oléico. Observa-se na Tabela 4, que todas as amostras de óleo utilizadas em frituras apresentaram teores de até 0,4% em ácido oléico, deixando-as dentro do padrão permitido pela legislação vigente. Tavares et. al. (2007) onde realizaram uma pesquisa envolvendo a avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo verificaram que de um total de 50 amostras coletadas, apenas 9 (18%) apresentaram resultado insatisfatório relacionada à quantidade de ácidos graxos livres do óleo ou gordura durante a fritura, expressa em ácido oléico.

Na pesquisa realizada por Osawa et. al. (2010) referente à pesquisa da avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. Onde, concluiu que de um total de 22 amostras, apenas 18,2% apresentaram valores excedidos aos estabelecidos pela legislação vigente, tornando desta forma, um valor condizente com o resultado encontrado nesta pesquisa.

4.7 Índice de peróxidos

O índice de peróxidos é um método químico que está relacionado com a degradação oxidativa dos óleos, caracterizado por ser utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos, porém, não distingue entre os vários ácidos insaturados que sofreram oxidação e nem fornece informações sobre os produtos de oxidação secundária, este índice aumenta no início do processo de fritura até que se chegue próximo a 20 horas de utilização do óleo e, a partir deste momento, começa a

diminuir. Nas temperaturas utilizadas no processo de fritura, os hidroperóxidos se decompõem rapidamente dando origem a produtos secundários de oxidação (Vergara et. al. 2006; Jorge & Lopes, 2003; Sanibal & Mancini-filho, 2002).

Tendo em vista, a ausência da regulamentação de descartes de óleos e gorduras no Brasil, foi utilizado como valor de referência o valor máximo de 10 mEq. Kg⁻¹ para índice de peróxido, sendo este o índice máximo estabelecido pela ANVISA para óleos comerciais. Na Tabela 5 apresentam-se os resultados obtidos com relação ao teor de peróxidos encontrados nas amostras de óleos para descarte coletadas nos estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS.

Tabela 5. Índice de peróxidos expressos das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013

Amostra	Índice de peróxidos (mEq / kg ⁻¹)
A	10,32 ± 1,26 ^{cd}
B	10,94 ± 0,40 ^c
C	1,52 ± 0,15 ^f
D	33,96 ± 0,35 ^a
E	5,17 ± 0,15 ^e
F	8,71 ± 0,79 ^d
G	17,28 ± 0,56 ^b
H	5,90 ± 0,24 ^e
J	4,12 ± 0,42 ^e
I	4,02 ± 0,02 ^e

Médias de três repetições ± desvio padrão.

Para os resultados de óleos de frituras, verificou-se que dentre os estabelecimentos estudados, a amostra A (10,32 mEq.Kg⁻¹), B (10,94 mEq.Kg⁻¹), D (33,96 mEq.Kg⁻¹) e a amostra G (17,28 mEq.Kg⁻¹) apresentaram índice de peróxidos elevados, sendo que a amostra D está muito acima do valor de referência para óleos

comerciais. De acordo com Fernandes et. al. (2010) estes resultados podem ser sugeridos devido a uma maior exposição dos óleos a elevadas temperaturas em virtude de uma menor saída comercial.

De acordo com um estudo realizado por Jorge & Lopes (2003), que realizaram uma avaliação de óleos e gorduras de fritura coletados no comércio de São José do Rio Preto-SP, obtiveram como resultado, de 58 amostras apenas 5,2% das amostras apresentaram-se com índice de peróxido acima de 10 mEq.Kg⁻¹, variando de 0,67 a 16,86 mEq.Kg⁻¹, utilizando esta análise como auxiliar para a determinação do descarte do óleo.

