

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

GABRIELLA LOPES MORO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGANO DE GRÃO
DE BICO (*Cicer arietinum* L.) COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata*
Mill.)**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Grande Dourados como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Professora Dra. Caroline Pereira Moura Aranha.

DOURADOS - MS

2019

GABRIELLA LOPES MORO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGANO
DE GRÃO DE BICO (*Cicer arietinum* L.) COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS
(*Pereskia aculeata* Mill.)**

DOURADOS - MS

2019

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGANO DE GRÃO DE BICO (*Cicer arietinum* L.) COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Mill.)

G. L. Moro^{a*}; C. P. M. ARANHA^a

^aUniversidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi desenvolver e caracterizar diferentes formulações de hambúrguer vegano de grão de bico com adição de ora-pro-nóbis e verificar a aceitação dos produtos. Neste trabalho, foram desenvolvidas quatro formulações com diferentes proporções de grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill: Formulação 1 (100% grão de bico), Formulação 2 (95% grão de bico e 5% ora-pro-nóbis), Formulação 3 (90% grão de bico e 10% ora-pro-nóbis), Formulação 4 (85% grão de bico e 15% ora-pro-nóbis). Foram realizadas as análises de composição proximal: umidade, proteínas, fibras, lipídeos, cinzas e carboidratos, valor energético, além das análises de atividade de água, acidez total titulável, pH e parâmetros de cor dos hambúrgueres crus e da folha de ora-pro-nóbis. Bem como análise sensorial, por meio do teste de aceitação e intenção de compra dos hambúrgueres. A adição de folhas de ora-pro-nóbis nas formulações acarretou no aumento do teor de umidade e A_w , não alterando a acidez e pH dos hambúrgueres. Em relação a análise de cor, maiores porcentagens de ora-pro-nóbis nas formulações, reduziram a luminosidade dos hambúrgueres (diminuição do L^*), e as tonalidades vermelho (diminuição de a^*) e amarelo (diminuição de b^*). Em relação a análise sensorial verifica-se que as formulações com maiores notas para os atributos foram F1 e F3 e a F4 obteve notas mais baixas para os atributos analisados. Considerando os resultados, o hambúrguer com adição de 10% de folhas de ora-pro-nóbis foi o mais aceito, sugerindo maior potencial para a comercialização.

Palavras-chave: caracterização química, parâmetros de cor; teste de aceitação.

*To whom correspondence should be addressed.

Phone: +55 01567 998009210; e-mail: gabilomo@hotmail.com

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF CHICKPEAS (*Cicer arietinum* L.) VEGAN HAMBURGUER WITH ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia Aculeata* Mill.) ADDITION.

ABSTRACT - The objective of the present work was to develop and characterize different formulations of chickpeas vegan hamburger with ora-pro-nóbis addition and verify the products acceptability. In this work, four formulations were developed with different proportions of chickpea and ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): Formulation 1 (100% chickpeas), Formulation 2 (95% chickpeas and 5% ora-pro-nóbis), Formulation 3 (90% chickpeas and 10% ora-pro-nóbis), Formulation 4 (85% chickpeas and 15% ora-pro-nóbis). Analyzes of proximal composition: moisture, proteins, fibers, lipids, ashes and carbohydrates, energetic value, as well as analyzes of water activity, total titratable acidity, pH and color parameters of raw hamburgers and ora-pro-nóbis leaf carried out. As well as sensory analysis, by the hamburger acceptance test and purchase intention. The addition of ora-pro-nóbis leaves in the formulations resulted in moisture content and A_w increase, without altering the total titratable acidity and pH. In relation of color parameters, higher percentages of ora-pro-nóbis in the formulations reduced the hamburgers luminosity (decrease of L^*), The red color (decrease of a^*) and yellow color (decrease of b^*). About sensorial analyses it was verified that the samples with the heist score for attributes were F1 and F3 and F4 had lower scores for the studied attributes. Considering the results, the hamburger with addition of 10% of ora-pro-nóbis leaves was the most accepted suggesting higher commercialization potential.

Keywords: chemical characterization, color parameters; acceptance test.

