



## AGENTES NATURAIS NO CONTROLE OXIDATIVO DE MANTEIGA DE GARRAFA: INOVAÇÃO E PROMOÇÃO DE SAÚDE

*Natural agents in the oxidative control of bottle butter: Innovation and health promotion*

**Keliane da Silva MAIA<sup>1\*</sup>, João Vitor Fonseca FEITOZA<sup>2</sup>, Jean Berg Alves da SILVA<sup>3</sup>**

**RESUMO:** Pela riqueza em lipídios, a manteiga de garrafa é altamente susceptível as deteriorações oxidativas, dando origem aos problemas de estabilidade. Sendo assim, o uso de agentes naturais, torna-se uma alternativa no controle a deterioração de alimentos gordurosos, retardando a oxidação. O uso de produtos naturais, prolonga a vida útil do alimento, agindo como conservante e antioxidante, podendo, ainda, proporcionar sabor e aroma aos produtos gordurosos, além de melhorar sua qualidade nutricional. Com isso, buscou-se reunir informações de estudos científicos sobre o uso de agentes naturais na produção de manteiga de garrafa e produtos similares, contribuindo para o acesso à informação na área.

**Palavras-chave:** Bem-estar. Bioativos. Nutrientes. Oxidação.

**ABSTRACT:** Because of its lipid richness, bottle butter is highly susceptible to oxidative deterioration, giving rise to stability problems. Therefore, the use of natural agents becomes an alternative to control the deterioration of fatty foods, delaying oxidation. The use of natural products extends the useful life of the food, acting as a preservative and antioxidant, and can also provide flavor and aroma to fatty products, in addition to improving their nutritional quality. With this, we sought to gather information from scientific studies on the use of natural agents in the production of bottle butter and similar products, contributing to access to information in the area.

**Key words:** Welfare. Bioactive. Nutrients. Oxidation.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

<sup>1</sup>Doutora em Ciência Animal, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Apodi; (84) 99653-3484, keliane.maia@ifrn.edu.br

<sup>2</sup>Mestre em Tecnologia Agroalimentar, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Apodi, joaovitorlg95@hotmail.com

<sup>3</sup>Doutor em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, jeanberg@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

A manteiga de garrafa é um produto regional do Nordeste brasileiro e recebe diferentes denominações dependendo do local de fabricação, tais como manteiga de gado, manteiga da terra ou manteiga de cozinha. Bastante apreciada por boa parte da população, a manteiga de garrafa é um produto artesanal, podendo ser encontrada em feiras livres, mercados populares, supermercados, restaurantes típicos e pequenos pontos comerciais de comidas regionais (AMBRÓSIO et al., 2001).

Rica em lipídios, esse tipo de manteiga é uma forma anidra da gordura do leite, e deste modo, sujeita à deterioração oxidativa. Segundo KARABULUT (2010) a oxidação lipídica é uma das principais reações deteriorantes que podem ocorrer durante o processamento, estocagem e armazenamento de óleos, gorduras e alimentos gordurosos, desencadeando características indesejáveis aos produtos, que englobam redução do valor nutritivo e modificações nas características sensoriais, que reduzem o tempo de vida útil do alimento tornando-os inaceitáveis pelos consumidores. Nesse contexto, muitos são os esforços para minimizar esses danos, entre eles, o uso de aditivos.

O recurso a aditivos, ingredientes adicionados aos alimentos como conservantes e antioxidantes, é um processo que garante a manutenção das características sensoriais dos gêneros alimentícios, desde a sua produção até ao seu consumo. Contudo, o consumidor, hoje mais exigente, procura gêneros alimentícios cada vez mais naturais, com apresentação de rótulos “limpos”, sem presença de aditivos químicos sintéticos, mas com a mesma qualidade e segurança alimentar. Com isso, o setor industrial alimentício procura atender a estas exigências, desenvolvendo produtos com apelo a saúde do consumidor (HYGREEVA et al., 2014).

Diante dessa preocupação em utilizar produtos naturais, com o intuito de promover saúde e bem-estar, é que a ciência busca alternativas de intervir na conservação dos alimentos, fazendo uso de plantas, condimentos e especiarias, oferecendo fontes de substâncias que atuam como conservantes (SANTOS et al., 2013).

