

Melhoria da qualidade de *nuggets* de surimi de carne mecanicamente separada (CMS) de frango com revestimento de amido**Quality improvement of mechanically separated chicken (MSC) meat surimi *nuggets* with starch coating**

DOI:10.34117/bjdv6n2-204

Recebimento dos originais: 30/12/2019

Aceitação para publicação: 18/02/2020

Érica da Costa Monção

Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Endereço: Av. Dr. Luis Pires Chaves, Quadra 73, Casa 25, Bairro Saci, Teresina-PI. Brasil. CEP 64020-390

E-mail: ericaalimentos@gmail.com

Cristiani Viegas Brandão Grisi

Pós doutoranda do programa de pós-graduação em Tecnologia Agroalimentar pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal da Paraíba

Endereço: R. Santos Dumont, 361-457, Solânea - PB, 58225-000, UFPB/ CCHSA. Brasil.

E-mail: crisgrisi@yahoo.com.br

Beth Sebna da Silva MenesesBacharel em Nutrição pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
Especialização em Gestão em Saúde pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Endereço: Emília Chaves, 4868 - Centro, Tabuleiro do Norte- CE, Brasil. CEP: 62960-000

E-mail: sebnabeth@hotmail.com

Edilania Silva do Nascimento

Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal do Ceará

Instituição: Instituto Federal do Ceará- Campus Limoeiro do Norte

Endereço: Rua Estevão Remígio, 1145- Limoeiro do Norte – CE, Brasil. CEP: 62.930-000

E-mail: edilaniasilva2@gmail.com

Antônia Tanna Farias da Cruz

Mestre em Tecnologia de alimentos

Instituição: Instituto Federal do Ceará- Campus Limoeiro do Norte

Endereço: Rua Estevão Remígio, 1145- Limoeiro do Norte – CE, Brasil. CEP: 62.930-000

E-mail: tannacruz01@gmail.com

Marlene Nunes Damaceno

Doutora em Alimentos: Valor nutritivo, Tecnologia y Seguridad Alimentaria pela Universidade de Santiago de Compostela

Instituição: Instituto Federal do Ceará- Campus Limoeiro do Norte

Endereço: Rua Estevão Remígio, 1145- Limoeiro do Norte – CE, Brasil. CEP: 62.930-000

E-mail: marlene@ifce.edu.br

Antônia Lucivânia de Sousa Monte

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Instituto Federal do Ceará

Endereço: Rua General Silva Júnior, 640. Fátima. Fortaleza – CE. Brasil. CEP: 60411-200

E-mail: lucivaniaifce@gmail.com

RESUMO

Com estilo de vida cada vez mais agitado, os consumidores têm buscado alimentos de rápido preparo, porém saudáveis. *Nuggets* de surimi é uma alternativa interessante, devido seu elevado teor proteico e apelo econômico. Objetivou-se avaliar qualidade de *nuggets* de surimi de frango com revestimento de amido, para diminuir absorção de óleo e perda de água durante fritura. Elaborou-se quatro formulações de *nuggets* conforme patente publicada em abril/2019 (BR 102017021567-9), variando proporções de pele e surimi de CMS, respectivamente: F0 (0%;65%), F1 (10%;55%), F2 (15%;50%), F3 (20%;45%). Os parâmetros avaliados conforme metodologia oficiais foram: físico-químicos (cor, Aw, perda de peso por cocção, pH, lipídios, proteínas, umidade, colesterol, carboidratos), microbiológicos (*Salmonella spp.*, coliformes a 45°C) e sensoriais (testes de diferença, aceitação, intenção de compra). Na formulação de *nuggets* mais aceita, testou-se revestimentos com diferentes concentrações de amido modificado/lipofílico (AM) e nativo/hidrofílico (NA), respectivamente: 5%/1%, 5%/2%, 5%/3%, 10%/1%, 10%/2%, 10%/3%. Os dados foram submetidos à ANOVA e testes de comparação de médias (*Dunnet* e *Tukey*) a 1% de probabilidade. As formulações de *nuggets* apresentaram-se dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos do Brasil. Parâmetros físico-químicos não diferiram entre as formulações de *nuggets*, exceto colesterol, lipídeos, umidade e valor L*. Formulação sem pele de frango (F0) apresentou maior teor de colesterol, enquanto as formulações com maiores concentrações de pele (F2, F3) apresentaram menores teores de colesterol e maiores de lipídios, mostrando relação inversa entre concentração de pele e teor de colesterol nos *nuggets*. As formulações de *nuggets* apresentaram teores proteicos (entre 11,07% e 13,04%) acima do padrão mínimo exigido pela legislação brasileira (10%). A formulação com 20% de pele e 45% de surimi apresentou aparência diferente das outras formulações, sendo a de maior aceitação. Os *nuggets* revestidos com 5% AM/ 2% NA apresentaram a menor retenção de lipídios e menor perda de umidade, mostrando a eficiência do revestimento. Conclui-se que revestimento de amido modificado e nativo atua como melhorador da qualidade dos *nuggets* fritos.

Palavras-chave: Empanado saudável, Revestimento comestível, Proteínas funcionais**ABSTRACT**

Modern life has made consumers look for fast but healthy foods. Mechanically separated chicken (MSC) meat surimi *nuggets* are an interesting alternative due to their high protein content and economic appeal. The objective of this study was to evaluate the quality of starch-coated MSC meat surimi *nuggets* to decrease oil absorption and water loss during frying. Four formulations of *nuggets* were elaborated according to patent published in April-2019 (BR 102017021567-9), chicken skin and MSC meat surimi proportions, respectively F0 (0%;65%), F1 (10%;55%), F2 (15%;50%), F3 (20%;45%). The parameters evaluated according to the official methodology were chemical (color, water activity, cooking weight loss, pH, lipids, cholesterol, proteins, moisture, carbohydrates), microbiological (*Salmonella spp.*, coliforms at 45°C) and sensory (difference tests, acceptance, intent to purchase). In the most widely accepted nugget formulation, coatings was tested with different concentrations of modified and natural starch: F31(5%/1%), F32(5%/2%), F33(5%/3%), F34(10%/1%), F35(10%/2%), F36(10%/3%). The results analyzed by ANOVA and mean comparison tests (*Dunnet* e *Tukey*) at 1% probability. Nugget formulations showed within physicochemical and microbiological Brazilian standards. Physicochemical parameters did not differ between nugget formulations except cholesterol, lipids, moisture, and L * value. Formulation without

chicken skin (F0) showed higher cholesterol content, while the formulations with higher skin concentrations (F2 and F3) had lower cholesterol levels and increased lipid, showing inverse relationship between concentration skin and cholesterol in *nuggets*. Nugget formulations had protein contents (between 11.07% and 13.04%) above the minimum standard required by Brazilian legislation (10%). The formulation with 20% of the skin and 45% surimi presented different appearance from the other formulations, with greater acceptance. *Nuggets* coated with 5%MS/ 2%NS showed the lowest lipid retention and lowest moisture loss, showing coating efficiency. Therefore, the modified and natural starch coating acts as a quality enhancer for fried *nuggets*.

