

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

LUIA SILVESTRE FREITAS FERNANDES

PRODUTO ELABORADO COM MANTEIGA E AZEITE DE OLIVA

DIAMANTINA - MG
2013

LUISA SILVESTRE FREITAS FERNANDES

PRODUTO ELABORADO COM MANTEIGA E AZEITE DE OLIVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Cleube Andrade Boari.

DIAMANTINA - MG
2013

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 - 2618.

F363p	<p>Fernandes, Luisa Silvestre Freitas Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva / Luisa Silvestre Freitas Fernandes. – Diamantina: UFVJM, 2013. 46 p. : il.</p> <p>Orientador: Cleube Andrade Boari</p> <p>Dissertação (Mestrado - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. Manteiga. 2. Óleo Vegetal. 3. Textura. 4. Gordura. 5. Índice de Iodo. I. Título II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;">CDD 633.85</p>
-------	--

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUISA SILVESTRE FREITAS FERNANDES

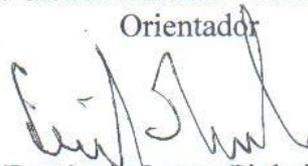
PRODUTO ELABORADO COM MANTEIGA E AZEITE DE OLIVA

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

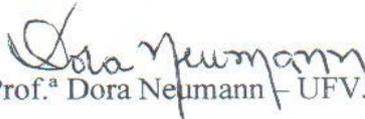
APROVADA em 17/05/2013



Prof. Cleube Andrade Boari – UFVJM
Orientador



Prof. Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro – UFMG/Inovales



Prof.ª Dora Neumann – UFVJM



Prof.ª Larissa Oliveira Ferreira Rocha – UFVJM

DIAMANTINA – MG
2013

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Antônio e Rosângela, por estarem incondicionalmente a meu lado. Por serem a luz que ilumina meu percurso.

AGRADECIMENTO

A Deus, por guiar meus passos.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZOO/UFVJM) e a seus Docentes e Servidores, pelos ensinamentos e apoio.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Professor Cleube Andrade Boari, Orientador, pelo profissionalismo, seriedade, paciência e dedicação.

Aos mestrandos de iniciação científica do Setor de Ciência e Tecnologia dos Produtos de Origem Animal (CTPOA/DZO/UFVJM). À Mariana Almeida Dumont (Técnica CTPOA), pelo comprometimento e força. À Dênia, em especial, por estar ao meu lado, sendo meu braço direito em todos os momentos. Ao Adriano, Silvania e Raul, pela ajuda indispensável durante todo desenvolvimento do experimento.

A Bruna, Kênia, Josi, Regina, Luiza e Renata, por tornarem minha estadia em Diamantina inesquecível.

Às Professoras Dora Neumann, Larissa Oliveira Ferreira Rocha e Roseli Aparecida Santos, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, membros da banca, pela disponibilidade e valiosas contribuições. Ao Professor Luiz Eustáquio Lopes Pinheiro, da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES/MG) e da Agência Regional de Gestão do Conhecimento e Inovação (INOVALES/Diamantina-MG), integrante da banca, pela disponibilidade e valiosas contribuições.

Aos meus irmãos Pablo e Waleska, pelo carinho, torcida e companheirismo.

À Mirella por revigorar minhas forças a cada sorriso.

Ao Ricardo, pelo impulso inicial nesta caminhada.

Aos demais familiares, pelo carinho, apoio e torcida.

Ao Bruno, por me ensinar o verdadeiro significado de companheirismo.

RESUMO

FERNANDES, Luisa Silvestre Freitas. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Maio de 2013. 49p. **Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva.** Orientador: Cleube Andrade Boari. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

A manteiga é um produto muito apreciado pelo consumidor, haja vista a vasta gama de produtos com sabor de manteiga disponível no mercado. Devido o seu alto teor de gordura saturada e colesterol, e também por haverem estudos que demonstram riscos à saúde do coração, o consumidor tem desenvolvido certa relutância ao utilizá-la, fazendo com que dêem preferência a produtos similares, porém funcionais. A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de se desenvolver e caracterizar um produto derivado da adição de azeite de oliva em manteiga obtida com leite bovino. Quantidades suficientes de manteiga foram obtidas em um laticínio, submetido ao sistema de inspeção federal. À manteiga foram incorporados 5%, 10%, 15% e 20% de azeite de oliva extra-virgem, sendo posteriormente embalada em embalagem de polietileno para análises no tempo inicial de fabricação e nos tempos 15, 30, 45 e 60 dias. A pesquisa foi conduzida em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Procedeu-se à determinação da acidez titulável, índice de iodo, umidade, teor de gordura, firmeza, força de corte, resistência e colorimetria ($L^*a^*b^*$). Houve efeito significativo ($P < 0,01$) das diferentes proporções de azeite adicionado para a luminosidade (L^*), componente vermelho-verde (a^*), componente azul-amarelo (b^*), tonalidade cromática (H) e a vivacidade da cor (C). Também foram significativos a acidez titulável, índice de iodo, umidade, firmeza, força de corte e insolúveis em éter. Houve diferença estatística nos diferentes tempos de estocagem para os parâmetros a^* , L^* , H, força de corte, resistência da sonda. Não foram significativos para o teor de gordura. Mesmo com a adição do azeite de oliva a manteiga, o produto resultante não teve seus parâmetros exigidos pela legislação de manteiga alterados. No entanto, houve queda na quantidade de gordura saturada devido à adição de óleo vegetal que constitui uma fonte de gordura insaturada. Esse aumento relativo da gordura insaturada fez com que houvesse o aumento do índice de iodo e melhora considerável na textura e espalhabilidade a 4°C. Os teores de umidade, acidez e insolúveis em éter diminuíram com a adição de óleo. Os valores de L^* aumentaram com o passar do tempo de estocagem, porém diminuiu com a adição de óleo. Os valores de a^* decaem perante a adição de azeite de oliva, bem como o aumento de dias de estocagem. O b^* apresentou resultados maiores com o aumento do teor de óleo. Os valores para croma apresentaram-se de forma crescente de acordo com o aumento da incorporação do azeite de oliva. Os valores encontrados para H diminuem de acordo com a adição de azeite. Mesmo com a adição do azeite de oliva a manteiga, o produto resultante não teve alterados os parâmetros exigidos pela legislação da manteiga.

Palavras-chave: óleo vegetal, manteiga, textura, índice de iodo.

ABSTRACT

FERNANDES, Luisa Silvestre Freitas. Federal Univeristy of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, May 2013. 49p. **Product elaborated with butter and olive oil**. Adviser: Cleube Andrade Boari. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

Butter is a product widely appreciated by the consumer, given the wide range of products flavored butter available. Due to its high content of saturated fat and cholesterol, and also because they have studies showing heart health risks, consumers have developed a reluctance to use it, making that give preference to similar products, but functional. This research was conducted with the objective to develop and characterize a product derived from the addition of olive oil for butter obtained from cow milk. Sufficient amounts of butter were obtained in a plant, subject to the system of federal inspection. At butter were added 5%, 10%, 15% and 20% extra virgin olive oil, and subsequently packed in polyethylene bags for analysis at the initial time of manufacture and at times 15, 30, 45 and 60 days. The research was conducted in a completely randomized design with four replications. Proceeded to the determination of titratable acidity, iodine value, moisture, fat, firm, cutting force, endurance and colorimetry (L^* , a^* , b^*). Significant effects ($P < 0.01$) of different proportions of olive oil added to the lightness (L^*), red-green component (a^*), blue-yellow component (b^*), hue (H) and the liveliness of color (C). Were also significant titratable acidity, iodine value, moisture, firmness, cutting force and insoluble in ether. There was statistical difference in the different storage time for the parameters a^* , L^* , H, cutting force, resistance probe. There were no significant fat content. Even with the addition of olive oil, the butter, the resulting product had its parameters required by the laws of butter changed. However, there was a decrease in the amount of saturated fat due to the addition of vegetable oil which is a source of unsaturated fat. This relative increase in unsaturated fat meant that there was an increase in iodine and considerable improvement in texture and spreadability at 4 ° C. The moisture, acidity and insoluble in ether decreased with the addition of oil. The L^* value increased over the storage time, but decreased with the addition of oil. The values of a^* decay before the addition of olive oil, as well as increasing days of storage. The b^* presented higher with increasing oil content. The values for chroma were presented in ascending order according to increased incorporation of olive oil. The values found for H decreases according to the addition of olive oil. Even with the addition of olive oil, the butter, the resulting product had not changed the parameters required by legislation butter.

Keywords: vegetal oil, butter, texture, fat, iodine number.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Manteiga	12
2.1.1 Espalhabilidade.....	15
2.1.2 Gordura saturada e insaturada	16
2.1.3 Spread	16
2.2 Azeite de oliva	17
2.3 Referências Bibliográficas.....	19
3 ARTIGO “Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva”	24
Resumo	24
Abstract.....	25
Introdução.....	26
Material e Métodos	27
1) Elaboração do produto	27
2) Análise físico-química.....	28
2.1) Acidez.....	28
2.2) Umidade	29
2.3) Índice de iodo	29
2.4) Insolúveis em éter.....	29
2.5) Teor de gordura	30
3) Análises Instrumentais	30
3.1) Colorimetria	30
3.2) Textura	30
4) Delineamento experimental e análises estatísticas.....	31
Resultados e Discussões	31
Conclusões.....	37
Referências Bibliográficas.....	38
ANEXOS	41

LISTA DE TABELAS

(**Artigo:** Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva)

- TABELA 1 - Análises físico-químicas de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento. 32
- TABELA 2 - Textura de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento..... 33
- TABELA 3 - Cor e luminosidade de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento..... 36

1 INTRODUÇÃO GERAL

O consumidor está, a cada dia, mais exigente quanto à qualidade sensorial e composição nutricional dos alimentos. Nesse contexto, menciona-se a forte demanda por alimentos com teor reduzido de gordura saturada, hipocolesterolêmicos. Cresce, também, a demanda por inovação e pelo desenvolvimento de alimentos com novas propostas e atributos sensoriais diferenciados.

