

## Farinha de grilo como ingrediente de bolo sem glúten: análise sensorial afetiva e discriminativa

### *Cricket flour as a gluten-free cake ingredient: affective and discriminative sensorial analysis*

Yohanna Braga Pereira Moura<sup>1</sup>, Bruna Nascimento da Silva<sup>2</sup>, Tulio Cesar de Lima Lins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista, Egressa da Universidade Paulista (UNIP, Campus Brasília, DF)

<sup>2</sup>Professora da Universidade Paulista (UNIP, Campus Brasília, DF) no curso de graduação em Nutrição.

<sup>3</sup>Universidade Paulista (UNIP)

E-mail: Tulio Cesar de Lima Lins – [lins.tulio@gmail.com](mailto:lins.tulio@gmail.com)

#### Resumo

**Objetivo:** avaliar a aceitabilidade sensorial de um bolo sem glúten preparado com farinha de grilo e identificá-lo entre preparações equivalentes, mediante a diferença nos atributos sensoriais. **Método:** Três preparações de bolo sem glúten foram desenvolvidas: Farinha de Grilo (FG); Extrato de Soja (ES); Proteína do Soro de Leite (PSL). Para avaliação sensorial, 200 provadores não treinados foram convidados a provar as três preparações em um teste cego e usar uma escala hedônica de nove pontos para os atributos de aparência, aroma, cor, textura, sabor e aceitabilidade geral. Além disso, os sujeitos foram solicitados a identificar cada amostra provada como uma das três opções disponíveis. O Índice de Aceitabilidade (IA%) foi calculado para cada atributo e utilizou-se a análise de variância com teste de Tukey para verificar diferenças entre as amostras. Para o teste de identificação utilizou-se o qui-quadrado e coeficiente gamma de Goodman-Kruskal para o grau de concordância de acertos. **Resultados:** O bolo FG recebeu a maior nota para o atributo aceitabilidade geral entre as três preparações e superou significativamente a ES em todos os atributos. Comparado com PSL, superou em apenas dois atributos, aparência e aceitação, porém sem diferença estatística. A maior taxa de acerto na identificação foi para FG (64,5%) com qui-quadrado significativo e gamma de 0,53, indicando alta concordância de identificação para todas as três preparações. **Conclusão:** o bolo sem glúten de farinha de grilo possuiu aceitação positiva e abre novas perspectivas para tendências futuras de consumo e de pesquisa na área de alimentos.

**Palavras-chave:** Entomofagia. Hábitos Alimentares. Neofobia Alimentar.

#### Abstract

**Objective:** to evaluate the sensorial acceptability of a gluten-free cake prepared with cricket flour and to identify it among equivalent preparations by means of the difference in sensory attributes. **Method:** Three gluten-free cake preparations were developed: Cricket flour (FG); Soy Extract (ES); Whey Protein (PSL). For sensory evaluation, 200 untrained tasters were invited to taste the three preparations in a blinded test and use a nine-point hedonic scale for the attributes of appearance,

*aroma, color, texture, taste, and general acceptability. In addition, subjects were asked to identify each tasted sample as one of the three available options. The Acceptability Index (IA%) for each attribute was calculated and analysis of variance with Tukey's test was used to verify differences between samples. For identification, the chi-square test and Goodman-Kruskal Gamma coefficient were used for the degree of agreement of correct answers. Results: The FG cake received the highest score for the general acceptability attribute among the three preparations and significantly exceeded the ES in all attributes. Compared to PSL, it was greater only in two attributes, appearance and acceptance, but without statistical difference. The highest rate of correct identification was for FG (64.5%) with significant chi-square and a gamma of 0.53, indicating a high identification agreement for all the three preparations. Conclusion: cricket flour gluten-free cake had positive acceptance and opens new perspectives for future trends in food consumption and research.*

**Keywords:** Entomophagy. Eating Habits. Food Neophobia.

## INTRODUÇÃO

Alimento e comida possuem dimensões distintas: a primeira ligada ao instinto biológico-vital e a outra inserida na construção sociocultural de um grupo. Elas assumem significados de acordo com normas culturais e sociais da comensalidade e das práticas alimentares na qual estão inseridas. Sendo o homem um ser onívoro, tudo aquilo que não lhe é nocivo pode ser considerado como alimento, mas não necessariamente como comida<sup>1</sup>.

Nesse sentido, a entomofagia vem ganhando destaque no cenário mundial, por figurar como a maior ambiguidade na ciência da nutrição e alimentação. Sua classificação como comida é complexa e depende não só do contexto social na qual está inserida, mas da percepção individual como tal<sup>2</sup>. O termo significa “ingestão de insetos” e é uma prática alimentar milenar em seus temas culturais que está presente até os dias atuais em todos os continentes<sup>2-7</sup>. No seu significado social de prática alimentar, o termo difere em relação ao seu sentido biológico, pois além da classe Insecta, a ingestão abrange culturalmente animais consumidos de outras classes do filo Arthropoda, como os da classe Arachnida, tais como aranhas, escorpiões, entre outros<sup>6</sup>.

