

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DO QUEIJO PRATO COM EMBALAGEM INTELIGENTE

*(Physico-chemical and sensory characteristics of “prato” cheese with intelligent packaging)*

Nayane Matias SILVA; Abner Alves MESQUITA; João Antônio Gonçalves e SILVA; Marco Antônio Pereira da SILVA\*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde/GO. CEP: 75.901-970.

\*E-mail: [marco.antonio@ifgoiano.edu.br](mailto:marco.antonio@ifgoiano.edu.br)

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi comparar as características físico-químicas e sensoriais de queijos tipo prato, produzidos no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde com o queijo prato industrial e avaliar a aceitabilidade de embalagens inteligentes preparadas com soro de leite e antocianina da casca de jaboticaba. Os queijos prato industriais foram adquiridos no mercado local. Foram realizadas análises de teor de água, extrato seco, cinza, pH, acidez, proteína, lipídios, gordura extrato seco, cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma e Hue), textura, perfil do consumidor e intenção de compra. Os queijos tipo prato produzidos no laboratório apresentaram maior teor de umidade e pH em comparação com os queijos industriais; no entanto, na análise de cor por colorimetria, não houve diferença entre os parâmetros analisados. Nas análises de cinzas, proteína, lipídios e acidez, os queijos industriais apresentaram maiores valores em relação aos análogos produzidos no laboratório, enquanto maiores teores de gordura extrato seco foram determinados nos queijos análogos quando comparados aos queijos industriais. Por fim, a análise de textura demonstrou que os queijos industriais são mais firmes que seus análogos.

**Palavras-chave:** Industrial, antocianina, água, análises.

### ABSTRACT

*This research aimed to compare the physico-chemical and sensory characteristics of cheeses type ‘prato’ produced in the Laboratory of Products of Animal Origin of the Goiano Federal Institute – Green River Campus with ‘Prato’ industrial cheese and evaluate the acceptability of intelligent packings prepared with whey and anthocyanin from jaboticaba peel. Industrial ‘prato’ cheeses were acquired from the local market. Analyses of water content, dry extract, ash, pH, acidity, protein, lipids, dry extract fat, color ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma and Hue), texture, consumer profile, and purchase intention. Cheeses type ‘prato’ produced in the laboratory presented higher ~~in~~ moisture levels and pH compared to industrial cheeses; however, in the color analysis by colorimetry there was no difference between the analyzed parameters. For analyses of ash, protein, lipids, and acidity, the industrial cheeses showed higher values in relation to the analogs produced in the laboratory, while higher contents of dry extract fat were determined in the analog cheeses when compared to the industrial cheeses. Finally, the texture analysis demonstrated that the industrial cheeses are firmer than their analogs.*

**Keywords:** Industrial, anthocyanin, water, analyzes.

### INTRODUÇÃO

O queijo prato é um dos queijos mais populares do Brasil e foi introduzido no país na década de 20, na região sul de Minas Gerais, através de imigrantes dinamarqueses. A tecnologia de produção foi adaptada às condições locais do Brasil, o que explica as diferenças de sabor e textura que são observadas em relação aos queijos que lhe deram origem. O queijo prato pode ser encontrado tanto com olhaduras regulares ou irregulares como também completamente fechado (FURTADO e LOURENÇO NETO, 1994).

Recebido: mai./2021.

Publicado: mar./2023.

O queijo prato é fabricado a partir do leite integral ou padronizado, assim como a maioria dos queijos produzidos no país. Para garantir a manutenção da qualidade do produto e assegurar vida de prateleira mais longa, a utilização de novas embalagens, consideradas inteligentes, deve ser estudada e empregada na indústria para garantir qualidade e longevidade ao produto (FABRIS *et al.*, 2006).

A tecnologia de fabricação de queijo, de modo geral, abrange a coagulação do leite pela adição de fermento lácteo ou ácido láctico, ou pelo coalho enzimático, corte, dessoragem, salga úmida e embalagem (CARVALHO *et al.*, 2007).

Os queijos podem ser classificados aleatoriamente em derivados do leite, parcialmente derivados do leite ou não derivados do leite, dependendo se as proteínas e/ou gorduras são de origem láctea ou vegetal (GUINEE, 2011).