A cadeia de produção de derivados lácteos oferece vasta gama de alimentos, principalmente em algumas categorias de produtos, como leites fermentados e bebidas lácteas. Entretanto, para outras categorias, como a manteiga, o setor ainda se mostra bastante conservador ou tímido quanto à inovação.

A manteiga é bastante apreciada e consumida como *spread*, produto de consistência pastosa para se espalhar, ou mesmo utilizada como ingrediente na elaboração de diversos produtos. Entretanto, seu elevado teor em gordura saturada e colesterol, tem sido mencionado em pesquisas e na mídia como fator de predisposição a acidentes cardíacos e vasculares, por elevação sérica do teor de lipoproteína de baixa densidade (LDL: colesterol ruim). Tais constatações têm sido justificativas para a redução no consumo desse alimento. Por esta razão, cresce a oferta e o consumo de *spreads* de outras naturezas, principalmente margarinas, muitos dos quais com propostas funcionais, com atribuições de elevar os níveis séricos em lipoproteína de alta densidade no sangue (HDL: colesterol bom), inclusive.

O elevado teor de gordura saturada da manteiga confere ao produto um problema de cunho tecnológico também. Com ponto de fusão mais elevado, o produto apresenta-se mais sólido quando armazenado sob refrigeração, o que reduz sua espalhabilidade e dificulta a sua utilização, enquanto *spread*. Tal fato, no entanto, não é usualmente observado em margarinas, por exemplo, as quais, com maior composição em gordura insaturada, apresentam melhor espalhabilidade e cremosidade, mesmo quando resfriadas.

Considerando-se o exposto, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de desenvolver e caracterizar um produto elaborado com manteiga e azeite de oliva. A intenção é reduzir o quantitativo de gordura saturada da manteiga por aumento dos ácidos graxos insaturados, presentes no azeite de oliva extra-virgem. Além da possibilidade de ajustar a imagem e concepção do produto a demandas de segmentos de mercado exigentes por alimentos com menor teor de gordura saturada, a adição desse óleo vegetal melhoraria a espalhabilidade do produto, mesmo quando armazenado sob refrigeração.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Manteiga

Segundo o Regulamento de Identidade e Inspeção Sanitária de Produtos de Origem de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por manteiga o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica de creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processo tecnologicamente adequado (BRASIL, 1996). É uma emulsão de água em óleo essencialmente composta pela gordura do leite. Usualmente é feita da nata doce, mas também estão disponíveis na versão salgada. Podem ser produzidas a partir de creme acidulado ou acidificado através da adição de bactérias (RUTH *et al.*, 2008).

A manteiga é obtida pela aglomeração mecânica da matéria gorda do leite, com ou sem adição de cloreto de sódio. É formada pela batadura do creme, obtido através da desnatação do leite (BEHMER, 1977), que pode ser através da padronizadora (normalmente utilizada em laticínios) ou deixando o leite em repouso até que se forme uma camada sobrenadante, conhecida como nata (creme). O creme deve possuir como características o sabor doce ou levemente ácido e agradável, livre de sabores e odores indesejáveis, ser fresco, isento de partículas de caseína ou corpos estranhos (ABREU, 2005). Entende-se por creme de leite o produto lácteo relativamente rico em gordura retirada do leite por procedimento tecnologicamente adequado, que apresenta a forma de uma emulsão de gordura em água (BRASIL, 1996).

A gordura do leite possui uma extensa variedade de ácidos graxos, com o número de átomos de carbono das cadeias variando desde ácidos graxos de cadeia curta até os de cadeia longa. É um dos lipídios naturais mais complexos no tocante a ácidos graxos e triacilgliceróis (RACT *et al.*, 2008; RUTH *et al.*, 2008). A proporção na variedade de ácidos graxos presentes depende da condição do ambiente em que o leite foi produzido (RUTH *et al.*, 2008). O comprimento da cadeia de ácidos graxos saturados na gordura da manteiga (principalmente os localizados na posição *Sn-2*) pode promover doenças do coração e aumentar os níveis de triacilgliceróis, colesterol e as lipoproteínas do colesterol no sangue (ROUSSEAU & MARANGONI, 1999).

Mesmo que o conteúdo de gordura seja o mesmo, a gordura pode ter características físicas diferentes. Estando a maior parte da gordura sólida dentro dos glóbulos de gordura, nem todos os cristais de gordura são capazes de formar uma rede de fora do glóbulo. Devido

ao grande volume da fração de glóbulos de gordura na manteiga, acredita-se que a sua presença possa influenciar a firmeza do produto, embora os resultados não sejam conclusivos até o momento (RØNHOLT *et al.*, 2012).

A gordura presente na manteiga é de grande importância no fornecimento de lipídeos na dieta e apresenta um sabor e aroma apreciados (NUNES *et al.*, 2010). Ela contém quantidades razoáveis de colesterol e ácidos graxos, principalmente os ácidos láurico, mirístico e palmítico e, por isso, tem sido vista como prejudicial para a saúde (RODRIGUES *et al.*, 2003). São fatores que influenciam a composição de ácidos graxos da gordura do leite a alimentação de vacas, os fatores genéticos, os fatores sazonais, e os fatores regionais (GONÇALVES & BAGGIO, 2012). Noro (2001) afirma que 25% dos ácidos graxos do leite da vaca são originados dos ácidos graxos da dieta. Dietas classificadas como altamente insaturadas compostas por óleos de canola, peixe, cártamo, girassol ou soja extrusada aumentam a proporção de ácidos graxos insaturados no leite e fazem com que a manteiga oriunda do leite das vacas alimentadas com essas dietas, seja mais suave e apresente uma melhor espalhabilidade (BOBE *et al.*, 2003).

A produção convencional da manteiga é uma aplicação do princípio da aglomeração e tem por base a teoria das espumas. Forma-se uma grande quantidade de espuma durante a agitação da nata, os glóbulos de gordura vão se aglomerando em glóbulos cada vez maiores; em seguida, a espuma se desestabiliza e os grãos de manteiga se separam do soro. A incorporação de ar durante o processo de agitação aproxima os glóbulos de gordura nas paredes das bolhas. A refrigeração, a formação da espuma e os choques repetidos provocam o rompimento da capa interna dos glóbulos, o que facilita a liberação da gordura líquida. Esse fenômeno vai se intensificando durante o processo e, quando a quantidade de gordura líquida é suficiente em relação à gordura sólida, formam-se os grãos de manteiga. A emulsão se inverte e o soro se separa (ABREU, 2005).

Entende-se por emulsão a dispersão de gotículas de um líquido no outro, sendo os dois imiscíveis. Em alimentos, emulsões possuem significado amplo, englobando sistemas que podem conter sólidos, gases e/ou cristais e líquidos (massa de bolo, sorvete e etc.), além de emulsões como manteiga e margarina, que são semelhantes a sólidos. São sistemas termodinamicamente instáveis e, por isso, as emulsões alimentares são estabilizadas através da melhoria da sua estabilidade cinética, que pode ser definida como resistência a alterações físicas. As emulsões alimentares, em sua maioria, são sistemas altamente complexos, tanto em termos de composição como de estrutura. Para que se possa controlar a formação, a

estabilidade e a reologia de emulsões alimentares requer uma compreensão das interações entre os vários elementos presentes no sistema (ROSSEAU, 2000).

A manteiga salgada normal é constituída basicamente de gordura (80-82%), água (15,6-17,6%), sal (Ca 1,2%), bem como proteína, cálcio (Ca 1,2%) e fósforo (1,2%). É composta também pelas vitaminas lipossolúveis A, D e E. O óleo de manteiga e a gordura anidra do leite podem ser fabricados a partir da manteiga ou do creme (RUTH *et al.*, 2008). Em estudo realizado por Torres *et al.* (2000), foi desenvolvida uma caracterização da composição centesimal e do valor calórico de alimentos de origem animal, sendo o leite pasteurizado e a manteiga, dentre o leite e derivados, os que apresentaram menor variação no tocante ao teor calórico. Isso se deve ao fato de que esses alimentos são submetidos ao processo de padronização durante sua produção.

Quanto à deterioração da manteiga, essa pode ser microbiana ou não. Por conter água emulsificada em seu interior, a manteiga está propensa ao desenvolvimento de microrganismos, levando assim à sua deterioração por alterações microbianas. As alterações não-microbianas consistem na degradação química da gordura, sendo elas a rancidez hidrolítica e a rancidez oxidativa. A manteiga com sal necessita de maiores cuidados em seu processamento, porque além de o sal poder contribuir como possível causa de alterações químicas e bacteriológicas, devido a uma baixa qualidade, a distribuição de água é dificultada, resultando em um maior tempo de malaxagem (AUGUSTA & SANTANA, 1998).

A qualidade da manteiga submetida a um processo de armazenagem é determinada por fatores como amadurecimento do creme, o processo de fabricação e as boas práticas de higiene durante o processamento e manuseio, a temperatura de armazenamento e o tipo de alimentação dos animais (SAMET-BALI *et al.*, 2008). Também está relacionada à qualidade do leite ou do creme, que é intimamente ligado ao processo de desacidificação (AUGUSTA & SANTANA, 1998).

Os métodos de rotina para a determinação do teor de gordura sólida e umidade da manteiga são comumente utilizados para controle do processo ou controle da composição bruta da manteiga (sólidos não fibrosos, umidade, gordura por diferença) contra as especificações do produto (EVERS *et al.*, 2001).