Muito associada aos hábitos culturais e religiosos de povos tradicionais, tais como os indígenas, a entomofagia também é praticada por populações urbanas no mundo todo<sup>3,4,7,8</sup>. O México se destaca pela sua tradição como o país com o maior número de

insetos comestíveis catalogados, além de ser o país que possui o maior número de consumidores e, conseqüentemente, de empreendedores no ramo<sup>4</sup>.

Apesar de o Brasil ser o segundo em número de espécies na América Latina (95 catalogadas), o consumo e produção são relativamente menores comparados a outros países<sup>4</sup>. Limita-se o consumo em grande parte às tradições indígenas, porém ainda está presente em populações urbanas que manifestam a preservação das tradições culturais e culinárias e em todo o país, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste<sup>8-10</sup>. O comércio ocorre de maneira informal e rudimentar e a produção em escala industrial está destinada para alimentação animal, uma vez que as poucas empresas que apostam no consumo humano carecem de regulamentações técnico-sanitárias para venda varejista<sup>4,7</sup>.

Em geral, a entomofagia é vista como tabu ou neofobia alimentar, tendo a repulsa e o nojo como características marcantes e associadas com comportamento alimentar primitivo<sup>5,6,11</sup>. Essa rejeição é evidente, na condição de que os insetos são vistos principalmente como pragas urbanas com potencial patogênico ou como decompositores de alimentos, sendo indicadores de baixa qualidade higiênico-sanitária em unidades de alimentação e nutrição<sup>12</sup>. Características organolépticas como oleosidade, untuosidade, suculência, amargor e possível retrogosto persistente dessas sensações figuram como fatores de aversão ao consumo, por vezes citado como desnecessário<sup>13,11</sup>.

No entanto, nas novas gerações e comunidades onde a entomofagia não é comum, existe uma tendência para que experimentem esse tipo de alimento considerando um possível futuro de escassez alimentar ou a uma alternativa proteica sustentável em relação à pecuária tradicional<sup>3,5</sup>. Com relação ao modo de preparo, apresentação e partes comestíveis, destaca-se que produtos processados (como as farinhas), ultraprocessados (snacks, granolas, barras energéticas) ou que sejam misturados a outras comidas (p.ex. farofas, chocolates) possuem maior aceitação do que para insetos e seus respectivos estágios imaturos (ovos, ninfas, larvas e pupas) apresentados inteiros<sup>2,4,10,11,13,14</sup>. Mesmo assim, o consumo tem sido resgatado e aperfeiçoado com sucesso por Chefs da alta gastronomia em todo mundo<sup>15</sup>.

Dentre os insetos comestíveis, a ordem dos ortópteros – que compreende diversas espécies de grilos e gafanhotos – está entre a mais ingerida no mundo devido a sua tradição cultural e histórica, por ser de fácil e rápida criação e ter custo de produção relativamente baixo<sup>4</sup>. Além disso, possui considerável valor nutricional com relação

à quantidade e qualidade das proteínas e aminoácidos essenciais (proteínas totais em média de 61% e 60 na escala de valor biológico), de lipídeos insaturados (lipídeos totais em média de 13,4% dos quais 66,5% são insaturados), de fibras solúveis e insolúveis, como a quitina presente em numerosas espécies (fibras totais em média de 9,5%), além de vitaminas e minerais presentes em quantidades variadas entre espécies<sup>16,17</sup>. Assim, constituem-se como alimentos de opção sustentável, economicamente viável e nutricionalmente adequados para a população humana<sup>4,8,16</sup>.

Diante desse cenário, na intenção de instigar um público urbano ao consumo de uma preparação com inseto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitabilidade sensorial de um bolo sem glúten preparado com farinha de grilo e identificá-lo mediante a diferença nos atributos sensoriais com preparações equivalentes usando extrato de soja e proteína do soro de leite.

## MÉTODO

### Aspectos éticos e legais

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Plataforma Brasil sob o número CAAE 15114119.3.0000.5512 e seguiu os princípios éticos previstos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe que os dados dos participantes devem ser mantidos em sigilo, assegurando a confidencialidade e a privacidade dos envolvidos. A participação se firmou pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em preocupação com a qualidade e segurança sanitárias, a farinha de grilo (*Acheta domesticus*) foi adquirida na sua forma processada em uma rede varejista de supermercados na Cidade do México, México. Devidamente embalada e com certificação sanitária de produção emitida pelos órgãos responsáveis do país, a farinha foi trazida ao Brasil como carga comum, foi avaliada e liberada pelos Agentes Federais Aeroportuários sem embargos sanitários ou comerciais.

### Formulações e preparo dos bolos

Para as análises sensoriais, foram preparadas três formulações sem glúten, posteriormente codificadas com números aleatórios: Farinha de Grilo (FG); Extrato de Soja (ES); Proteína do Soro de Leite sem sabor (PSL). Os ingredientes de soja e leite foram escolhidos como alternativas para as comparações sensoriais com a

farinha de grilo, mas que também pudessem contribuir com quantidades significativas de proteína.

