

ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIES ADICIONADOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ZINCO

Preparation of cookies biscuits added from zinc concentrations

Aline Balbinot¹

Fernanda Schlick²

Orientadora: Manoela Alano Vieira³

Resumo

O zinco, apesar de ser um micronutriente essencial da dieta humana, a sua ingestão média diária no Brasil é de apenas 50 a 80 % da recomendada, independentemente da idade, gênero e raça. Sendo assim, a Organização Mundial da Saúde e o Fundo das Nações Unidas para a Infância afirmam que sua deficiência deve ser tratada como problema de saúde pública. Posto isso e diante do elevado consumo e aceitabilidade de biscoitos tipo *cookies*, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar, química e sensorialmente, biscoitos tipo *cookies* fortificados com diferentes concentrações de zinco. Foram elaboradas quatro formulações de biscoitos, sendo uma a padrão e três delas com adição de 20, 35 e 60 % do valor de ingestão diária recomendada (IDR) de zinco para adultos, que é de 7 mg. Após a elaboração, as diferentes formulações foram submetidas às avaliações sensoriais e análises químicas. As formulações de biscoitos não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$) para os teores de cinzas, lipídios e proteína. Para a análise de umidade obteve-se diferença estatística, porém permaneceram dentro dos limites aceitáveis segundo a legislação vigente. Já os resultados obtidos de carboidratos e calorias apresentaram diferença entre as formulações. Os biscoitos apresentaram um aumento significativo em relação ao teor de zinco com valores em torno de 2 a 6 mg.(100g)⁻¹. Observou-se que a adição de zinco não alterou as características sensoriais do produto mostrando uma boa alternativa para suprir a carência desse mineral.

Palavras-Chave: *cookies*, zinco, fortificação, análise sensorial.

Abstract

Zinc, despite being an essential micronutrient in the human diet, its average daily intake in Brazil is only 50 to 80 % of the recommended, regardless of age, gender and race. Therefore, the World Health Organization and the United Nations Children's Fund affirm that their disability must be treated as a public

health problem. That said, and given the high consumption and acceptability of cookies, this study aimed to develop and evaluate, chemically and sensorially, cookies fortified with different concentrations of zinc. Four biscuit formulations were prepared, one standard and three with the addition of 20, 35 and 60 % of zinc concentrations, based on the recommended daily intake (RDI), which is 7 mg. After elaboration, the different formulations were submitted to sensory evaluations and, later, to chemical analyses. Biscuits did not show statistical differences ($p < 0.05$) for ash, lipids and protein contents. For the moisture analysis, statistical difference was obtained, but they remained within acceptable limits according to current legislation. The results obtained for carbohydrates and calories showed differences between the formulations. The biscuits showed a significant increase in relation to the zinc content, with values around 2 to 6 mg.(100g)⁻¹. It was observed that the addition of zinc did not change the sensory characteristics of the product, showing a good alternative to supply the lack of this mineral.

Keywords: cookies, zinc, fortification, sensory analysis.

1 INTRODUÇÃO

O zinco é um micronutriente essencial, considerado um dos elementos-traços mais importantes da dieta humana, uma vez que está envolvido na atividade de mais de 200 enzimas atuantes na manutenção de vias metabólicas do organismo. Suas diversas funções envolvem o metabolismo da vitamina A, a síntese proteica, a divisão celular, o desenvolvimento neurológico e apresenta papel fundamental no funcionamento habitual das células imunes (SILVA, 2008; PEDRAZA; SALES, 2015).

A deficiência em zinco está relacionada ao aumento da mortalidade e da morbidade, pode provocar retardo no crescimento com menor desenvolvimento da musculatura, comprometer a capacidade cognitiva e afetar o sistema imune, aumentando o risco de infecções graves. Além disso, estudos evidenciam que alterações fisiológicas como anorexia, hipogeusia e dermatites estão relacionadas à carência desse mineral (PERSON *et al.*, 2006; SANTOS; FONSECA, 2012).

De acordo com Pedraza e Sales (2017), a Organização Mundial da Saúde e o Fundo das Nações Unidas para a Infância, orientam que a deficiência de

zinco deve ser tratada como problema de saúde pública, uma vez que estudos realizados em países latino-americanos e nos Estados Unidos da América evidenciam que a ingestão média do mineral varia de apenas 50 a 80% da recomendada, independentemente da idade, gênero e raça.