2.1.1 Espalhabilidade

O termo ‘espalhabilidade’ tem sido utilizado por consumidores para definir a facilidade com que a manteiga se espalha no pão, há vários anos atrás. A fragilidade e a firmeza são os principais fatores envolvidos neste conceito, como relatado por Huebner e Thomsen (1956).

O comportamento reológico da manteiga tem por definição todos os fenômenos relacionados a escoamento e deformação, que são influenciados por uma gama de variedades. Muitas dessas variedades atuam simultaneamente, e isso torna a separação destes fatores para que seu efeito relativo possa ser pesquisado. Dentre os fatores, estão temperatura, conteúdo de gordura sólida, tamanho, distribuição do tamanho e forma dos cristais, tratamento mecânico dado à gordura e forças de interação entre as partículas (RODRIGUES *et al.*, 2003). O número de ligações duplas dos ácidos graxos insaturados influencia no comportamento de fusão e na estabilidade oxidativa, ao passo que a distribuição dos ácidos graxos na estrutura dos triglicerídeos influenciam no comportamento de cristalização, fusão e aspectos nutricionais (GONZALEZ *et al.*, 2003).

A rede cristalina da gordura é de suma importância, uma vez que determina a capacidade de espalhabilidade, aparência e sabor da manteiga. Está fortemente relacionada com a composição da manteiga e sua estrutura global. A razão entre a gordura sólida e líquida é de extrema relevância para as propriedades reológicas da manteiga e sua espalhabilidade: sem gordura sólida, a manteiga é totalmente líquida. Sem gordura líquida, a manteiga apresenta-se dura e quebradiça (RØNHOLT *et al.*, 2012).

À temperatura de refrigeração doméstica, que corresponde a aproximadamente a 10°C, a manteiga apresenta aspecto sólido e com pouca espalhabilidade. Já em temperatura ambiente (21-25°C), ocorre a separação do óleo e a exsudação. Em torno de 15°C, possui sua espalhabilidade ideal, estando o seu conteúdo de gordura sólida em torno de 30% (ROSSEAU *et al.*, 1996) (NUNES *et al.*, 2010).

A espalhabilidade varia de acordo com a firmeza da manteiga, que por sua vez é determinada parcialmente pelo seu conteúdo de gordura sólida e composição em ácidos graxos. Quanto maior o conteúdo de gordura sólida e teor de ácidos graxos saturados da gordura do leite, mais firme será a manteiga e, portanto, menor sua espalhabilidade (RODRIGUES *et al.*, 2003). Portanto, uma maior proporção de ácidos graxos saturados contribui para a dureza e pior espalhabilidade da manteiga sob temperatura de refrigeração.

Em estudo realizado na década de 70, demonstrou-se que 80% da variação da textura da manteiga são justificados pela diferença na composição de ácidos graxos do leite (BOBE *et al.*, 2003). A modificação do perfil de ácidos graxos pode influenciar várias propriedades físicas e químicas da gordura do leite, dentre elas a firmeza, ponto de fusão, conteúdo de gordura sólida e líquida, viscosidade, estabilidade oxidativa e *flavor* (GONZALEZ *et al.*, 2003).

2.1.2 Gordura saturada e insaturada

Quando adicionados a determinados produtos, óleos e gorduras provocam alterações na consistência e características de fusão, atuando como meio de transferência de calor durante o processo de fritura e são carreadores de vitaminas lipossolúveis. Os lipídios também atuam modificando a estrutura, estabilidade, sabor, aroma, qualidade de estocagem, bem como características sensoriais e visuais dos alimentos (RIBEIRO, 2007).

Os ácidos graxos saturados que possuem cadeia inferior a dez carbonos se apresentam em estado líquido à temperatura ambiente e os que possuem dez ou mais são sólidos à mesma temperatura. A diferença entre óleos (líquidos) e gordura (sólidas), à temperatura ambiente, consiste na proporção de grupos acila saturados e insaturados presentes nos triglicérides, visto que os ácidos graxos correspondentes representam mais de 95% do peso molecular dos seus triacilgliceróis. Gorduras animais como a banha, o sebo comestível e a manteiga são compostas por misturas de triacilgliceróis, e estes, por sua vez, possuem quantidades de grupos acila saturados maiores do que a de insaturados (VIANNI & BRAZ-FILHO, 1996).

As estruturas químicas dos ácidos graxos são utilizadas para nomeá-los a partir de uma forma abreviada. São ácidos mono carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono, sendo uma das unidades fundamentais dos lipídios. A existência ou não de duplas ligações na cadeia é o que determina o grau de saturação do ácido graxo. Os saturados não possuem nenhuma dupla ligação entre os átomos de carbono, e são classificados insaturados quando possuem uma ou mais duplas ligações dentro da cadeia. Os monoinsaturados são aqueles que possuem apenas uma dupla ligação e os poliinsaturados contém duas ou mais duplas ligações. Os ácidos graxos saturados são encontrados, principalmente, em gorduras animais, sendo os mais comuns o palmítico e o esteárico (NOVELLO *et al.*, 2008).

Os ácidos graxos saturados são menos reativos e possuem ponto de fusão superior em relação ao ácido graxo correspondente, com o mesmo tamanho de cadeia com uma ou mais duplas ligações. Já os ácidos graxos insaturados podem existir nas configurações *cis* e *trans* com diferentes propriedades físico-químicas. Os ácidos graxos na forma *trans* (AGT), devido a suas características estruturais, têm ponto de fusão mais elevado do seu isômero *cis* correspondente, porém inferior ao ponto de fusão do ácido graxo saturado com o mesmo número de átomos de carbono. Diante disso, os isômeros *trans* são considerados intermediários entre um ácido graxo original insaturado e um ácido graxo completamente saturado (RIBEIRO, 2007).

Os ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) na dieta humana são encontrados quase que exclusivamente na forma de ácido oleico. Podem ser encontrados, em sua maioria, nas gorduras animais, incluindo aves, bovinos e ovinos, bem como azeitonas, sementes, nozes e alguns óleos vegetais como o de oliva e o de canola. Estudos realizados que se utilizaram de óleo e margarina de canola (rico em MUFA) relataram que elas exercem o potencial de produzir benéficas e significantes mudanças do perfil lipoproteico, principalmente em indivíduos que tem hipercolesterolemia (NOVELLO *et al.*, 2008).

2.1.3 Spread

O termo *spread* reúne diferentes produtos disponíveis no mercado que são utilizados para consumo com pães e biscoitos, tendo como exemplos a manteiga, a margarina, o creme vegetal, entre outros produtos com a mesma função (RACT *et al.*, 2008).

A margarina surgiu em 1869, na França, quando o químico Hippolyte Mège Mouriès ganhou o prêmio oferecido pelo governo de Napoleão para quem descobrisse um produto similar à manteiga, contudo mais barato e de melhor e mais fácil preservação. Após muito tentar, conseguiu produzir uma nova gordura, extraíndo um líquido oleoso chamado óleo de margarina, que era a base que dava origem ao novo produto (SBRT, 2008). Entende-se por margarina o produto gorduroso em emulsão estável com leite ou seus constituintes ou derivados, e outros ingredientes, destinado à alimentação humana com cheiro e sabor característicos. A gordura láctea, quando presente, não deverá exceder a 3% (m/m) do teor de lipídeos totais (ANVISA, 1999).

Margarinas e cremes vegetais são emulsões do tipo água em óleo (A/O), onde os glóbulos de água são mantidos separados por cristais de gordura. O creme vegetal é comercializado juntamente com a margarina, porém o consumidor não tem consciência de que existem diferenças entre os dois produtos (RODRIGUES *et al.*, 2004). O creme vegetal tem por definição o alimento em forma de emulsão plástica, cremoso ou líquido, do tipo água/óleo, produzida a partir de óleos e/ou gorduras vegetais comestíveis, água e outros ingredientes, contendo no máximo 95% (m/m) e no mínimo 10% (m/m) de lipídios totais (ANVISA, 1999).

As condições de processamento de cremes vegetais e margarinas são tão importantes na determinação de suas propriedades físicas quanto a composição de sua fase gordurosa. A consistência e plasticidade, que são as principais propriedades, dependem, basicamente, de fatores como método de resfriamento, tratamento térmico após o resfriamento (temperagem), tempo e grau de trabalho mecânico, tamanho e forma dos cristais (estrutura cristalina) e estado da emulsão (RODRIGUES *et al.*, 2004).

2.2 Azeite de Oliva

O azeite de oliva tem por denominação o produto obtido somente do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*) excluído todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solvente, por processo de re-esterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções (BRASIL, 2012). É o principal produto obtido a partir dos frutos da oliveira. Suas características sensoriais tornam-no um produto muito apreciado e largamente utilizado na dieta de países situados na região do mar Mediterrâneo (CARDOSO *et al.*, 2010).

O cultivo de oliveiras tem adquirido especial relevância em todo o mundo nos últimos anos devido às propriedades benéficas do azeite de oliva à saúde humana (CARDOSO *et al.*, 2010). Apesar de representar pequeno volume, tomando-se por base a produção mundial (cerca de 2% do total de óleos produzidos), contribui com aproximadamente 15% do valor monetário da produção de óleos (AUED-PIMENTEL *et al.*, 2008). Levando-se em conta o contexto mundial, o Brasil se encontra entre os maiores importadores de azeite de oliva, por não possuir uma produção agrícola para atender ao mercado interno. A Argentina, a Espanha e Portugal são nossos maiores fornecedores. Em Minas Gerais, o planalto de Poços de Caldas e a região da Alta Mantiqueira, que inclui Maria da Fé, no extremo sul mineiro, vêm

realizando o cultivo de algumas variedades de oliveiras por possuírem condições edafoclimáticas favoráveis (CARDOSO *et al.*, 2010).