1. INTRODUÇÃO

O vegetarianismo é uma dieta baseada no princípio do não consumo de produtos cárneos e seus derivados, contudo, a definição não é precisa, pois pessoas que consomem em sua dieta ovos e produtos derivados do leite, também se declaram vegetarianas. O veganismo, por outro lado, é uma ramificação da dieta vegetariana, e é baseado no sentimento ético, onde o vegano não consome nenhum tipo de produto ou serviço de origem animal, sendo: alimentos, roupas, acessórios, calçados, produtos testados em animais, utilização de animais em pesquisas científicas e utilização de animais como entretenimento (ABONIZIO, 2013).

Segundo IBOPE Inteligência (2018), no Brasil, 14% da população se declara vegetariana, o equivalente a quase 30 milhões de brasileiros adeptos a esta opção alimentar. Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (2017), o mercado vegetariano voltado para este tipo de dieta vem crescendo e reflete tendências mundiais e, com isso, o número de produtos e serviços destinados a este segmento de mercado também aumentara.

Entretanto, devido à alta procura por alimentos mais saudáveis, a indústria desenvolveu produtos, voltados a vegetarianos e veganos, que apresentam em sua formulação ingredientes baratos e menos saudáveis, que levam os consumidores a crerem que por serem de origem vegetal são mais saudáveis que produtos de origem animal (ARGÜELLES, 2018).

Produtos voltados para esse nicho de mercado ainda são poucos, quando comparados aos não vegetarianos, no entanto, segundo Rocha et al. (2008), devido a vasta biodiversidade de plantas existentes no Brasil, é possível encontrar hortaliças não convencionais, como por exemplo a ora-pro-nóbis, ricas em nutrientes e minerais, que apresentam um alto valor nutricional, de fácil cultivo e baixo custo; que podem ser

utilizadas para agregar valor aos produtos vegetarianos e veganos. Ainda assim, segundo Pinto (1999), o consumo dessas hortaliças é reduzido devido à falta de conhecimento quanto ao valor nutricional e modo de preparo.

A *Pereskia aculeata* Mill. (ora-pro-nóbis), é uma hortaliça não convencional, que apesar de ter sido pouco estudada cientificamente, apresenta em média 20% de teor proteico, além de elevados valores de aminoácidos essenciais (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008). Já o grão de bico, segundo Zia-Ul-Haq et al. (2007) é uma fonte proteica acessível, de alta qualidade e uma boa fonte de glúcidos, minerais e oligoelementos.

Com base neste contexto o objetivo do presente trabalho foi desenvolver e caracterizar diferentes formulações de hambúrgueres vegano de grão de bico com adição de ora-pro-nóbis e verificar a aceitação dos produtos.

Deste modo, devido ao aumento no número de pessoas que buscam uma alimentação mais saudável e/ou alternativa e o número reduzido de produtos disponíveis no mercado, o presente estudo pretende oferecer uma alternativa proteica de qualidade e que seja sensorialmente aceita pelo público-alvo. Além dos vegetarianos e veganos, pessoas com doença celíaca, alergênicos ou intolerantes ao glúten poderão consumir o produto, pois em sua formulação possui apenas grão de bico, ora-pro-nóbis e condimentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios da Faculdade de Engenharia, na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. As matérias-primas para produção dos hambúrgueres foram obtidas em mercado local, na região de Dourados-MS. As folhas de ora-pro-nóbis foram obtidas no horto da Universidade Federal da Grande Dourados. Para o processamento foi utilizado grão de bico, ora-pro-nóbis, água, páprica

doce, sal, óleo de milho, alho em pó, cebola em pó, carboximetilcelulose, pimenta do reino em pó e açafrão em pó.

2.1. Obtenção da farinha de grão de bico e folhas de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill)

Para a elaboração da farinha, o grão de bico foi adquirido no mercado local e levado aos laboratórios da Faculdade de Engenharia, onde foi moído em Moinho de Facas tipo Willey (modelo SL-31.)

As folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) foram coletadas no horto da Universidade Federal da Grande Dourados e levadas aos laboratórios da Faculdade de Engenharia, onde removeu-se as folhas dos galhos para posterior lavagem em água corrente e sanitização em solução de 1 litro de água para 15 ml de hipoclorito de sódio, por 10 minutos. Após esse período, foram enxaguadas em água corrente.

2.2. Elaboração dos hambúrgueres de grão de bico com adição de ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill)

Foram desenvolvidas quatro formulações com diferentes proporções de grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill), sendo que: F1 (100% grão de bico), F2 (95% grão de bico e 5% ora-pro-nóbis), F3 (90% grão de bico e 10% ora-pro-nóbis), F4 (85% grão de bico e 15% ora-pro-nóbis).