Keywords: Healthy breeding, Edible coating, Functional proteins

1 INTRODUÇÃO

Do volume total de frangos produzido no Brasil em 2018 (12,86 milhões de toneladas), a maior parte (68,1%) foi destinada ao consumo interno, maior do que em 2017 (66,9%) (ABPA, 2019). Com aumento do consumo da carne de frango e estilo de vida cada vez mais agitado, a população está cada dia mais exigente quanto à praticidade, qualidade e inocuidade dos produtos que adquirem. Logo, as indústrias de processamento de frango procuram constantemente inovar para atrair ainda mais a confiança do consumidor. Dentre as inovações está o aproveitamento dos subprodutos de frango na elaboração de produtos para alimentação humana, como *nuggets* de surimi de carne mecanicamente separada (CMS) de frango devido seu elevado teor proteico e apelo econômico.

A CMS é definida como: “Produto obtido pela remoção de carne de ossos após desossa ou de carcaça de aves, usando meios mecânicos que resultam na perda ou modificação da estrutura da fibra muscular” (TOMAIUOLO et al., 2019). Na forma em que é obtida apresenta natureza pastosa, teores relativamente altos de gordura e presença de pigmentos, sendo, portanto, mais usada em formulações de produtos emulsionados (AKL, 1994).

Por isso, técnicas para melhorar as propriedades tecnológicas da CMS estão sendo estudadas. O surimi é um concentrado de proteínas miofibrilares, produzido por repetidas lavagens da CMS, constituindo uma pasta branca sem o odor e sabor acentuado de frango, que pode ser congelada após a adição de crioprotetores para a manutenção das características de geleificação, conforme descrito por Oliveira (2016).

Os *nuggets* de frango podem apresentar, além do surimi de CMS, outras matérias-primas como a pele de frango, que é um subproduto derivado do processamento de carne de frango, que é altamente subutilizado, constituindo um enorme custo para a eliminação de resíduos e ao meio ambiente, bem como a perda de valor nutricional (Feddern et al., 2010).

O uso da pele em produtos alimentícios, na maioria das vezes, é bastante restrito devido sua composição predominantemente lipídica (ácidos graxos saturados) e quantidade significativa de colesterol, tornando-se subaproveitada na indústria de alimentos. Além disso, os consumidores estão

cada vez mais preocupados com o consumo de produtos fritos, como os *nuggets*, que contêm quantidades elevadas de gordura saturada, segundo Albuquerque et al (2016).

Estudos estão sendo realizados sobre alternativas para reduzir o teor lipídico nesses alimentos, como aplicação de revestimentos e embalagens ativas no produto final que possam interferir no teor lipídico bem como na retenção de umidade do produto frito.

Revestimentos comestíveis são estruturas que partem de uma matriz comestível de polissacarídeos, proteínas e/ou lipídios e podem ser incorporados por imersão, pulverização ou cobrindo a superfície alimentar com uma película previamente formada (ORTIZ; VICENTE; MAURI, 2014). Podem permanecer na superfície do alimento ou entre diferentes componentes do mesmo, oferecendo proteção do meio exterior, mas também possibilitando interações entre as substâncias e o alimento. Funcionam como barreira para entrada e saída de umidade, gases, lipídios; como proteção estrutural para prevenir deterioração física, química e biológica; e como veículo de compostos ativos e aditivos, mantendo a qualidade dos alimentos (KRISTAM, 2016; PEREIRA, 2017).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a qualidade de *nuggets* de surimi de CMS de frango com revestimento de amido, observando o efeito deste revestimento sobre absorção de óleo e perda de água durante fritura, e aceitação do consumidor.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Pele e carne mecanicamente separadas (CMS) de frango foram doadas por uma indústria avícola, sob Inspeção Federal, com sede em Fortaleza-CE. A matéria-prima foi transportada dentro de recipiente isotérmico, com gelo, a uma temperatura de até 4°C para a Planta Piloto de Processamento de Carne do Campus Limoeiro do Norte do IFCE, onde foram armazenados, sob congelamento, até o processamento.

Os demais ingredientes utilizados na elaboração dos *nuggets* foram adquiridos no comércio local de Limoeiro do Norte – CE e em lojas especializadas em vendas de ingredientes alimentícios localizadas em Fortaleza-CE.

Reagentes

Os reagentes foram adquiridos pelas empresas Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, USA) e Merck (Darmstadt, Germany). Todos os reagentes para a pesquisa foram de grau analítico ou do teor mais alto de pureza disponível.

Métodos*Elaboração das formulações de nuggets*

Elaborou-se quatro formulações de *nuggets* conforme patente publicada em abril/2019 (BR 102017021567-9), variando proporções de pele e surimi de CMS, conforme Tabela 1.

Tabela 1- Formulações dos nuggets de subprodutos de frango.

Formulações	Pele de frango (%)	Surimi de CMS (%)
F0	0	65
F1	10	55
F2	15	50
F3	20	45

Análise centesimal

As análises de cinzas, lipídios, proteínas e umidade foram realizadas conforme AOAC (2019). As cinzas foram obtidas pela calcinação de cerca de 5 g da amostra a 550 ° C por cerca de 6 h em um forno mufla. O teor lipídico foi determinado pelo método de Soxhlet a partir da extração contínua com hexano quente, seguida pela remoção por evaporação ou destilação do solvente utilizado. As proteínas foram determinadas pelo teor total de nitrogênio usando o método Kjeldahl pelo Digestor Block e a destilação de nitrogênio foi realizada em um Destilador de Nitrogênio Marconi, usando o excesso de ácido bórico a 4% para recepção de amônia. E a umidade foi determinada por gravimetria, considerando todos os componentes voláteis a 105°C em estufa.

Todas as análises foram realizadas em triplicatas. O teor total de carboidratos foi calculado como a diferença entre 100 e a soma da porcentagem de umidade, cinzas, lipídios e proteínas.

Análise de colesterol

O colesterol foi determinado a partir da sua extração com solvente orgânico (clorofórmio) e após formação de complexo colorido, foi medida a intensidade da cor por espectrofotometria de absorção na região do visível, conforme Bohac et al. (1988).

Análise físico-química

pH e Atividade de água (Aw)

A leitura do pH foi realizada por meio de um potenciômetro digital, modelo pH-100-B, marca PHTEK, operado de acordo com as instruções do manual do fabricante. A Aw das amostras foi determinada em aparelho medidor de Aw da marca AQUALAB LITE, utilizando uma amostra de carvão ativado como branco.

Cor

Mediu-se a cor através de 3 leituras em 3 pontos distintos da amostra, utilizando-se um colorímetro Minolta Chroma Meter, CR-400/410, conforme instruções do manual de seu fabricante. O colorímetro fornece diretamente os parâmetros L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul), conforme Sistema CIE L*a*b*.

