



AZEITE DE OLIVA COM PÉROLAS DE TOMATE: AVALIAÇÃO SENSORIAL, MICROBIOLÓGICA E ESTABILIDADE DA COR

Olive oil with tomato pearls: sensory, microbiological and color stability evaluation

Rafaela M. PASSOS^{1*}, Jucenir dos SANTOS², Gabriel Francisco da SILVA³, Alessandra A. C. PAGANI⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi adicionar a polpa de tomate encapsulada por gelificação iônica com 2% (P2) e 5% (P5) de alginato de sódio ao azeite de oliva extra virgem e avaliar a estabilidade deste produto durante 60 dias de armazenamento. Foram realizadas as análises de pH, cor, acidez, microbiológica e aplicado o teste sensorial de aceitação do produto após 60 dias de armazenamento. As formulações analisadas mantiveram-se estáveis durante o tempo de armazenamento, mantendo sem diferença significativa a cor do produto. Quanto as análises de coliformes totais, foi verificado ausência em todas as formulações e para bolores e leveduras os resultados obtidos estavam dentro do exigido pela legislação. Não houve diferença significativa entre as duas formulações quando realizado o teste de sensorial de aceitação. A junção do licopeno do tomate com o azeite de oliva extra virgem forma um produto com um alto poder nutricional contribuindo na prevenção de doenças coronárias e câncer.

Palavras-chave: Licopeno; Teste de aceitação; Inovação; Gelificação iônica

ABSTRACT: The objective of this work was to add the tomato pulp encapsulated by ionic gelation with 2% (P2) and 5% (P5) sodium alginate to extra virgin olive oil and evaluated the stability of this product during 60 days of storage. Ph, color, acidity, microbiological analyzes were analyzed and acceptance sensory test was applied after 60 days of storage. The analyzed formulations remained stable during the storage time, maintaining the color of the product without significant difference. Regarding the analysis of total coliforms, absence was found in all formulations and for molds and yeasts the results obtained were within the required by law. There was no significant difference between the two formulations when the sensory acceptance test was analyzed. The combination of tomato lycopene with extra virgin olive oil forms a product with a high nutritional power, contributing to the prevention of coronary heart disease and cancer.

Key words: Lycopene; Acceptance test; Innovation; Ionic gelation

*Autor para correspondência

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

¹Doutoranda em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP; 19 99714-9810, rafaelamenezes.ps@gmail.com.

²Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, jucenir@s@hotmail.com

³Docente do Núcleo de graduação em engenharia de petróleo, Universidade Federal de Sergipe, gabrieldasilva1961@gmail.com

⁴Docente do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, alespagani@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma planta de origem andina da família das Solanáceas, assim como a berinjela, a pimenta, o pimentão e o jiló. Por sua vez, o tomate (*Solanum lycopersicum*), fruto do tomateiro, é um dos frutos mais comercializados no mundo. De acordo com os dados divulgados pela, os maiores produtores mundiais de tomate são: China, Índia, Estados Unidos, Turquia, Egito, Irã, Itália, Espanha, Brasil e México, respectivamente. Estes países produzem 76,40% da produção mundial de tomate. O Brasil se destaca como o nono maior produtor de tomate no mundo (PANOZZO et al., 2013; SILVA et al., 2013; ZU et al 2014).

A coloração do fruto é determinada por dois pigmentos: licopeno de cor vermelha e o caroteno de coloração amarela que dependem das condições climáticas, sendo o primeiro favorecido por temperaturas amenas, e o segundo pelo calor (FREDA et al., 2018).

O tomate possui em sua composição de 93% a 95% de água. Nos 5% a 7% restantes, encontram-se compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares, sólidos insolúveis em álcool e outras substâncias. Os frutos dos tomateiros são ricos em licopeno, uma substância responsável pela coloração vermelha e associado com a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, câncer de próstata e câncer de mama. O licopeno é conhecido como um dos melhores supressores biológicos de radicais livres, especialmente aqueles derivados do oxigênio (FRIEDMAN, 2013; COSTA-RODRIGUES et al., 2018).

Segundo a instrução normativa Nº 1 de 30 de janeiro DE 2012, azeite de oliva é 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 (BRAZIL, 2012).