O azeite de oliva é o único produto dentre óleos e gorduras que possui seu próprio acordo internacional de comércio, o Conselho Oleícola Internacional (COI). A norma do comércio do COI institui os teores mínimos de pureza do produto e critérios de qualidade para cada uma das categorias de azeite de oliva e óleo de bagaço de oliva. É responsável também pelo estabelecimento de normas de higiene, embalagem e rotulagem, além de recomendar a aplicação de determinados métodos analíticos (AUED-PIMENTEL *et al.*, 2008).

As características físico-químicas do azeite de oliva variam conforme o tipo de solo, clima, práticas culturais, variedades, estado de maturação do fruto e com as técnicas de extração. É importante ressaltar que o azeite de oliva só pode ser comercializado se estiver dentro dos padrões da legislação vigente, baseados em análises físico-químicas que o qualificarão dentro das classes específicas (CARDOSO *et al.*, 2010).

O azeite de oliva extra-virgem ("extra virgin olive oil") deve possuir 'flavor' absolutamente perfeito e acidez máxima, expressa em ácido oleico, de 19g/100g. O azeite de oliva virgem ("fine virgin olive oil") possui 'flavor' absolutamente perfeito e acidez máxima de 2g/100g (ANTONIASSE *et al.*, 1998).

O azeite de oliva extra-virgem é o único azeite de oliva que não é extraído por solventes, pois é obtido por compressão da oliva a frio, o que não altera a natureza da semente. Esse azeite, durante o amadurecimento, conserva melhor seus componentes, entre os quais estão os polifenóis agliconados, característicos pelo odor do azeite. Contudo, quando o processo incluiu o uso de solventes (azeites refinados), boa parte dos compostos fenólicos é perdida. Isso também ocorre quando o azeite é alcalinizado para reduzir a acidez. Por conseguinte, os efeitos benéficos do azeite de oliva dependem do uso do óleo extra-virgem, especialmente por seu conteúdo de polifenóis e com os seguintes efeitos principais: 1) potente inibidor de radicais livres; 2) inibidores da oxidação de LDL-colesterol; 3) inibidores de agregação plaquetária; 4) antitrombóticos (ANGELIS, 2001). Apresenta aspecto líquido a 25°C, coloração amarelo-claro esverdeada, odor e sabor característicos, podendo variar do doce ao ligeiramente amargo. Possui a acidez expressa em ácido oleico, não podendo ultrapassar a 1,0g/100g e índice de iodo pelo método de Wijs entre 75-94 (ANVISA, 1999).

O ácido oleico está presente em concentração bastante elevada (68% - 81,5%); posteriormente, outros ácidos graxos monoinsaturados, em quantidades bem inferiores (PENZ *et al.*, 2010).

O azeite de oliva é composto principalmente de triacilgliceróis, sendo 0,5 – 1,0% de monoacilgliceróis. É também fonte de pelo menos trinta compostos fenólicos, muitos dos quais contribuem para que ele seja resistente a rancidez oxidativa. Estudos verificaram que existe uma relação linear entre o conteúdo de fenólicos e a estabilidade oxidativa (TUCK & HAYBALL, 2002). O conteúdo fenólico do azeite depende de diferenciados fatores, mas principalmente da produção e armazenamento do óleo (TUCK & HAYBALL, 2002; KLEN & VODOPIVEC, 2012).

2.3 Referências Bibliográficas

ABREU, L. R. **Processamento de leite e tecnologia de produtos lácteos**. Lavras: Centro de editoração/FAEPE, 2005.

ANGELIS, R. C. Novos conceitos em nutrição. Reflexões a respeito do elo dieta e saúde. **Arq Gastroenterol**, v.38, n.4, out./dez. 2001.

ANTONIASSI, R.; PEREIRA, D. A.; SZPIZ, R. R.; JABLONKA, F. H.; LAGO, R. C. A. Avaliação das características de identidade e qualidade de amostras de azeite de oliva. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v.1, n.1,2, p.32-43, jan/dez., 1998.

AUED-PIMENTEL, S.; TAKEMOTO, E.; KUMAGAI, E. E.; CANO, C. B. Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídio ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no Brasil. **Química Nova**, v.31, n.1, p.31-34, 2008.

AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D. M. N. Avaliação da qualidade de manteigas tipo extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.4, Campinas Out/Dez. 1998.

BRASIL Leis. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da manteiga.

BRASIL, Leis. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 30 de Janeiro de 2012.

BRASIL Leis. **Portaria nº 193, de 9 de março de 1999 (DOU. DE 11/03/99)**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Creme Vegetal. Acesso: [file:///C:/Users/Tonin/Documents/MANTEIGA/ARTIGOS%20DISSERTA%C3%87%C3%83O/legislacao_base.htm]

BEHMER, M. L. A. Como aproveitar bem o leite no sítio ou chácara. Fabricação rural de manteiga. São Paulo: **Livraria Nobel**, 1977.

BOBE, G.; HAMMOND, E. G.; FREEMAN, A. E.; LINDBERG, G. L.; BEITEZ, D. C. Texture of butter from cows with different milk fatty acid compositions. **American Dairy Science Association**, v.38, p.3122-3127, 2003.

CARDOSO, L. G. V.; BARCELOS, M. F. P.; OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, J. A. R.; ABREU, W. C.; PIMENTEL, F. A.; CARDOSO, M. G.; PEREIRA, M. C. A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.1, p.127-136, jan./mar., 2010.

CASTRO, H. F.; MENDES, A. A.; SANTOS, J. C. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova**, v.27, n.1, p.146-156, 2004.

EVERS, J. M.; CRAWFORD, R. A.; WIGHTMAN, L. M.; KISSLING, R. C. Routine methods for the determination of solids-not-fat, moisture and fat (by difference) in butter – robustness, bias and precision. **International Dairy Journal**, v.11, p.127-136, 2001.

GONÇALVES, M. F. D.; BAGGIO, S. R. Evaluation of quality of butter from different provenance. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.32, n.3, p. 629-635, jul.-set. 2012.

GONZALEZ, S.; DUNCAN, S. E.; O'KEEFE, S. F.; SUMMER, S. S.; HERBEINT, J. H. Oxidation and Textural Characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. **Journal Dairy Science**, v.86, p.70–77, 2003.

HUEBNER, V. R.; THOMSEN, L. C. Spreadability and hardness of butter. I. Development of an instrument for measuring spreadability. **Department of Dairy and Food Industries**. University of Wisconsin, Madison, nov. 1956.

KLEN, T. J.; VODOPIVEC, B. M. The fate of olive fruit phenols during commercial olive oil processing: Traditional press versus continuous two-and three-phase centrifuge. **Food Science and Technology**, v.49, p.267-274, 2012.

NORO, G. **Síntese e secreção do leite**. Seminário apresentado a disciplina Bioquímica do Tecido Animal. UFRGS. Porto Alegre – RS. 21p. 2001.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P. QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus-Guarapuava-PR**, v.2, n.1, Jan./Jun., 2008.

NUNES, G. F. M.; PAULA, A. V.; CASTRO, H. F. Modificação bioquímica do leite. *Química Nova*, v. 33, n.2, p.431-437, 2010.

PENZ, L. R.; STULP, S.; BIANCHETTI, P.; ETHUR, E. M. Avaliação eletroquímica do azeite de oliva após tratamento térmico. **Biblioteca Digital da UNIVATES**, 2010.

RACT, J. N. R.; GIOIELLI, L. A. Lipídios modificados obtidos a partir de gordura do leite, óleo de girassol e ésteres de fitosteróis para a aplicação em *spreads*. *Química Nova*, v.31, n.8, p.1960-1965, 2008.

RIBEIRO, A. P. B.; MOURA, J. M. L. N.; GRIMALDI, R.; GUARALDO, L. A. Interesterificação química: alternativa para a obtenção de gorduras zero *trans*. **Química Nova**, v.30, n.5, p.1295-1300, 2007.

RODRIGUES, J. N.; GIOIELLI, L. A.; ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, Campinas, v.23, n.2, p.226-233, Mai/Ago, 2003.

RODRIGUES, J. N.; FILHO, J. M.; TORRES, R. P.; GIOIELLI, L. A. Caracterização físico-química de creme vegetal enriquecido com ésteres de fitosteróis. **Rev. Bras. Cienc. Farm**, v.40, n.4, out/dez., 2004.

ROUSSEAU, D. FORESTIÈRE, K.; HILL, A. R.; MARANGONI, A. G. Restructuring butterfat through blending and chemical interesterification. 1. Melting behavior and triacylglycerol modifications. **JAACS**, v.73, n.8, 1996.

ROSSEAU, D.; MARANGONI, A. G. The effects of interesterification on physical and sensory attributes of butterfat and butterfat-canola oil spreads. *Food Research International*, v.31, n.5, p.381-388, 1999.

ROUSSEAU, D. Fat crystals and emulsion stability – a review. **Food Research International**, v.33, p.3-14, 2000.

RONHOLT, S.; KIRKENSGAARD, J. J. K.; PEDERSEN, T. B.; MORTENSEN, K.; KNUDSEN, J. C. Polymorphism, microstructure and reology of buther. Effects of cream heat treatment. **Food Chemistry**, v.135, p.1730-1739, 2012.

RUTH, S. M.; KOOT, A.; ALKKERMANS, W.; ARAGHIPOUR, N.; ROZIIN, M.; BALTUSSEN, M.; WISTHALER, A.; MARK, T. D.; FRANKHUIZEN, R. Butter and butter oil classification by PTR-MS. **Eur. Food Res. Technol.** v. 227, p.307-317, 2008.

SAMET-BALI, O.; AYADI, M. A.; ATTIA, H. Traditional Tunisian butter: Physicochemical and microbial characteristics and storage stability of the oil fraction. **Food Science and Technology**, v.42, p.899–905, 2009.