A fim de evitar a deficiência de zinco, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) recomenda que a Ingestão Diária Recomendada (IDR) do mineral para adultos seja de 7 mg (BRASIL, 2005). Para atingir essa recomendação, é indicado o consumo de fígado de boi, carnes, trigo integral, gema de ovo de galinha, queijo, feijão, linguiça e sardinha, uma vez que esses alimentos são os que apresentam os maiores teores de zinco. No entanto, a dieta brasileira não inclui o consumo regular de boa parte desses alimentos, contribuindo assim para a deficiência do mineral no organismo (FERREIRA *et al.*, 2002).

Considerando a preocupação da população em manter hábitos de vida mais saudáveis, a deficiência de vitaminas e minerais na alimentação e os impactos causados por ela, a indústria alimentícia vem desenvolvendo alimentos enriquecidos e fortificados, na tentativa de repor as quantidades mínimas recomendadas e prevenir patologias (GASPAR *et al.*, 2020). De acordo com Barroso (2014), os alimentos fortificados são aqueles adicionados de um ou mais nutrientes, com o intuito de obter um teor nutricional superior ao já presente no alimento ou suprir uma deficiência alimentar. Usualmente, a fortificação é realizada em alimentos que apresentam boa aceitabilidade, como é o caso de biscoitos em geral.

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biscoitos tipo cookies, de acordo com uma pesquisa realizada pela ABIMAPI (Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados). Nosso país ocupa a posição de quarto maior produtor mundial de biscoitos, com registro de 1.366 milhões de toneladas comercializadas no ano de 2018, além de sermos responsáveis por 11,4% do consumo total. Os biscoitos em suas diversas classificações e apresentações, estão presentes em 99,6% dos lares brasileiros, inclusive integrando a cesta básica do país, apresentando um consumo médio de 5,500 kg por habitante por ano (VIEIRA *et al.*, 2008; DE SIMAS *et al.*, 2009; AQUINO *et al.*, 2010; GASPAR *et al.*, 2020; ABIMAPI, 2020).

O biscoito tipo *cookies* é um alimento pronto para o consumo, de fácil armazenamento e longa vida útil, que apresenta boa aceitação sensorial e comercial, sendo apreciado por todas as faixas etárias. Além do mais, é um alvo comum de fortificações, por conta da sua praticidade de consumo (NABESHIMA, 2013; SOUZA, 2017).

Posto isso e diante do elevado consumo e aceitabilidade desse alimento, além da carência de zinco na dieta da população brasileira adulta, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver e avaliar, química e sensorialmente, biscoitos tipo *cookies* fortificados com diferentes concentrações de zinco.

2 METODOLOGIA

2.1 Elaboração de biscoitos tipo *cookies*

Para a elaboração dos biscoitos tipo *cookies* foram utilizados os seguintes ingredientes: farinha de trigo tradicional, farinha de trigo integral, cacau em pó, bicarbonato de cálcio, açúcar refinado, açúcar mascavo, manteiga, ovos, sal e zinco quelato. Os ingredientes foram adquiridos no mercado local da cidade de Chapecó/SC com exceção do zinco quelato que foi manipulado em farmácia de manipulação.

A partir de testes preliminares foram elaboradas quatro formulações de biscoitos, sendo uma delas a formulação padrão (F1), sem a adição de zinco e três formulações (F2, F3 e F4) com a adição de 20, 35 e 60 % do valor de ingestão diária recomendada (IDR) de zinco, que é de 7 mg de acordo com a ANVISA (BRASIL, 2005). O cálculo da quantidade de zinco, adicionado nos biscoitos, foi feito considerando a IDR para adultos por uma porção de 100g de biscoito. A quantidade de cada ingrediente para cada formulação está descrita na tabela 1.

Tabela 1. Formulações de biscoito tipo *cookies* adicionados de diferentes concentrações de zinco.