A deterioração dos alimentos e a contaminação por patógenos geralmente começam na superfície do alimento. Tratamentos de superfície de alimentos e embalagens após os tratamentos são fundamentais para proteger a qualidade e a segurança dos alimentos (MALHOTRA *et al.*, 2015). Uma maneira de alcançar esse objetivo é a aplicação de revestimentos ou filmes comestíveis em superfícies alimentares. Os revestimentos e filmes comestíveis são compostos por polímeros naturais e podem melhorar a qualidade e a segurança dos alimentos, fornecendo barreiras seletivas à transferência de umidade, à absorção de oxigênio e à oxidação lipídica (CERQUEIRA *et al.*, 2009).

Existem poucos trabalhos que utilizam filmes indicadores de pH. A abordagem de aplicação destes materiais como sensores em embalagens inteligentes, ainda é escassa na literatura, principalmente na especializada em produtos com alto teor de gordura, como os queijos.

Diante disso, objetivou-se com este trabalho avaliar as características físico-químicas e sensoriais dos queijos tipo prato produzidos de forma artesanal, comparando com o queijo prato industrial, e a aceitabilidade das embalagens inteligentes feitas com soro de leite e antocianina da casca de jabuticaba.

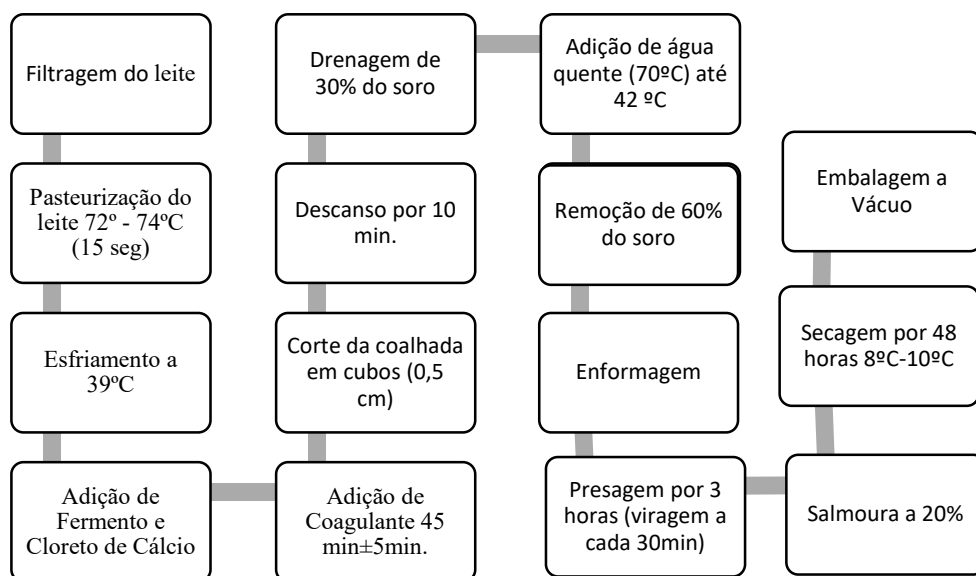
## MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração dos queijos, o leite foi adquirido no Instituto Federal Goiano. Coletou-se três amostras de leite para avaliação eletrônica da composição química, que foram acondicionadas em frascos de 40mL contendo conservante bronopol, sendo em seguida acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, e transportadas ao Laboratório de Qualidade de Leite, para realização das análises eletrônicas. O projeto foi aprovado pelo Edital de Propostas de Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, edital nº 21/2015. A pesquisa foi desenvolvida de acordo com os princípios éticos e submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do IF Goiano para condução do Experimento (CAAE 67889317).

### Fabricação do queijo tipo prato

O queijo tipo prato foi fabricado de acordo com a metodologia proposta por Furtado e Lourenço Neto (1994). O leite foi coado em tecido volta ao mundo. Foram utilizados 30 litros de leite *in natura*, composto por: 3,31% de gordura, 3,66% de proteína, 12,41% de extrato seco total, 9,10% de extrato seco desengordurado e 0,46% de caseína; 0,6g de fermento para queijo

prato; 12mL de cloreto de cálcio; 3,3mL de urucum; e 30mL de coagulante. O processo de fabricação foi realizado conforme a figura abaixo (Fig. 01):



**Figura 01:** Fluxograma do processo de fabricação do queijo prato.

### Análises físico-químicas dos queijos

Após a fabricação do queijo, foram feitas análises de rendimento, proteínas, lipídios, pH, acidez, umidade, cinzas, extrato seco, cor e textura. O rendimento foi calculado em litros por quilo (L/kg).