Nos últimos anos o número de casos reportados sobre as propriedades benéficas do azeite tem aumentado. Na Grécia, Itália e Espanha os casos de cancro do cólon e próstata, bem como doenças coronárias tem diminuído, e supõe-se que esta diminuição esteja relacionada com o fato de estes povos possuírem uma alimentação que tem como base a dieta mediterrânea, que apresenta como principal fonte de gordura o azeite (TUCK, 2002; HA et al., 2015).

A dieta mediterrânea refere-se aos padrões alimentares encontrados em áreas de crescimento de oliveira da região do mediterrâneo. O papel benéfico deste óleo alimentar foi já posto em evidência por muitos investigadores, apresentando benefícios em doenças coronárias, no metabolismo de lípidos, na regulação da pressão sanguínea, no índice de massa corporal e nos processos inflamatórios e processos de coagulação sanguíneos (SANTOS, 2010; MIRZAEI et al., 2012).

A origem dos azeites aromatizados nasceu no mediterrâneo, com a finalidade de evitar, ou mesmo disfarçar problemas de reações de degradação oxidativa. Os azeites adquiriam desta forma o sabor correspondente do aromatizante, e eram posteriormente usados na confecção de pratos de culinária e saladas (GAMBACORTA, et al., 2017).

A encapsulação é uma técnica eficiente de inserir compostos em alimentos. Esta técnica consiste na retenção de um composto de interesse no interior de uma fina camada de material protetor (biopolímero), proporcionando barreira

eficaz contra interações químicas e ambientais, até a liberação desejada (CARMO et al., 2015; RANVEER et al., 2015).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade do azeite de oliva extra virgem com a adição de pérolas de polpa de tomate concentrada com as proporções de 2% e 5% de alginato de sódio durante a vida de prateleira de 60 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Alimentos pertencente ao departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizada na cidade de São Cristóvão, Sergipe, Brasil. Os tomates tipo “Carmem” e o azeite de oliva extra virgem foram obtidos em um supermercado da cidade de Aracaju/SE.

Obtenção da Polpa do tomate

Os tomates foram imersos em uma solução sanitizante de hipoclorito de sódio (200 ppm) por 15 minutos e posteriormente imersos em água filtrada, por 5 minutos, para retirar o excesso de sanitizante. Após este procedimento, foram retiradas as sementes, o tomate foi triturado em um liquidificador industrial e foi concentrado por meio de tratamento térmico a 80°C por 7 minutos, para uma melhor liberação do licopeno.

Processo de gelificação iônica da polpa do tomate

Foram elaboradas duas formulações de microcápsulas, variando o percentual do agente encapsulante (alginato de sódio) e a quantidade de água. Este percentual teve como base de cálculo a massa da polpa de tomate obtida no item 2.1:

Formulação M2: 2% de alginato de sódio (m/m), polpa de tomate concentrada e água filtrada da proporção de 1:2 (massa de polpa: volume de água);

Formulação M5: 5% de alginato de sódio (m/m), polpa de tomate concentrada e água filtrada da proporção de 1:3 (massa de polpa: volume de água);

A proporção de água variou de acordo com a porcentagem de alginato de sódio e a necessidade de diluição do mesmo em cada formulação.

Para o processo de gelificação iônica foi utilizada a metodologia de gotejamento (Figura 1) no qual foram utilizadas duas soluções:

Solução (1): Após a preparação das formulações P2 e P5 cada uma foi homogeneizada com um Mixer até completa incorporação.

Solução (2): solução aquosa de 1% de cloreto de cálcio (m/v).

A solução (1) foi sugada através de uma seringa (20 mL) e gotejada sobre a solução (2). As microcápsulas foram formadas, drenadas e imersas em um recipiente com água para a retirada de algum resíduo da solução 2.

As pérolas após serem drenadas, passaram por uma secagem em secador elétrico por 15 min. á 87 °C, para retirar o excesso de água da superfície.

Incorporação das pérolas de tomate ao Azeite de Oliva extra virgem

As pérolas obtidas no item 2.2, foram adicionadas ao azeite de oliva extra virgem na proporção de 1:2 (massa de microcápsulas: volume de azeite). Foram gerados dois grupos

amostrais, onde o grupo 1 (AM2), foi formado pelas microcápsulas da formulação M2 e o grupo 2 (AM5), foi formado pelas microcápsulas da formulação M5.

Estas amostras foram armazenadas em garrafas de vidro (100 mL) transparente devidamente sanitizadas e lacradas, a uma temperatura de 27°C por 60 dias.