A receita e modo de preparo seguiram como descritos: Primeiramente, em uma batedeira caseira, quatro claras de ovos (140g) e 100g de açúcar mascavo foram batidos até ponto de merengue, 15g de manteiga derretida em banho-maria foi adicionada a mistura e batidos até obter um creme firme e homogêneo. Foi adicionado, respectivamente para cada preparação: 100g da Farinha de Grilo (FG) ou Extrato de Soja (ES) ou Proteína do Soro de Leite sem sabor (PSL); 10g de psyllium e 5g de fermento químico, misturando suavemente até obter uma massa homogênea. A massa foi vertida em uma forma retangular coberta com papel manteiga e assada em forno pré-aquecido a 180°C por 30 minutos. O psyllium foi utilizado como potencial agente de emulsificação, estabilização e espessamento, devido à falta de glúten na formulação e a preparação de massa sem glúten com uso de farinha de grilo se mostrou viável para pães e adaptada neste trabalho para bolos<sup>18-20</sup>.

### **Análise Sensorial e Estatística**

A análise sensorial foi realizada na cidade de Brasília, DF, Brasil, no período entre Junho a Outubro de 2019, em ambiente aberto com indivíduos transeuntes não treinados que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa. Os critérios de inclusão foram indivíduos maiores de 18 anos de idade, alfabetizados, que compreendessem os procedimentos do teste e que o realizassem até o final. Os critérios de exclusão foram indivíduos fumantes, alérgicos a crustáceos marinhos e/ou a qualquer ingrediente presente na formulação.

O procedimento seguiu em duas partes. Na primeira um questionário próprio de autopreenchimento foi aplicado com informações relacionadas aos aspectos sociais dos indivíduos, tais como, faixa etária, sexo, condições de saúde e informações sobre a frequência de consumo de bolo.

Na segunda parte foi aplicado o teste cego de análise sensorial com escala hedônica. Primeiramente, os provadores foram instruídos ao teste de prova, informados que receberiam três porções codificadas, preparadas utilizando um dos ingredientes diferenciados a cada amostra – seja farinha de grilo, extrato de soja ou proteína do soro de leite – e deveriam avaliá-las conforme a ficha que lhes foi entregue previamente. Receberam uma porção de aproximadamente 15g, servidas em copo de plástico branco descartável (50 mL) e identificadas por um código numérico. Ao provar, foram instruídos a observar e analisar de maneira intuitiva cada um dos

atributos do produto (aparência, aroma, cor, textura, sabor e aceitação geral) e pontuá-los numa escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo 1 (Desgostei extremamente) a 9 (Gostei extremamente). Após, deveriam identificar a amostra recebida e provada como uma dentre as três opções diferentes de preparação. Foi informado que a ingestão não era obrigatória, entre cada porção foi oferecido um copo de água mineral para que a pessoa pudesse neutralizar as sensações anteriores e repetir o procedimento para as duas amostras seguintes.

As amostras dos bolos foram apresentadas para cada participante de forma aleatorizada e casualizada em igual número de vezes nas permutações distintas, seguindo uma tabela previamente preparada utilizando o programa XLStat para Microsoft Excel®.

Após a coleta dos dados, as fichas foram tabuladas e foram feitas as análises descritivas (percentual, média e desvio padrão) e calculado o Índice de Aceitabilidade (IA%) de acordo com a fórmula:  $IA (\%) = A \times 100 / B$  (A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto). Para ser considerado como aceito é necessário que o índice de aceitabilidade esteja acima de 70%<sup>21</sup>.

Na análise de variância (One Way ANOVA) foi considerado que cada preparação representava um grupo, avaliando a existência de diferença entre as amostras. A comparação das médias entre os pares foi analisada pelo teste de Tukey. Todas as análises foram consideradas ao nível de significância de 5% e realizadas pela plataforma online Statistics Kingdom ([www.statskingdom.com](http://www.statskingdom.com)).

Para o teste discriminativo de identificação, a probabilidade a priori de acertos é considerada como 1/3, dado que os participantes foram informados antes que receberiam três produtos diferentes. A interpretação do resultado se baseia no número de julgamentos corretos sobre o número total de julgamentos, para cada preparação, em percentual. Foi utilizada a tabela de teste triangular unilateral e o teste de qui-quadrado para estabelecer significância nos níveis de probabilidade específicos<sup>21</sup>. O coeficiente Gamma de Goodman-Kruskal mede o grau de concordância e discordância entre pares de variáveis e foi usado como medida de correlação na situação onde se quer prever A com base em B, no caso, prever corretamente a formulação com base nos atributos sensoriais e foi calculado manualmente<sup>22</sup> com auxílio do Microsoft Excel®.

## RESULTADOS

Participaram voluntariamente do estudo 200 pessoas, das quais 99% relataram nunca ter consumido grilo como alimento. De acordo com a análise dos dados sociodemográficos, houve maior prevalência de jovens/adultos com idade entre 26-35 anos, e maior parcela do sexo feminino (56,6%). Houve também uma análise da frequência de consumo de bolos e percebeu-se que mais da metade (63,4%) dos participantes o consomem pelo menos uma vez a cada 15 dias (Tabela 01).