O teor de extrato seco total foi obtido gravimetricamente, utilizando estufa convencional, enquanto o teor de umidade foi determinado por diferença. Amostras da biopelícula de 4cm<sup>2</sup> foram previamente pesadas e inseridas em estufa a 105 °C/24 horas até peso constante (AOAC, 1997). Depois, foram pesadas e os pesos colocados em fórmulas, sendo realizada a obtenção do resultado para análise estatística.

Para análise do teor de cinzas, foi utilizado o método gravimétrico, que se constitui da incineração por mufla a 550 °C até que se obtenha cinzas brancas ou acinzentadas, isso ocorre com a calcinação de todos os minerais e não permite a volatilização dos cloretos que ocorre a partir de 600 °C.

O pH dos queijos foi avaliado por meio de pHmetro de bancada microprocessado W3B (Bel Engineering®) (BRASIL, 2006). A acidez foi analisada por titulação, com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, sendo o resultado expresso em g de ácido láctico/100 (Base mássica por 100g de queijo).

Para a proteína bruta o procedimento consistiu em pesar 0,25g da amostra em balança analítica, e transferi-la para o tubo de Kjeldahl. Foram adicionados 2,5g da mistura catalítica [Sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) P.A., Sulfato de cobre penta-hidratado (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O) P.A., proporção de 10+1] e 7mL de ácido sulfúrico P.A. Posteriormente, a mistura foi aquecida no bloco digestor, aumentando gradativamente a temperatura até chegar a 400 °C. Um líquido límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, foi retirado do aquecimento e deixado

para esfriar adicionando 10mL de água destilada. Na destilação, foi acoplado ao destilador, um erlenmeyer contendo 20mL da solução de ácido bórico a 4% com 8% de solução indicadora mista 0,132g de vermelho de metila ( $C_{15}H_{15}N_3O_2$ ) e 0,06g de verde de bromocresol ( $C_{21}H_{14}Br_4O_5S$ ) em 200mL de solução de álcool etílico a 70%. No tubo de Kjeldahl, adicionou-se a solução de hidróxido de sódio a 50%, até que se tornasse escura (cerca de 20mL) (AOAC 1995). Por fim, o destilado foi titulado em solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador.

A determinação de proteína foi realizada pelo método de microkjeldahl, lipídios por método de gerber (BRASIL, 2006; AOAC, 2003). Para a determinação de lipídios, foi utilizado o método Butirômetro para queijos (BRASIL, 1981). A gordura no extrato seco foi calculada pela fórmula:

$$GES\% = \frac{\text{Lipídio \%}}{\text{Extrato seco}} \times 100$$

Para a avaliação da cor dos queijos, os mesmos foram cortados em cubos de 2cm de aresta, correspondendo à nove repetições em triplicata de análises colorimétricas por repetição, totalizando 27 mensurações de cor.

Os parâmetros de cor foram analisados com Colorímetro Hunter Lab, modelo Color Flex EZ, no laboratório de pós-colheita de produtos vegetais do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. A quantificação objetiva de cor foi feita por meio de colorímetro triestímulo, com leitura direta de refletância das coordenadas de cromaticidade: “L” (luminosidade), “a” (tonalidades de verde -60 a vermelho +60) e “b” (tonalidades de azul -60 a amarelo +60), empregando-se escala Hunter-Lab (BORGES *et al.*, 2013). Os termos L, C e h° indicam brilho (“lightness”), cromaticidade e ângulo Hue, respectivamente (CASSETARI, 2012).

O perfil de textura dos queijos foi realizado em analisador de textura CT3 (Brookfield®) com sonda acrílica (25mm de diâmetro), distância de 3mm, carga do trigger 0,03 N e velocidades de teste de 5mm/s. O parâmetro analisado foi firmeza e o resultado expresso em Newton (N).

### **Fabricação das embalagens inteligentes**

Para a produção do biofilme ativo, foram utilizados soro de leite e pectina, em concentrações crescentes, conforme formulações da Tab. 01. O soro de leite foi obtido do processamento de queijos frescal.