Perda de peso por cocção

A perda de peso por cocção das formulações de *nuggets* foi determinada pela diferença entre o peso dos *nuggets* pré-fritos e dos *nuggets* após fritura.

Análise microbiológica

Para analisar a qualidade microbiológica das matérias-primas (CMS, surimi de CMS e pele) e dos *nuggets*, realizou-se a detecção de *Salmonella spp.*, coliformes a 45°C, microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos e de bolores e leveduras, segundo American Public Health Association-APHA (2001).

Os resultados encontrados foram comparados com a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001a), que aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, para grupo de alimentos: carnes e produtos cárneos e com a literatura.

Análise sensorial

A análise sensorial dos *nuggets* foi realizada utilizando-se os testes de comparação múltipla seguido dos testes afetivos de aceitação, intenção de compra, atitude de consumo e preferência por ordenação, segundo as normas metodológicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR ISO, 2016).

Em todas as etapas da análise sensorial as amostras de *nuggets* foram fracionadas em pedaços de 25 gramas e estes distribuídos em copos descartáveis, previamente codificados com números de três dígitos, e servidos sequencialmente aos avaliadores, em cabines individuais, sob o delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de apresentação das amostras. Entre uma

amostra e outra se recomendava aos avaliadores o consumo de água a temperatura ambiente a fim de eliminar sabor residual das amostras.

Para verificar a existência de diferenças entre os *nuggets* com diferentes concentrações de surimi de CMS e pele de frango foi realizado o teste de comparação múltipla (DUTCOSKY, 2013) em única sessão. A equipe de avaliadores foi composta por 36 pessoas não treinadas, onde cada um recebeu cinco amostras de *nuggets*, sendo duas amostras da formulação F0 e as demais amostras das formulações F1, F2 e F3.

A cada avaliador foi solicitado que provassem as amostras da esquerda para direita, comparando-as com o padrão e avaliou o grau de diferença entre cada amostra codificada e a padrão usando uma ficha com uma escala estruturada de cinco pontos, variando de “1- nenhuma diferença do padrão” a “5- extremamente diferente do padrão”.

Para avaliar a aceitação sensorial e intenção de compra das quatro formulações de *nuggets* foram utilizados 116 avaliadores não treinados numa única sessão. Para cada avaliador foram fornecidas quatro amostras de *nuggets* e solicitado que avaliassem os atributos aparência, odor, sabor, textura e impressão global de cada, utilizando uma ficha com duas escalas: uma hedônica estruturada de nove pontos, variando de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”, e outra estruturada de cinco pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria”, utilizada para a realização do teste de intenção de compra.

A fim de verificar a atitude de consumo dos avaliadores, de ambos os sexos e idades diversas, em relação às formulações de *nuggets*, foi entregue uma ficha sensorial com perguntas a respeito da frequência de consumo dos *nuggets* pelos provadores, abrangendo frequência rara, semanal, mensal, quinzenal e diária. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Nesta mesma ficha também foi solicitado aos avaliadores que ordenassem as amostras de *nuggets* da menos preferida para mais preferida. Os resultados foram expressos pela diferença crítica da soma das ordens das quatro formulações de *nuggets* segundo valor tabelado pela ABNT NBR ISO (2015).

Elaboração dos revestimentos de amido

Os revestimentos foram obtidos a partir do método de geleificação dos amidos. O revestimento de amido natural foi obtido geleificando a fécula de mandioca a 70 °C em excesso de água. Já o amido modificado necessitou de temperatura mais elevada (em torno de 100°C) para adquirir características de revestimento. O amido modificado foi submetido à temperatura de 100°C por 5 minutos, adaptado de Lermen, Coelho e Filho (2012).

Na formulação de *nuggets* mais aceita, testou-se revestimentos com diferentes concentrações de amido modificado (M) e natural (N), respectivamente: 5%/1%, 5%/2%, 5%/3%, 10%/1%, 10%/2%, 10%/3%. Os testes foram realizados em relação à absorção de gordura e perda de umidade dos *nuggets* após a fritura.

Os *nuggets* pré-fritos foram agrupados em seis lotes, onde cada lote foi imerso em suspensão distinta de amido modificado durante 1 minuto e rapidamente posto em estufa a 35°C durante 30 minutos. Após este período, cada lote de *nuggets*, já com o amido modificado, foram imersos em solução distinta de amido natural durante 1 minuto e posto novamente em estufa a 35°C durante 30 minutos. Em seguida, os *nuggets* pré-fritos foram novamente submetidos ao congelamento. Após 24 horas foram fritos e, por fim, submetidos às análises de lipídios e umidade.

Análise estatística

As análises foram feitas em triplicata e os resultados foram expressos com média \pm desvio padrão, tabelas e gráficos. Os resultados das análises físico-químicas das formulações de *nuggets* foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em delineamento inteiramente casualizado e teste de comparação de médias Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Quanto à análise sensorial dos *nuggets* o delineamento foi em blocos completos balanceados para apresentação das amostras e inteiramente casualizado para análise dos resultados. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de comparação de médias ($p \leq 0,01$) Dunnet para teste de diferença de controle e Tukey para teste de aceitação e intenção de compra. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Assistat versão 7.7 (SILVA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal e físico-química

O resultado da caracterização centesimal e físico-química das quatro formulações de *nuggets* de subprodutos de frango encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2- Caracterização das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango

		Formulações				
		F0	F1	F2	F3	
Composição centesimal	Cinzas (%)	3,74±0,15 a	3,76±0,40 a	3,76±0,08 a	3,44±0,37 a	
	Lípidios (%)	7,73±1,56 c	9,60±0,49 bc	10,82±0,36 ab	11,92±0,50 a	
	Proteína (%)	13,04±1,32 a	12,56±1,50 a	11,64±0,45 a	11,07±0,26 a	
	Umidade (%)	56,31±0,90 a	53,43±2,29 ab	51,87±0,70 b	51,83±1,44 b	
	Carboidratos (%)	19,18±2,40 a	20,65±3,96 a	21,91±1,15 a	21,74±1,60 a	
Físico-química	pH	6,71±0,07 a	6,73±1,09 a	6,78±0,08 a	6,83±0,07 a	
	Aw	0,71 ±0,02 a	0,70±0,01 a	0,70±0,01 a	0,71±0,02 a	
	L*	64,41±0,70a	57,21±1,20 b	61,60±1,80 a	57,04±1,54 b	
	Cor	a*	1,74±0,16 a	1,40±0,17 a	1,67±0,11 a	1,71±0,08 a
		b*	17,47±2,04 a	18,13±0,65 a	18,07±0,22 a	18,11±1,44 a
	Perda de peso por cocção (%)	35,05±0,72 a	35,96±0,56 a	40,37±0,59 a	35,38±4,24 a	

*Médias seguidas pela mesma letra em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ($p>0,01$).

