

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE ÓLEOS COM DIFERENTES GRAUS DE INSATURAÇÃO SUBMETIDOS À FRITURA DE BATATA TIPO CHIPS.

Nayara Carla da PAZ¹; Katiane Arrais JALES²; Geisiane Silva MELO¹; Isabela Cristina dos Santos VASCONCELOS¹, Vanessa Albuquerque SOUZA¹

(1) Aluno de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Betânia, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: nayara_carlayz@hotmail.com; geysinhamelo@hotmail.com; isinha_krente@hotmail.com; nessinha_58@hotmail.com.

(2) Docentes do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Betânia, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: katiane@ifce.edu.br.

RESUMO

O consumo de alimentos fritos e pré-fritos congelados, como batata e empanados, induz maior ingestão de óleos e gorduras por meio de processo de fritura. Parte do óleo utilizado na fritura é absorvido pelo alimento, que pode variar de 5 a 40%, tornando-se um ingrediente do produto. O objetivo deste trabalho foi verificar as características da batata frita processada com óleos diferente graus de saturação, além de analisar a estabilidade dos óleos durante o processo de fritura. Foram utilizadas 900 gramas de batatas. O lote foi dividido em nove porções de 100 gramas, três porções de cem gramas para cada tipo de óleo (canola e soja). As amostras foram fritas por 10, 20 e 30 minutos a temperatura de 125°C. As análises físico-químicas realizadas nos óleos de fritura foram Índice de acidez (IA), Índice de peróxido (IP), Índice de refração (IR) e nas batatas *chips* fritas foi determinado o teor de lipídios. As determinações foram realizadas em triplicatas. O IA tanto para o óleo de canola como o óleo de soja encontram-se acima do permitido pela legislação vigente. O óleo de canola apresentou valores médios de acidez menor que o óleo de soja em virtude deste apresentar maior teor de ácidos graxos monoinsaturados (58%) quando comparado ao do óleo de soja (24%). O IP para o óleo de canola e óleo de soja encontram-se em acordo com a legislação vigente, o IP é maior para o óleo com maior grau de insaturação. O óleo de canola demonstrou ser mais absorvido pelo alimento que o óleo de soja e o IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura.

Palavras-chave: Fritura, óleo de canola, óleo de soja, batata palito.

1 INTRODUÇÃO

Óleos e gorduras têm um papel fundamental na alimentação humana. Além de fornecerem calorias, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis, como A, D, E e K. Também são fontes de ácidos graxos essenciais como o linoléico, linolênico e araquidônico e contribuem para a palatabilidade dos alimentos. (CASTRO et al., 2004).

O consumo de alimentos fritos e pré-fritos congelados, como batata e empanados, induz maior ingestão de óleos e gorduras através dos processos de fritura (DOBARGANES e PÉREZ-CAMINO, 1991; VERGARA et al., 2003). Parte do óleo utilizado como meio de transferência de calor é absorvida pelo alimento, que pode variar de 5 a 40%, tornando-se um ingrediente do produto. Tal fato evidencia a necessidade de se utilizar meio de fritura de alta qualidade, a qual deve ser mantida por períodos prolongados (CELLA, REGITANO-D'ARCE e SPOTO, 2002; VERGARA et al., 2003).

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é um vegetal originário da Cordilheira dos Andes, na América do Sul, sendo encontrada com maior número de variedades selvagens no Peru, na Bolívia, na Colômbia, no Equador e no Chile.

Em âmbito mundial, a batata se destaca como um alimento de grande importância, sendo um dos alimentos produzidos em maior volume, ficando atrás somente do trigo, do arroz e do milho. Em termos de valor alimentício, destaca-se como fonte de carboidratos (energéticos), sais minerais e algumas vitaminas. É industrializada e comercializada, regularmente, como batata frita no formato *chips*, em corte circular, ou

batata-palha, na forma de pequenos bastonetes irregulares, sendo consumida como aperitivo e lanches, ou acompanhando refeições (GOMES et al, 2005).

No Brasil, é comum o emprego de óleo de soja (em termos nacionais) e óleo de arroz (principalmente no sul do país) para processos de frituras de alimentos em estabelecimentos comerciais. O óleo de soja contém cerca de 15% de ácidos graxos saturados, 22% de ácido oléico, 54% de ácido linoléico e 7,5% de ácido linolênico (VERGARA et al., 2003).