4.8 Ácidos Graxos Livres x Peróxidos

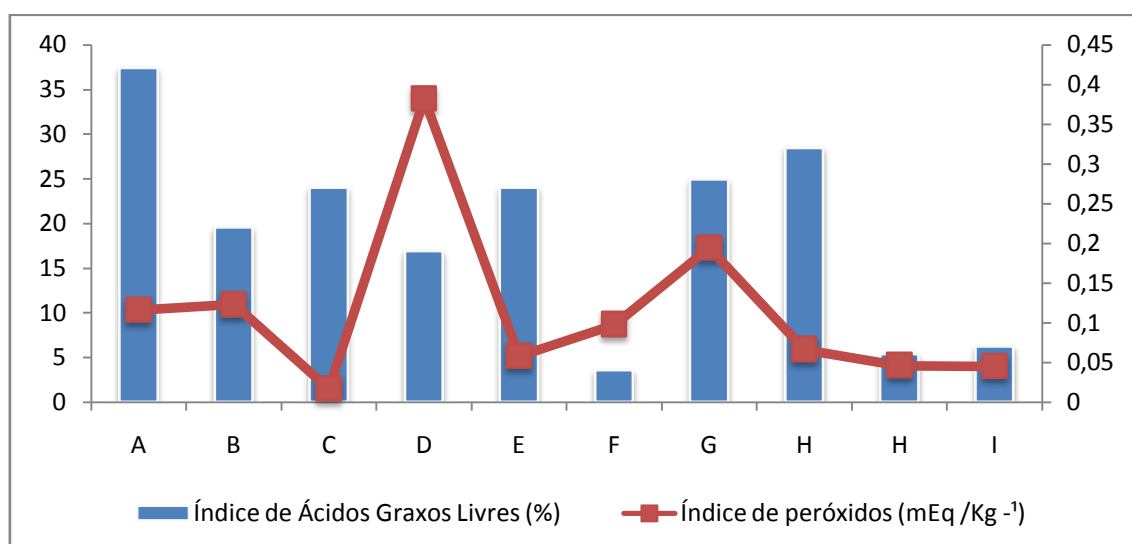


Figura 3: Índice de Ácidos Graxos Livres (%) e Índice de Peróxidos das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaquiraçu, no ano de 2013.

Na Figura 3 pode-se realizar a comparação dos valores de ácidos graxos livres e peróxidos dentre as amostras que apresentam valores elevados para as duas análises. Nesta comparação verifica-se que as todas as amostras de ácidos graxos livres apresentaram percentuais permitidos com os parâmetros estabelecidos pela legislação (0,9%), porém para os índices de peróxidos, as amostras A (10,32 mEq.Kg⁻¹), B (10,94 mEq.Kg⁻¹), D (33,96 mEq.Kg⁻¹) e G (17,28 mEq.Kg⁻¹) estão acima do valor de referência para peróxido (10 mEq.Kg⁻¹). Tornando estes

resultados condizentes com o relato de Bobbio & Bobbio (2001) que afirma que a acidez elevada é um indicativo de primeiro estágio de decomposição do óleo, quando já ultrapassa os limites, começam a surgir espécies reativas de oxigênio, principalmente os peróxidos.

Infere-se então desta comparação, que as amostras de óleo de fritura já se encontravam em alto nível de degradação onde já teriam passado pelo primeiro estágio de degradação, que seria o aumento da produção de ácidos graxos livres e teriam passado para a produção de peróxidos, que nestes casos já se encontravam em grande escala.

4.9 Ensaio de Solubilidade

Nesta pesquisa, realizou-se a análise de ensaio de solubilidade, caracterizada por ser um teste rápido capaz de auxiliar na determinação do ponto de descarte do óleo de fritura, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Ensaio de solubilidade das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013

Amostra	Ensaio de Solubilidade (Presença de precipitado)
A	Bom
B	Impróprio
C	Impróprio
D	Bom
E	Impróprio
F	Bom
G	Bom
H	Impróprio
J	Bom
I	Bom

Nos resultados estabelecidos pela metodologia, a formação de um precipitado amarelo no fundo do tubo de ensaio representa o descarte imediato do óleo (Lopes & Jorge, 2004).

Como apresentado na Tabela 6, a análise apontou que os óleos das amostras, B, C, E e H estavam impróprios para o consumo, apresentando uma elevada formação de precipitado amarelo (Figura 4). As demais amostras não apresentaram nenhum tipo de sedimentação de compostos no fundo do tubo de ensaio. Praticamente todas as amostras que apresentaram sedimentação de compostos, obtiveram níveis de ácidos graxos livres e peróxidos dentro do permitido, sugere-se através deste resultado, já ter ocorrido a degradação dos ácidos graxos livres e peróxidos, havendo desta forma, a formação de dienos conjugados, tornando assim, um método que pode ser utilizado como auxílio pelos comerciantes para a determinação do ponto de descarte do óleo (Osawa et. al., 2010).

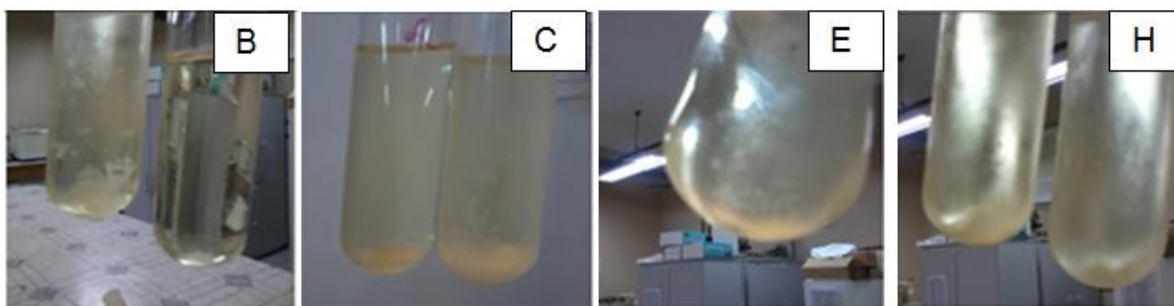


Figura 4 – Alterações ocorridas no de ensaio de solubilidade realizadas das amostras de óleos para descarte coletadas em estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS, no ano de 2013.