SILVA, L. O. Margarina. **Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico**. Março, 2008. Acesso: [<http://www.sbirt.ibict.br>]

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; MINAZZI-RODRIGUES, R. S. "Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal". **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.2, Mai/Ago, 2000.

TUCK, K. L.; HAYBALL, P. J. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.13, p.636-644, 2002.

VIANNI, R.; BRAZ-FILHO, R. Ácidos graxos naturais: importância e ocorrência em alimentos. **Química Nova**, v.19, n.4, 1996.

3 ARTIGO

Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva

FERNANDES, Luisa Silvestre Freitas. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Abril de 2013. 49p. Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva
Orientador: Cleube Andrade Boari. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

RESUMO

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de se desenvolver e caracterizar um produto derivado da adição de azeite de oliva em manteiga obtida com leite bovino. Quantidades suficientes de manteiga foram obtidas em um laticínio, submetido ao sistema de inspeção federal. À manteiga foram incorporados 5%, 10%, 15% e 20% de azeite de oliva extra-virgem, sendo posteriormente embalada em embalagem de polietileno, para análises no tempo inicial de fabricação e nos tempos 15, 30, 45 e 60 dias. A pesquisa foi conduzida em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Procedeu-se à determinação da acidez titulável, índice de iodo, atividade de água, umidade, teor de gordura, firmeza, força de corte, resistência, trabalho de penetração e colorimetria ($L^*a^*b^*$). Houve efeito significativo ($P<0,01$) das diferentes proporções de azeite adicionado para a luminosidade (L^*), componente vermelho-verde (a^*), componente azul-amarelo (b^*), tonalidade cromática (H) e a vivacidade da cor (C). Também foram significativos a acidez titulável, índice de iodo, umidade, firmeza, força de corte e insolúveis em éter. Houve diferença estatística nos diferentes tempos de estocagem para os parâmetros a^* , L^* , H, força de corte, resistência à sonda. Não foram significativos a análise de regressão do teor de gordura e o trabalho de penetração. Mesmo com a adição do azeite de oliva a manteiga, o produto resultante não teve seus parâmetros exigidos pela legislação de manteiga alterados. No entanto, houve queda na quantidade de gordura saturada devido à adição de óleo vegetal, que constitui uma fonte de gordura insaturada. Esse aumento relativo da gordura insaturada fez com que houvesse aumento do índice de iodo e melhora considerável na textura e espalhabilidade a 4°C. Os teores de umidade, acidez e insolúveis em éter diminuíram com a adição de óleo. Os valores de L^* aumentaram com o passar do tempo de estocagem, porém diminuíram com a adição de óleo. Os valores de a^* aumentam perante a adição de azeite de oliva, bem como o aumento de dias de estocagem. O b^* apresentou resultados maiores com o aumento do teor de óleo. Os valores para croma apresentaram-se de forma crescente, de acordo com o aumento da incorporação do azeite de oliva. Os valores encontrados para H decaem de acordo com a adição de azeite. Mesmo com a adição do azeite de oliva à manteiga, o produto resultante não teve alterados os parâmetros exigidos pela legislação da manteiga.

Palavras-chave: óleo vegetal, textura, gordura, índice de iodo.

Product elaborated with butter and olive oil

FERNANDES, Luisa Silvestre Freitas. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Abril de 2013. 49p. Product made with butter and olive oil. Adviser: Cleube Andrade Boari. Dissertation (Master's degree in Animal Science).

ABSTRACT

This research was conducted with the objective to develop and characterize a product derived from the addition of olive oil into butter obtained from cow milk. Sufficient amounts of butter were obtained in a plant, subject to the system of federal inspection. At butter were added 5%, 10%, 15% and 20% extra virgin olive oil, and subsequently packed in polyethylene bags for analysis at the initial time of manufacture and at periods of 15, 30, 45 and 60 days. The research was conducted in a completely randomized design with four replications. It was proceeded to the determination of titratable acidity, iodine, water activity, moisture content, fat content, firmness, cutting force, resistance, work of penetration and colorimetry ($L^* a^* b^*$). Significant effects ($P < 0.01$) of different proportions of olive oil added to the lightness (L^*), red-green component (a^*), blue-yellow component (b^*), hue (H) and the liveliness of color (C). Were also significant titratable acidity, iodine value, moisture, firmness, cutting force and insoluble in ether. There was no statistical difference in the different storage time for the parameters a^* , G^* , H, cutting force, resistance probe. There were significant regression analysis fat content and penetration work. Even with the addition of olive oil into the butter, the resulting product had not changed its parameters required by the laws of butter. However, there was a decrease in the amount of saturated fat due to the addition of vegetable oil which is a source of unsaturated fat. This relative increase in unsaturated fat meant that there was an increase in iodine and considerable improvement in texture and spreadability at 4 ° C. The moisture, acidity and insoluble in ether decreased with the addition of oil. The L^* value increased over the storage time, but decreased with the addition of oil. The values of a^* increases before the addition of olive oil, as well as increasing days of storage. The b^* presented higher with increasing oil content. The values for chroma were presented in ascending order according to increased incorporation of olive oil. The values found for H decays according to the addition of olive oil. Even with the addition of olive oil, the butter, the resulting product had not changed the parameters required by legislation butter.

Keywords: vegetal oil, texture, fat, iodine number.

INTRODUÇÃO

Em suas demandas contemporâneas, o consumidor se torna mais exigente quanto à qualidade e composição nutricional dos alimentos a ele disponibilizados. Nesse contexto, ressalta-se a crescente procura por produtos com os teores reduzidos de gordura saturada, em decorrência de sua associação a doenças cardiovasculares (FERNÁNDEZ *et al.*, 2011). Inspiradas por esse perfil de consumo, emergente em muitos segmentos de mercado, pesquisas focadas no desenvolvimento e na caracterização de novos produtos tem sido projetadas. Dentre as diversas categorias de produtos passíveis de inovação, enquadram-se os *spreads*, como a manteiga, a qual ainda é tratada de forma conservadora pelo setor de lácteos, embora possua grande possibilidade de inovação tecnológica (KRAUSE *et al.*, 2007).

Um dos principais problemas tecnológicos relacionados à manteiga corresponde à sua consistência firme, quando mantida em refrigeração (KRAUSE *et al.*, 2008). Tal fato decorre de sua elevada composição em ácidos graxos saturados, os quais apresentam maior temperatura de fusão (RODRIGUES *et al.*, 2003; MORTENSEN, 2011; RONHOLT *et al.*, 2012). Aproximadamente 98% dos lipídeos presentes na manteiga são triacilgliceróis. Diacilgliceróis, monoacilgliceróis, fosfolipídeos e esteróis, principalmente o colesterol, correspondem a cerca de 0,3% (FREDE, 2002).

Quando, na fabricação da manteiga, são adicionados óleos vegetais, no entanto, há possibilidade de se promover alterações em sua consistência e melhorar a sua espalhabilidade, em decorrência do aumento da quantidade de gordura insaturada, de menor ponto de fusão (RIBEIRO, 2007; RACT & GIOIELLI, 2008). Como benefício adicional, pode-se reduzir o conteúdo de gordura saturada no produto final, característica esta demandada pelo mercado consumidor.

A produção de derivados da manteiga com óleos vegetais é descrita na literatura, sendo a este fim empregados a colza, o girassol e a palma (BANACH *et al.*, 2012). Entretanto, dentre os óleos vegetais com potencial utilização, destaca-se o azeite de oliva extra-virgem, obtido por compressão a frio do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*). Excessos na adição de ácidos graxos mono ou poliinsaturados podem representar outros problemas técnicos, tocantes à estabilidade e textura do produto (MARANGONI & ROSSEAU, 1998).

O azeite de oliva apresenta-se líquido a 25°C, com coloração de amarelo-claro a esverdeada, com aroma e sabor característico, podendo variar do doce ao ligeiramente

amargo. Angelis (2011) considerou os polifenóis agliconados como os principais responsáveis por seu aroma. Sua acidez não deve exceder a $1,0\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido oleico e o índice de iodo, determinado pelo método de Wijs, deve estar compreendido entre o intervalo de 75g a 94g I₂/100g (ANVISA, 1999). Com elevada composição em ácidos graxos mono e poliinsaturados, o azeite de oliva é reconhecido como uma interessante fonte de lipídios benéficos, sendo a ele sugeridas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anti-aterogênicas, antibacterianas e anti-câncerígenas (KLEN & VODOPIVEC, 2012).

Diversas pesquisas mencionam o consumo de azeite de oliva como benéfico à saúde. Devido à sua alta concentração de ácido oleico, ele promove a prevenção e tratamento de doenças crônicas, podendo atuar como anticoagulante, bem como diminuir as concentrações séricas de triacilgliceróis quando utilizado em maiores proporções na dieta (SOARES & ITO, 2000).

Com relação ao perfil dos ácidos graxos, foram encontrados seis ácidos graxos nas amostras dos azeites analisados por Silva *et al.* (2012): ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico e ácido linolênico, sendo o ácido oleico (ômega 9) o que se apresenta em maior concentração, entre 71,4%. Ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 e ômega 9 atuam na prevenção doenças cardiovasculares (RUBIO, 2002; BOVER *et al.*, 2006; SOARES & ITO, 2000). Por esta razão, pressupõe-se que o produto que contenha maior proporção de azeite de oliva, potencialmente represente benefícios ao usuário, quando comparado à manteiga tradicional.

Considerando-se o exposto, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de se desenvolver e caracterizar um produto elaborado com manteiga e azeite de oliva.