O óleo de soja é obtido dos grãos da soja (*Glycina máxima*). Seu emprego apresenta muitas vantagens, tais como: alto conteúdo de ácidos graxos essenciais; formação de cristais grandes, que são facilmente filtráveis quando o óleo é hidrogenado e fracionado; alto índice de iodo, que permite a sua hidrogenação produzindo grande variedade de gorduras plásticas, e refino com baixas perdas (POUZET, 1996; SILVA et al., 2006).

O óleo de canola tem sido reconhecido como excelente fonte de ácido linolênico (COSTA et al., 2008). Em virtude dessas suas qualidades, o óleo de canola tem conquistado espaço no mercado ano após ano e inclusive tem sido vendido a preços mais altos (D'OLIVEIRA, 1997; COSTA et al., 2008). Segundo Furuya et al. (1990) citado por pelo mesmo autor COSTA et al. (2008), o óleo de canola apresenta aproximadamente 58% de ácido oléico (C18:1), 22% de ácido linoléico (C18:2) e 10% de ácido linolênico (C18:3); seu teor de ácidos graxos poliinsaturados é maior que o dos óleos de amendoim e dendê e menor que o dos óleos de soja, girassol, milho e algodão.

Nas últimas décadas, estudos sobre a função dos óleos e gorduras na nutrição humana têm enfatizado a importância da ingestão de ácidos graxos ômega-3, a redução de saturados e, mais recentemente, o controle da ingestão de ácidos graxos *trans*. A *Food and Drug Administration* (FDA) sugeriu, em 1999, que o teor de ácidos graxos *trans* fosse incluído nos rótulos dos produtos alimentícios. Em dezembro de 2003, foi publicada no Brasil uma resolução que obriga a rotulagem nutricional, dentre os nutrientes obrigatórios estão as gorduras *trans* (CALDERELLI et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi verificar as características da batata frita processada com óleos de diferentes grau de saturação e analisar a estabilidade dos óleos durante o processo de fritura.

2 MATERIAL E METODOS

2.1 Matéria-prima

Foram utilizadas batatas oriundas do mercado local (Sobral, CE), óleo de soja primor, óleo de canola Liza e gordura hidrogenada Dolgener.

2.2 Processos de fritura

Foram utilizadas 900 gramas de batatas, as quais foram descascadas, cortadas, imersas em água, secas em papel filtro e levadas à fritura. O lote (900 gramas) dividido em nove porções de 100 gramas, três porções de cem gramas para cada tipo de óleo (canola e soja). Cada 100 gramas de batata foram submetidas à fritura em 500 mL de óleo durante 10, 20 e 30 minutos a temperatura de 125°C.

2.3 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de óleo de fritura foram Índice de acidez (IA), Índice de peróxido (IP), Índice de refração (IR) segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (2004). Nas batatas chips fritas foi determinado o teor de lipídios para observação do grau de absorção de gordura durante o processo de fritura. As determinações foram realizadas em triplicatas.

Os resultados das análises físico-químicas foram analisados no programa estatístico *Sisvar* versão 4.3 por análise de variância (ANOVA), tendo como fonte o tempo. Esta variável foi computada ao nível de

significância de 5% ($p \leq 0,05$). Os gráficos foram plotados com auxílio da planilha eletrônica Microsoft Excel 2007.

2.3.1 Índice de acidez

O índice de acidez foi determinado segundo a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2004), expressos em porcentagem de ácido oléico.

2.3.2 Índice de peróxido

O índice de peróxido de cada amostra foi realizado de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004) e o resultado expresso em meq/100 kg óleo.

2.3.3 Índice de refração

O índice de refração foi realizado em refratômetro de ABBÉ de bancada modelo A. *Krüss optronic*. A análise foi realizada de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2004).

2.3.4 Teor de lipídeos

A determinação de lipídios em alimentos foi feita, pela extração com solventes (hexano) por meio de extração contínua em aparelho do tipo *Soxhlet*, seguida da remoção por evaporação ou destilação do solvente empregado (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabelas 1 estão dispostos os tipos de óleos vegetais empregados na pesquisa, o tempo de fritura, o índice de acidez, índice de peróxido e índice de refração de óleos de fritura.