Os parâmetros lipídeos, umidade e valor L* diferiram entre as formulações de *nuggets* ($p<0,01$).

Todas as formulações apresentaram teores de carboidratos (entre 19,18% e 21,91%) e de proteínas (entre 11,07% e 13,04%) dentro do permitido pela legislação brasileira para alimentos empanados (BRASIL, 2001b), que é máximo de 30% e mínimo de 10%, respectivamente.

No que diz respeito ao colesterol, este parâmetro também diferiu entre as formulações dos *nuggets* ($p<0,01$), e os valores, em mg/100g, encontrados no presente estudo foram o seguinte: F0- 150,80±0,88 a; F1- 124,5±0,58 b; F2- 94,7±0,84 d; e F3- 97,47±0,88 c. Esses valores estão de acordo com o estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Food and Agriculture Organization (FAO) para ingestão máxima diária de colesterol da população adulta, de 300 mg (WHO/FAO, 2020).

Pode-se observar que a formulação sem pele de frango (F0) apresentou maior teor de colesterol (150,80mg/100g), enquanto as formulações com maiores concentrações de pele (F2; F3) apresentaram menores teores de colesterol (94,70mg/100g e 97,47mg/100g, respectivamente) e maiores de lipídios (10,82% e 11,92%, respectivamente), mostrando correlação inversa entre concentração de pele de frango e teor de colesterol nos *nuggets*.

O teor mais elevado de colesterol na F0 pode estar relacionado a maior concentração de surimi de CMS de frango presente nesta formulação, pois, segundo Mella et al. (2004), a carne mecanicamente separada apresenta em sua composição medula óssea, cujos os lipídios são compostos principalmente por ácidos graxos insaturados, fosfolipídios e colesterol. Logo, o colesterol presente na medula óssea é transferido para a CMS durante sua separação mecânica e, conseqüentemente, transferido para o surimi durante sua obtenção.

Albuquerque et al. (2016) verificaram teores menores de colesterol (entre 20,1 mg/100g e 59,1 mg/100g), comparados aos resultados desta pesquisa, em amostras de *nuggets* de frango submetidas a diferentes métodos de cozimento (pré-fritura, fritura e cozimento), adquiridas em supermercados e fast-food. Isso provavelmente ocorreu porque os *nuggets* comerciais não apresentam ingredientes obrigatórios e opcionais em sua composição com teores de colesterol tão expressivos quanto os ingredientes utilizados nos *nuggets* do presente estudo.

Para lipídios, os valores apresentaram-se entre 7,73% e 11,92%, onde a formulação F3, com maior concentração de pele (20%), foi a que apresentou o maior teor (11,92%) entre as formulações de *nuggets*, e observou-se que à medida que se aumentava a concentração de pele de frango na formulação maior era o valor de lipídios encontrado. Existe uma correlação direta entre concentração de pele de frango na formulação e teor de lipídios encontrado da mesma.

Para umidade, os valores encontrados estiveram entre 51,83% e 56,31%, onde a F0, com maior concentração de surimi, foi a que apresentou o maior teor (56,31%) entre as formulações de *nuggets*. Observou-se também que à medida que se reduzia a concentração de surimi na formulação, menor era o teor de umidade. Segundo Cunha (2020), o teor de umidade está mais associado ao rendimento e qualidade sensorial do alimento, como crocância e textura. Porém, no presente estudo, a diferença entre os teores de umidade das formulações de *nuggets* ($p < 0,01$) não foi percebida pelos avaliadores no teste sensorial de comparação múltipla para o atributo textura (Tabela 4). Ou seja, o teor de umidade não interferiu na qualidade sensorial das formulações de *nuggets* deste estudo.

A matéria prima principal (CMS, pele e surimi) utilizada na elaboração do produto desta pesquisa foi caracterizada quanto a centesimal e físico-química e foi verificado que o surimi de CMS de frango apresentou o maior teor de umidade entre as matérias-primas analisadas (CMS- 60,50 %; pele- 51,09 %; surimi- 77,87%), portanto, o seu teor de umidade está correlacionado diretamente com teor de umidade das formulações de *nuggets*.

Nazário e Fontana (2014) ao analisarem a composição centesimal de *nuggets* de frango de três marcas comerciais submetidos a diferentes métodos de cocção, verificaram para *nuggets* fritos valores menores para carboidratos (entre 13,62% e 18,13%) e umidade (entre 40,03% e 48,43%), e valores maiores para lipídios (entre 17,76% e 26,11%) e proteína (entre 18,82% e 13,11%), comparados com os resultados apresentados nesta pesquisa.

Quanto à cor, para o valor L^* obtiveram-se como resultados valores entre 57,04 e 64,41, sendo que as formulações F0 e F2 foram as que apresentaram os maiores valores ($p < 0,01$), 64,41 e 61,60, respectivamente. Os valores L^* encontrados indicam que todas as formulações de *nuggets* de subprodutos de frango apresentam tonalidade branca bastante perceptível, e esta tonalidade branca estar relacionada com as matérias-primas que compõem as formulações, surimi e pele de frango, pois

estas apresentaram os maiores valores L^* entre as matérias-primas analisadas (CMS- 46,48; surimi- 55,09 e pele- 55,30).

Com relação ao valor a^* , todas as formulações de *nuggets* apresentaram valores próximos de zero (entre 1,40 e 1,74) indicando que a cor vermelha não prevaleceu nos *nuggets* do presente estudo. Estes valores a^* verificados podem ter sido influenciados pelas matérias-primas presentes nessas formulações de *nuggets*, surimi e pele de frango, que apresentaram os menores valores de a^* entre as matérias-primas analisadas (3,41 e 0,79, respectivamente).

No que diz respeito ao valor b^* , os valores estiveram compreendidos entre 17,47 e 18,13, maiores que os valores de a^* , indicando que a cor amarela prevaleceu nos *nuggets*, cor característica deste produto.

Oliveira (2016) ao analisar amostras de empanados de frango adicionados de surimi de tilápia do Nilo, encontrou valores de L^* (entre 40,27 e 45,90) e b^* (entre 6,62 e 13,15) menores, e valores de a^* (entre 6,10 e 8,15), bem como valor de A_w (0,93), maiores do que os valores apresentados nesta pesquisa.

Análise microbiológica

O resultado da análise microbiológica das quatro formulações de *nuggets* dos subprodutos de frango encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3- Análise microbiológica das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango

Parâmetros	Formulações				*Padrão
	F0(0%)	F1 (10%)	F2 (15%)	F3 (20%)	
Coliformes a 45°C (NMP/g)	<3	<3	<3	<3	Máx. 10^3
<i>Salmonella</i> spp. (em 25g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Mesófilos (UFC/g)	$1,0 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	$1,9 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	-
Psicrotróficos (UFC/g)	$8,0 \times 10^1$	$8,3 \times 10^1$	$1,7 \times 10^2$	$4,4 \times 10^1$	-
Bolores e Leveduras (UFC/g)	$1,2 \times 10^2$	$6,3 \times 10^1$	$9,3 \times 10^1$	$8,0 \times 10^1$	-

*F0 (0% pele); F1 (10% pele), F2 (15% pele) e F3 (20% pele) Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001a). Grupo de alimentos: carnes e produtos cárneos; Subgrupo: produtos cárneos cozidos ou não, maturados ou não, fracionados ou fatiados, mantidos sob refrigeração.