Para Sanibal & Mancini Filho, a acidez e o índice de peróxidos isolados não são medidas recomendadas para avaliação da deterioração de óleos e gorduras de fritura, mesmo assim são os únicos parâmetros químicos escolhidos pela norma brasileira para regulamentar a adequação de óleo para o consumo no país.

De acordo com os resultados obtidos nas amostras analisadas, na análise de acidez, 20% das amostras apresentaram valores acima dos estabelecidos pela legislação; na análise de índice de peróxidos, 40% apresentaram valores excedidos

, e todas as amostras apresentaram-se dentro dos parâmetros de ácidos graxos livres determinados pela ANVISA, desta forma, é possível constatar que com a aplicação das boas práticas de fritura onde foi estabelecido uma temperatura de no máximo e 180 °C, os produtores de alimentos fritos da cidade de Itaquí, conseguiriam aumentar o tempo de uso do óleo reduzindo assim seus custos e melhorando a qualidade sensorial dos produtos fritos fornecidos aos consumidores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo permitiram observar que as alterações são resultantes da falta de controle no processamento, afetando a qualidade nutricional e sensorial do alimento frito, podendo desta forma, implicar em danos à saúde do consumidor, uma vez que, óleos aquecidos a altas temperaturas podem originar substâncias potencialmente tóxicas.

Todos os estabelecimentos utilizavam temperaturas abusivas e dependiam de critérios sensoriais para descartar os óleos e gorduras de frituras, ou ainda, se baseavam no tempo de uso. Todos os estabelecimentos realizavam filtragem do óleo em uso e dois estabelecimentos avaliados não realizavam a reposição o óleo ou gordura absorvida pelos alimentos e fritavam diversos tipos de alimentos numa mesma fritadeira.

Mesmo que o não atendimento às boas práticas de frituras não tenha conduzido necessariamente a elevados valores de acidez e peróxidos, a qualidade sensorial dos alimentos poderia ter sido prejudicada e a vida útil dos óleos de frituras reduzida.

6 REFERÊNCIAS

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. Official methods and recommended practices. 4th ed. Champaign, 1993. v.3.

ARAÚJO, J. M. A. Química de alimentos: teoria e prática- 5^o edição, Viçosa, MG: UFV, 2011.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. Química do processamento de alimentos, 3 ed. São Paulo: Varela, 33p, 2001.

BOCATTO, J. C. A qualidade do óleo de fritura em food service. Disponível em: http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSu7zK1fslxtUOx2vo8_1ev7qe17zHvTSevTSeSSSSSS--. Acesso dia 16 de Julho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4^a ed. Brasília, ANVISA/MS.2005, 1018p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em frituras. Inf. Técnico, n. 11, 5 out. 2004. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm. Acesso dia 07 de Setembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. RDC n. 216, 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 16 set. 2004. p. 1-10.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 270, 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 23 set. 2005.

DAMODARA, S. et. al. Química de alimentos de Fennema- 4^o edição, Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

CELLA, R. C. F.;REGITANO-D'ARCE, M. A. B. ;SPOTTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal.Ciênc. Tecnol. Aliment. , Campinas, p. 111-116, 2002.

CORSINI, M. da S.; JORGE, N. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. *Quim. Nova*, Vol. 31, No. 5, p.956-961, 2008.

DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, P.56-63, 2006.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do processamento de alimentos:princípios e prática-2^o edição, Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.

FERNANDES, M. W. de S.; FALCÃO,H. A. S.; ALMEIDA, S. G. Índice de peróxido e de acidez em óleos de fritura de uma rede de fast-food do Distrito Federal. *Anuário da produção científica discente*, Vol. 13, n 16, p. 9-20, 2010.

GOLDINI, P. C. P. A qualidade do óleo de fritura e seus métodos de avaliação – uma revisão.Trabalho de conclusão de curso, Universidade Castelo Branco, Campinas-SP, 2008.

JORGE, N.;SOARES, B. B. P.;LUNARDI, V. M.; MALACRIDA, C. R. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. *Química Nova*, v. 28, n. 6, p. 947-951, 2005.

JORGE, N. ; JANIERI, C. Avaliação do óleo de soja submetido ao processo de fritura de alimentos diversos. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v.29, n.5, p.1001-1007,2005.

JORGE, N. ; LOPES, M. R. V. Avaliação de óleos e gorduras de frituras coletados no comércio de São José do Rio preto-SP. Alim. Nutr., Araraquara, v.14, n.2, p. 149-156, 2003.