Ingredientes	Formulações ¹			
	F1	F2	F3	F4

Açúcar mascavo (g)	60	60	60	60
Açúcar refinado (g)	60	60	60	60
Farinha de trigo tradicional (g)	50	50	50	50
Farinha de trigo integral (g)	50	50	50	50
Manteiga (g)	50	50	50	50
Cacau em pó (g)	30	30	30	30
Ovo (g)	33	33	33	33
Bicarbonato de cálcio (g)	5	5	5	5
Sal (g)	3	3	3	3
Zinco quelato (g)	0	0,0235	0,0343	0,0575

¹F1 (formulação padrão do biscoito, sem adição de zinco quelato). F2 (formulação do biscoito adicionado de 20% da ingestão diária de zinco quelato). F3 (formulação do biscoito adicionado de 35% da ingestão diária de zinco quelato). F4 (formulação do biscoito adicionado de 60% da ingestão diária de zinco quelato). Considerando uma ingestão diária de 7 mg/dia.

Para a elaboração da massa de biscoitos, derreteu-se a manteiga e juntamente com o açúcar foi homogeneizado em batedeira (Britânia®, SC, BR), bateu-se até formar um creme claro. Acrescentou-se o ovo e aos poucos o bicarbonato de cálcio, seguido do sal, farinha de trigo tradicional, farinha de trigo integral e o zinco quelato até a obtenção de uma massa macia e homogênea. Após a obter a massa, modelou-se os biscoitos em formato circular achatado com aproximadamente 3 cm de diâmetro, foram dispostos em assadeira untada com papel manteiga e levados ao forno (Nardelli®, SC, BR) pré-aquecido à 200 °C, para cocção por 15 min. Os biscoitos foram resfriados por uma hora em temperatura ambiente (aproximadamente 24 °C), embalados em sacos de polietileno de alta densidade e armazenados em temperatura ambiente. Posteriormente, os biscoitos foram analisados sensorial e quimicamente.

2.2 Composição química dos biscoitos tipo *cookies*

Os teores de umidade, resíduo mineral fixo (cinzas), lipídios e proteínas (N x 6,25), foram realizadas em triplicata (n=3), no laboratório de análises físico-

químicas do Instituto de Alimentos e Bebidas - Chapecó - SC seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico de secagem em estufa (Binder®, BW, DE) a 105 ± 1 °C até obter peso constante. As cinzas foram determinadas por incineração em mufla (Quimis®, SP, BR) à 550 ± 1 °C até a eliminação completa do carvão e peso constante. Para análise de lipídeos foi realizada extração direta em Soxhlet (Foss®,DK) e o conteúdo protéico através do método de Kjeldahl clássico.

Os teores de carboidratos foram determinados por diferença de 100 (% umidade + % cinzas + % lipídeos + % proteína) de acordo com o método recomendado pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005). O valor energético (kcal) foi calculado utilizando-se os fatores de conversão 4, 9 e 4 para cada grama de proteína, lipídeo e carboidrato, respectivamente de acordo com metodologia de Watt e Merrill (1999).

2.3 Quantificação do zinco

A quantificação do zinco foi realizada por espectrometria de absorção atômica de chama com amostra previamente digerida, de acordo com metodologia recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para o preparo da amostra, pesou-se 3 g da mesma, secou-se em chapa de aquecimento, em seguida foi aquecida em mufla (Quimis®, SP, BR) à 450 ± 1 °C por 4 horas, resfriou-se em dessecador. Posteriormente, a amostra resfriada foi umedecida com 1 mL de água deionizada e 1 mL de ácido nítrico (HNO_3), seca em chapa de aquecimento e enviada para a mufla a 450 ± 1 °C por 4 horas. Tal procedimento foi repetido até a completa mineralização da amostra com obtenção de cinzas claras. Em seguida, a amostra foi dissolvida em ácido clorídrico (HCl) e transferida quantitativamente para um balão volumétrico. A leitura foi realizada em espectrômetro de absorção atômica de chama (Agilent®, US) após a elaboração de uma curva padrão.

2.4 Análise sensorial

O projeto possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Central de Educação FAEM Faculdade – UCEFF (Protocolo nº 5.007.132/2021).

Os testes sensoriais foram realizados de acordo com os métodos descritos na NBR 8587 (ABNT, 1998; ABNT, 2015), para avaliar a aceitabilidade e intenção de compra de amostras de biscoitos tipo *cookies* adicionados de zinco.