Todas as formulações de *nuggets* apresentaram resultados permitidos pela legislação vigente (BRASIL, 2001b) para coliformes a 45°C (<3 NMP/g) e *Salmonella* spp (ausência), cujos padrões são máximos de 103 NMP/g e ausência em 25g, respectivamente.

Almeida-Couto e Cestari (2017) não detectaram coliformes a 45°C e também obtiveram ausência de *Salmonella* spp. em 25 g, ao analisarem a estabilidade microbiológica de empanados de frango em embalagens ativas.

Quanto aos mesófilos, os valores encontrados foram entre 1,0x10² UFC/g e 1,9x10² UFC/g. E para os psicrotróficos, os resultados estiveram entre 4,4x10¹ UFC/g e 1,7x10² UFC/g. Esses resultados foram menores do que os apresentados por León (2015) ao avaliar a estabilidade microbiológica de produto reestruturado de frango com e sem embalagem ativa adicionada de extratos de resíduos agroindustriais no tempo zero de armazenamento: mesófilos (entre 3,0x10⁴ UFC/g e 1,0x10⁵ UFC/g) e psicrotróficos (entre 9,5x10² UFC/g e 1,0x10³ UFC/g).

Quanto aos bolores e leveduras, os valores apresentaram-se entre 6,3x10¹ UFC/g e 1,2x10² UFC/g. Estes valores podem estar relacionados às farinhas de empanamento, utilizadas durante processamento dos *nuggets* de subprodutos de frango, que são ótimos substratos para multiplicação deste tipo de microrganismos.

O uso de boas práticas de fabricação e melhorias tecnológicas durante o processo de abate, congelando imediatamente a CMS após sua obtenção, as contagens microbianas são reduzidas de tal forma que os produtos elaborados a partir desta CMS apresentam uma qualidade microbiológica melhor que desta matéria-prima (MELLA et al., 2004).

Os valores encontrados para mesófilos, psicrotróficos e bolores e leveduras indicam um produto adequado para o consumo, pois segundo Victorino (2008), seria considerado impróprio para consumo contagens a partir de 10⁶ UFC/g.

Análise sensorial

Teste de comparação múltipla

Os resultados do teste de diferença das quatro formulações de *nuggets* de subprodutos de frango encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4- Atributos sensoriais das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango analisados por teste de comparação múltipla

Formulações	*				
	Aparência	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global
F0	1,97±1,03 b	1,83±1,03 a	2,30±1,06 a	2,47±1,16 a	2,36±1,02 a
F1	2,22±1,07 b	2,03±1,13 a	2,60±1,11 a	2,28±1,18 a	2,44±1,03 a
F2	2,25±1,05 b	1,93±1,05 a	2,47±0,91 a	2,31±1,06 a	2,47±1,03 a
F3	2,69±1,09 a	2,19±1,09 a	2,69±1,24 a	2,58±1,13 a	2,81±1,01 a

*Médias seguidas pela mesma letra em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si (p>0,01).

A aparência foi o único atributo sensorial que diferiu entre as formulações ($p < 0,01$), onde a F3, com maior quantidade de pele (20 %) e de surimi (45 %), apresentou-se diferente das demais formulações. Essa diferença significativa ($p < 0,01$) pode estar relacionada ao parâmetro cor dos *nuggets*, em que a formulação F3 obteve o valor L^* diferente das formulações F0 e F2 (Tabela 2), ou seja, uma diferença detectada nos *nuggets* por análise instrumental foi perceptível pelos avaliadores.

Resultados semelhantes foram observados por Maschieto et al. (2008) ao realizar teste de diferença entre três formulações de presuntos cozidos com surimi de frango e uma formulação sem surimi, onde uma das formulações apresentou diferença significativa ($p < 0,01$) da formulação controle nos atributos cor e textura.

Aceitação

Perfil dos avaliadores

Nas figuras (Figuras 1, 2, 3 e 4) encontram-se as características sexo, faixa etária, escolaridade e atitude de consumo dos avaliadores participantes do teste de aceitação. Dos 116 avaliadores, a maioria era do sexo feminino (66,38%), com faixa etária entre 18 e 20 anos até 30 anos, do ensino superior e com frequência de consumo semanal e quinzenal de empanados de frango.

As mulheres, apesar de trabalharem fora, ainda são as grandes responsáveis pelo abastecimento alimentar da família, justificando desse modo o aumento do consumo dos produtos de conveniência nos últimos anos (NUNES, 2003).