Tabela 1 – Médias dos resultados das análises físico-químicas nos óleos de soja e canola

Óleo	Tratamentos	Tempo	Acidez (% ácido oléico)	Peróxido (meq/Kg da amostra)	Refração
Canola	T ₀	0	1,38	1,82	1,47 ^a ± 0,00
	T ₁	10	1,91	2,90	1,47 ^a ± 0,00
	T ₂	20	1,02	1,32	1,47 ^a ± 0,00
	T ₃	30	1,46	3,54	1,47 ^a ± 0,00
Soja	T ₀	0	3,72	1,46	1,47 ^a ± 0,00
	T ₁	10	3,26	0,69	1,47 ^a ± 0,00
	T ₂	20	3,72	0,75	1,47 ^a ± 0,00
	T ₃	30	3,25	0,79	1,47 ^a ± 0,00

De acordo com a Tabela 1 no óleo de canola o índice de acidez de T₀ a T₁ apresentou um pequeno aumento na acidez, enquanto que no intervalo de T₁ a T₂ notou-se uma redução significativa de ácidos graxos livres no meio, seguido de um pequeno aumento no índice de acidez em T₃. O mesmo comportamento pode ser observado para o óleo de soja. O pequeno incremento de ácidos graxos livres verificado durante o processo

de fritura se deve possivelmente a baixa temperatura empregada (125°C) e ao tamanho reduzido das porções de alimentos fritos.

Fedeli (1988) em pesquisa sobre o comportamento do azeite durante cozimento e fritura e Gere (1983) em estudo de alguns fatores que afetam a deterioração de gordura de fritura, relataram que a temperatura é um dos principais fatores que provocam a degradação dos óleos de fritura. Tais alterações tornam-se mais acentuadas a temperaturas acima de 200°C, proporcionando um efeito muito drástico a matéria-prima. Os autores ainda citam que segundo critérios adotados por vários países, a temperatura ideal para o processo de fritura deve ser até 180°C (ANS et al., 1999).

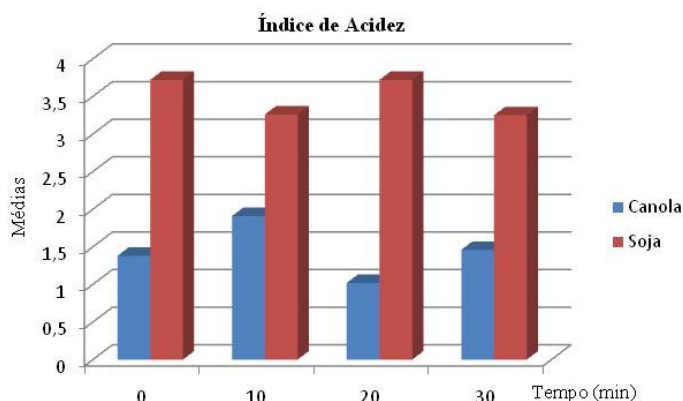


Figura 1 – Índice de acidez de óleo de canola e soja.

De acordo com a Figura 1 o óleo de canola apresentou valores médios de acidez menor que o óleo de soja em virtude deste apresentar maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados (58%) quando comparado ao do óleo de soja (24%) (MORETTO e FETT, 1998). Tais resultados foram semelhantes aos encontrados por Pantzaris (1998).

Pantzaris (1998) estudou o comportamento de óleos monoinsaturados e poliinsaturados no processo de fritura de batatas e verificou que as análises físico-químicas, como índice de acidez, índice de peróxido, índice de iodo, para óleos monoinsaturados demonstraram valor menor que para óleos com elevado teor de insaturação.

O índice de acidez é um importante parâmetro de avaliação do estado de conservação de óleos. O processo de decomposição de tais matérias-primas ocorre por reações de hidrólise, oxidação e polimerização e a extensão dessas alterações dependerá das condições da fritura, principalmente temperatura, período de aquecimento e exposição do óleo ao ar. Além destas, o tipo de alimento a ser frito é um fator de grande importância na alteração das características do óleo.

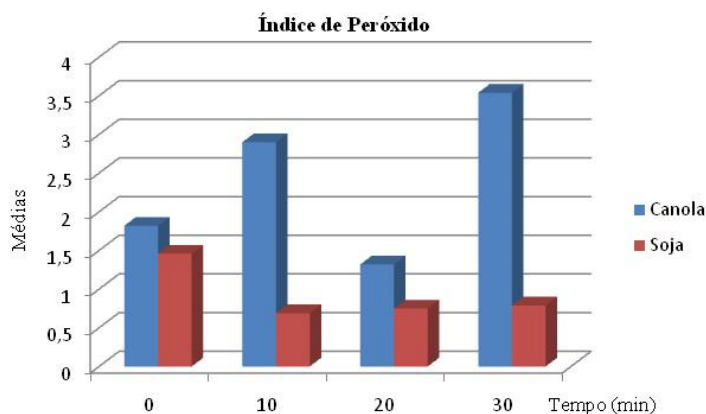


Figura 2 – Índice de peróxido de óleo de canola e soja.