As diferentes formulações foram avaliadas por 31 julgadores voluntários, de ambos os sexos, não treinados, maiores de 18 anos, consumidores usuais de biscoitos tipo *cookies*, que não apresentam nenhuma intolerância ou alergias aos ingredientes utilizados. Os participantes foram recrutados utilizando-se avisos fixados nas dependências do SENAI - Chapecó. E foram escolhidos aleatoriamente, entre os que apresentaram disposição para contribuir com a pesquisa sensorial de forma voluntária e autorizaram o uso dos dados obtidos. As amostras foram servidas em pratos plásticos, com quantidades padronizadas de 25 g e codificadas com 3 dígitos. Além disso, também foi fornecido um copo com água, para proporcionar a limpeza das papilas gustativas entre uma amostra e outra.

A aceitabilidade foi avaliada utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos, “gostei muitíssimo” a “desgostei muitíssimo”, correspondendo ao maior e menor escore “9” e “1”, respectivamente, para cada uma das seguintes características: impressão global, aparência, aroma, cor e sabor. A intenção de compra foi avaliada utilizando escala de cinco pontos, “definitivamente compraria” a “definitivamente não compraria”, correspondendo ao maior e menor escore “5” e “1”, respectivamente.

2.5 Análise estatística

Todas as análises foram conduzidas no mínimo em triplicata e os dados expressos como médias \pm desvio padrão (DP). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5 % de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição química dos biscoitos tipo *cookies*

A Tabela 2 apresenta os resultados da composição química dos biscoitos tipo *cookies* das formulações com diferentes concentrações de zinco.

Tabela 2. Composição química dos biscoitos tipo *cookies* das formulações com diferentes concentrações de zinco.

Componentes	Formulações*			
	F1	F2	F3	F4
Umidade g.(100g) ⁻¹	9,72±0,09 ^a	7,13±0,04 ^b	3,60±0,05 ^d	5,72±0,02 ^c
Cinzas g.(100g) ⁻¹	4,14±0,02 ^a	4,17±0,02 ^a	4,50±0,02 ^a	4,30±0,01 ^a
Lipídeos g.(100g) ⁻¹	14,68±0,08 ^a	15,16±0,075 ^a	14,17±0,05 ^a	14,10±0,08 ^a
Proteínas (n x 6,25) g.(100g) ⁻¹	8,49±0,049 ^a	8,31±0,12 ^a	8,06±0,02 ^a	8,61±0,02 ^a
Carboidratos** g.(100g) ⁻¹	63,02 ±0,10 ^d	65,24±0,20 ^c	69,69±0,05 ^a	67,27±0,11 ^b
Energia (Kcal 100 g) ⁻¹	418,18 ±1,00 ^a	430,71±0,45 ^a	438,48±0,43 ^a	430,5±0,43 ^a
Zinco mg.(100g) ⁻¹	2,31±0,230 ^a	3,16±0,07 ^b	3,48±0,12 ^c	5,37±0,17 ^d

Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de diferentes formulações. *formulações: F1 (formulação padrão do biscoito, sem adição de zinco quelato). F2 (formulação do biscoito adicionado de 20 % da ingestão diária de zinco quelato). F3 (formulação do biscoito adicionado de 35 % da ingestão diária de zinco quelato). F4 (formulação do biscoito adicionado de 60 % da ingestão diária de zinco quelato). Considerando uma ingestão diária de 7 mg/dia e o consumo de 100 g de biscoito.

O teor de umidade das diferentes formulações de biscoitos sofreu variações de 3,60 (F3) a 9,72 % (F1) e apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre todas as amostras. Segundo Pereira (2020), essas variações podem ocorrer devido ao tamanho dos biscoitos, a posição dos mesmos dentro do forno, ao tempo de forneamento bem como o período e local de resfriamento. De acordo com a Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos, a umidade máxima para biscoitos em geral é de 14 % (BRASIL, 2005). Portanto os biscoitos analisados apresentaram-se dentro dos padrões vigentes, evidenciando que a adição de zinco quelato resultou em teor de umidade satisfatório, uma vez que umidades acima do padrão legal podem apresentar fator de risco para

contaminação microbiológica. Barros *et al.* (2020) encontraram valores de umidade menores (3,41 a 4,64 %) que os observados neste estudo, quando analisaram biscoitos tipo *cookies* enriquecidos com farinha do caroço e polpa de açaí, enquanto que Oliveira *et al.* (2020), ao analisarem formulações de biscoitos tipo *cookies* com substituição da farinha de trigo por farinha de banana verde, encontraram teores de umidade bem próximos aos encontrados neste estudo, de 7,72 a 10,27 %.