A solução filmogênica foi desenvolvida no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. A solução filmogênica foi feita com a substituição da água por soro de leite em diferentes concentrações, verificando o efeito do soro de leite como agente solvente na elaboração do biofilme comestível. Foram adicionados amido de mandioca, por se tratar de biopolímero de fácil acesso e baixo custo, e, na proporção decrescente de amido de mandioca, quantidade crescente de pectina, 20% de ácido acético e 10% de glicerol.

**Tabela 01:** Formulações de soluções filmogênicas com adição crescente de soro de leite e pectina.

Componente (peso g)	Tratamentos				
	1	2	3	4	5
Água	60,0	46,0	32,0	18,0	4,0
Soro de leite	0,0	15,0	30,0	45,0	60,0
Amido de mandioca	10,0	8,0	6,0	4,0	2,0
Pectina	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0
Ácido acético	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Glicerol	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

### Análise sensorial

A avaliação das características sensoriais (características visuais e *flavor*) foi realizada de acordo com a pesquisa de perfil de consumidores, com o intuito de conhecer cada voluntário que estava participando; e com o teste de aceitação de compra, com o intuito de quantificar a preferência dos consumidores pelos queijos tipo prato bem como a provável intenção de compra de produtos revestidos com biofilmes com antocianina. As análises foram realizadas utilizando 55 provadores não treinados, estudo que foi aprovado de acordo com o CAAE.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, com a participação de universitários, técnicos administrativos e trabalhadores terceirizados em uma sessão no Laboratório de Análise Sensorial.

As amostras de queijo prato foram divididas em seis copos de café devidamente codificados com números aleatórios, conforme as formulações descritas na Tabela 01, e amostra R, que seria a amostra referência que foi obtida em comércio local. Os queijos do tipo prato foram cortados em cubos de 2cm de aresta e após isso as soluções filmogênicas foram colocadas por cima dos copos com as amostras, para que os provadores pudessem visualizar e realizar a avaliação do biofilme.

O modelo adotado para a análise sensorial foi o teste de aceitação, baseado em notas atribuídas pelos provadores através de escala hedônica de -4 pontos, onde gostei muitíssimo menos que a R, até +4, onde gostei muitíssimo mais que a R, no qual se julgará a impressão global, que significa sabor, aroma, textura e cor dos queijos, em que R simboliza a marca de queijo prato comercial. Juntamente com o aspecto global do produto há a análise da intenção de compra dos provadores sobre cada uma das amostras, realizada através de escala hedônica de cinco 5 pontos, onde o valor um 1 significa "certamente não compraria" e o valor cinco 5 representa "certamente compraria" (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

### Análise estatística

A pesquisa foi conduzida em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, três repetições e triplicata de análises para as concentrações de produção da embalagem inteligente. Os queijos prato industrial e análogo foram avaliados através de três repetições com triplicata de análises para as características físico-químicas e cor. As médias obtidas foram avaliadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade no *software* estatístico SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011).

A estatística descritiva foi utilizada para a análise sensorial, com a utilização do

software EXCEL 2007® para descrever as características sabor, cor e textura do queijo prato industrial comparado ao queijo prato análogo, e a intenção de compra desses dois produtos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Queijo prato é um queijo muito consumido no Brasil, tem sabor suave e é utilizado em forma de lanches e em preparo de outros alimentos. É um queijo industrial, porém, nesta pesquisa, foi elaborado de forma análoga no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde.

Com relação ao rendimento bruto, o valor foi de 2,8kg/30kg de leite. Os valores médios da composição físico-química do queijo prato, fabricado no Laboratório de Produtos de Origem Animal, encontram-se na Tab. 02.

**Tabela 02:** Valores médios e erro padrão do teor de umidade, extrato seco, cinzas, acidez, proteína, lipídio, gordura extrato seco (GES), cor (L, a\*, b\*, Chroma, Hue) do queijo tipo prato após o 20º dia de maturação.