JORGE, N.; LUNARDI, V. M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 3, p. 635-641, 2005.

LOPES, M. do R. V.; JORGE, N. Testes rápidos utilizados na avaliação na qualidade de óleos e gorduras de fritura. Revista Instituto Adolfo Lutz; p. 73-79, 2004.

MENDONÇA; M. A. Avaliação das alterações físico-químicas em óleo submetido ao processo de fritura em unidades de produção de refeição em Brasília-DF. Universidade de Brasília. Brasília, 2007.

MORETTO, E. ; FETT, R.; GONZAGA, L. V. et. al. Introdução à Ciência de Alimentos. Florianópolis: UFSC, p 255, 2002.

ORTIGOZA, S. A. G. Alimentação e saúde: as novas relações espaço-tempo e suas implicações nos hábitos de consumo de alimentos. R. RA´E GA, Curitiba, n. 15, p. 83-93, 2008.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G. , MENDES, F. M. Avaliação dos óleos e gorduras de fritura de estabelecimentos comerciais da cidade de Campinas/SP. As boas práticas de fritura estão sendo atendidas? Alim. Nutr., Araraquara v. 21, n.1, p. 47-55, 2010.

PEREIRA, A. F. da C. Determinação simultânea de acidez, índice de refração e viscosidade em óleos vegetais usando espectrometria NIR, calibração multivariada e seleção de variáveis. Universidade Federal do Paraíba, dissertação de mestrado, João Pessoa- PR, 2007.

PINTO, E. P.; BORGES, C. D. ; TEIXEIRA, A. M.; ZAMBIAZI, R. C. Características da batata frita em óleos com diferentes graus de insaturação. B.CEPPA, Curitiba, v.21, n.2, p.293-302, jul./dez.2003.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino. *Rev. Virtual Quim.* Vol. 5, p. 2-15, 2013.

REDA, S. Y. ; CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. *Revista Analytica* . p. 60-67, 2007.

RIBEIRO, E. P. ; SERAVALLI, E. A. G. Química de alimentos, 2^o edição, São Paulo: Blucher, 184 p, 2007.

SANIBAL, E. A. A.; MANCINI FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Food Ingr. South Am.*, v. 1, n. 3, p. 64-71, 2002.

TAVAREZ, M. et.al. Avaliação da qualidade de óleos e gorduras utilizados para fritura no comércio da região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, p. 40-44, 2007.

VERGARA,P.;WALLY,A.P.;PESTANA,V. R. ;BASTOS,C.;ZAMBIAZI,R. C.. Estudo do comportamento de óleo de soja e de arroz reutilizados em frituras sucessivas de batata. *B.CEPPA, Curitiba*, v.24, n.1,p.207-220, 2006.

APÊNDICE A



Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Titulo da pesquisa:

“AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS E GORDURAS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NA CIDADE DE ITAQUI-RS UTILIZADOS EM FRITURAS”

Prezado (a) Senhor (a)

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa Avaliação da qualidade de óleos e gorduras de estabelecimentos comerciais na cidade de Itaqui-RS utilizados em frituras, realizada na Unipampa – Itaqui. O objetivo da pesquisa é avaliar a qualidade de óleos utilizados em frituras de estabelecimentos comerciais, auxiliando assim, na qualidade do alimento frito. A sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: serão realizadas algumas perguntas referentes a utilização e descarte do óleo utilizado em alimentos fritos, serão coletadas as amostras de óleo e realizada as análises físico-

químicas em laboratório. Gostaríamos de esclarecer que a sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete em qualquer ônus ou prejuízo a sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os benefícios esperados são auxiliar o proprietário ao desenvolvimento de um alimento com maior qualidade, auxiliar em um menor custo de produção deste alimento. Informamos que o (a) senhor (a) não pagará nem será remunerado por sua participação .

Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode nos contactar Natiele da Rosa da Silva, Rua drº Sani F. Silva 1124, fone: 997-8600 e email: nathi_guedes@hotmail.com.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao senhor (a).

Itaqui, ____ de _____ de 2013.

Pesquisador Responsável

RG: 3101150311

_____ tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar voluntariamente da pesquisa descrita acima.

Assinatura: _____

Data: _____

APÊNDICE B:

Universidade Federal do Pampa
Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Trabalho de conclusão de Curso



Acadêmica: Natiele da Rosa da Silva; Orientador: Prof. Leomar H. da Silva

Estabelecimento:

Data:

1. Qual o tipo de gordura que você utiliza para fritura?
2. Você controla a temperatura da fritura?
3. Quanto tempo em média você utiliza o mesmo óleo?
4. Realiza alguma filtragem deste óleo?
5. Você realiza a adição de óleo novo ao usado?
6. Qual o tipo de fritadeira utilizada?