**Tabela 1** – Características sociodemográficas e clínicas dos avaliadores, Brasília, 2019.

Características	n	%
<b>Idade</b>		
18 – 25anos	65	31,7
26 – 35anos	89	43,4
36 – 45anos	33	16,1
46 – 55anos	13	6,3
56 – 75anos	5	2,5
<b>Sexo</b>		
Masculino	89	43,4
Feminino	116	56,6
<b>Frequência de consumo de bolos</b>		
Uma vez ao dia ou mais	18	8,8
Uma vez por semana	55	26,8
Uma vez a cada 15 dias	57	27,8
Uma vez por mês	37	18,1
Menos de uma vez por mês	38	18,5

Na avaliação sensorial em escala hedônica, a preparação FG superou a ES em todos os atributos, tanto nas médias das notas quanto no índice de aceitabilidade (Tabela 02). Em comparação à PSL, superou em apenas dois atributos (aparência e aceitação), porém sem diferença estatística (Tabela 02). O índice de aceitabilidade (IA%) revelou, para o atributo aceitabilidade geral, dois pontos interessantes: o primeiro que o IA% foi maior para o bolo com farinha de grilo, mesmo que sem diferença estatística para o de proteína do soro de leite; e o segundo que o bolo preparado com extrato de soja não obteve índice para ser considerado aceito pelos provadores (Tabela 02).

Pelo teste de ANOVA foi possível descrever que as amostras possuem diferença significativa para todos os atributos. Entretanto, quando analisadas par-a-par pelo teste de Tukey, destaca-se que essa diferença foi observada para todos os atributos

entre os pares FG x ES e ES x PSL, mas em nenhum dos atributos entre FG x PSL, indicando que ES é a preparação que levou às diferenças sensoriais (Tabela 02).

**Tabela 2** – Notas atribuídas (em média  $\pm$  desvio padrão) e índice de aceitação percentual (IA%) para os atributos sensoriais, com escala máxima em nove pontos, para as diferentes preparações dos bolos. Brasília, 2019.

Atributo	Farinha de Grilo		Extrato de Soja		Proteína do soro de Leite	
	m $\pm$ dp	IA%	m $\pm$ dp	IA%	m $\pm$ dp	IA%
<b>Aparência</b>	7,58 $\pm$ 1,38 <sup>a</sup>	84,2	7,02 $\pm$ 1,68 <sup>b</sup>	78,0	7,56 $\pm$ 1,28 <sup>a</sup>	84,0
<b>Aroma</b>	7,62 $\pm$ 1,27 <sup>a</sup>	84,7	7,30 $\pm$ 1,41 <sup>b</sup>	81,1	7,65 $\pm$ 1,23 <sup>a</sup>	85,0
<b>Textura</b>	7,35 $\pm$ 1,26 <sup>a</sup>	81,7	6,86 $\pm$ 1,45 <sup>b</sup>	76,2	7,38 $\pm$ 1,10 <sup>a</sup>	82,0
<b>Sabor</b>	7,24 $\pm$ 1,23 <sup>a</sup>	80,4	6,77 $\pm$ 1,51 <sup>b</sup>	75,2	7,24 $\pm$ 1,22 <sup>a</sup>	80,4
<b>Cor</b>	6,96 $\pm$ 1,38 <sup>a</sup>	77,3	6,50 $\pm$ 1,53 <sup>b</sup>	72,2	7,02 $\pm$ 1,28 <sup>a</sup>	77,9
<b>Aceitação</b>	6,81 $\pm$ 1,48 <sup>a</sup>	75,6	6,16 $\pm$ 1,70 <sup>b</sup>	68,4*	6,66 $\pm$ 1,49 <sup>a</sup>	74,0

Médias com pelo menos uma letra igual na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ( $p > 0,05$ ). \* índice de aceitabilidade menor que 70% considerado não aceitável.

Com a finalidade de saber se os provadores poderiam identificar corretamente cada uma das preparações a partir dos atributos sensoriais, foi possível entender que a capacidade média geral foi maior que 50% para as três preparações, na qual a preparação FG teve a maior taxa de acerto, em 64,5% (Tabela 03). Quando analisados individualmente, o percentual de provadores que identificou corretamente as três preparações foi de 46,5%, para os que identificaram somente a preparação FG de maneira correta (ou seja, erraram somente entre ES e PSL) foi de 18%, enquanto os que não acertaram nenhuma das preparações a taxa foi de 21%.

De acordo com o teste triangular foi possível confirmar que as amostras são significativamente distinguíveis entre si, com Qui-quadrado inferindo a dependência entre a suposição da amostra provada e a sua real composição. O coeficiente gamma de Goodman-Kruskal com valor de 0,53, também indica que houve concordância positiva e significativa na identificação correta das amostras (Tabela 03).