Variáveis	Queijo Tipo Prato	Queijo Prato Comercial
Teor de água (%)	54,90±0,98 <sup>a</sup>	45,79±0,84 <sup>b</sup>
Extrato seco (%)	45,10±0,98 <sup>b</sup>	54,21±0,34 <sup>a</sup>
Cinza (%)	3,20±0,21 <sup>b</sup>	3,54±0,18 <sup>a</sup>
Ph (g ác. Láctico/100g queijo)	5,17±0,07 <sup>a</sup>	5,07±0,02 <sup>b</sup>
Acidez (%)	0,11±0,10 <sup>b</sup>	0,20±0,03 <sup>a</sup>
Proteína (%)	18,22±0,48 <sup>b</sup>	19,16±0,61 <sup>a</sup>
Lipídios (%)	21,14±0,80 <sup>b</sup>	23,20±0,18 <sup>a</sup>
GES (%)	46,87±0,79 <sup>a</sup>	42,80±0,40 <sup>b</sup>
L	34,12±1,06 <sup>a</sup>	39,76±0,51 <sup>a</sup>
a*	6,18±0,36 <sup>a</sup>	4,52±0,15 <sup>a</sup>
b*	16,40±0,95 <sup>a</sup>	14,51±0,39 <sup>a</sup>
Chroma	17,52±1,02 <sup>a</sup>	15,20±0,41 <sup>a</sup>
Hue	69,34±0,07 <sup>a</sup>	72,70±0,24 <sup>a</sup>
Firmeza (N)	5,40±6,25 <sup>b</sup>	33,03±1,10 <sup>a</sup>

Letras minúsculas distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey

O queijo prato elaborado de forma análoga apresentou maior teor de umidade (54,90%) comparado com o queijo prato industrial (45,79%). O queijo análogo teve valor de umidade superior ao exigido pela Legislação, 36,0% a 45,9% (BRASIL, 1996), e encontrado por Silveira *et al.* (2003) ao estudar rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema HTST e injeção direta de vapor, em que obteve no queijo padrão 45,8% de umidade. Valor elevado de umidade pode estar relacionado ao método onde a estrutura da prensa foi adaptada para ser usada no laboratório.

O queijo prato industrial apresentou maior teor de cinzas ao ser comparado com o queijo prato análogo. Na análise de cinza, foi observado 3,2%, 3,54%, valor inferior ao de Sauer-Leal *et al.* (2008) no desenvolvimento de uma metodologia analítica orientada ao controle de qualidade de queijo prato que obteve 4,04%. Queijos com menor quantidade de minerais, podem estar relacionados com a matéria prima e a forma de preparo.

Foi observado 0,11% de acidez e 5,17% de pH no queijo prato análogo, e no queijo prato industrial 0,20% de acidez e 5,07 de pH, valor semelhante ao encontrado no queijo prato no estudo de Alves *et al.* (2013) com pH 5,13%, mas abaixo da média relatada por Furtado e Lourenço Neto (1994), na faixa 5,2 a 5,4%.

Os queijos industriais apresentaram valores de proteínas e lipídios maiores ao comparar com o queijo feito no laboratório de forma análoga, valores opostos aos encontrados por Mattiello *et al.* (2018) que analisaram queijo prato feito com leite bovino 22,6% de proteína e 25,4% de gordura. O leite de vaca possui menor quantidade de proteínas e maior quantidade de gorduras em relação ao leite de cabra, o que influenciou nos valores.

Os queijos elaborados de forma análoga constataram maior valor de gordura no extrato seco (GES 46,80), e atenderam aos padrões exigidos pela legislação quanto ao teor de gordura no extrato seco (45-59,9%) (BRASIL, 1997).

Os dois tipos de queijo analisados quanto à cromaticidade L\*, a\*, b\*, Chroma e Hue, não apresentaram diferença entre os tratamentos. El-Nimr *et al.* (2010), ao analisarem características do queijo Gouda, um queijo semelhante ao queijo prato, obtiveram resultados de colorimetria no primeiro dia de fabricação diferentes aos obtidos neste trabalho: L\* 84,51, a\* 8,46, b\* 31,10, Chroma 32,23 e Hue 0,064. A cor é importante para manter a característica do queijo prato, quanto a isso podemos constatar que o queijo feito de forma análoga possui características semelhantes ao queijo prato industrial.

Verifica-se, pelo parâmetro firmeza, que o queijo prato industrial é mais firme do que o queijo prato feito no Laboratório de forma análoga. Valores de queijo mais firmes foram observados por Benjamin *et al.* (2018) que estudaram a utilização de polissacarídeos para modificar a liberação de sal e a textura de um queijo modelo semiduro e que teve como resultado: firmeza 11,73N. Rodrigues *et al.* (2018) obtiveram queijo prato mais firme (24,15N).