Análises

A densidade e a acidez titulável foram determinadas através do método nº 4.4 e nº 22.058 respectivamente, descritos pela AOAC (2003), sendo a acidez expressa em g de ácido cítrico/100g. Para determinação do pH foi utilizado o método potenciométrico seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

A cor instrumental das amostras foi determinada com colorímetro eletrônico de marca Konica Minolta, modelo CR10, através da escala CIE Lab. Foram determinados os parâmetros a*, que varia de vermelho (+a) a verde (-a); b*, que se refere à variação de cor entre o amarelo (+b) e o azul (-b) e L, que é um parâmetro que pode variar do zero (preto) a 100 (branco). A leitura foi realizada direcionando o leitor óptico do equipamento diretamente na amostra.

Foram realizadas as análises microbiológicas de coliformes totais e bolores e leveduras nas formulações AM2 e AM5 (BRASIL, 2001). A análise de coliformes totais foi realizada apenas no tempo zero e com 60 dias de armazenamento, já a análise de bolores e leveduras foi

realizada a cada 15 dias durante os 60 dias de vida de prateleira.

A análise sensorial utilizada foi o teste de aceitação ou teste de consumidor. Para este teste participaram 50 provadores que avaliaram apenas visualmente o produto e realizaram a avaliação de acordo com ficha sensorial. Este teste mediu a aceitabilidade da amostra do azeite de oliva extra virgem com pérolas de 2 e 5% de alginato de sódio (AM2 e AM5 respectivamente) frente aos atributos de qualidade como: cor das pérolas e intenção de compra, utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (desgostei extremamente) e superior 9 (gostei extremamente), e também a intenção de compra, utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (certamente não compraria) e superior 5 (certamente compraria).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Polpa de tomate:

A densidade é um fator importante para a técnica de gelificação iônica, pois este fator determina o tempo de queda na fase de gotejamento e o formato da microcápsula. Na Tabela 1 foram expressos a densidade (kg/m³) para a polpa de tomate concentrada e para as formulações com 2 e 5% de alginato.

Tabela 1 - Densidade das polpas utilizadas para encapsulação.

Amostra	Densidade (kg m ⁻³)
Polpa de tomate	1111,0a
Polpa com 2% de alginato de sódio	1196,6a
Polpa com 5% de alginato de sódio	1106,6a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre a polpa de tomate e a polpa de tomate com adição de 2% e 5% do alginato de sódio. Os resultados obtidos foram satisfatórios pois criaram as condições necessárias para a formação esférica das pérolas.

As análises realizadas para a caracterização da polpa de tomate concentrada foram: pH, acidez titulável (%) e cor. Os resultados destas análises estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Análises de caracterização da polpa de tomate concentrada.

Análises	Resultados
pH	4,42±0,06
Acidez Titulável (% de ácido cítrico)	0,46±0,01
Cor	L* = 34,43±2,61 a* = 6,83±0,85 b* = 10,10±7,18

Médias ± desvio padrão

O valor do pH obtido está dentro do estabelecido na resolução nº 272 da Anvisa (BRASIL, 2005), que estabelece 4,5 como limite máximo para concentrado de tomate. O percentual de ácido cítrico obtido neste trabalho corroborou com o trabalho de Modolon et al., (2013) que obtiveram uma média de 0,41% para o cultivar San Marzano sem sementes.

No que se refere à cor, a polpa avaliada apresentou prevalência de pigmentos vermelho e amarelo, evidenciada pelos valores positivos de a* e b*; o valor de L abaixo de 50

(meio da escala) indica uma tonalidade mais escura da cor. Resultado similar foi reportado por Carvalho et al. (2005) que obteve para os parâmetros, a*, b* e L* os valores de 9,40±2,1 e 25,43±2,6 e 42,35±4,4 respectivamente para polpa de tomate homogeneizada do cultivar “UG 096”.

Azeite com cápsulas de tomate

Para avaliar a interação entre as pérolas de tomate e o azeite, foi realizada durante o armazenamento a análise de

acidez e de cor de forma separada (P2, P5, A2 e A5). Para isso, antes da análise as pérolas eram drenadas.

Podemos observar na Tabela 3, que as amostras AM2 (composta por P2 e V2) e AM5 (composta por P2 e V2) apresentaram comportamento oposto durante o

armazenamento. Enquanto em AM2 houve variação significativa para o azeite e não para a pérola, em AM5, as pérolas apresentaram diferenças significativas e o azeite manteve-se constante.