Figura 1- Sexo dos avaliadores participantes da aceitação

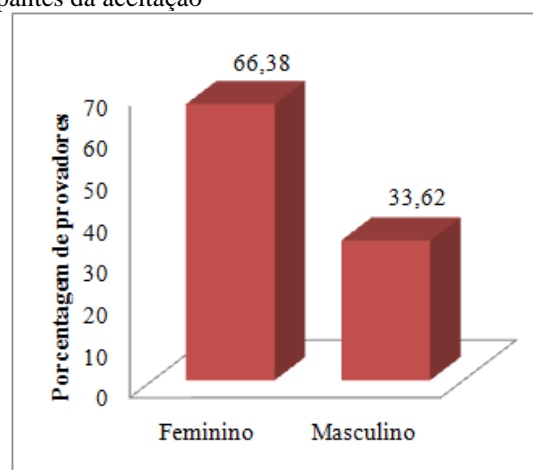


Figura 2- Faixa etária dos avaliadores participantes da aceitação

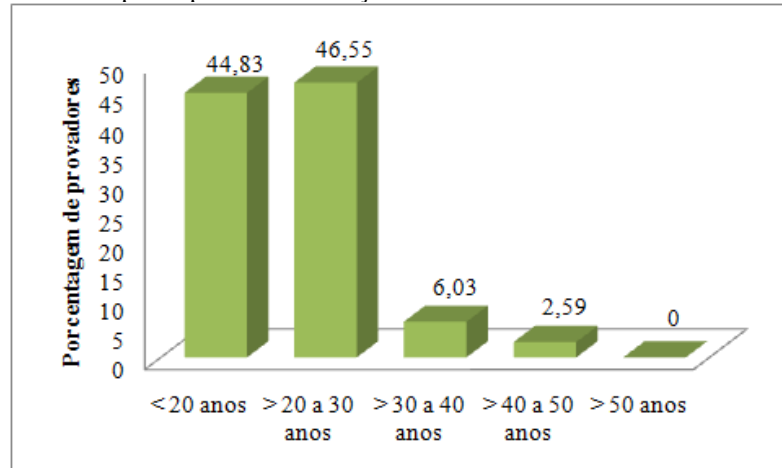


Figura 3- Escolaridade dos avaliadores participantes da aceitação

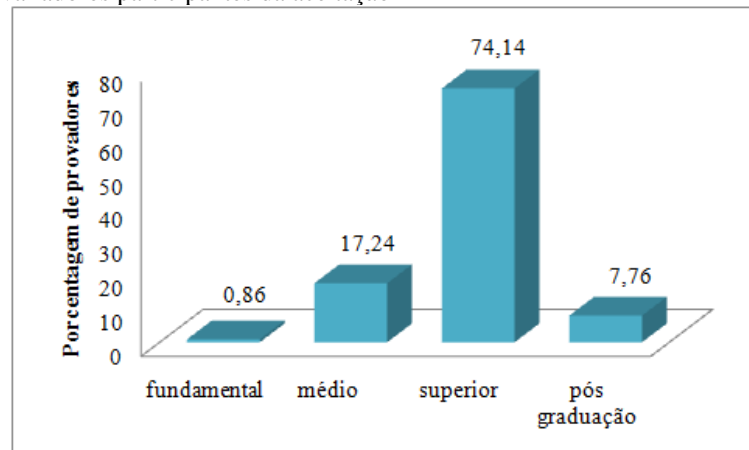
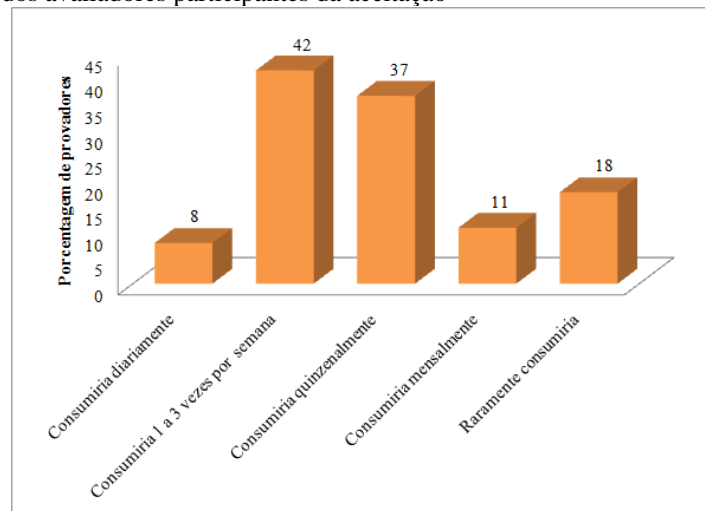


Figura 4- Atitude de consumo dos avaliadores participantes da aceitação



Aceitação dos atributos sensoriais

Os resultados de aceitação das quatro formulações de *nuggets* de subprodutos de frango encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Aceitação das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango

Formulações**	Atributos* ± Desvio Padrão				
	Aparência	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global
F0	6,71 ±1,58 b	6,95 ±1,45 b	6,67 ±1,68 b	6,09 ±1,83 c	6,70 ±1,44 b
F1	7,05 ±1,43 b	6,76 ±1,54 b	6,80 ±1,76 b	6,66 ±1,50 b	6,96 ±1,38 b
F2	6,99 ±1,74 b	7,20 ±1,31 a	7,30 ±1,44 a	7,21 ±1,45 a	7,42 ±1,24 a
F3	7,60 ±1,23 a	7,39 ±1,15 a	7,34 ±1,47 a	7,35 ±1,40 a	7,54 ±1,18 a

*Médias seguidas pela mesma letra em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p > 0,01$).

**F0 (0% pele); F1 (10% pele), F2 (15% pele) e F3 (20% pele).

Todos os atributos apresentaram diferença significativa ($p < 0,01$) entre as formulações de *nuggets*. Verificou-se que as formulações F2 e F3, com maiores concentrações de pele (15% e 20%) respectivamente, foram as mais bem aceitas na maioria dos atributos, exceto na aparência, onde somente F3 foi mais aceita. As médias estiveram compreendidas entre os escores 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente) da escala utilizada.

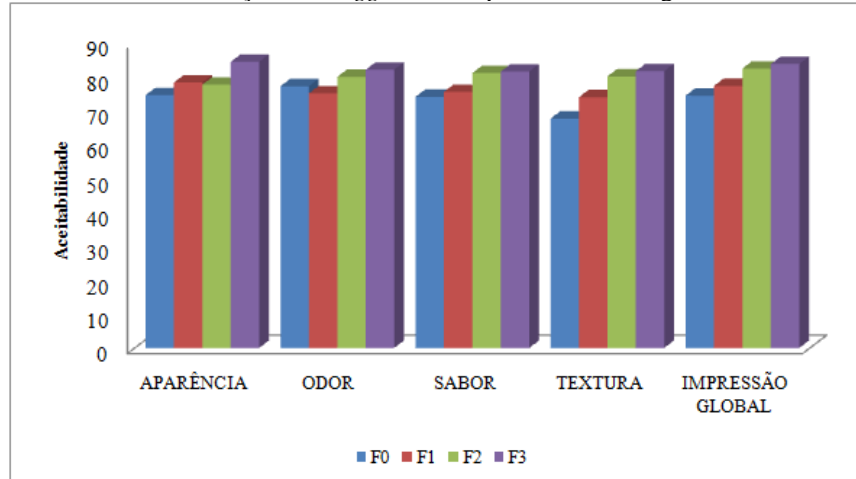
Nath et al. (2016) ao analisarem o efeito da adição de pele de frango, proteína de soja e óleo de oliva na qualidade de *nuggets* de frango, obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo para qualidade sensorial do produto, onde os parâmetros sensoriais receberam médias dos escores entre 6 e 7 (gostei ligeiramente e gostei moderadamente, respectivamente).

Resultados semelhantes foram observados por Messias (2016) ao avaliar o impacto da adição de lactato de potássio em substituição ao lactato de sódio em salsichas com alto teor de carne de frango mecanicamente separada e 50% de redução de sódio adicionadas de blends de sais substitutos, cloreto de sódio, cloreto de potássio e cloreto de cálcio, onde os escores médios de aceitação sensorial das amostras foram equivalentes na escala utilizada a gostei ligeiramente.

As maiores concentrações de pele nas formulações F2 e F3 de *nuggets* de subprodutos de frango provavelmente influenciaram na sua aceitação, principalmente nos atributos sabor e textura. Isso porque, ao analisar o teor de lipídios das matérias-primas (CMS, pele e surimi) das formulações de *nuggets* da presente pesquisa, a pele apresentou um teor lipídico mais elevado (42,39%) que do surimi (3,63%), e esse alto teor lipídico pode auxiliar no processo de cura do alimento, potencializando seu sabor, e no processo de emulsificação, melhorando a textura do alimento e tornando-a agradável ao paladar do consumidor.