Silva *et al.* (2020), ao avaliarem a firmeza do queijo prato com biofilme a base de soro de leite e casca de jabuticaba, observaram que com 0% de casca de jabuticaba em sua composição houve um aumento do 14º para o 28º dia de armazenamento, além disso, em 28 dias de armazenamento, houve diferença significativa entre os tratamentos J0% e PVC, e J15% e J30%.

O método de fabricação, ingredientes utilizados e acrescentados a fim de adquirir novos produtos, influenciam nas análises físico-químicas, na textura, porém não pode sair do que é estipulado pela legislação. Quanto a isso o queijo prato fabricado de forma análoga teve resultados satisfatórios ao ser comparado com o queijo prato industrial.

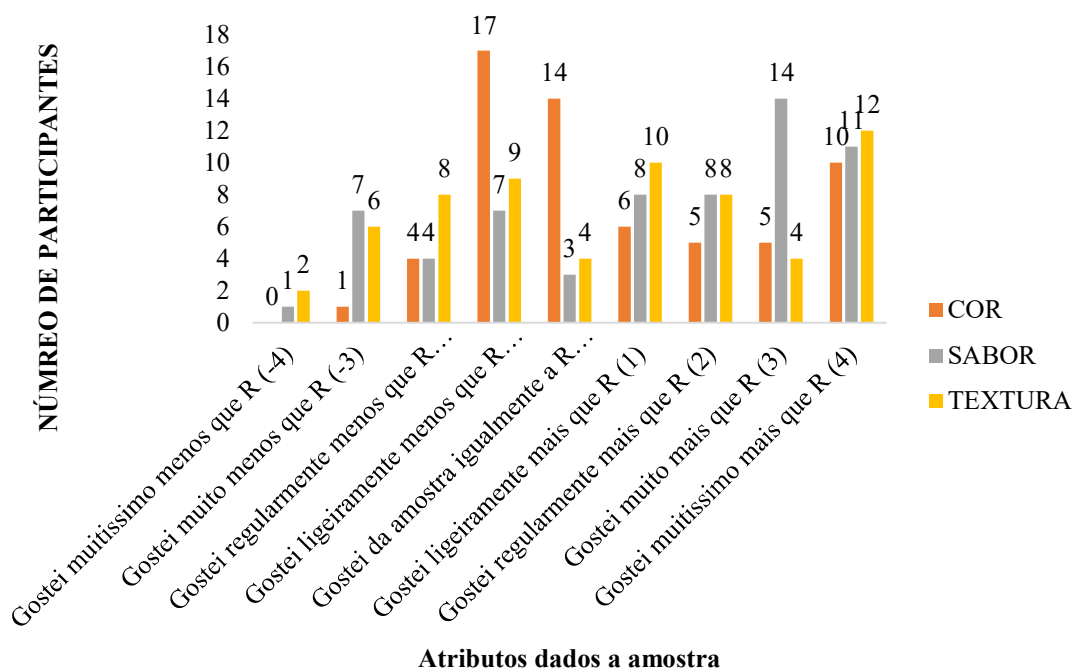
Para análise sensorial foi utilizado teste com 61 provadores não treinados. Foi observado que 67% das pessoas tinham entre 15 anos e 24 anos, perfil já esperado, pois a pesquisa foi no Instituto Federal Goiano, tendo estudantes como participantes.

Com relação ao consumo de queijos prato pela população analisada, 56% têm o hábito de consumir o queijo e 67% gostam de consumir; sendo o principal local em que o queijo é adquirido o supermercado.

O tipo de embalagem utilizada para produtos é de suma importância, a partir das quais as características dos queijos são preservadas. No entanto, os consumidores verificam detalhadamente que há os tipos de embalagens que lhes passam segurança; nesta pesquisa a preferência é por embalagens termo encolhíveis, embalagens que estão acostumados a comprar, desconhecendo os benefícios das embalagens inteligentes e ativas.