Em relação ao teor de resíduo mineral fixo (cinzas), as amostras não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram valores de 4,14 (F1) a 4,50 % (F3). No entanto, foram maiores que os encontrados por Fiorentin *et al.* (2019), que analisaram biscoitos tipo *cookies* adicionados de farinha de feijão e por Barros *et al.* (2020), que determinaram o teor de cinzas em biscoitos tipo *cookies* enriquecidos com farinha do caroço e polpa de açaí e encontraram valores que variaram de 2,16 a 2,25 % e de 2,0 a 3,85 %, respectivamente. Valores menores de cinzas foram encontrados também por Vieira *et al.*, (2008) que avaliaram biscoitos adicionados de farinha de resíduo de palmeira real e encontraram valores abaixo de 2,57 %.

O teor de lipídeos permaneceu entre 14,10 (F4) a 15,16 % (F2) e não apontou diferença estatística ($p < 0,05$) entre as formulações, apresentando valores menores que Saydelles *et al.* (2010) que analisaram biscoitos recheados industrializados e encontraram um teor de 17,21 % de lipídeos. O teor de proteínas também não apresentou diferença estatística ($p < 0,05$), permanecendo entre 8,06 (F3) e 8,61 % (F4). Lafia *et al.* (2020), determinaram a composição nutricional de biscoitos biofortificados com farinha de batata-doce e encontraram teores proteicos maiores, variando de 10,24 a 13,57 %.

Os carboidratos variaram de 63,02 (F1) a 69,69 % (F3), apresentando diferença estatística ($p < 0,05$) entre todas as amostras. Quando comparado com Lafia *et al.* (2020), que determinaram a composição nutricional de biscoitos biofortificados com farinha de batata-doce, as formulações desse estudo apresentaram teores menores, uma vez que Lafia *et al.* (2020) encontrou valores de 70,48 a 73,17 % para carboidrato total.

As formulações de biscoitos adicionados de diferentes concentrações de zinco quelato diferiram estatisticamente quanto ao teor de zinco utilizado. A formulação padrão, sem adição do micronutriente, apresentou teores de 2,31

mg.(100g)⁻¹ (F1) de zinco, enquanto que a formulação com maior adição de zinco, apresentou teores de 5,37 mg.(100g)⁻¹ (F4) do mineral. Segundo Robertson *et al.* (2012), biscoitos em geral apresentam 0,037 mg.(100g)⁻¹ de zinco em sua composição, revelando que a adição do micronutriente realizada nesse estudo apresentou êxito e um teor significativamente maior de zinco, sendo uma opção considerável para suprir a deficiência do micronutriente na dieta da população. Granato *et al.* (2019), determinaram a composição mineral de biscoitos biofortificados com farinha de amêndoa e ferro e encontraram teores de zinco menores, variando de 0,153 a 0,235 mg.(100g)⁻¹.

A Portaria nº 31/98, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil 1998), define “alimento fonte de vitaminas e minerais” como “aquele que contém no mínimo 15 % da IDR de referência por 100 gramas de alimento sólido” e “alimento rico em minerais e vitaminas” como “aquele que contém no mínimo 30 % da IDR de referência por 100 gramas de alimento sólido”. Assim, comparando-se a riqueza mineral dos biscoitos com a IDR, de 7 mg de acordo com a ANVISA (BRASIL, 2005), observa-se que, os biscoitos elaborados podem ser considerados ricos em zinco pois apresentam valores de 33 a 76 % da IDR de referência por 100 gramas de alimento sólido.

3. 3 Análise sensorial

Os resultados médios de aceitabilidade para os diferentes atributos avaliados (aparência, aroma, cor e sabor) e intenção de compra estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Média e desvio padrão das notas atribuídas para a análise sensorial dos biscoitos tipo *cookies* das formulações com diferentes concentrações de zinco.