As porcentagens dos demais ingredientes utilizados foram calculados a partir da base (grão de bico + ora-pro-nóbis) e mantidos fixos para todas as formulações. Conforme Tabela 1. A proporção adequada de cada ingrediente foi determinada, previamente, através de testes, até a obtenção de produtos com propriedades sensoriais agradáveis.

Tabela 1. Formulações dos hambúrgueres de grão de bico com ora-pro-nóbis.

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Grão de Bico	100,0	95,0	90,0	85,0
Ora-pro-nóbis	0	5,0	10,0	15,0
Água	75	75,0	75,0	75,0
Páprica doce	2,6	2,6	2,6	2,6
Sal	3,0	3,0	3,0	3,0
Óleo de milho	2,0	2,0	2,0	2,0
Alho em pó	1,5	1,5	1,5	1,5
Cebola em pó	1,2	1,2	1,2	1,2
Carboximetilcelulose	1,0	1,0	1,0	1,0
Pimenta do reino	0,5	0,5	0,5	0,5
Açafrão	0,1	0,1	0,1	0,1

F1= Controle (Sem adição de ora-pro-nóbis), F2=Adição de 5% de ora-pro-nóbis, F3= Adição de 10% de ora-pro-nóbis, F4= Adição de 15% de ora-pro-nóbis.

Após a pesagem de todos os ingredientes, estes foram homogeneizados manualmente e mantida em repouso por 30 minutos sob refrigeração (6 °C), para dar melhor consistência. Os produtos foram moldados na formadora de hambúrgueres, utilizando papel manteiga e acondicionados em sacos de polietileno e armazenados sob congelamento (-14 °C).

Para os testes sensoriais as amostras dos hambúrgueres de grão de bico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) foram assadas a 200 °C de 30-40 minutos. Para determinação da composição proximal, análises químicas e físicas foram utilizadas as amostras cruas.

2.3. Análises Químicas

As determinações de umidade, lipídios, cinzas e fibras dos hambúrgueres foram realizadas de acordo com os métodos oficiais da AOAC (2000). A umidade foi determinada em estufa a 105°C, após 6 horas as amostras foram pesadas e a umidade calculada pela diferença de massa. As cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550°C. O teor de lipídeos foi obtido pelo método Bligh e Dyer. O teor de fibra bruta foi determinado por meio da dissolução da amostra, sucessivamente em solução

ácida e básica. As proteínas foram determinadas pelo método de Kjeldahl descrito pela AOAC (1995), utilizando 6,25 como fator de correção. Os carboidratos totais foram quantificados pelo cálculo teórico (por diferença), conforme a Equação 1:

$$\% \text{Carboidratos} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{proteína} + \% \text{lipídios} + \% \text{cinzas} + \% \text{fibra bruta}) \quad (1)$$

O Valor energético foi quantificado utilizando os seguintes fatores de conversão, conforme a Equação 2:

$$\text{Valor energético} \left(\frac{\text{kcal}}{100\text{g}} \right) = \% \text{carboidratos} * 4 + \% \text{proteínas} * 4 + \% \text{gorduras} * 9 \quad (2)$$

2.4. Análises Químicas

As análises de pH, atividade de água e acidez total titulável foram realizadas seguindo a metodologia descrita pela AOAC (1995), em triplicata.

Para determinação do pH, as amostras foram diluídas em água. A medida foi realizada utilizando-se potenciômetro, no líquido sobrenadante após decantação dos sólidos.

A atividade de água foi determinada, diretamente em medidor eletrônico, modelo Aqualab lite (Decagon), à temperatura constante ($25,0 \pm 0,30$ °C).

A acidez foi determinada através de titulação com NaOH, com normalidade igual a 0,1.

2.5. Análises Físicas

Para a determinação da cor instrumental, utilizou-se o colorímetro (Minolta Chroma Meter CR 410), onde a cor é expressa pelo sistema CIELAB. Os parâmetros utilizados são: L*, a* e b* (L* = luminosidade; a* = intensidade de vermelho; b* =

intensidade de amarelo). Realizou a análise em 5 repetições na parte externa das amostras. Foi calculada a diferença de cor (ΔE) entre os hambúrgueres, segundo a Equação 3.

$$\Delta E = (\Delta L^*^2 + \Delta a^*^2 + \Delta b^*^2)^{1/2} \quad (3)$$

em que: ΔE = diferença de cor; ΔL^* = L_p (luminosidade do hambúrguer padrão) – L_t (luminosidade do teste); Δa^* = a_p (valor de a^* do hambúrguer padrão) – a_t (valor de a^* do teste); Δb^* = b_p (valor de b^* do hambúrguer padrão) – b_t (valor de b^* do teste).