Além disso, a indústria de alimentos precisa inovar, lançando produtos diferenciados como forma de garantir sua sobrevivência no mercado, e com frequência, necessitam desenvolver novos gêneros alimentícios para se manterem a frente da concorrência, cada vez mais competitiva. Contudo, tão necessário quanto a inovação de produtos é mantê-los estáveis, mesmo quando estão em condições desfavoráveis e inviáveis (TELLES et al., 2014).

Assim, o uso de agentes naturais surge como opção de inovação, promoção de saúde e manutenção da qualidade de manteiga de garrafa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento deste estudo caracterizou-se como sendo uma revisão narrativa de caráter exploratória

qualitativa e bibliográfica, onde foi realizado um levantamento de informações bibliográficas referente ao assunto de interesse. No entanto, todos os contextos que abordavam o tema específico deste estudo foram pesquisados em esfera nacional e internacional, através da busca de artigos, revisões e materiais científicos de forma geral. Os mecanismos de busca utilizados foram os de maior facilidade de acesso, como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Google Acadêmico, o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e o *Science Direct*, de acordo com os seguintes descritores em português e na língua inglesa: “manteiga de garrafa”; “manteiga da terra”; “manteiga clarificada”; “manteiga ghee”; “extratos vegetais”; “antioxidantes naturais”; “oxidação lipídica”; “estabilidade oxidativa”; “bioativos”. Após a coleta das informações, os resultados foram organizados em diferentes sessões.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Oxidação da gordura láctea: Mecanismos gerais e efeitos patológicos

Devido à oxidação lipídica, óleos, gorduras e alimentos gordurosos estão sujeitos a uma série de reações, com mudanças de cor, sabor, odor e textura, com consequente rejeição do produto. Estas alterações podem ocorrer no processamento, distribuição e/ou armazenamento dos alimentos e provocam a redução da qualidade nutricional, pela degradação de vitaminas e ácidos graxos essenciais, além da formação de substâncias potencialmente tóxicas, tornando-se impróprio ao consumo (KARABULUT, 2010).

A gordura do leite e seus derivados estão aptos à deterioração por meio de dois mecanismos principais: lipólise e oxidação. A lipólise causa o desenvolvimento de odores e sabores estranhos devido à produção de ácidos graxos livres e resulta da ação de lipases, tanto intrínsecas quanto extrínsecas ao leite (DEETH, 2020). Os produtos lácteos são altamente susceptíveis à lipólise pela presença natural dessas enzimas nos alimentos ou de origem microbiana. No caso da manteiga, as reações enzimáticas resultam na formação de ácido butírico, produzindo odor e sabor indesejáveis (NESPOLO et al., 2015).

A oxidação, no entanto, envolve principalmente reações químicas. Estas reações envolvem radicais livres catalisadas pela presença de ar, luz e/ou calor. A oxidação assim como na lipólise, também causa o aparecimento de odores e sabores estranhos. Esse *flavor* causado pela lipólise e oxidação são genericamente chamados de “ranço”. Contudo, os sabores são bem diferentes, e os dois tipos de ranço devem ser distinguidos como rancidez hidrolítica e rancidez oxidativa (DEETH, 2020; ABID et al., 2017).

São muitas as consequências da oxidação lipídica, seja no âmbito nutricional ou fisiológico. A exemplo temos a degradação de ácidos graxos insaturados essenciais (linoleico e linolênico); a formação de compostos voláteis (malonaldeído e outros compostos) e produtos capazes de reagir com biomoléculas (especialmente proteínas) com

consequente redução na absorção destas; irritações por peróxidos da mucosa intestinal provocando diarreia e redução no poder de absorção; além da formação de lipídios oxidados que são antagonistas de diversos nutrientes, como tiamina, riboflavina, ácido ascórbico, vitamina B12, tocoferóis, vitamina A, proteínas, lisina e aminoácidos sulfurados (OLIVEIRA, et al., 2018).

A degradação lipídica, no entanto, pode ser eficientemente controlada quando antioxidantes são incorporados ao alimento. O uso de antioxidantes naturais, por exemplo, é considerado como uma oportunidade promissora para a estabilização oxidativa de manteiga (ABID et al., 2017, LIMA et al., 2020).