Análise sensorial	Formulações ¹			
	F1*	F2*	F3*	F4*
Aparência**	6,71±1,49 ^a	7,13±1,67 ^a	6,68±1,51 ^a	6,03±1,70 ^b
Aroma**	6,29±1,46 ^a	6,55±1,59 ^a	6,26±1,57 ^a	5,97±1,6 ^a

Cor**	5,06±2,20 ^b	6,81±1,90 ^a	5,48±2,23 ^{ab}	6,00±1,96 ^{ab}
Sabor**	6,13±2,12 ^a	6,71±1,62 ^a	6,35±1,91 ^a	6,10±1,85 ^a
Impressão Global**	6,19±2,02 ^a	7,03±1,35 ^a	6,64±1,76 ^a	6,39±1,63 ^a
Intenção de compra***	2,87±1,15 ^b	3,87±0,85 ^a	3,29±1,19 ^{ab}	3,26±1,12 ^{ab}

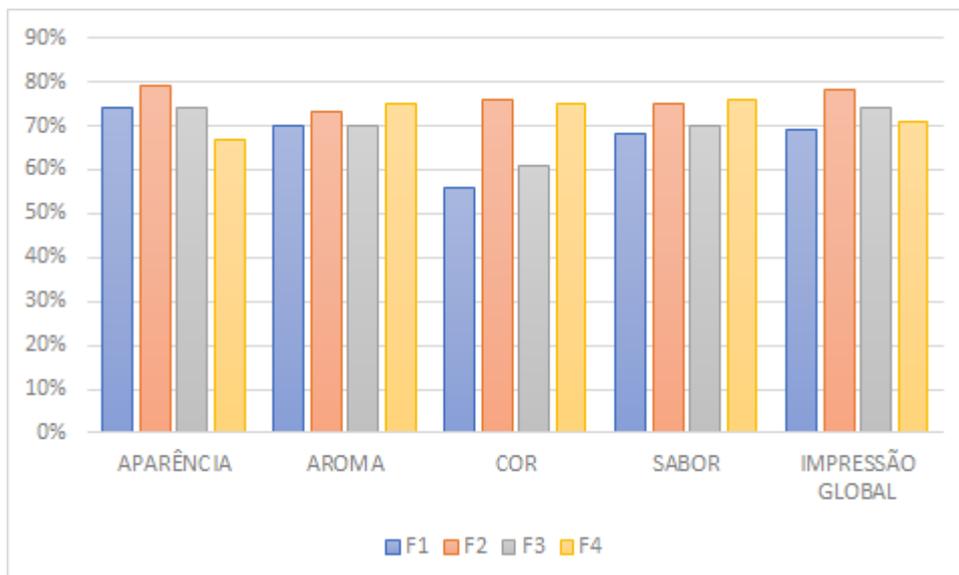
Resultados expressos como média \pm desvio padrão determinados por 31 julgadores. Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de diferentes formulações. *F1 (formulação padrão do biscoito, sem adição de zinco quelato). F2 (formulação do biscoito adicionado de 20 % da ingestão diária de zinco quelato). F3 (formulação do biscoito adicionado de 35 % da ingestão diária de zinco quelato). F4 (formulação do biscoito adicionado de 60 % da ingestão diária de zinco quelato). Considerando uma ingestão diária de 7 mg/dia. ** valor médio de aceitabilidade usando escala hedônica de 9 pontos. *** valor médio de intenção de compra usando escala hedônica de 5 pontos.

Todas as formulações apresentaram notas acima de 5,06 para as características de aparência, aroma, cor, sabor e impressão global. As amostras não expressaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre as notas atribuídas, resultado positivo que evidencia que a adição de zinco quelato aos biscoitos não influenciou negativamente em nenhuma das características analisadas. Diferente de Oliveira *et al.* (2020), que analisaram biscoitos tipo *cookies* enriquecidos com farinha do caroço e polpa de açaí e determinaram sensorialmente que a formulação padrão foi a que apresentou maiores notas em todos os atributos.

A intenção de compra variou de 2,87 (F1) a 3,87 (F2) e igualmente não apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) para as diferentes formulações. Oliveira *et al.* (2020), encontrou notas semelhantes ao avaliar a intenção de compra de biscoitos tipo *cookies* elaborados com substituição da farinha de trigo por farinha de banana verde, que variaram de 3,61 a 4,42 para suas diferentes formulações.