MATERIAL E MÉTODOS

1) Elaboração do Produto

Quantidades suficientes de manteiga salgada, de primeira qualidade, foram adquiridas em um laticínio, sendo os volumes obtidos de diferentes lotes, de produção recente (trinta dias). O produto foi originado por meio do desnate do leite em temperatura de 35°C em

desnatadeira, padronização do teor de gordura no creme para 40%, pasteurização do creme a 85°C por vinte minutos, resfriamento do creme a 20°C, maturação do creme a 20°C por vinte horas, bateção em batedeira de manteiga a 45 rpm, drenagem do leiteiro, lavagem da manteiga utilizando-se água clorada a 4°C e malaxagem com 2% de cloreto de sódio (p/p).

Utilizou-se quantidades suficientes de azeite de oliva extra-virgem, com acidez máxima de 0,5g.100g⁻¹, produzido no ano de 2011, procedente da região de Abrantes, Portugal. O mesmo apresentou acidez de 4,5 g.100g⁻¹, o índice de iodo de 31,9 g I₂/100g e umidade 1,12 g.100g⁻¹. No tocante à luminosidade o valor encontrado foi de 21,58; a tonalidade de verde (a*) apresentou valor - 3,57, e a tonalidade de amarelo, (b*) 1,23.

O azeite de oliva foi adicionado em quatro concentrações: 5%, 10%, 15% e 20% p/p. O controle consistiu na manteiga sem adição de azeite.

Para a incorporação do azeite de oliva no produto, a manteiga, previamente resfriada à 4°C, foi aquecida em estufa à 35°C por três horas. Posteriormente, os volumes necessários de manteiga foram transferidos para a batedeira de manteiga, para a adição do azeite de oliva, onde foram homogeneizados por cinco minutos. As bateladas fabricadas foram distribuídas em embalagens de polietileno com capacidade de 250g, devidamente higienizadas e identificadas para as análises nos tempos pretendidos. Cada unidade experimental se constituiu por uma embalagem com 250g do produto. Os itens fabricados foram refrigerados em câmara fria a 4°C.

Análises físico-químicas e instrumentais foram realizadas no tempo inicial e nos tempos 15, 30, 45 e 60 dias após fabricação.

2) Análises físico-químicas

2.1) Acidez

A acidez, expressa em g.100g⁻¹ de ácido láctico, foi obtida pela titulação de alíquotas de dois gramas das amostras previamente fundida e filtrada, homogeneizadas em 25mL de solução éter-álcool 2:1 (v/v), e tituladas com solução NaOH 0,1N, em presença do indicador fenolftaleína (BRASIL, 2008).

2.2) Umidade

A umidade foi obtida pesando-se aproximadamente três gramas da amostra e submetendo-a ao aquecimento em estufa a 105°C. O cálculo para tal análise foi feito por regra de três simples (BRASIL, 2008). A massa seca ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foi obtida por diferença do valor das substâncias voláteis, obtido previamente em estufa a 105°C até peso constante (BRASIL, 2008; AOAC, 1995).

2.3) Índice de Iodo

O índice de iodo, o qual quantifica gorduras insaturadas, foi obtido conforme o método de Wijs. A partir da manteiga previamente fundida e filtrada em papel filtro, foram obtidos 0,25g de Iodo, aos quais foram adicionados 10 mL de tetracloreto de carbono PA e 25 mL de solução de Wijs e mantidos por trinta minutos em ambiente escuro. Posteriormente, adicionou-se dez mililitros de solução de iodeto de potássio 15% (p/v) e cem mililitros de água fervida e resfriada. A mistura foi titulada com solução de tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0,1M até a formação de coloração ligeiramente amarela. Nesse momento, foram adicionados dois mililitros da solução indicadora de amido a 1% continuando-se a titulação até que a solução, em tal momento, fortemente azul, tornar-se branca. Os resultados foram expressos em $\text{g I}_2/100\text{g}$ (BRASIL, 2008).

2.4) Insolúveis em éter

Para a quantificação de compostos insolúveis em éter, alíquotas de dez gramas de cada amostra foram aquecidas em chapa elétrica até o desaparecimento de vapor. Essa fração fundida foi levada à estufa à 105°C até peso constante, momento em que se iniciou a sua lavagem, por cinco vezes, com 25mL de éter PA. Posteriormente, esta alíquota foi novamente levada em estufa a 105°C até peso constante. O resultado foi expresso em $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de compostos insolúveis em éter (BRASIL, 2008).

2.5) Teor de Gordura

Em posse dos valores de substâncias voláteis (P) e de insolúveis (N) em éter, calculou-se o teor de gordura ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) através da fórmula: $\text{Gordura} = 100 - (P+N)$, cujo resultado foi expresso em $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (BRASIL, 2008).

3) Análises Instrumentais

3.1) Colorimetria

A colorimetria foi realizada utilizando-se colorímetro Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta, Japão), com o emprego de iluminante D65 e geometria 45/0, e os valores de cor foram expressos no sistema CIELAB. Os valores de L^I (luminosidade), a^I (componente vermelho-verde) e b^I (componente amarelo-azul) foram obtidos diretamente do colorímetro e utilizados para cálculo da tonalidade cromática ($H^I = \arctan b^I / a^I$) e croma ($C^I = (a^{I2} + b^{I2})^{1/2}$). L^I varia de zero a cem, em que o valor zero indica o preto (ou cor escura), e o cem, o branco (cor clara). Para H^I ; o zero representa vermelho puro; o 90, o amarelo puro; o 180, o verde puro; e o 270, o azul puro. Assim, valores de $|H^I|$ próximos de 90 indicam tonalidade amarela e, quanto mais próximos de zero, a tonalidade vermelha. Com relação ao croma, quanto mais altos os valores de C^I ; mais viva é a cor observada (LAWLESS & HEYMANN, 1998).

3.2) Textura

Para as análises de textura, foi utilizado o texturômetro TA.XT *plus* (Stable Micro Systems, Haslemere, Reino Unido), calibrado com peso padrão de cinco quilogramas. Os dados foram interpretados através do programa Exponent Lite versão 5.1 (Stable Micro Systems®).

A força necessária ao corte (pico máximo positivo do gráfico) foi mensurada em amostras preparadas em formato de paralelepípedo, com dimensões de 120 x 60 x 80 mm (comprimento; largura; altura), mantidas a 4,5°C, empregando-se a probe wire cutter, com

velocidade pré-teste de 1 mm.s^{-1} , velocidade de teste de $0,5 \text{ mm.s}^{-1}$, velocidade pós-teste 10 mm.s^{-1} e distância de avaliação de 25mm. A força necessária ao corte (pico máximo positivo do gráfico) e resistência (área negativa do gráfico) foram determinadas utilizando-se probe cilíndrica de 5mm, com velocidade pré-teste de 1 mm.s^{-1} , velocidade de teste de 2 mm.s^{-1} , velocidade pós-teste 2 mm.s^{-1} e distância de avaliação de 12mm.

4) Delineamento experimental e análises estatísticas

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial $5 \times 5 \times 4$ (adição de azeite; tempo; repetição). Os dados gerados pelas análises para análises físico-químicas e textura foram submetidos a análises de variância e regressão, utilizando-se o programa estatístico Statistica 7.0 (STATSOFT, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de azeite de oliva à manteiga, para a elaboração do derivado que se propõe, não exerceu efeito significativo ($P > 0,01$) sobre o quantitativo total de gordura (Tabela 1). Entretanto, houve aumento significativo ($P < 0,01$) na participação do teor de gordura insaturada (índice de iodo), sendo este aumentado quanto maior for o percentual de azeite adicionado. Pressupõe-se, por esta razão, um processo de diluição parcial de ácidos graxos saturados, de ocorrência majoritária na manteiga, por ácidos graxos insaturados, naturalmente presentes no azeite de oliva.

TABELA 1 - Análises físico-químicas de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento.

Parâmetro	Azeite	Tempo (dias)					CV	R ²	Equação
		0	15	30	45	60			
Umidade (g.100g ⁻¹)	C	13,16	12,90	13,49	13,24	13,04	5,89	60	Y=13,20- 0,17azeite+0,003azeite ²
	5%	12,54	12,62	13,11	12,53	12,18			
	10%	11,86	11,61	11,44	11,50	11,74			
	15%	12,16	11,58	12,14	11,50	11,12			
	20%	11,22	12,04	11,05	11,20	10,92			
Acidez (g.100g ⁻¹)	C	0,65	0,65	0,62	0,62	0,62	5,68	87	Y=0,61- 0,02azeite+0,0007azeite ²
	5%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
	10%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
	15%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
	20%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
Gordura (g.100g ⁻¹)	C	87,59	84,06	84,80	84,62	84,26			NS
	5%	84,20	85,28	85,23	85,18	85,11			
	10%	85,07	87,29	85,94	85,89	85,97			
	15%	87,08	86,44	86,52	86,21	86,47			
	20%	88,02	87,82	86,70	86,91	87,30			
Insolúveis (g.100g ⁻¹)	C	2,06	2,51	2,26	2,63	2,36	7,55	82	Y=2,38- 0,03azeite+0,00azeite ²
	5%	2,24	2,24	2,19	2,44	2,18			
	10%	2,08	2,05	2,07	1,88	2,07			
	15%	1,87	2,12	1,99	2,12	2,12			
	20%	2,18	2,10	1,95	1,99	1,78			
Iodo (g. I ₂ /100g)	C	32,50	32,49	32,25	32,40	31,65	9,9	84	Y=32,88+0,55azeite
	5%	38,34	36,47	34,75	37,09	33,99			
	10%	45,53	36,14	36,84	42,20	35,70			
	15%	39,26	41,56	37,50	46,52	36,71			
	20%	39,26	39,76	45,43	49,96	45,18			

Grupo Controle (C). Não significativo (NS). Insolúveis em Éter (Insolúveis). Índice de Iodo (Iodo).