**Tabela 3** – Análise de identificação pela percepção sensorial dos avaliadores dos bolos. Brasília, 2019.

Preparação	N	%	% de acerto
<b>Farinha de Grilo</b>			64,5
Grilo	129	64,5	
Soja	46	23,0	
Soro do Leite	25	12,5	
<b>Extrato de Soja</b>			54,0
Grilo	22	11,0	
Soja	108	54,0	
Soro do Leite	70	35,0	
<b>Proteína do Soro do Leite</b>			53,5
Grilo	47	23,5	
Soja	46	23,0	
Soro do Leite	107	53,5	

Gamma = 0,53 / Z-score = +7,44. i.e. índice de concordância significativo em  $\alpha = 0,05$ . Teste de Qui-quadrado  $X^2 (2, N = 600) = 183,5$ ;  $p < 0,00001$ .

## DISCUSSÃO

A entomofagia foge dos padrões de tradição alimentar nas sociedades e comunidades “ocidentalizadas”. A dualidade entre a aversão e a curiosidade faz desse assunto uma ótima oportunidade de debate para a ciência da nutrição, sistemas alimentares, comportamento, antropologia e sociologia da alimentação<sup>4,6,8</sup>. O presente trabalho teve alcançado seu objetivo principal de avaliar a aceitação de uma preparação de bolo sem glúten com um ingrediente incomum na alimentação da população urbana de Brasília – a farinha de grilo – e identificá-la entre preparações semelhantes de bolos. Destaca-se que, até o momento desta publicação, apenas um trabalho avaliou a aceitação de farinha de grilo (ou qualquer outro inseto) preparado em bolo<sup>23</sup>, sendo as preparações mais comuns feitas com pães, biscoitos e bolachas.

De certo que análises de composição nutricional e de características físico-químicas, como textura e umidade, são relevantes para o desenvolvimento e comparação de novos produtos alimentícios, o presente estudo não apresentou dados de pesquisa nesta área. Ressalta-se que, apesar desses ingredientes serem fontes de proteína por natureza, não foi objetivo desenvolver produtos ricos em proteínas e nem analisar a viabilidade tecnológica, mas sim avaliar a aceitação de um produto distinto entre consumidores. Nesse contexto, os resultados obtidos são discutidos principalmente com base nos atributos sensoriais de outros estudos que utilizaram insetos como ingredientes em produtos alimentícios.

Empiricamente, por se tratar de participação voluntária, foi observado que muitos aceitaram participar por curiosidade, ainda que alguns demonstrassem alguma resistência/coragem antes de provar. Por outro lado, também empiricamente, foi observado que alguns acompanhantes dos provadores se recusavam a participar por aversão. Infelizmente, não foi possível coletar essas informações de forma objetiva e analítica, e, conseqüentemente, calcular uma taxa de rejeição *a priori* (i.e. sem que a pessoa deguste a preparação), porém destaca-se a relevante menção deste fato diante da temática interessante. Em um estudo na Bélgica, provadores também demonstraram sinais de neofobia antes de provar, mas aceitaram positivamente os insetos após a prova<sup>24</sup>. Em outros estudos, participantes que disseram nunca terem comido insetos avaliaram positivamente a possibilidade de prová-los<sup>9,10</sup>.

Na análise sensorial, foi observado que a maioria dos participantes tinha faixa etária entre 25-35 anos e maior parte do sexo feminino. Gênero e classes de idade não se mostram variáveis estatisticamente significativas na intenção de projeção sensorial para entomofagia<sup>13</sup>. Diferenças entre gênero e idade também não foram identificadas neste estudo. Embora o nível de escolaridade e o estilo de vida relacionado aos alimentos parecem ter correlação com a intenção de adotar a entomofagia como alternativa alimentar, esses dois fatores não foram avaliados neste estudo<sup>11,25</sup>.

Como parte da hipótese inicial, a escolha de servir o bolo com farinha e não com o grilo inteiro se deu pelo fato de que a aceitação em participar do estudo poderia ser alta e a percepção sensorial da presença do grilo não, ou seja, o grilo inteiro poderia causar rejeição e interferir negativamente na percepção dos atributos sensoriais. De fato, a intenção de participar foi maior que a estimativa inicial do desenho do estudo. Entretanto, a identificação também foi alta, o que demonstra que mesmo sem conhecer o gosto, os participantes souberam distingui-la entre as outras preparações.

Tan e colaboradores verificaram que triturar um inseto até torná-lo invisível aumenta a aceitação e aumenta a atenção quanto à percepção sensorial, retirando um viés no teste de aceitabilidade<sup>14</sup>. No Brasil, a aceitação e pretensão de consumo vão na mesma direção, de maneira que os insetos em forma de farinha possuem melhor avaliação, porém também são aceitos inteiros por aqueles com mais familiaridade ao consumo<sup>9,10</sup>.

Os estudos que avaliaram características sensoriais com preparações feitas à base de farinha de grilo ou gafanhoto apresentam boa aceitação geral. No trabalho com

maior similaridade ao presente estudo, Indriani e colaboradores avaliaram um bolo de farinha de arroz integral enriquecida com pó de gafanhoto de Bombaim (*Patanga succincta L.*)<sup>23</sup>. Na ocasião, compararam ao padrão (100% farinha de arroz integral) preparações com 10, 20 e 30% de farinha de gafanhoto, e, para grande parte dos atributos, as preparações de 10 e 20% obtiveram valores que não foram estatisticamente diferentes do padrão, com notas entre 7 e 8 na escala de 9 pontos<sup>23</sup>.