Tabela 3 - Teor de acidez (%) das pérolas P2 e P5 e dos azeites drenados A2 e A5.

Amostra		Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
AM 2	P2	3,11a	2,50a	2,71a	2,51a	2,84a
	A2	0,70ab	0,79a	0,45b	0,67ab	0,72ab
AM 5	P5	2,00b	2,05ab	2,37ab	2,50a	1,98b
	A5	0,70a	0,71a	0,76a	0,63a	0,67a

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

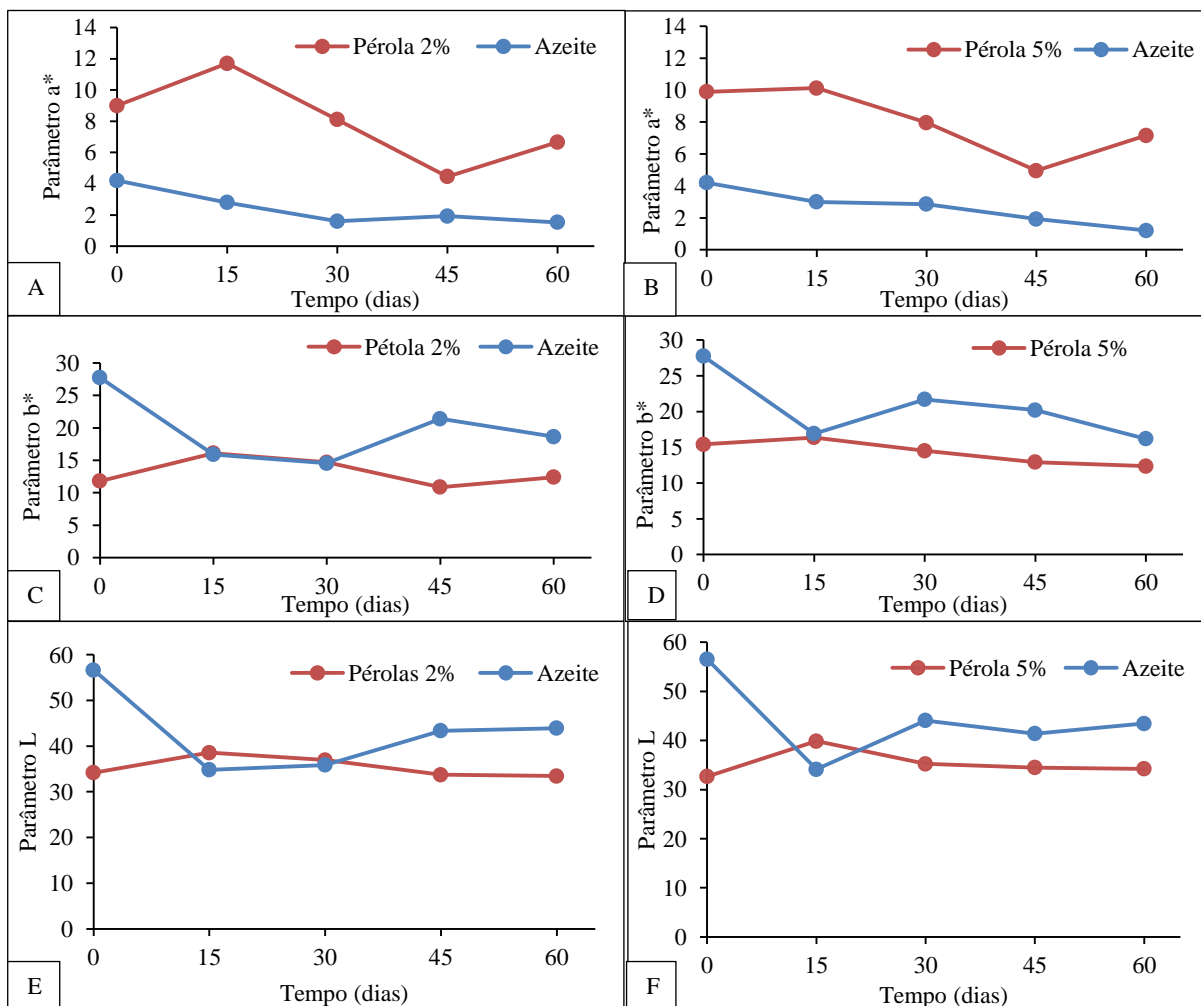
Além disso, a formulação P5 obteve valores inferiores à formulação P2, resultado já esperado, pois na formulação P5 foi adicionada mais água tornando-a menos ácida. Mesmo com a adição das pérolas, os azeites de oliva extra virgem mantiveram a sua qualidade no parâmetro da acidez, tendo em vista que a legislação brasileira exige que o azeite de oliva extra virgem apresente uma acidez livre menor ou igual a 0,8% (BRASIL, 2012).