A adição de azeite de oliva exerceu efeito significativo ($P < 0,01$) sobre a firmeza, resistência e força necessária ao corte do produto armazenado a 4°C, sendo estes menores quanto maior a proporção adicionada (Tabela 2). Sobre isto se considera que ao se elevar o quantitativo de ácidos graxos insaturados no produto houve redução do ponto de fusão da matriz, tornando-o menos firme, quando mantido sob refrigeração.

TABELA 2 - Textura de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento.

Parâmetro	Azeite	Tempo (dias)					CV	R ²	Equação
		0	15	30	45	60			
F (g)	C	1,68	1,74	2,05	1,07	1,57	19,27	93	Y=1,65-0,03azeite
	5%	1,56	1,66	1,82	1,08	1,53			
	10%	1,46	1,46	1,46	0,94	1,27			
	15%	1,31	1,28	1,21	0,74	1,23			
	20%	1,22	1,07	1,05	0,68	0,95			
R (gs)	C	0,69	0,85	1,13	1,17	0,87	25,47	74	Y=-0,57- 0,02tempo+0,0003tempo ²
	5%	0,63	0,84	0,95	1,44	0,80			
	10%	0,63	0,70	0,86	1,54	0,86			
	15%	0,64	0,79	0,84	1,32	0,82			
	20%	0,66	0,79	0,98	1,22	0,68			
FC (g)	C	1,60	1,04	1,16	0,72	0,80	15,96	94	Y=1,44-0,01azeite Y=1,44- 0,02tempo+0,0002tempo ²
	5%	1,36	1,23	0,95	0,65	0,75			
	10%	1,27	0,91	0,75	0,59	0,90			
	15%	1,06	0,83	0,78	0,44	0,79			
	20%	0,96	0,67	0,81	0,45	0,69			

Firmeza (F); Resistência da manteiga à sonda (R); Força necessária ao corte (FC); C (corresponde ao grupo controle).

Os ácidos graxos insaturados possuem ponto de fusão inferior aos ácidos graxos saturados, sendo fluidos em temperatura ambiente (RIBEIRO, 2007). Tal fato decorre da presença de duplas ligações ao longo da cadeia alifática, as quais promovem mudanças na conformação espacial da molécula e dificultam a interação entre elas, etapa fundamental à formação da rede cristalina e, conseqüentemente, à solidificação. Ao se elaborar uma mistura contendo ácidos saturados e insaturados, a presença de insaturados pode dificultar a organização da gordura saturada para formar a rede cristalina, reduzindo, assim, a sua temperatura de fusão. O conhecimento desses princípios motivou a execução desta e de outras pesquisas com o intuito de melhorar as características de *spreads*, como a manteiga.

Na literatura, os resultados de pesquisas demonstram que a alteração do perfil de ácidos graxos em matrizes alimentares influencia diretamente nas propriedades físico-químicas e reológicas do produto. Neste contexto, o aumento do teor de ácidos graxos insaturados é descrito por El-Waseif *et al.* (2013) como o fator que contribuiu para a elevação do índice de iodo e redução da firmeza em *spread* obtido com óleo de linhaça. Rosseau *et al.* (1996) consideram que a adição de óleo de canola na fração lipídica do leite foi capaz de reduzir a sua firmeza, o que foi entendido por estes autores, como o enfraquecimento de sua estrutura cristalina.

Rousseau *et al.* (1996) obtiveram *spread*, elaborado com manteiga, de textura mais macia ao se adicionar 20% de óleo de canola. Rodrigues *et al.* (2003) mencionaram que a adição de óleo de milho na gordura do leite proporcionou a obtenção de *spread* com menor firmeza e melhor consistência, fato também observado por Ract e Gioielli (2008), ao utilizarem óleo de girassol e ésteres de fitoesteróis. Estes autores atribuem tais alterações na plasticidade do produto ao enfraquecimento da rede cristalina de lipídeos. Considera-se esse fato, então, para embasar a menor firmeza obtida, nesta pesquisa, na formulação do *spread* com 20% de azeite de oliva.

Couvreur *et al.* (2006) concluíram que o aumento do teor de ácidos graxos insaturados no leite, decorrente de alterações no manejo nutricional das fêmeas em lactação, promoveu alterações na manteiga dele obtida, a qual apresentou menor ponto de fusão e menor firmeza.

Shukla *et al.* (1994), ao removerem triglicerídeos de elevado ponto de fusão de ocorrência natural do leite em processo contínuo de CO₂ supercrítico, detectaram aumento na quantidade de ácidos graxos insaturados de cadeia longa, o que melhorou as propriedades viscoelásticas da manteiga dele obtida, principalmente sua espalhabilidade, quando comparada a manteigas comerciais. Seus resultados também demonstram a quantidade da composição e a natureza dos ácidos graxos que interferem nas propriedades da manteiga. De acordo com esses autores, além de contribuir com a textura, a redução de ácidos graxos saturados pode tornar o produto mais atraente ao consumidor, principalmente aquele que demanda por produtos hipocolesterêmicos.

Houve efeito significativo ($P < 0,01$) da quantidade de azeite sobre a acidez do produto, sendo esta menor quanto maior for a quantidade adicionada, na decorrência da menor acidez do azeite.

A acidez da manteiga é dependente da acidez do leite, do creme do leite e das condições de maturação. A manteiga utilizada nesta pesquisa apresentou acidez média de $0,65\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido láctico. Na literatura, foram relatados por Augusta e Santana (1998) valores entre $0,76$ a $2,03\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido láctico para manteiga comercial tipo extra. O azeite de oliva empregado nas formulações apresentou acidez de $0,5\text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido oleico.

Os teores de umidade foram significativamente ($P<0,01$) influenciados pela proporção de azeite, sendo esta menor quanto maior a incorporação do óleo em questão. Supõe-se que a referida queda na umidade tenha ocorrido devido à substituição percentual da manteiga pelo azeite de oliva. Augusta e Santana (1998), encontraram valores médios de umidade para manteiga tipo extra de $15,14\text{ ml de H}_2\text{O}/100\text{g}$ de manteiga, valor notoriamente superior ao preconizado para o azeite segundo a ANVISA (1999), que é $0,15\text{ g}/100\text{g}$ de matéria volátil.

Os insolúveis orgânicos no éter indicam a quantidade de matéria insolúvel no composto orgânico e a quantidade de resíduos que resultam da extração, diminuindo a qualidade do extrato oleoso e aumentando a chance de rancificação (OLIVEIRA, 2011). Para o produto constituído majoritariamente por gordura, a presença desses elementos pode ser considerada como impureza. Os valores para insolúveis em éter foram significativos ($P<0,01$) para a adição de azeite de oliva, sendo estes menos presentes quanto maior a quantidade de azeite adicionada. Acredita-se que, pelo fato de o azeite possuir $0,7\text{ g}/100\text{g}$ de impurezas insolúveis (ANVISA, 1999), tenha havido uma redução por substituição percentual da manteiga pelo azeite de oliva.

Luminosidade, teor de verde e teor de amarelo ($L^*-a^*+b^*$) foram significativamente influenciados ($P<0,01$) pela quantidade de azeite adicionada (Tabela 3). Houve redução da luminosidade quanto maior foi a adição de azeite. Menor luminosidade pode ter sido promovida pela menor umidade, associada à maior presença de pigmentos.

TABELA 3 – Cor e luminosidade de produto elaborado com manteiga e azeite de oliva, em diferentes tempos de armazenamento.

Parâmetro	Azeite	Tempo (dias)					CV	R ²	Equação
		0	15	30	45	60			
L*	C	77,40	81,78	82,88	81,25	81,50	1,67	84	$Y=78,22-0,16\text{azeite}$ $Y=78,22+0,18\text{ tempo}-0,001\text{tempo}^2$
	5%	76,96	80,80	80,98	82,48	82,70			
	10%	77,94	79,40	79,57	81,76	80,41			
	15%	75,50	77,24	79,50	81,10	80,12			
	20%	75,45	75,25	78,77	80,63	79,50			
a*	C	-2,89	-3,52	-3,35	-3,93	-3,67	6,06	89	$Y=-3,19-0,076\text{leo}+0,001\text{azeite}^2$ $Y=-3,19-0,02\text{ tempo}+0,0002\text{tempo}^2$
	5%	-3,32	-3,74	-3,67	-4,07	-3,82			
	10%	-4,09	-4,00	-4,23	-4,36	-3,92			
	15%	-4,01	-3,96	-4,33	-4,35	-3,93			
	20%	-4,31	-3,93	-4,40	-4,47	-4,12			
b*	C	22,05	23,21	20,38	23,55	23,20	4,48	78	$Y=22,52+0,08\text{azeite}$
	5%	22,23	22,23	20,70	23,43	22,98			
	10%	24,18	24,50	22,58	24,25	23,43			
	15%	24,24	24,70	23,21	24,22	23,60			
	20%	23,95	23,81	23,73	24,40	23,89			
Croma	C	22,24	23,48	20,65	23,88	23,49	4,45	79	$Y=22,81+0,09\text{azeite}$
	5%	22,48	24,34	21,03	23,79	23,29			
	10%	24,52	24,83	22,98	24,64	23,76			
	15%	24,57	25,02	23,61	24,22	23,92			
	20%	24,34	24,13	24,14	24,81	24,24			
H	C	82,53	81,37	80,66	80,52	81,00	0,6	90	$Y=-81,91+0,12\text{azeite}-0,003\text{azeite}^2$ $Y=-81,91+0,06\text{ tempo}-0,0008\text{ tempo}^2$
	5%	81,51	81,16	79,94	80,13	80,54			
	10%	80,39	80,72	79,38	79,80	80,48			
	15%	80,60	80,89	79,43	79,81	80,52			
	20%	79,77	80,61	79,48	79,61	80,21			

Luminosidade (L*); Componente verde-vermelho (a*); Componente amarelo-azul (b*); Tonalidade cromática (H); Vivacidade da cor (Croma); Grupo Controle (C).