Desse modo, elementos como vitaminas, minerais, carotenoides e compostos fenólicos, encontrados principalmente em vegetais e frutas, agem como mecanismo de defesa, protegendo as células e os tecidos contra o estresse oxidativo (SILVA et al., 2010).

### **Antioxidantes naturais em derivados lácteos: promotores de saúde e inovação?**

É crescente o interesse por compostos naturais, bioativos e nutracêuticos, visto que estudos sugerem a eficácia de dietas que os contenham, atuando na prevenção de doenças como cânceres, distúrbios cardiovasculares e doenças relacionadas à idade (SAHA et al., 2015).

O uso de antioxidantes na indústria alimentícia tem sido bastante estudado, especialmente com o objetivo de substituir os antioxidantes sintéticos por antioxidantes naturais, com a finalidade de inibir ou retardar a oxidação de óleos, gorduras e alimentos gordurosos (TREMOCOLDI, 2015).

A adição de antioxidantes em gêneros alimentícios gordurosos, retardam o início da oxidação ou reduzem a velocidade em que ela acontece. Contudo, é importante esclarecer que o papel dos antioxidantes não é aumentar ou melhorar a qualidade dos alimentos, mas mantê-la, prolongando a sua vida útil (BERTOLIN et al., 2010). Para isso eles devem apresentar baixo custo, ser atóxicos, eficaz em baixas concentrações, estáveis, resistentes ao processamento (REISCHE; LILLARD; EITENMILLER, 2008) ausente de efeitos indesejáveis que comprometam a cor, o odor, o sabor e outras características do alimento, ser de fácil aplicação, além de atender a legislação vigente (LAROSA, 2011).

Nesse contexto, cresce o interesse da indústria de alimentos pelos antioxidantes naturais, visto que é crescente a busca por alimentos isentos de aditivos químicos e a comprovação dos danos à saúde causadas por antioxidantes sintéticos, como alergia e doenças degenerativas (BERTOLIN et al., 2010).

Contudo, para o uso desses agentes naturais é necessário considerar o tipo e concentração ideal desse antioxidante, além das características e processamento do alimento em que será adicionado. Dentre muitos, os tocoferóis, ácidos fenólicos e carotenoides são alguns exemplos de antioxidantes naturais utilizados em alimentos (CARVALHO, 2012). De acordo com Corbo et al. (2008), os compostos naturais prolongam a vida útil de alimentos embalados, de forma simples e econômica, se comparados a outros métodos de conservação, como

irradiação, culturas protetoras ou tratamentos de alta pressão. Esses compostos, além de preservar os alimentos, ainda podem agir como substâncias nutracêuticas, proporcionando benefícios à saúde dos consumidores (SAHA et al., 2015).

Ingredientes à base de plantas são amplamente usados em vários gêneros alimentícios e são considerados naturais e benéficos para a saúde. Fontes vegetais são utilizadas há muito tempo nas áreas medicinais e terapêuticas, no entanto, sua aplicação em alimentos é limitada e uma área emergente de pesquisa. A adição de substâncias naturais aos alimentos traz inúmeras benefícios: melhorias na saúde, não alteram as características químicas dos alimentos e são geralmente considerados seguros (PATEL e BALAKRISHNAN, 2020).

A manteiga é um derivado lácteo possível de incorporar especiarias, condimentos e outros ingredientes. Tais compostos naturais possuem potencial para preservação de alimentos, como antioxidante, podendo também atuarem como saborizantes e corantes (PATEL e BALAKRISHNAN, 2020).

A adição de extrato de pimenta do reino, por exemplo, melhora a qualidade nutricional de manteiga de garrafa pela redução dos seus índices de Aterogenicidade e Trombogenicidade. A redução desses índices demonstra o potencial que existe para a produção de manteigas com qualidade nutricional mais adequada para a saúde humana, pois, comumente, esse produto é referido apenas por seu teor de gordura total (MAIA, 2020).

Logo, o uso de ervas na preparação de manteiga oferece os benefícios à saúde e a estabilidade desse produto contra a deterioração oxidativa. Esse benefício duplo, garante a oferta de uma manteiga fitoterápica, que ajuda a melhorar as perspectivas de marketing desses produtos (KAPADIYA e APARNATHI, 2018).