O índice de peróxido para o óleo de canola apresentou um aumento de T_0 a T_1 (2,90 meq/kg amostra), seguido de decréscimo em T_2 (1,32 meq/kg amostra) e finalizando com uma elevação para 3,54 meq/kg amostra (T_3). O comportamento do índice de peróxido ao longo do processo de fritura deveria ser um aumento de peróxidos no início da fritura seguido de uma redução, uma vez que, a partir de determinado ponto, a taxa de degradação dos peróxidos torna-se superior a sua taxa de formação, originando compostos secundários no meio, situação esta não observada durante o presente estudo para o óleo de canola. No entanto, mesmo demonstrando grandes variações no índice de peróxido de T_0 a T_1 (1,08 meq/kg amostra) e T_2 a T_3 (2,22 meq/kg amostra) tais resultados encontram-se dentro da faixa estabelecida por Brasil (2006) que indica o teor de peróxidos no óleo de canola virgem deve variar de 2,5 a 5,0 meq/kg amostra.

A determinação de peróxido para o óleo de soja apresentou um comportamento diferenciado uma vez que, de T_1 a T_3 este índice apenas aumentou, evidenciando o comportamento citado por Masson et al., (1997).

Pinto et al., (2003) em pesquisa de caracterização de batata frita processada com óleos de diferente grau de saturação e análise físico-química do óleo empregado no processo de fritura, verificaram que o índice de peróxido para o óleo de girassol, óleo de milho e gordura hidrogenada foram 9,90 meq/kg amostra, 9,22 meq/kg amostra e 7,27 meq/kg amostra, respectivamente. O teor de peróxido foi maior para o óleo com maior grau de insaturação (girassol) o mesmo comportamento foi observado no presente estudo que demonstrou teor de peróxido maior para o óleo de canola.

De acordo com Cuesta et al. (1991), o índice de peróxido é utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos, porém não distingue os vários ácidos graxos insaturados que sofreram oxidação, nem fornece informações sobre produtos da oxidação secundária. Segundo os mesmos autores, esse índice aumenta no início do processo de fritura até próximo a 20 horas de utilização do óleo, e a partir desse momento começa a reduzir. Nas temperaturas utilizadas no processo de fritura, os hidroperóxidos decompõem-se rapidamente dando origem a produtos secundários de oxidação. Tal fato torna esse índice inadequado para indicar o estado de alteração do óleo utilizado em frituras por períodos muito longos. Geralmente, a velocidade de degradação dos peróxidos e a formação de compostos secundários é maior que a velocidade de formação de peróxidos. Assim, não se pode, apenas pelo índice de peróxido, afirmar algo sobre o estado oxidativo de determinado óleo ou gordura (MASSON et al., 1997).

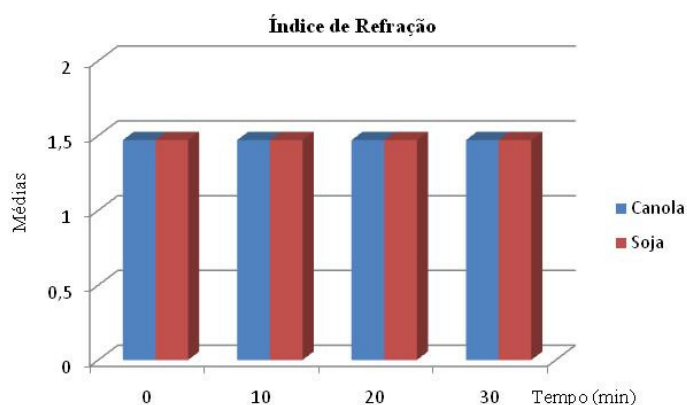


Figura 3 – Índice de refração de óleo de canola e soja.

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, dentro de certos limites. Esse parâmetro está relacionado com o grau de saturação das ligações dos triglicerídeos, temperatura ao qual o óleo foi submetido, tamanho da cadeia carbônica e reações de oxidação (DOBARGANES et al., 2000).