As tonalidades de verde e amarelo foram mais intensas em formulados obtidos com maior quantidade de azeite. A tonalidade persistente foi a amarela (+b*). Esse fato pode ser justificado pela maior quantidade de pigmentos presentes, somando-se aos de ocorrência natural do leite aqueles naturalmente presentes no azeite, pigmentos clorofilínicos e beta-caroteno, os quais são cromóforos (ROCA *et al.*, 2003; MOYANO *et al.*, 2008).

Os valores encontrados para (-a*), indicativos da presença da tonalidade verde, são maiores quanto mais alta for a quantidade de azeite adicionada, fato que pode ser explicado pela coloração levemente esverdeada do azeite de oliva promovida pelos pigmentos clorofilínicos. O tempo de estocagem também influenciou significativamente ($P < 0,01$) os valores encontrados para a*.

A vivacidade da cor da amostra, definida pelo valor do Croma (C*), apresentou-se maior quanto maior foi a adição de azeite. Diante do exposto, pressupõe-se que a adição do óleo, portador de pigmentos de diferentes origens, tenha corroborado na intensificação da coloração final do produto.

A tonalidade cromática da amostra, representada pelos valores de H, apresentaram valores próximos a 90, referentes à cor amarela. Porém, tais resultados decrescem com a adição de óleo. Esse fenômeno deve-se ao incremento de pigmentos clorofilínicos presentes no azeite, os quais reduzem a coloração amarela e acrescentam ao produto coloração levemente esverdeada.

Mesmo com a adição do azeite de oliva à manteiga, o produto resultante não teve alterados os parâmetros exigidos pela legislação da manteiga (BRASIL, 1996). No entanto, houve queda na quantidade de gordura saturada devido à adição de azeite de oliva. Esse aumento relativo da gordura insaturada proporcionou relevante melhora na textura e na espalhabilidade do *spread* em questão.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a adição de azeite de oliva à manteiga promoveu a redução de sua umidade, acidez, quantitativo de insolúveis em éter, firmeza, resistência e força requerida ao corte. A adição de azeite proporcionou redução na luminosidade, nos teores de amarelo e verde, assim como na tonalidade.

Embora tenha havido redução na tonalidade do produto ao ser adicionado o azeite de oliva, ainda assim a cor predominante foi o amarelo, típico da manteiga.

O quantitativo de gordura total não foi influenciado pela adição de azeite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELIS, R. C. Novos conceitos em nutrição. Reflexões a respeito do elo dieta e saúde. **Arquivos de Gastroenterologia**, v.38, p. 269-271, 2001. [<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-28032001000400010>].

AOAC. Official methods of analysis of the AOAC International. **Association of Official Analytical Chemists**. 16 ed. Arlington, 1995.

AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D. M. N. Avaliação da qualidade de manteigas tipo extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, p.379-381, 1998. [<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611998000400003>].

BRASIL Leis. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da manteiga.

BRASIL Leis. **Portaria nº 193, de 9 de março de 1999 (DOU. DE 11/03/99)**. Agência Nacional de Vigilância (ANVISA) Sanitária. Disponível em: [[http://www.tonin.com.br/Users/Tonin/Documents/MANTEIGA/ARTIGOS DISSERTAÇÃO de legislacao_base.htm](http://www.tonin.com.br/Users/Tonin/Documents/MANTEIGA/ARTIGOS%20DISSERTAÇÃO%20de%20legislacao_base.htm)]<http://www.sfdk.com.br/imagens/lei/MS%20-%20Portaria%20193.htm>]

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

BANACH, J. K.; ZYWICA, R.; NIERADKO, I.; STANIEWSKI, B. Studies on determination of mathematical relationships between rapeseed oil content and electrical properties of butter and fat mixes. **Journal of Food Engineering**. v.112, p.346-351, 2012. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.04.010>].

BOVER, R.; VILLACASTÍN, J.; PÉREZ-CASTELLANO, N.; MORENO, J.; MORALES, R.; MACAYA, C. Supresión de arritmias supraventriculares y ventriculares. ¿Qué papel pueden desempeñar los ácidos grasos omega-3? **Revista Española de Cardiología Suplementos**, v.6, p. 38D-51D, 2006. [[http://dx.doi.org/10.1016/S1131-3587\(06\)74825-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1131-3587(06)74825-7)].

COUVREUR, S.; HURTAUD, C.; LOPEZ, C.; DELABY, L.; PEYRAUND, J. L. The linear relationship between the proportion of fresh grass in the cow diet, milk fatty acid composition, and butter properties. **Original Research Article Journal of Dairy Science**. n.6, v. 89, p.1956-1969, 2006. [[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72263-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72263-9)].

EL-WASEIF, M.A.; HASHEM, H.A.; ABD EL-DAYEM, H.H. Using flaxseed oil to prepare therapeutical fat spreads. **Annals of Agricultural Sciences**, in press, correct proof, 2013. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.aos.2013.01.002>].

FERNÁNDEZ, L.C.; SERRA, J.D.; ÁLVAREZ, J.R.M.; ALBERICH, R.S.; JIMÉNEZ, F.P. Dietary fats and cardiovascular health. **Clínica e Investigación en Arteriosclerosis**, v.23, p. 1-36, 2011.

FREDE, E. Butter and other milk fat products: properties and analysis. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2th Edition. Academic Press. p.506-514, 2002.

KLEN, T. J.; VODOPIVEC, B. M. The fate of olive fruit phenols during commercial olive oil processing: Traditional press versus continuous two-and three-phase centrifuge. **Food Science and Technology**, v.49, p.267-274, 2012.

KRAUSE, A.J.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M.A. Identification of the characteristics that drive consumer linking of butter. **Journal of Dairy Science**, v.90, p. 2091-2102, 2007.

KRAUSE, A. J.; MIRACLE, R. E.; SANDERS, T. H.; DEAN, L. L.; DRAKE, M. A. The effect of refrigerated and frozen storage on butter flavor and texture. **Journal Dairy Science**, v.91, p. 455-465, 2008.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. New York: Chapman & Hall, 1998. 819p.

MARANGONI, A. G.; ROSSEAU, D. The influence of chemical interesterification on physicochemical properties of complex fat systems 1. Melting and Crystallization. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 75, p. 1265–1271, 1998.

MORTENSEN, B.K. Butter and other milk fat products: anhydrous milk fat/butter oil and ghee. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2th edition. Academic Press. p. 515-521.2011.

MOYANO, M.J.; MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A. J.; ALBA, J.; HEREDIA, F. J. A comprehensive study on the colour of virgin olive oils and its relationship with their chlorophylls and carotenoids indexes (II): CIELUV and CIELAB uniform colour spaces. **Food Research International**. v.41, n.5, 2008, p.513–521. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2008.03.006>]

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; MARTINS, J. N.; BEZERRA, L. C. N. M. Obtenção e caracterização de margarina convencional e light à base de óleo de pequi. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 29, p. 293-304, 2011.

RACT, J. N. R.; GIOIELLI, L. A. Lipídios modificados obtidos a partir de gordura do leite, óleo de girassol e ésteres de fitosteróis para a aplicação em *spreads*. **Química Nova**, v.31, p.1960-1965, 2008.

RIBEIRO, A. P. B.; MOURA, J. M. L. N.; GRIMALDI, R.; GUARALDO, L. A. Interesterificação química: alternativa para a obtenção de gorduras zero *trans*. **Química Nova**, v.30, p.1295-1300, 2007.

RODRIGUES, J. N.; GIOIELLI, L. A.; ANTON, C. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.2, p.226-233, 2003.

ROUSSEAU, D. FORESTIÈRE, K.; HILL, A. R.; MARANGONI, A. G. Restructuring butterfat through blending and chemical interesterification. Melting behavior and triacylglycerol modifications. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.73, n.8, 1996.

RONHOLT, S.; KIRKENSGAARD, J. J. K.; PEDERSEN, T. B.; MORTENSEN, K.; KNUDSEN, J. C. Polymorphism, microstructure and rheology of butter. Effects of cream heat treatment. **Food Chemistry**, v.135, p.1730-1739, 2012.

RUBIO, M.A. Enfermedad cardiovascular y grasas: "amigo o villano". **Endocrinol Nutr**, v.49, p.145-167, 2002.

SHUKLA, A.; BHASKAR, A.R.; RIZVI, S.S.H.; MULVANEY, S.J. Physicochemical and rheological properties of butter made from supercritically fractionated milk fat original research article. **Journal of Dairy Science**. N.1, v.77, p.45-54, 1994. [[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)76927-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)76927-7)].

SILVA, L. F. O.; OLIVEIRA, A.F.; PIO, R.; ALVES, T. C.; ZAMBOM, C. R. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**. n.2, v. 71, p. 202-209, 2012. [<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052012000200008>].

SOARES, H. F.; ITO, M. K. O ácido graxo monoinsaturado do abacate no controle das dislipidemias. **Revista de Ciências Médicas. Campinas**, n.9, v.2, maio/ago, p.47-51, 2000.

STATSOFT. **Statistics**. Data Analysis Software System. Version 8.0, Tulsa: Statsoft. 2007.

ROCA, M.; MINGUEZ-MOSQUERA, M. I. Carotenoid levels during the period of growth and ripening in fruits of different olive varieties (Hojiblanca, Picual and Arbequina). **Journal of Plant Physiology**, v.60, p.451-459, 2003. [<http://dx.doi.org/10.1078/0176-1617-00759>].

ANEXOS

As figuras abaixo apresentam a evolução dos valores de acidez, índice de iodo, insolúveis em éter, umidade, L*, a*, b*, H, croma, firmeza, resistência da manteiga à sonda e força necessária ao corte, de acordo com a porcentagem de óleo adicionada ou período de estocagem.