Santos (2010) aromatizou o azeite de oliva extra virgem com tangerina, laranja e limão e obteve o teor de acidez de

0,60, 0,56 e 0,51 %, respectivamente, valores próximos aos encontrados neste presente trabalho e dentro do exigido pela legislação.

Conforme podemos visualizar na Figura 1, todas as pérolas apresentaram tons majoritários tendendo ao vermelho escuro, evidenciados pelos valores positivos de a* e baixos valores de L. Já para as amostras de azeite, é possível visualizar que seus tons majoritários tenderam a amarelo escuro, evidenciados pelos valores positivos de b* e baixos valores para L.

Figura 1 – Variação dos parâmetros a*, b* e L de AM2 - pérola 2% com azeite (A, C e E) e AM5 - pérola 5% com azeite (B, D e F)



Para as duas formulações nos parâmetros b* e L, pode-se observar um primeiro ponto de estabilização com 15 dias de armazenamento em seguida as amostras voltaram a variar à intensidade da cor, sendo atingido um segundo equilíbrio com 45 dias. Nesse mesmo tempo, foi observado a estabilização do parâmetro a*.

Afim de assegurar a segurança microbiológica do produto desenvolvido assim como as condições higiênico-sanitárias durante o processamento, foram realizadas análises de bolores e leveduras a cada 15 dias por 60 dias e de coliformes totais no ponto inicial e final. Os resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise microbiológica de bolores e leveduras, e coliformes totais das formulações AM2 e AM5.

Análise	Formulação	Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
Bolores e leveduras (UFC g-1)	AM2	0	0	64×10^3	$4,5 \times 10^3$	15×10^3
	AM5	0	0	7×10^2	7×10^2	1×10
Coliformes totais (NMP g-1)	AM2	Ausente	----	----	----	Ausente
	AM5	Ausente	----	----	----	Ausente

A formulação AM5 obteve menor concentração de bolores e leveduras do que formulação AM2. O fato de que a formulação AM5 possui menos polpa e mais alginato de sódio em sua estrutura pode ter inibido tal crescimento, pois a polpa pode ser um veículo para o crescimento destes microrganismos. As duas formulações obtiveram concentrações de UFC g⁻¹ menores do que 10⁴, que é o permitido pela legislação. Para a análise de coliformes totais,

as duas formulações obtiveram ausência, demonstrando assim as boas práticas de fabricação que foram utilizadas no processamento do produto.

De grande importância no desenvolvimento de um novo produto, o teste sensorial de aceitação ou teste de consumidor avalia as percepções do público diante de uma inovação. Os 50 provadores avaliaram visualmente as garrafas da Figura 2, os resultados encontram-se expressos na Tabela 5.

Figura 2 – Garrafas Rotuladas



Tabela 5 - Análise sensorial utilizando como parâmetros a cor das pérolas, aparência global e intenção de compra.

Parâmetros	Formulações	
	AM2	AM5
Cor das pérolas	7,0 ^a	6,9 ^a
Aparência Global	7,06 ^a	6,84 ^a
Intenção de compra	3,84 ^a	3,66 ^a

Médias seguidas pela mesma letra na mesma linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as formulações analisadas. Sendo a cor das pérolas assim como a aparência global caracterizadas como “gostei moderadamente”.

Com relação à intenção de compra, a média obtida classifica tal atributo como “provavelmente compraria”, alguns provadores justificaram a sua escolha levando em consideração que por ser um produto com alto valor agregado seria mais oneroso.

CONCLUSÕES

A inserção das microcapsulas no azeite de oliva extravirgem apresentou resultados positivos perante os parâmetros de qualidade referente à estabilidade da cor, microbiológica e aceitação visual do produto, sendo assim um produto que obtém intenção de compra. Além de ser aceito

REFERÊNCIAS

AOAC: Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 5ª ed. Arlington: A.O.A.C., 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2001.