Além disso, foi elaborado o índice de aceitabilidade (IA%) para cada um dos atributos avaliados, e o gráfico pode ser observado na figura 1.

Figura 1. Índice de aceitabilidade dos atributos: aparência, aroma, cor, sabor e intenção global das amostras de biscoito tipo *cookies* elaborados com diferentes concentrações de zinco.



*F1 (formulação padrão do biscoito, sem adição de zinco quelato). F2 (formulação do biscoito adicionado de 20 % da ingestão diária de zinco quelato). F3 (formulação do biscoito adicionado de 35 % da ingestão diária de zinco quelato). F4 (formulação do biscoito adicionado de 60 % da ingestão diária de zinco quelato). Considerando uma ingestão diária de 7 mg/dia. Valor médio de aceitabilidade usando escala hedônica de 9 pontos.

Foi possível observar na Figura 1 que todas as amostras adicionadas de zinco apresentaram índice de aceitabilidade acima de 60%, sendo que o menor índice de aceitabilidade, nos atributos cor (56 %), sabor (68 %) e impressão global (69 %) foram da formulação padrão (F1), enquanto que os maiores índice foram da formulação adicionada de 20 % de zinco (F2), com 79 % de aprovação para aparência, 76 % para cor e 78 % para impressão global.

4. CONCLUSÃO

As formulações de biscoitos tipo *cookies*, adicionadas de diferentes concentrações de zinco podem ser consideradas ricas neste mineral com base na ingestão diária recomendada. O fato de as formulações terem apresentado valores semelhantes quanto aos teores de lipídeos, proteínas, minerais (cinzas) e sensorial demonstra que não houve prejuízo, tanto nutricionalmente como na aceitabilidade do produto, ao realizar a adição do zinco. Fato que indica que a adição de zinco em biscoitos é uma boa alternativa para suprir a carência deste mineral na população, validando o estudo realizado neste trabalho. Estudos futuros poderiam ser feitos para avaliar a biodisponibilidade deste mineral nos biscoitos.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI. **Estatísticas - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**. 2020. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoitos.php>>. Acesso em: 20 de jun de 2021.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Análise Sensorial – Metodologia - Ordenação, **NBR 8587**, 2015. 28p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas, **NBR 14141**, 1998. 3p.

AQUINO, A. C. M. de S. *et al.* Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 3, n. 69, p. 379-386, set. 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 18th ed. Gaithersburg, M.D, USA, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**. Escalas utilizadas em análises sensoriais de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.

BARROS, S. K. A. *et al.* AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO TIPO COOKIES ENRIQUECIDOS COM FARINHA DO CAROÇO E POLPA DO AÇAÍ. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, [S.L.], v. 7, n. , p. 72-81, 31 mar. 2020. Universidade Federal do Tocantins.

BARROSO, T. F. R.. **Alimentos Enriquecidos com Vitaminas e Minerais**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Alimentar, Qualidade e Segurança Alimentar, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente

a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, jan. 1998.

BRASIL. **Resolução – RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteínas, vitaminas e minerais. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2005.

BRASIL. **Resolução – RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Agência Nacional da Vigilância Sanitária – ANVISA, 2005.

CLERICI, M. T. P. S.; OLIVEIRA, M. E. de; NABESHIMA, E. H. Qualidade física, química e sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com a substituição parcial da farinha de trigo por farinha desengordurada de gergelim. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 139-146, 25 jun. 2013.

DE SIMAS K.; VIEIRA L., PODESTÁ R., MULLER C., VIEIRA M. A., BEBER R., REIS M., BARRETO P. Efeito da incorporação da farinha de palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae*) nas características físico-químicas e texturais de biscoitos sem glúten. **Int J Food Sci** 44: 531–538, 2009.

FERREIRA, K. S. *et al.* Concentrações de zinco de alimentos consumidos no Brasil. **Ceres**, São Paulo, v. 283, n. 49, p. 309-313, dez. 2002.