A defumação, usada como técnica de preservação por séculos, é hoje, utilizada também como ferramenta para melhorar a qualidade de manteiga de garrafa, uma vez que proporciona mudanças nas características sensoriais do produto, além de atuar como agente conservante pela ação dos compostos ácidos, fenólicos e carbonílicos presentes na fumaça, retardando a deterioração dos lipídios (MAIA, 2020).

Segundo El-Shourbagy e El-Zahar (2014), alimentos ricos em compostos bioativos proporcionam aos consumidores a opção de escolhas mais saudáveis, reduzindo problemas de saúde e evitando doenças.

Para além desses benefícios, é preciso considerar a crescente dinâmica da inovação tecnológica de produtos e processos na indústria de alimentos, fator determinante para a expansão da área. No setor de lácteos, por exemplo, há uma necessidade de agregar valor aos produtos, pois os baixos preços pagos aos produtores rurais e a resistência do consumidor quanto à aceitação de produtos não convencionais, dificultam o avanço da gestão tecnológica (TELLES et al., 2014).

Nessa perspectiva, o uso de antioxidantes naturais pelas indústrias de alimentos, é necessário, não apenas por garantir a estabilidade dos gêneros

alimentícios, aumentando sua vida útil e mantendo o seu valor nutricional, mas por promover saúde e inovação a quem consome, agregando valor a alimentos pouco explorados economicamente.

### Agentes naturais no controle oxidativo em manteiga de garrafa

São vários os fatores que influenciam na taxa e extensão da oxidação lipídica na gordura láctea. Fatores físicos, condições de processamento e armazenamento, composição química endógena e exógena, além da presença natural de enzimas. Dentro desses fatores incluem-se oxigênio, luz, íons metálicos, tocoferóis, carotenoides, tióis, proteínas, produtos de reações de escurecimento, temperatura de armazenamento e atividade de água. Mas é o balanço entre os fatores pró-oxidantes e antioxidantes que determina o grau de estabilidade oxidativa da manteiga (SANTOS, 2013).

Embora a manteiga de garrafa possua vida de prateleira relativamente longa (7 meses à 5°C), ela é um produto susceptível à deterioração oxidativa, pela riqueza em gordura. O desenvolvimento do ranço se deve principalmente à oxidação dos ácidos graxos insaturados, com conseqüente formação de peróxidos durante o armazenamento (MACHADO e DRUZIAN, 2009).

Infelizmente, poucas são as informações na literatura, relacionadas ao aumento da vida de prateleira da manteiga garrafa com o uso de antioxidantes naturais, salvo, os estudos desenvolvidos por Maia (2020), que relatam o uso da defumação e a adição de extrato de pimenta do reino na manteiga de garrafa como alternativas de controle oxidativo desse produto. Segundo o autor, a concentração de 400 ppm de compostos alcaloides do extrato de pimenta do reino, retardou a deterioração oxidativa em testes de oxidação acelerada, manteve a aceitação sensorial, além de reduzir os índices de Aterogenicidade e Trombogenicidade do produto. Quanto a defumação, esta proporcionou a manteiga de garrafa uma estabilidade oxidativa similar ao antioxidante sintético BHT. O mesmo relata ainda que o uso de extrato de pimenta do reino e a defumação evitam a formação substancial de ácidos graxos *trans* na manteiga de garrafa, quando submetida a temperatura de cocção (110°C)

Por outro lado, há relatos na literatura científica, de estudos, em que são adicionados extratos de fontes vegetais, ricos em antioxidantes naturais, para a preservação oxidativa de sistemas alimentares similares a manteiga de garrafa, a exemplo da manteiga comum, manteiga clarificada ou ghee e Butter oil, derivados lácteos igualmente ricos em gordura láctea (KARABULUT, 2010; PANKAJ et al., 2013; SANTOS et al., 2013; EL-SHOUBAGY e EL-ZAHAR, 2014; VIDANAGAMAGE et al., 2016; ABID, 2017; RAHILA et al., 2017; KAPADIYA e APARNATHI, 2018; SOARES et al., 2019; LIMA et al., 2020; PATEL e BALAKRISHNAN, 2020).