O índice de refração obtido tanto para o óleo virgem como para o óleo submetido à fritura foi 1,470, não apresentando variação no decorrer do processo (Tabela 1). Porém esses valores são superiores ao estabelecido para óleo de canola refinado virgem, que deve apresentar IR entre 1,465-1,467 (BRASIL, 2006). No entanto para o óleo de soja o IR se encontra compatível com o estabelecido por (BRASIL, 2006) cujo valor está no intervalo de 1,466 a 1,470.

Jorge e Janiere (2004) em pesquisas com óleo de soja utilizado em restaurante universitário do IBILCE/UNESP verificaram que o índice de refração variou de 1,467 a 1,468 durante nove dias de aquecimento (22,5 horas), demonstrando um aumento do IR durante o processo de fritura. Tais valores estão em desacordo com a legislação vigente, cujo intervalo de IR estabelecido é 1,458-1,460 (Brasil, 2006), bem como com o presente trabalho.

Martins et al., (2010), analisou a qualidade físico-química de óleo de soja de restaurantes da cidade de Sobral-Ce e verificou que o IR variou de 1,472 a 1,473 durante a fritura das amostras em tempos distintos, porém tais resultados não apresentaram diferença significativa entre as amostras.

Tabela 2 – Médias dos resultados da análise físico-química de teor de lipídios em batata chips

Óleo	Tratamentos	Tempo	Teor de Lipídios (%)
Canola	T ₁	10	10,95
	T ₂	20	12,17
	T ₃	30	11,13
Soja	T ₁	10	8,83
	T ₂	20	11,60
	T ₃	30	10,31

O teor de lipídios aumentou de T₁ a T₂ reduzindo em T₃, tal comportamento foi evidenciado tanto para o óleo de canola como para o óleo de soja (Tabela 2). No entanto, o óleo de canola demonstrou ser mais absorvido pelo alimento (batata tipo *chips*) que o óleo de soja, uma vez que em T₁ a batata em óleo de canola apresentou 10,95% de lipídios enquanto que a batata em óleo de soja (T₁) 8,83% de lipídios. Sendo tal comportamento observado para os demais tratamentos.

Pinto et al., (2003) em pesquisa de caracterização de batata frita submetida a fritura em diferentes tipos de óleos por um tempo de 10 minutos a 125°C obtiveram um teor de lipídios de 31,97% para o óleo de girassol, 33,64% para o óleo de milho e a gordura hidrogenada 36,88% de lipídios. Tais resultados foram bem diferentes ao do presente estudo que obteve para o óleo de canola (tempo 10 minutos) 10,95% e para o óleo de soja, no mesmo tempo, 8,83%. Segundo Bognár (1998), o teor de lipídios incorporados a batata aumenta quanto maior for o grau de saturação da gordura utilizada na fritura. De acordo com essa pesquisa a batata submetida ao óleo de soja (15% saturada e 85% insaturada) deveria apresentar maior absorção de lipídios que o óleo de canola (6% saturada e 94% insaturada), no entanto tal comportamento não foi evidenciado no presente trabalho.

Segundo Rossel (1998), as batatas *chips* tradicionais absorvem maior quantidade de óleo. Cerca de 35-40% do alimento final pode ser constituído pelo óleo da fritura, o qual passa a fazer parte do alimento.

Segundo Bognár (1998) quanto maior o grau de saturação da gordura maior é a sua estabilidade térmica, no entanto, menor será sua absorção pelo alimento. Vários trabalhos confirmam que a fritura de vegetais, carne empanada, galinhas e pescado está associada ao aumento da gordura (2-14 g por 100 g do alimento cru). Além disso, a quantidade de gordura absorvida durante a fritura aumenta conforme o limite de saturação que depende do tipo de alimento (BOGNÁR, 1998).

4 CONCLUSÃO

- O índice de acidez tanto para o óleo de canola como o óleo de soja encontram-se acima do permitido pela legislação vigente;
- O óleo de canola apresentou valores médios de acidez menor que o óleo de soja em virtude deste apresentar maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados (58%) quando comparado ao do óleo de soja (24%);

- O índice de peróxido para o óleo de canola e óleo de soja encontram-se em acordo com a legislação vigente;
- O teor de peróxido é maior para o óleo com maior grau de insaturação (canola);
- O óleo de canola demonstrou ser mais absorvido pelo alimento (batata tipo *chips*) que o óleo de soja;
- O índice de refração não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura.