FIORENTIN, S. D. *et al.* DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÕES BISCOITOS TIPO COOKIES COM ADIÇÃO DE FARINHA DE FEIJÃO CAUPI BRS XIQUEXIQUE. **Fag Journal Of Health (Fjh)**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 36-47, 31 jul. 2019. Centro Universitario da Fundacao Assis Gurgacz - Fag Journal Of Health.

GASPAR, P. B.; SPOTO, M. H. F.; BORGES, M. T. M. R.; BERNARDI, M. R. V. Elaboration of flours and cookies with residues from the family agroindustry. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n.5, p.25488-25506 2020. ISSN 2525-8761.

GRANATO, D.; PIEKARSKI, F. V. B.; RIBANI, R. H. Composição mineral de biscoitos elaborados a partir de farinhas de amêndoa ou amendoim adicionadas de ferro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 92-97, 2009.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 69.5. ed. Brasília: IAL, 2008.

LAFIA, A. T. et al. COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE BISCOITOS BIOFORTIFICADOS COM FARINHA DE BATATA-DOCE / NUTRITIONAL COMPOSITION OF BIOFORTIFIED COOKIES WITH SWEET POTATO FLOUR. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 66846-66861, 2020.

OLIVEIRA, T. W. N. et al. Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*solanum melongena* L.) E quiabo (*abelmoschus esculentus* L. Moench). **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 14259-14277, 2020.

OLIVEIRA, P. V. C. de et al. SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE BANANA VERDE NA ELABORAÇÃO DE BISCOITO TIPO COOKIE / REPLACEMENT OF WHEAT FLOUR WITH GREEN BANANA FLOUR IN THE PREPARATION OF A COOKIE. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 10, p. 75662-75672, 2020.

PEDRAZA, D. F.; SALES, M. C. Deficiência de zinco: diagnóstico, estimativas do brasil e prevenção. **Nutrire**, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 397-408, 2015.

PEDRAZA, D. F.; SALES, M. C. Brazilian studies on zinc deficiency and supplementation: emphasis on children. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 217-232, jun. 2017.

PEREIRA, J. K. S. **ELABORAÇÃO DE BISCOITOS TIPO COOKIE ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE CASCAS E DE POLPA DE JENIPAPO (*Genipa americana* L.)**. 2020. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

PERSON, O. C. et al. Repercussões clínicas da deficiência de zinco em humanos. **Arq Med Abc**, São Paulo, v. 1, n. 31, p. 46-52, fev. 2006.

ROBERTSON, C. et al. Zinco fortified biscuits for children. **Food Review**. v. 2, n. 498 p.10-11. 2012.

SANTOS, C.; FONSECA, J. Zinco: fisiopatologia, clínica e nutrição. **APNEP**, São Paulo, v. 1, n. 6, p. 2-9, jul. 2012.

SAYDELLES, B. M. et al. Elaboração e análise sensorial de biscoito recheado enriquecido com fibras e com menor teor de gordura. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 644-647, mar. 2010.

SILVA, E. B. da. **Desenvolvimento de Produtos Alimentares Adicionados de Ferro, Cálcio, Zinco e Carotenóides (Alfacaroteno e Betacaroteno) Como Proposta de Alimentos Enriquecidos ou Fontes Destes Nutrientes**. 2008. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

SOUZA, E. L. **COOKIES ENRIQUECIDOS DE OLEINA DE PALMA BRUTA (*Elaeis guineensis*) E FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) walp) PARA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ASPECTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS**. 2017. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Cookies Enriquecidos de Oleina de Palma Bruta (*Elaeis Guineensis*) e Farinha de Feijão Caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) Para Alimentação Escolar: Aspectos Nutricionais, Tecnológicos e Sensoriais., Salvador, 2017.

VIEIRA, M. A.; TRAMONTE, K.C.; PODESTÁ, R.; AVANCINI, S. R. P., AMBONI, R. D. de M. C.; AMANTE, R. Physicochemical and sensory characteristics of cookies containing residue from king palm 582 (*Archontophoenix alexandrae*) processing. **International Journal of Food Science and Technology**, 43, 583 1534-1540, 2008.

WATT, B.; MERRILL, A. L. **Composition of foods: raw, processed, prepared. Maryland: US**. Department of Agricultural, Agricultural Research Service, USDA Nutrient Data Laboratory. 1999.