As embalagens plásticas utilizadas são de difícil degradação, prejudicando o meio ambiente. Várias pesquisas estão sendo feitas a fim de diminuir os danos causados, utilizando materiais biodegradáveis para embalagens sem prejudicar as características próprias do produto e indicadoras de deterioração. Durante a pesquisa, 74% das pessoas relataram não conhecerem embalagens inteligentes, porém 92,7% comprariam produtos com esse tipo de embalagem diferenciada, sendo algo de interesse para novas pesquisas na área. É importante enfatizar que as embalagens ativas e inteligentes são componentes de um sistema complexo de embalagens. A combinação de tecnologias é essencial para que ocorra maior segurança dos alimentos e aumento da vida de prateleira dos produtos acondicionados (SOARES *et al.*, 2009).

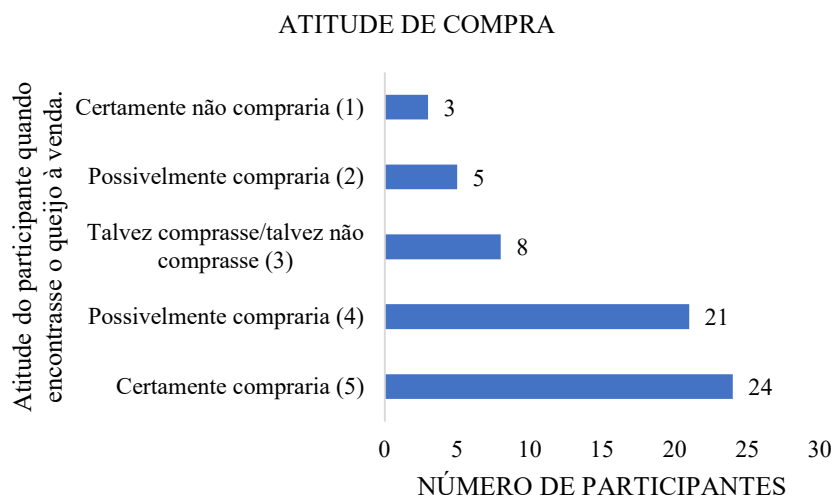
Na Fig. 02, estão apresentados os dados referentes às notas dadas à amostra de queijo análogo ao queijo industrial, distribuídos em três componentes (sabor, textura e cor). No atributo cor, quanto ao queijo prato análogo, os analisadores gostaram ligeiramente menos que R; e referente à textura e ao sabor observou-se que os consumidores gostaram mais do queijo prato análogo quando comparado com o queijo prato industrial, agradando o paladar dos participantes. A formação de sabor em queijo é um processo complexo resultante de um equilíbrio entre lactose, lipídios e proteínas (GARCIA *et al.*, 2010). Resultado semelhante ao desta pesquisa foi observado por De Rensis *et al.* (2009) que ao estudarem caracterização físico-química, reológica e sensorial de queijos tipo prato com teor reduzido de gordura, tiveram boa aceitação dos queijos prato modificados quanto a sabor, e textura.



**Figura 02:** Comparação entre os atributos do queijo prato análogo e os do industrial

Na Fig. 03, verifica-se uma pequena rejeição do queijo prato análogo, três participantes certamente não comprariam, mas o número de pessoas que certamente compraria ficou em 24 participantes, quase a metade dos participantes, mostrando que o queijo prato análogo agradou uma parcela significativa dos participantes.





**Figura 03:** Atitude de compra dos participantes em relação ao queijo prato análogo.

## CONCLUSÕES

A utilização de embalagens inteligentes ainda é desconhecida pelo grande público, contudo observou-se que esse tipo de embalagem seria um chamariz para o consumo do produto. Observou-se também que o sucesso na fabricação de qualquer alimento se deve principalmente à padronização dos processos e à busca contínua por qualidade e segurança para o consumidor. Quando comparadas, é visível a diferença entre a produção industrial e a produção tradicional do queijo prato.

## AGRADECIMENTOS

Ao IF Goiano pelo aporte financeiro concedido por meio do Edital nº 21/2015 – Edital de Propostas de Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Financiadora de Estudos e Projetos pelo apoio à realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L.S.; MERHEB-DINI, C.; GOMES, E.; SILVA, R.; GIGANTE, M.L. Yield, changes in proteolysis, and sensory quality of Prato cheese produced with different coagulants. **Journal of Dairy Science**, v.96, n.12, p.7490-7499, 2013.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists - Dairy Products. In: AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16. ed., Arlington: AOAC, 1997.