Em outro, Correia<sup>26</sup> demonstrou que a aceitação de bolachas salgadas desenvolvidas com farinha de grilo, em relação ao padrão com 100% farinha de trigo, parece ser sensorialmente imperceptível até um limiar de 5%. De forma similar, Ardoin e colaboradores<sup>27</sup>, ao proporem uma metodologia de rejeição, determinaram em suas bolachas salgadas que o limite seria em torno de 15% da substituição da farinha de trigo integral por farinha de grilo. Já Haber e colaboradores<sup>28</sup>, demonstraram que um pão preparado com 10% de farinha de gafanhoto teve avaliação similar ao pão padrão com 100% de farinha de trigo. Por fim, Bawa e colaboradores<sup>29</sup> ao avaliarem pães e biscoitos feitos com diferentes concentrações de farinha de grilo, chegaram ao limiar de 10% para o pão e 5% para o biscoito, nos quais os atributos sensoriais não diferem da receita padrão com 100% de farinha de trigo.

Nesses estudos, o aumento da proporção de farinha de grilo ou gafanhoto impactou negativamente na aceitabilidade dos produtos. No presente trabalho a proporção de farinha de grilo foi de 27% e parece não ter impactado na rejeição ou na menor avaliação do produto. No entanto, a adição da mesma quantidade de açúcar pode ter mascarado os possíveis efeitos sensoriais indesejáveis. Indriani e colaboradores<sup>23</sup> nos seus resultados também obtiveram boa aceitação, porém usaram um total de 16% de açúcar na preparação, e, além disso, usaram outros ingredientes com potenciais flavorizantes, como extrato de baunilha (1%) e canela em pó (1%), que podem ter contribuído para essa aceitação. Akande e colaboradores<sup>30</sup> usaram 15% de açúcar em duas preparações de biscoitos, elaborados com gafanhoto e bicho-da-seda, e obtiveram, nas duas, avaliação sensorial estatisticamente semelhante ao controle feito com leite desnatado, exceto no atributo aroma.

Os insetos de outras ordens utilizados de maneira similar – i.e. triturados à farinha e adicionados a produtos de panificação – obtiveram a aceitação positiva e semelhante aos alcançados com os Ortópteros. Um estudo que utilizou pão como preparação e farinha da larva de *Tenebrio molitor L.* a 5% e 10% obtiveram boa aceitação apesar do baixo número de provadores não treinados (n=09)<sup>31</sup>. Akande e

colaboradores<sup>30</sup> também obtiveram boas aceitações com preparações de biscoitos elaborados com farinha de bicho-da-seda. No Brasil, um estudo avaliou a aceitabilidade de um pão feito com 10% de farinha de barata cinereosa (*Nauphoeta cinerea*) e obteve índice de aceitação > 75% em todos os atributos avaliados (Aroma, Sabor, Cor, Textura e Aceitação geral)<sup>32</sup>.

Na dificuldade de encontrar estudos de identificação a partir de testes sensoriais, sugere-se que a alta identificação para o produto com farinha de grilo encontrada neste estudo se deva à experiência previa de consumo dos outros produtos (extrato de soja e proteína do soro do leite), sendo possível que ao provar, os participantes tenham feito uma escolha por exclusão.

Neste sentido, o bolo com extrato de soja teve as avaliações com menores pontuações e estatisticamente diferente das demais com relação a todos os atributos, além de ter sido o único com índice de aceitabilidade menor que 70%, considerado não aceito. Resultados semelhantes são observados em outro estudo, no qual a aceitação de bolo preparado com farinha de soja integral em diferentes concentrações diferencia estatisticamente do padrão com farinha de trigo na medida em que a concentração aumenta, para todos os atributos, mas principalmente em relação ao Sabor<sup>33</sup>.

No presente estudo, o fato de os atributos do bolo com farinha de grilo não serem estatisticamente diferentes da receita com proteína do soro de leite não significa que os participantes tenham percebido as características organolépticas como iguais, mas somente que a pontuação e o índice de aceitação foram equivalentes. Os indícios para isso foi que os provadores conseguiram identificar cada uma das preparações, de maneira significativamente distinta e em maior proporção. Para este tipo de avaliação seria necessário um teste sensorial subjetivo-descritivo, com provadores treinados<sup>21</sup>. Como neste trabalho não houve teste sensorial de preferência, não é possível concluir se a preparação com farinha de grilo teria maior preferência entre as demais, apesar de ter recebido a maior média na aceitação geral.