O índice de aceitabilidade das quatro formulações de *nuggets* de subprodutos de frango encontra-se na Figura 5.

Figura 5- Índice de aceitabilidade das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango



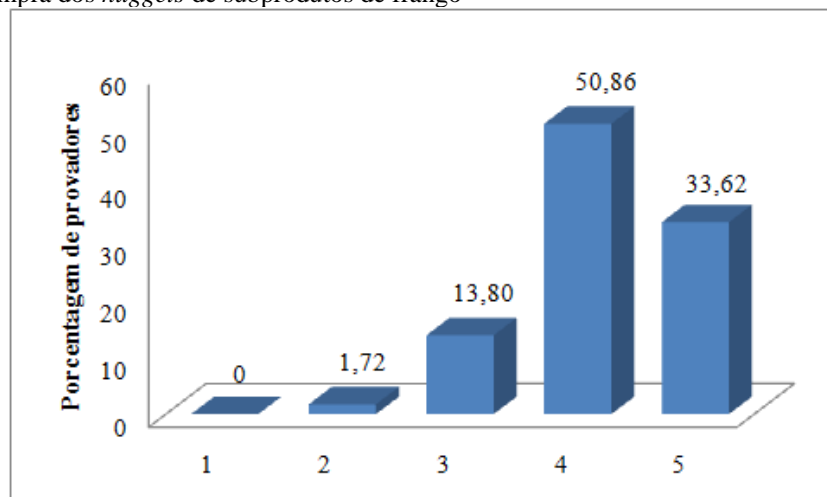
F0 (0% pele), F1 (10% pele), F2 (15% pele) e F3 (20% pele).

As formulações de *nuggets* de subprodutos de frango apresentaram índices de aceitabilidade dentro do recomendado por Dutcosky (2013), que estabelece um índice mínimo de 70% para o produto ser considerado aceito. Logo, todas as formulações foram bem aceitas.

Intenção de compra

Os resultados para a intenção de compra dos *nuggets* de subprodutos de frango encontram-se na Figura 6.

Figura 6- Intenção de compra dos *nuggets* de subprodutos de frango



Escore 1 (certamente não compraria); Escore 2 (provavelmente não compraria); Escore 3 (Tenho dúvidas se compraria); Escore 4 (provavelmente compraria) e Escore 5 (Certamente compraria).

A maioria dos avaliadores (84,48%) optaram pelos escores 4 e 5, afirmando, respectivamente, que provavelmente compraria e certamente compraria os *nuggets* de subprodutos de frango. Isto provavelmente aconteceu devido à boa aceitação de todas as formulações de *nuggets* (Figura 5).

Carvalho, Silva e Giada (2018) ao avaliar as propriedades sensoriais de *nuggets* de frango sem glúten e redução de gordura obtiveram um percentual menor (63%) de avaliadores que certamente e provavelmente comprariam os *nuggets*, e 11% certamente e provavelmente não comprariam o empanado.

Teste de preferência por ordenação

Os resultados do teste de preferência por ordenação das quatro formulações de *nuggets* de subprodutos de frango encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6- Diferença crítica da soma das ordens das formulações de *nuggets* de subprodutos de frango

Formulações	Soma das ordens	Diferença crítica	Valor tabelado*
F0	226 c	F0-F1= 281-226= 55	
F1	281 b	F0-F2= 325-226= 99	
F2	325 a	F0-F3= 345-226= 119	39
F3	345 a	F1-F2= 325-281= 44	
		F1-F3= 345-281= 64	
		F2-F3= 345-325= 20	

*Valor crítico para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens ($p < 0,01$).

As quatro formulações de *nuggets* apresentaram diferenças entre as somas das ordens do teste de ordenação, exceto entre a F2 e F3, indicando que estas formulações foram as mais preferidas. Estas duas formulações são as que contêm maiores concentrações de pele de frango, 15% e 20% respectivamente, o que pode ter interferido na sua preferência pelos avaliadores.

Os resultados encontrados para este teste foram compatíveis aos resultados da aceitação (Tabela 5), onde na maioria dos atributos as formulações F2 e F3, as mais preferidas, foram as mais aceitas.

Vale ressaltar que a preferência por um produto está ligada aos hábitos e padrões culturais, além da sensibilidade individual, idade, fidelidade a determinadas marcas, higiene, local de consumo, número e tipo de acompanhantes no momento de consumir o produto, entre outros aspectos (MARENGONI et al., 2009).

Análise dos *nuggets* com filmes de amido

Os teores de umidade e lipídios dos *nuggets* padrões (sem filmes de amido), pré-fritos, fritos e dos *nuggets* fritos revestidos com diferentes concentrações de filmes de amido da formulação F3, a mais aceita, encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Teor de umidade e lipídios da formulação 3: pré-frito, frito e frito revestido com diferentes concentrações de filmes de amido.

		Umidade (%)	Lipídios (%)
Sem revestimento	Pré-frito	52,28±0,32 a	12,26±0,26 e
	Frito	22,21±0,31 de	24,10±0,16 c
Revestido	5% M / 1% N	21,37±0,02 e	24,26±0,10 c
	5% M / 2% N	28,26 ±0,29 b	22,23±0,022 d
	5% M / 3% N	24,30±0,70 c	23,68±1,52 cd
	10% M / 1% N	15,44±0,96 f	28,04±0,40 a
	10% M / 2% N	24,21±0,55 cd	26,04±1,29 b
	10% M / 3% N	25,92±0,25 c	24,74±0,05 bc

*Médias seguidas pela mesma letra em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p>0,01$). ** M é amido modificado e N é amido natural.

A diferença de valores de umidade e lipídios entre os *nuggets* padrões pré-fritos e fritos foi bastante perceptível ($p<0,01$), praticamente a perda da metade do teor de umidade e ganho do dobro de teor lipídico após fritura.

Os *nuggets* revestidos com 5% M/2% N apresentaram a menor retenção de lipídios e menor perda de umidade, mostrando a eficiência do revestimento ao evitar um produto gorduroso e com provável perda de qualidade sensorial.

Silva (2007) verificou resultados semelhantes, ao analisar teores de umidade e lipídios de *nuggets* tradicionais revestidos ou não de filmes de amido, quando constatou que os teores analisados apresentaram grande diferença de valores entre os *nuggets* padrão cru e os fritos, cujos valores foram 55,2% e 46,1% para umidade e 12,66% e 23% para os lipídios, respectivamente. Este mesmo autor também verificou que a concentração de 2% N apresentou-se a melhor para os dois parâmetros, com 53,8% de umidade e 19,98% de lipídios.