Soares et al. (2019) ao avaliar a ação dos extratos de carotenoides da abóbora (*Cucurbita maxima*) e do pimentão amarelo (*Capsicum annuum* L.) sobre a

oxidação lipídica de manteigas, observou que as manteigas fortificadas com os extratos apresentaram maior estabilidade ao processo oxidativo, por propiciar a estabilização dos peróxidos em intervalos de tempos maiores em comparação à manteiga controle. Os extratos também foram capazes de inibir a hidrólise dos triglicerídeos, contribuindo para a estabilidade dos peróxidos, com destaque para o extrato alcoólico de pimentão.

Já Lima et al. (2020) avaliou a capacidade antioxidante da solução hidroalcoólica de própolis como conservante natural na manteiga, submetidas a testes de estabilidade oxidativa em tempo acelerado (*Schaal Oven Test*) e concluiu que o extrato hidroalcoólico de própolis (11%) apresentou eficiência semelhante ao BHT no controle oxidativo da manteiga produzida em laboratório, quando aplicados na concentração de 200 ppm. Além disso, a manteiga adicionada de extrato de própolis apresentou boa aceitação sensorial, que aliada à capacidade antioxidante corrobora com a busca na substituição de antioxidantes sintéticos, apontando o extrato de própolis como antioxidante natural promissor para manteiga.

Os estudos realizados por El-Shourbagy e El-Zahar (2014), avaliaram a ação antioxidante de compostos bioativos, encontrados nos extratos da casca de amendoim, casca de romã e bagaço de azeitona, adicionados em manteiga ghee. Esses extratos mostraram potencial antioxidante nas concentrações de 200, 400 e 600 ppm na manteiga incubada a 63 ° C por 21 dias.

O potencial do extrato etanólico da casca de Arjuna (*Terminalia arjuna* Wight & Arn.) também foi avaliada como antioxidante natural em manteiga clarificada (ghee). Sete por cento em peso do extrato etanólico da casca de Arjuna foi eficaz em retardar a autooxidação das amostras de ghee durante o armazenamento acelerado, além de melhorar o conteúdo de fito esterol nas manteigas (PANKAJ et al., 2013).

Abid et al. (2017) relataram em seus estudos a estabilidade de armazenamento da manteiga tradicional da Tunísia (TTB) com adição de extratos dos subprodutos do processamento do tomate (ricos em licopeno e compostos fenólicos) durante 60 dias, armazenadas sob refrigeração (4°C). A manteiga enriquecida com 400 mg de extrato/kg manteiga, apresentou os menores valores de peróxido, durante todo o intervalo de análise, no entanto uma manteiga altamente enriquecida com 800 mg de extrato apresentou efeito pró-oxidante. Logo, a suplementação adequada com extratos dos subprodutos do processamento do tomate, pode proteger contra a oxidação lipídica e estender o prazo de validade do produto.

Karabulut (2010) incorporou diferentes antioxidantes ( $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -caroteno e ascorbil palmitato) individualmente ou em combinações em amostras de *Butter oil* e verificou o efeito destes sobre o processo oxidativo. Observou-se que o  $\beta$ -caroteno quando incorporado em concentrações superiores a 5 $\mu$ g/g apresenta um efeito pró-oxidante, com melhor

atividade antioxidante quando utilizado associado a outro antioxidante.

Santos et al., (2013) avaliaram a estabilidade oxidativa da manteiga com adição de compostos fenólicos de plantas da família *Lamiaceae* e os resultados sugerem que o uso de alecrim como antioxidante natural é seguro, com maior atividade na concentração de 400 mg de compostos fenólicos por kg de manteiga submetida a oxidação acelerada nas temperaturas de 60 e 110 ° C.

Verificou-se também que a adição de 3% de extrato de canela em manteiga, pode ser usado para formular um produto rico em antioxidantes atuando como conservante natural na elaboração desse produto. A manteiga incorporada do extrato de canela apresentou redução nos níveis de peróxido e ácidos graxos livres no estudo de estabilidade em armazenamento refrigerado, quando comparado à manteiga sem adição de conservante e com adição de sorbato de potássio (VIDANAGAMAGE et al., 2016).

Nos estudos conduzidos por Kapadiya e Aparnathi (2018) buscou-se avaliar o potencial de 14 ervas comumente utilizadas como antioxidantes, sob a vida útil de manteiga ghee durante o seu armazenamento. Entre todas as ervas utilizadas, as folhas de bétele e folhas de curry foram consideradas promissoras no retardo da oxidação, bem como na deterioração do sabor do ghee durante o armazenamento.