Outro fator de destaque para o presente trabalho, é que a maioria dos estudos envolvendo a adição (ou substituição) de farinha de grilo ou outros insetos, o fazem como sendo uma alternativa de fortificação proteica à formulação padrão, geralmente feita com 100% de farinha de trigo branca ou integral. Aqui foram propostas formulações sem glúten, que possuíssem teores de proteína relevantes e sem a presença de farinha de trigo em nenhuma delas, alternativa que se mostrou tecnologicamente aceitável e nutricionalmente viável em outros pães preparados

com insetos<sup>19,20</sup>. Como mencionado anteriormente, a intenção da pesquisa não foi formular um produto rico em proteína, mas sim, testar as percepções sensoriais e aceitabilidade do bolo com farinha de grilo e compará-lo a outros produtos nutricionalmente equivalentes.

Da mesma maneira, as preparações levaram alta quantidade de açúcar por se tratar de um produto tradicionalmente doce. Já em outros estudos, o teor de sacarose geralmente era baixo o suficiente para somente manter a fermentação das preparações de pães e biscoitos<sup>19,20,26-32,34</sup>. A opção de não usar uma fórmula padrão foi escolhida para não colocar um viés de preferência, ou seja, com objetivo de avaliar puramente a aceitação ou não do produto com farinha de grilo.

## CONCLUSÃO

O bolo preparado com farinha de grilo teve aceitação positiva com maior nota de aceitabilidade geral dada pelos provadores, que também souberam distingui-lo entre outras diferentes preparações com extrato de soja e proteína do soro do leite. Como limitação deste estudo, destaca-se que não foram viáveis as análises de composição nutricional, principalmente a quantificação das proteínas nos ingredientes e nas preparações finais. Estimar um sucesso de alimentos derivados de insetos no mercado ainda é um longo caminho a percorrer. Apesar de ser uma tendência mundial de consumo, ainda existe dificuldade de encontrar esse produto no Brasil, uma vez que é utilizado somente para nutrição animal e carece de legislação para consumo humano, tornando o produto com elevado custo de produção. Deve-se levar em consideração também que no Brasil ainda existe uma lacuna para sua viabilidade comercial, como fatores ligados a legislação de boas práticas de produção, certificação sanitária, comércio, custos do produto e consumo. Esses fatores seriam primordiais para abrir mais espaço para discutir a viabilidade do produto. No entanto, os resultados do presente estudo adicionam evidências que um bolo sem glúten preparado com farinha de grilo possuiu boa aceitação. Isso abre perspectivas para tendências futuras de consumo e de pesquisa na área de alimentos, podendo ser considerado alimento nutritivo e saboroso, por mais incomum que isso pareça.

## REFERÊNCIAS

1. Maciel ME. Identidade Cultural e Alimentação. In: Canesqui AM, Garcia RW. Antropologia e nutrição: um diálogo possível [Internet]. Rio de Janeiro: Editora

- FIOCRUZ; 2005. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/v6rkd> Acesso em: 20/05/2019
2. Hartmann C, Shi J, Giusto A, Siegrist M. *The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China*. Food Qual Prefer. 2015;44:148–56.
  3. Van Huis A, Van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
  4. Bermúdez-Serrano IM. *Challenges and opportunities for the development of an edible insect food industry in Latin America*. J Insects as Food Feed. 2020;1–20.
  5. Van Huis A. *Potential of insects as food and feed in assuring food security*. Annu Rev Entomol. 2013; 58:563–83.
  6. Evans J, Alemu MH, Flore R, Frøst MB, Halloran A, Jensen AB, Maciel-Vergara G, Meyer-Rochow VB, Münke-Svendsen C, Olsen SB, Payne C, Roos N, Rozin P, Tan HSG, van Huis A, Vantomme P, Eilenberg J. *'Entomophagy': an evolving terminology in need of review*. J Insects as Food Feed. 2015;1(4):293–305.
  7. Costa-Neto EM. *Anthropo-entomophagy in Latin America: an overview of the importance of edible insects to local communities*. J Insects as Food Feed. 2015;1(1):17–23.
  8. Neto EMC, Ramos-Elorduy J. *Los insectos comestibles de Brasil: etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación*. Boletín Soc Entomológica Aragon. 2006;38:423–42.
  9. Macedo IME, Veloso RR, Medeiros HAF, de Fátima Padilha M do R, da Silva Ferreira G, Shinohara NKS. *Entomophagy in different food cultures* | Entomofagia em diferentes culturas alimentares. Rev Geama. 2017;3(2):58–62.
  10. Schardong IS, Freiberg JA, Santana NA, Richards NSP dos S. *Brazilian consumers' perception of edible insects*. Ciência Rural. 2019;49(10).
  11. Cheung TL, Moraes MS. *Inovação no setor de alimentos: insetos para consumo humano*. Interações (Campo Gd). 2016;17(3):503–15.
  12. Matias RS. *O controle de pragas urbanas na qualidade do alimento sob a visão da legislação federal*. Food Sci Technol. 2007; 27:93–8.
  13. Fasanelli R, Galli I, Rivero R, Piscitelli A. *Social Representations of Insects as Food: An Explorative-Comparative Study among Millennials and X-Generation Consumers*. Insects. 2020;11(10):656.
  14. Tan HSG, Fischer ARH, Tinchán P, Stieger M, Steenbekkers LPA, van Trijp HCM. *Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance*. Food Qual Prefer. 2015; 42:78–89.
  15. Romeiro ET, Oliveira ID de, Carvalho EF. *Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão*. Context da Aliment Comport Cult e Soc. 2015;4(1).
  16. Rumpold BA, Schlüter OK. *Nutritional composition and safety aspects of edible insects*. Mol Nutr Food Res. 2013;57(5):802–23.
  17. Kouřimská L, Adámková A. *Nutritional and sensory quality of edible insects*. NFS J. 2016;4:22–6.