Kristam et al. (2016) ao analisarem a qualidade de *nuggets* de frango com e sem revestimentos poliméricos comestíveis (alginato de sódio) enriquecidos com extrato de chá verde, verificaram que a menor perda de água aconteceu nas amostras revestidas porque o alginato de sódio forma um polímero insolúvel através da reticulação, podendo controlar a perda de água e reduzir a desidratação.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os *nuggets* de surimi de CMS e pele de frango apresentam parâmetros físico-químicos e microbiológicos conforme os padrões permitidos pelas legislações brasileiras, indicando esse produto como adequado para consumo.

A formulação F3 é a mais aceita e preferida em todos os atributos. A concentração de pele de frango presente nesta formulação provavelmente contribui para sua aceitação pelo consumidor. De forma geral, todas as formulações apresentam uma boa aceitação.

O revestimento de amido modificado e nativo atua como melhorador da qualidade dos *nuggets* fritos. Estudos posteriores, com análises mais detalhadas sobre o comportamento dos revestimentos de amidos naturais e modificados nos *nuggets*, são necessários.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, e à empresa Companhia de Alimentos do Nordeste- Cialne (DUDICO) pela doação das matérias-primas.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual 2019. São Paulo, SP. 2019.

AKL, E. R. Utilização de carne mecanicamente separada (CMS) de frango na obtenção do produto tipo surimi. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP. São Paulo. 1994.

ALBUQUERQUE, T. G. et al. Impact of cooking methods on the nutritional quality and safety of chicken breaded *nuggets*. Food Function, 2016.

ALMEIDA-COUTO, J. M. F.; CESTARI, L. A. Estabilidade oxidativa e microbiológica de empanados de frango em embalagens ativas. Revista UNINGÁ Review, vol. 30, n. 1, 2017.

AOAC. Association Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association Chemists, 21 ed. Washington: AOAC, 2019.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4^a ed. Chapter 36. Washington, 2001.

ABNT NBR ISO 11136. Análise sensorial - Metodologia - Guia geral para condução de testes hedônicos com consumidores em ambientes controlados. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 49 p.

ABNT NBR ISO 8587. Análise Sensorial - Metodologia - Ordenação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 22 p.

BOHAC, C. E. et al. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 53, n. 6, 1988.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Ministério da Agricultura, 2001a.

BRASIL. Ministério da agricultura e do abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de empanados. Brasília: Ministério da Agricultura, 2001b.

CARVALHO, L. R. S.; SILVA, C. H. D.; GIADA, M. L. R. Physical, Chemical and Sensorial Properties of Low-Fat and Gluten-Free Chicken *Nuggets*. *Journal of Culinary Science & Technology*, Vol. 16, No. 1. 2018.

CUNHA, H. V. F. A diferença entre atividade de água (Aw) e o teor de umidade nos alimentos. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/diferenca-entre-atividade-de-agua-aw-e-o-teor-de-umidade-nos-alimentos/>>. Acesso: 07 fev. 2020.

DUTCOSKI, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4^a ed. rev. ampl. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

FEDDERN, V; KUPSKI, L.; CIPOLATTI, E. P.; GIACOBBO, G.; MENDES, G. L.; BADIALE-FURLONG, E.; SOUZA-SOARES, L. A. Physico-chemical composition, fractionated glycerides and fatty acid profile of chicken skin fat. *European Food Research and Technology*. 2010.

LEÓN, J. S. S. Caracterização química e estabilidade oxidativa de produto reestruturado de frango sob a ação de embalagem ativa adicionada de extratos de resíduos agroindustriais. Dissertação de mestrado. Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2015.

LERMEN, F. H.; COELHO, T. M.; FILHO, N. A. Conservação da Laranja na Aplicação de Amido Modificado Hidrofóbico. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 2012.

KRISTAM, P. et al. Evaluation of edible polymer coatings enriched with green tea extract on quality of chicken *nuggets*. Veterinary World, Vol. 9, 2016.

MARENGONI, N. G.; POZZA, M. S. S.; BRAGA, G. C.; LAZZERI, D. B.; CASTILHA, L. D. ; BUENO, G. W. ; PASQUETTI, T. J.; POLESE, C. Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2009.

MASCHIETO, C. M.; BERAQUET, N. J.; CUNHA, J. A.; HAGUIWARA, M. M. H.; MIYAGUSKU, L. Propriedades físico-químicas e sensoriais de “surimi” proveniente de cms de frango e o potencial para aplicação em produtos cárneos. Instituto de Tecnologia de Alimentos- ITAL. Centro de Tecnologia de Carnes- CTC. São Paulo, 2008.

MELLA, R. M.; HERRERA, H.; BELDARRAIN, T; GONZÁLEZ, A. M.; PÉREZ, D.; SANTOS, R.; MARTÍN, M. Carne recuperada mecánicamente de los huesos de aves, cerdos y reses. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Dirección de Carne e Irradiación. 2004.

MESSIAS, V. N. Efeito de lactato de potássio e sais substitutos ao cloreto de sódio sobre a qualidade físico-química, microbiológica e sensorial de salsichas com alto teor de carne de frango mecanicamente separada com redução de sódio. Tese de doutorado. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2016.

NATH, P. M. et al. Effect of chicken skin, soy protein and olive oil on quality characteristics of chicken *nuggets*. International Journal of Science, Environment and Technology, Vol. 5, No 3, 2016.

NAZARIO, J. A.; FONTANA, M. O. Interferência do Tratamento Térmico Sobre as Características Físico-Químicas de *Nuggets* de Frango. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

NUNES, P. T. Efeito da pré-cura na estabilidade microbiológica da carne mecanicamente separada e elaboração de um produto reestruturado de filés de peito de galinhas de descarte. Dissertação de Mestrado. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, 2003.

OLIVEIRA, M. M. Desenvolvimento de empanados de frango adicionados de surimi. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia Em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

ORTIZ, C. M.; VICENTE, A. R., MAURI, A. N. Combined use of physical treatments and edible coatings in fresh produce: moving beyond. *Stewart Postharvest Review*, 10, 1–6, 2014.

PEREIRA, A. B. Embalagens Ativas e Novas Tendências na Indústria Alimentar. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas. Faculdade de Farmácia. Universidade de Coimbra. 2017.

SILVA, F. A. S. Assistat versão 7.7 beta. DEACG-CTRN-UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. Disponível em: <www.assistat.com>. Acesso em: 01 de mai. 2014.

SILVA, J. C. K. Melhoramento nutricional de *nuggets* de frango tradicionais através da aplicação de filmes de amido. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí. Rio do sul- Santa Catarina. 2007.

TOMAIUOLO et al. Innovative techniques for identifying a mechanically separated meat: sample irradiation coupled to electronic spin resonance. *European Food Research and Technology*. 2019.

VICTORINO, L. C. S. Efeito da adição de fibras sobre as propriedades tecnológicas de emulsões com altos teores de carne de frango mecanicamente separada. Dissertação de mestrado. Universidade

Brazilian Journal of Development

Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 2008.

WHO/FAO. World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations. Expert Report: Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Disponível: http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf. Acesso: jan. 2020.