BENJAMIN, O.; DAVIDOVICH-PINHAIS, M.; SHPIGELMAN, A.; RY TWO, G. Utilization of polysaccharides to modify salt release and texture of a fresh semi hard model cheese. **Food Hydrocolloids**, v.75, p.95-106, 2018.

BORGES, J.T.S.; PIROZI, M.R.; VIDIGAL, J.G.; PAULA, C.D.; SILVA, N.A.S. Utilização de farinhas mistas de trigo e quinoa na elaboração de bolos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.7, n.2, p.1034-1048, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria nº 146** de 07 de março de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Prato**. Portaria 358, 04 set 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Queijos. In: **Métodos analíticos oficiais para controle de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos**. Brasília, DF, 1981. v. II, cap.17, p.3-6, HALIB FOODS Internacional LTD – Products Specification, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos** (revoga Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003). Diário Oficial da União, Brasília, 14 de dezembro 2006, seção 1, p.8, 2006.

CARVALHO, J.D.G.; VIOTTO, W.H.; KUAYE, A.Y. The quality of Minas Frescal cheese produced by different technological processes. **Food Control**, v.18, n.1, p.262-267, 2007.

CASSETARI, L.D. **Teores de clorofila e  $\beta$ -caroteno em cultivares e linhagens de alface**, 2012. 67p. (Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal). Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, 2012.

CERQUEIRA, M.A., LIMA, A.M., SOUZA, B.W.S., TEIXEIRA, J.A., MOREIRA, R.A., VICENTE, A.A. Functional polysaccharides as edible coatings for cheese. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.4, p.1456–1462, 2009.

FABRIS, S.; FREIRE, M.T.A.; REYES, F.G.R. Embalagens plásticas: tipos de materiais, contaminação de alimentos e aspectos de legislação. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v.19, n.2, p.59-70, 2006.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO NETO, J.P.M. Tecnologia de queijos: Manual técnico para a produção industrial de queijos. **Dipemar**, v.118, p.91-92, 1994.

GARCIA, G.A.C.; PENNA, A.B. Queijo prato com teor reduzido de gordura adicionado de enzima proteolítica: características físicas e sensoriais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.69, n.3, p.346-357, 2010.

GUINEE, T.P. Cheese: Cheese Analogues. In: FUQUAY, J.W.; FOX, P.F.; McSWEENEY, P.L.H. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2. ed. London, Elsevier, 2011. p.814-821.

EL-NIMR A.A.; EISSA HESHAM, A.; EL-ABD, M.M.; MEHRIZ, A.A.; ABBS, H.M.; BAYOUMI, H.M. Water activity, color characteristics and sensory properties of egyptian Gouda cheese during ripening. **Journal of American Science**, v.6, n.10, p.447–453, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed., 1. ed. digital, São Paulo, 2008.

MALHOTRA, B.; KESHWANI, A.; KHARKWAL, H. Antimicrobial food packaging: potential and pitfalls. **Frontiers in Microbiology**, v.6, n.611, p.1–9, 2015.

MATTIELLO, C.A.; SILVEIRA, S.M.; CARLI, F.; CUNHA JÚNIOR, A.; ALESSIO, D.R.M.; PELIZZA, A.; CARDOZO, L.L.; THALER NETO, A. Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.6, p.1916-1924, 2018.

RENSIS, C.M.V.B.; PETENATE, A.J.; VIOTTO, W.H. Caracterização físico-química, reológica e sensorial de queijos tipo Prato com teor reduzido de gordura. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, p.488-494, 2009.

RODRIGUES, J.F.; SOUZA, V.R.; LIMA, R.R.; CRUZ, A.G.; PINHEIRO, A.C.M. Tds of cheese: Implications of analyzing texture and taste simultaneously. **Food Research International**, v.106, p.1–10, 2018.

SAUER-LEAL, E.; OKADA, F.M.; PERALTA-ZAMORA, P. Caracterização físico-química de queijo prato por espectroscopia no infravermelho e regressão de mínimos quadrados parciais. **Química Nova**, v.31, n.7, p.1621-1625, 2008.

SILVEIRA, P.R.; ABREU, L.R. Rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema HTST e injeção direta de vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1340-1347, 2003.

SOARES, N.F.F.; SILVA, W.A.; PIRES, A.C.S.; CAMILLOTO, G.P.; SILVA, P.S. Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. **Revista Ceres**, v.56, n.4, p.370-378, 2009.