18. Zandonadi RP, Botelho RBA, Araújo WMC. *Psyllium as a substitute for gluten in bread*. J Am Diet Assoc. 2009;109(10):1781–4.
19. da Rosa Machado C, Thys RCS. *Cricket powder (Gryllus assimilis) as a new alternative protein source for gluten-free breads*. Innov Food Sci Emerg Technol. 2019; 56:102180.
20. Kowalczewski PŁ, Walkowiak K, Masewicz Ł, Bartczak O, Lewandowicz J, Kubiak P, Baranowska HM. *Gluten-Free Bread with Cricket Powder—Mechanical Properties and Molecular Water Dynamics in Dough and Ready Product*. Foods. 2019;8(7):240.
21. Teixeira E, Meinert EM, Barbeta PA. *Análise sensorial de alimentos*. Editora da UFSC; 1987.
22. Glen S. Gamma Coefficient (Goodman and Kruskal's Gamma) & Yule's Q [Internet]. *StatisticsHowTo.com: Elementary Statistics for the rest of us!* Disponível em: <https://www.statisticshowto.com/gamma-coefficient-goodman-kruskal/> Acesso em: 27/11/2019.
23. Indriani S, Ab Karim MSB, Nalinanon S, Karnjanapratum S. *Quality characteristics of protein-enriched brown rice flour and cake affected by Bombay locust (Patanga succincta L.) powder fortification*. LWT. 2020;119:108876.
24. Caparros-Megido R, Sablon L, Geuens M, Brostaux Y, Alabi T, Blecker C, Drugmand D, Haubruge E, Francis F. *Edible Insects Acceptance by Belgian Consumers: Promising Attitude for Entomophagy Development*. J Sens Stud. 2014;29(1):14–20.
25. Verneau F, La Barbera F, Amato M, Riverso R, Grunert KG. *Assessing the Role of Food Related Lifestyle in Predicting Intention towards Edible Insects*. Insects. 2020;11(10):660.
26. Correia PJ dos SF. *Desenvolvimento de um produto de pastelaria elaborado com farinha de insetos*. Dissertação [Mestrado em Alimentação Coletiva] – Universidade do Porto; 2019.
27. Ardoin R, Romero R, Marx B, Prinyawiwatkul W. *Exploring New and Modified Rejection-Type Thresholds Using Cricket Snack Crackers*. Foods. 2020;9(10):1352.
28. Haber M, Mishyna M, Martinez JJI, Benjamin O. *The influence of grasshopper (Schistocerca gregaria) powder enrichment on bread nutritional and sensorial properties*. LWT. 2019;115:108395.
29. Bawa M, Songsermpong S, Kaewtapee C, Chanput W. *Nutritional, sensory, and texture quality of bread and cookie enriched with house cricket (Acheta domesticus) powder*. J Food Process Preserv. 2020;44(8):e14601.
30. Akande AO, Jolayemi OS, Adelugba VA, Akande ST. *Silkworm pupae (Bombyx mori) and locusts as alternative protein sources for high-energy biscuits*. J Asia Pac Entomol. 2020;23(1):234–41.
31. Roncolini A, Milanović V, Cardinali F, Osimani A, Garofalo C, Sabbatini R, Clementi F, Pasquini M, Mozzon M, Foligni R, Raffaelli N, Zamporlini F, Minazzato G, Trombetta MF, Van Buitenen A, Van Campenhout L, Aquilanti L. *Protein fortification with mealworm (Tenebrio molitor L.) powder: Effect on textural, microbiological, nutritional and sensory features of bread*. PLoS One. 2019;14(2):e0211747.

32. de Oliveira LM, da Silva Lucas AJ, Cadaval CL, Mellado MS. *Bread enriched with flour from cinereous cockroach (Nauphoeta cinerea)*. *Innov Food Sci Emerg Technol*. 2017;44:30–5.
33. Sucupira NR, Almeida P da S, Sousa PHM, Rodrigues M do CP. Avaliação sensorial de bolo sem lactose adicionado de diferentes porcentagens de farinha de soja integral. *Rev Bras Prod Agroindustriais*. 2013;15(3):249–54.
34. Kowalczewski PŁ, Gumienna M, Rybicka I, Górna B, Sarbak P, Dziedzic K, Kmiecik D. *Nutritional value and biological activity of gluten-free bread enriched with cricket powder*. *Molecules*. 2021;26(4):1184.

Submissão: 11/01/2021

Aprovação: 23/02/2022