Patel e Balakrishnan (2020) também avaliaram o potencial antioxidante de fontes vegetais em ghee e relataram que as amostras de ghee adicionadas com catechu, harde, nagkesar e sementes de tamarindo apresentaram boa aceitação, especialmente no sabor e cor durante o estudo de armazenamento acelerado. Além disso, o valor de peróxido das amostras de ghee incorporadas com essas fontes vegetais foram significativamente menores em comparação com a amostra controle.

Rahila et al. (2017) relatam que a adição de extrato de alecrim (RME), fonte natural de antioxidantes, aumentou o potencial antioxidante do ghee eliminando radicais livres (ensaio DPPH) sem afetar as propriedades sensoriais e físico-químicas. Foi observado também que a vida útil do ghee adicionado com RME foi significativamente maior do que o controle e do ghee adicionado com BHA. A adição de extrato também conferiu estabilidade térmica ao ghee e retardou o início da oxidação do colesterol, quando usado como meio de fritura.

## CONCLUSÕES

O uso de antioxidantes naturais em alimentos é necessário, não apenas por garantir a estabilidade desses produtos, prolongando sua vida útil e mantendo o seu valor nutricional, mas também pela saúde, por proteger as células e tecidos contra danos oxidativos. A busca por produtos com foco na saudabilidade, impulsiona a indústria a desenvolver produtos que vão além do efeito nutricional inerente, ou seja, promovam saúde e bem-estar, contribuindo para inovação da área. O uso de extratos vegetais pode ser utilizado como

antioxidante e fonte de nutrientes. O uso da defumação em manteiga de garrafa pode ser visto como um nicho mercadológico na produção desse gênero alimentício.

## REFERÊNCIAS

ABID, Y.; AZABOU, S.; JRIDI, M.; KHEMAKHEM, I.; BOUAZIZ, M. e ATTIA, H. Storage stability of traditional Tunisian butter enriched with antioxidant extract from tomato processing by-products. **Food Chemistry**, v. 233, p. 476–482, 2017.

AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B.; MANCINI FILHO, J. Qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa. Parte I – características de identidade e qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 314–320, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2001** - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. 2001

BERTOLIN, T. E.; CENTENAR, A.; GIACOMELLI, B.; GIACOMELLI, F.; COLLA, L. M.; RODRIGUES, V. M. Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 83-90, abr./jun. 2010.

CARVALHO, M. G. **Influência do processamento, de antioxidantes e da estocagem sobre a estabilidade oxidativa lipídica do ovo**. Tese (Doutorado) - USP. São Paulo, 2012.

CORBO, M. R.; SPERANZA, B.; FILIPPONE, A.; GRANATIERO, S.; CONTE, A.; SINIGAGLIA, M.; DEL NOBILE, M. A. Study on the synergic effect of natural compounds on the microbial quality decay of packed fish hamburger. **International Journal of Food Microbiology**, v. 127, n. 3, p. 261–267, 2008.

DEETH, H.C. Estabilidade e deterioração de lipídios no leite e produtos lácteos. Em: McSweeney PLH, Fox PF, O'Mahony JA (Eds) **Advanced Dairy Chemistry**, Volume 2. Springer, Cham. 2020.

EL-SHOUBAGY, G. A E EL-ZAHAR, K. M. Oxidative stability of ghee as affected by natural antioxidants extracted from food processing wastes. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 59, n.2, 213–220, 2014.

HYGREEVA, D., PANDEY, M.C., RADHAKRISHNA, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. **Meat Science**. v. 98 (1). p. 47-57, 2014.