BRASIL. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 272 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2005.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012, estabelece o Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 2012.

CARMO, E. L. D.; FERNANDES, R. V. D. B.; BARROS, R. V.; BORGES, S. V. Encapsulação por spray drying, novos biopolímeros e aplicações na tecnologia de alimentos. *Journal of Chemical Engineering and Chemistry*, v.1, n.2, p.30-44, 2015.

CARVALHO, W.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, H. R.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 232, n. 3, p. 819-825, 2005.

COSTA-RODRIGUES, J.; PINHO, O.; MONTEIRO, P. R. R. Can lycopene be considered an effective protection against cardiovascular disease? *Food Chemistry*, v.245, p.1148-1153, 2018.

FREDA, S. A.; LUVIELMO, M. M.; RUTZ, J. K.; ZAMBIAZIA, R. C. Lycopene: effect of the heat treatment in the chemical structure and bioavailability. *Estudos Tecnológicos em Engenharia*, v.12, n.2, p.1-23, 2018.

pelos consumidores, é um alimento que agrega os valores nutricionais do azeite de oliva extravirgem e do tomate tornando-o um alimento com alto valor nutricional podendo ajudar a melhorar a saúde humana.

FRIEDMAN, M. Anticarcinogenic, cardioprotective, and other health benefits of tomato compounds lycopene, α -tomatine, and tomatidine in pure form and in fresh and

processed tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Albany, v.61, n.40, p.9534-9550, 2013.

GAMBACORTA, G., FACCIA, M., PATI, S., LAMACCHIA, C., BAIANO, A. & LA NOTTE, E. Changes in the chemical and sensorial profile of extra virgin olive oils flavored with herbs and spices during storage. *Journal of Food Lipids*, v.14, p.202-215, 2017.

HA, T. V.; KIM, S.; CHOI, Y.; KWAK, H. S.; LEE, S. J.; WEN, J.; OEY, I.; KO, S. Antioxidant activity and bioaccessibility of size-different nanoemulsions for lycopene-enriched tomato extract. *Food Chemistry*, v.178, p.115-21, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ªed. São Paulo: IAL, 2005.

MIRZAEI, H.; POURJAFAR, H.; HOMAYOUNI, A. Effect of calcium alginate and resistant starch microencapsulation on the survival rate of *Lactobacillus acidophilus* La5 and sensory properties in Iranian white brined cheese. *Food Chemistry*, v.132, n.4, p.1966-1970, 2012.

MODOLON, T. A.; BOFF, P.; ROSA, J. M.; SOUSA, P. M. R.; MIQUELLUTI, D.J. Qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro submetidos a preparados em altas diluições. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 1, p. 58-63, 2013.

PANOZZO, A.; LEMMENS, L., VAN LOEY, A., MANZOCCO, L., NICOLI, M.C. HENDRICKX, M. Microstructure and bioaccessibility of different carotenoid species as affected by high pressure homogenisation: A case study on differently coloured tomatoes. *Food Chemistry*, v.141, n.4, p.4094-4100, 2013.

RANVEER, R. C.; GATADE, A. A.; KAMBLE, H. A.; SAHOO, A. K. Microencapsulation and Storage Stability of Lycopene Extracted from Tomato Processing Waste. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.58, p.953-960, 2015.

- SANTOS, S. I. F. Desenvolvimento de um azeite com aroma a limão. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2010.
- SILVA, F. C.; FONSECA, C. R.; ALENCAR, S. M.; THOMAZINI, M.; BALIEIRO, J. C. C.; PITTIA, P.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Assessment of production efficiency, physicochemical properties and storage stability of spray-dried propolis, a natural food additive, using gum Arabic and OSA starch-based carrier systems. *Food and bioproducts processing*. v. 9, n. 1, p. 28–36, 2013.
- TUCK, K. L.; HAYBALL, P. J. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, v.13, p.636-644, 2002.
- ZU, K.; MUCCI, L.; A ROSNER, B.; CLINTON, S.; LODA, M.; J STAMPFER, M.; GIOVANNUCCI, E. Dietary Lycopene, Angiogenesis, and Prostate Cancer: A Prospective Study in the Prostate-Specific Antigen Era. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*, v. 106, n. 2, p. 1-10, 2014