REFERÊNCIAS

- ANS, V. S.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. **Avaliação da qualidade dos óleos de frituras usados em restaurantes, lanchonetes e similares**. Ciência Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.19,n.3, 1999.
- BOGNÁR, A. **Estudio comparativo de la influencia de la fritura y otras técnicas de cocinado en el valor nutritivo**. Instituto de la grasa (CSIC), Sevilla, España, v. 49, n. 3-4, p. 250-260, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º49, de 22 de dezembro de 2006. Regulamento técnico de identidade e qualidade de óleos vegetais refinados. **Diário oficial da União**, Brasília-DF, de 26/12/2006, Seção 1, Página 140.
- CALDERELLI, VALÉRIA ALCÂNTARA SANTOS; BENASSI, MARTA DE TOLEDO; MATIOLI, GRACIETTE. **Substituição Da Gordura Hidrogenada Por Óleo De Soja Na Elaboração De Pães De Linhaça e Avaliação Da Aceitabilidade**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(3): 668-674, jul.-set. 2008.
- CELLA, R. C. F., REGITANO-D'ARCE, M. A. B., SPOTO, M. H. F. **Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, SBCTA. ; 22 (2), 111-116, 2002.
- CUESTA, C.; SÁNNCHEZ-MUNIZ, F. J.; HERNÁNDEZ, I.; VARELA, L. S. **Modificaciones de un aceite de oliva durante las frituras sucesivas de patatas. Correlaciones entre distintos índices analíticos y de evaluación global de La degradación**. R. Agroquím. Tecnol. Aliment., Valencia, España, v.31, n. 4, p.523-531, 1991.
- DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. **Interactions between fat and food during deep-frying**. European Journal Lipid Science Technology, Weinheim, v. 102, p. 521-528, 2000a.
- FEDELLI, E. **The behaviour of olive oil during cooking and frying**. In: VARELA, G.; BRENDER, A. E.; MORTON, I. A. (ed). *Frying of foog: principles, changes, new approaches*. Chichester: Ellis Horwood, p.52-81, 1988.
- GERE, A. Study of some factors affecting frying fat deterioration. **Fette Seifen Anstrichm**. V.85, n.1, p.18-23, 1983.
- GOMES, C. A. O.; JUNIOR, M. F.; ALVARENGA, A. L. B.; MACHADO, R. L. P. **Batata Frita**. *Embrapa Informação Tecnológica*; Brasília, DF, 2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**.v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos – ÓLEOS e GORDURAS, 5 ed. São Paulo. IMESP, 2004.
- JORGE Neuza & JANIERI Camila. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do ibilce/unesp. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.15, n.1, p.11-16, 2004
- MARTINS F. F. F., MACEDO S. F. L., CARVALHO L. DE S., FARIAS K. C., CAVALCANTE C. E. B., JALES K. A. Avaliação da qualidade físico- química de óleos de fritura utilizados em restaurantes da cidade de Sobral - Ce. **II Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Aracajú-SE, 2010.

MASSON, L.; ROBERT, P.; ROMERO, N.; IZAURIETA, M.; VALENZUELA, S.; ORTIZ, J.; DOBARGANES, M. C. **Comportamiento de aceites poliinsaturados em preparación de patatas fritas para consumo inmediato: formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos.** Grasas y Aceites, Sevilla, España, v.48, n. 5, p. 273-281, 1997.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos vegetais e gorduras vegetais na indústria de alimentos.** São Paulo: Varela, 1998.

PANTZARIS, T. P. **Comparación de aceites monoinsaturados y poliinsaturados em fritura continua.** Instituto de la Grasa (CSIC), Sevilla, España, v. 49, n. 3- 4, p. 319-325, 1998.

PÉREZ, Ana Victoria. **Empresas da região buscam novos usos para o soro lácteo.** Disponível em: <http://www.dicyt.com/noticia/empresas-da-regi-o-buscam-novos-usos-para-o-soro-lacteo> (Acessado em: 07/07/2010).

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

ROSSEL, J. B. **Proceso industrial de fritura.** Instituto de la Grasa (CSIC), Sevilla, España, v. 49, n. 3-4, p. 282-295, 1998.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** 2ª ed. Livraria Varela. São Paulo, 2001. 229 p.

SILVA, ROBERTA CLARO DA; GIOIELLI , LUIZ ANTONIO. **Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos a partir de banha e óleo de soja.** Rev. Bras. Cienc. Farm. Vol.42 o.2 São Paulo Apr./June 2006.

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.