KAPADIYA D.B.; APARNATHI, K.D. Evaluation of commonly used herbs to enhance shelf life of ghee

- against oxidative deterioration. **J Food Process Preserv.** 2018.
- KARABULUT, I. Effects of a-tocopherol, b-carotene and ascorbyl palmitate on oxidative stability of butter oil triacylglycerols. **Food Chemistry**, v. 123, p. 622–627, 2010.
- LAROSA, G. **Desenvolvimento de produto cárneo de tilápia com antioxidantes naturais.** 2011. 93p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2011.
- LIMA, L. S.C; LIMA, N. M. de F.; CRUZ, G. A.; MACHADO, F. L. de O.; ARAÚJO, R. dos S.; CARVALHO, J. D. G. Study of the addition of natural antioxidant in butter. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e83091110366, 2020.
- MACHADO, B. A. S.; DRUZIAN, J. I. Análise da estabilidade e da composição em ácidos graxos em manteiga de garrafa produzida artesanalmente. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n.2, p. 201–8, 2009.
- MAIA, K. S. **Efeitos de agentes naturais na qualidade de manteiga de garrafa.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-Graduação em Ciência animal, 72f. Mossoró, 2020.
- NESPOLO, C. R., OLIVEIRA, F. A., PINTO, F. S. T. & OLIVEIRA, F. C. **Prática em tecnologia de alimentos.** Porto Alegre: Artmed. 2015.
- OLIVEIRA, R. DA S., LUCAS, C. P., ANTONUCCI, G., & DA SILVA, F. C. (2018). Compostos bioativos naturais: agentes promissores na redução do estresse oxidativo e processos inflamatórios. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, 5(2). Recuperado de <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1643>
- PATEL S, BALAKRISHNAN S. Evaluation of antioxidant potential of nonconventional plant sources for the enhancement of shelf life of ghee. **J Food Process Preserv.** 2020.
- PANKA, J. P.; KHAMRUI, K.; DEVARAJA, H. C.; SINGH, R. R. B. The effects of alcoholic extract of Arjuna (*Terminalia arjuna* Wight & Arn.) bark on stability of clarified butterfat. **Journal of Medicinal Plants Research**. v.7, n.35, p. 2545–2550, 2013.
- RAHILA, M.P.; SURENDRA NATH, B.; LAXMANA NAIK, N.; PUSHPADASS, H.A.; MANJUNATHA M.; FRANKLIN, M.E.E. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) extract: A source of natural antioxidants for imparting autoxidative and thermal stability to ghee. **J Food Process Preserv.** 2017.
- REISCHE, D. W.; LILLARD, D. A.; EITENMILLER, R. R. Antioxidants. In: AKOH, C.C.; MIN, D.B. (Ed.). **Food Lipids: chemistry, nutrition and biotechnology**, 3 rd ed., Nova York: CRC Press, chap.15, p.409-434, 2008.
- SANTOS, R. D.; SHETTY, K.; MIGLIORANZA, L. H. S. Oxidative stability of butter with added phenolics from Lamaciaceae herbs and in vitro evaluation of potencial cytotoxicity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract. **International Journal Food Science Technology**, vol. 49, n. 3, p. 768-775, 2013.
- SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669–682, 2010.
- SOARES, N. R. Gonçalves, J.L.C; Santos, D.E.L; Gomes, P.C.S; Junior, A.M.O; Moreira, J.J.S. (2019). Estabilidade de manteigas enriquecidas com carotenoides de pimentão e abóbora. **Revista Ingi - Indicação Geográfica e Inovação**, 3 (4), 490 - 502.
- SAHA, S.; WALIA, S.; KUNDU, A.; SHARMA, K. E PAUL, R. K. Optimal extraction and fingerprinting of carotenoids by accelerated solvent extraction and liquid chromatography with tandem mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 177, p. 369-375, 2015.
- TELLES, L. B.; BITTENCOURT, J. V. M.; PITTA, C. S. R.; FRANCISCO, A. C.; RUBBO, P.; SANTOS, C. B.; PILATT, L. A. Product Innovation: A Scene of Paraná Southwest Dairy Factories. **Revista Espacios**, v. 35, n.10, p. 4, 2014.
- TREMOCOLDI, M. A. **Caracterização, isolamento e identificação de compostos com atividade antioxidante de abacates das cultivares Hass e Fuerte.** 2015. 112 p. Tese (Doutorado em Ciências) Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Universidade São Paulo, Piracicaba, 2015.
- VIDANAGAMAGEA, S. A.; PATHIRAJEA, P. M. H. D.; PERERA, O.D.A.N. Effects of Cinnamon (*Cinnamomum verum*) extract on functional properties of butter. **Procedia Food Science**. v. 6, p. 136 – 142, 2016.