O valor de croma C^* e h foram calculados a partir das equações 4 e 5, respectivamente:

$$\text{Croma } C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (4)$$

$$\hat{\text{Ângulo de tonalidade } ab} = \tan^{-1}\left\{\frac{a^*}{b^*}\right\} \quad (5)$$

onde C^* indica o “croma”;

E h o ângulo de tonalidade.

2.6. Análise Sensorial

O teste de aceitação foi aplicado utilizando-se de escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 = gostei muitíssimo, 8 = gostei muito, 7 = gostei moderadamente, 6 = gostei ligeiramente, 5 = nem gostei nem desgostei, 4 = desgostei ligeiramente, 3 = desgostei moderadamente, 2 = desgostei muito e 1 = desgostei muitíssimo. Cada amostra foi avaliada por um painel de cem consumidores, no Laboratório de Análise Sensorial – LANASE, da UFGD.

As amostras foram apresentadas de forma monádica aos provadores, codificadas ao acaso com números de três dígitos. Os provadores foram indagados quanto aos

atributos cor, aroma, sabor e aceitação global dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis.

Na mesma ficha foi avaliada a intenção de compra onde utilizou-se escala hedônica de 5 pontos, variando de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria) (Ferreira et al. 2000). A intenção de compra foi analisada por meio de histogramas de frequência.

2.7. Análise Estatística

Os resultados das análises de caracterização foram tratados estaticamente através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando software estatístico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises Químicas das folhas de ora-pro-nóbis e dos hambúrgueres

A Tabela 2 apresenta os resultados da composição proximal e valor energético das folhas de ora-pro-nóbis e dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Tabela 2. Composição proximal das folhas de ora-pro-nóbis e dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Determinações	F1	F2	F3	F4	*FOLHA
Umidade (%)	44,549 ^c ±0,629	43,304 ^c ±0,984	46,801 ^b ±0,248	49,577 ^a ±0,446	-
Proteínas (%)	9,589 ^{a,b} ±0,079	10,720 ^a ±0,644	8,920 ^b ±0,823	9,424 ^{a,b} ±0,440	23,107±0,363
Fibras (%)	5,148 ^a ±0,607	3,710 ^b ±0,084	3,204 ^b ±0,114	3,123 ^b ±0,091	18,292±0,153
Lipídeos (%)	3,093 ^b ±0,410	3,498 ^{a,b} ±0,107	3,817 ^a ±0,286	4,177 ^a ±0,107	9,342±0,185
Cinzas (%)	1,035 ^{ns} ±0,356	1,404 ^{ns} ±0,426	1,047 ^{ns} ±0,146	1,334 ^{ns} ±0,112	7,798±0,031
Carboidratos (%)	36,586	37,364	36,211	32,365	6,048
Valor energético (kcal.100g ⁻¹)	212,537	223,818	214,818	204,749	49,926

Letras diferentes na mesma linha indicam que as amostras diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.
*Cálculos realizados em base seca.
ns=não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$).
F1 (100% grão de bico), F2(95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis), F4(85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis), FOLHA (Folha de ora-pro-nóbis).

Observando a Tabela 2, em relação a umidade, é possível afirmar que os hambúrgueres apresentaram alto teor de umidade, variando de 43,304 a 49,577%, para as Formulações F2 e F4, respectivamente. A Formulação 1 e Formulação 2 apresentaram menor umidade e não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$), contudo ambas diferiram de F3 e F4 ($p \leq 0,05$). A adição de ora-pro-nóbis à massa pode ter acarretado no aumento da umidade nas formulações.

Hambúrgueres de caju estudados por Lima (2007) apresentaram valores de umidade de 49,47%. Valor próximo ao estudado no presente trabalho.

Como demonstrado na Tabela 2 os teores de proteínas variaram de 8,920 a 10,720%, para as Formulações F3 e F2, respectivamente. As Formulações F2 e F3 apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) e ambas não diferiram das Formulações F1 e F4 ($p > 0,05$).

Lima (2018) ao estudar adição de resíduo de acerola em hambúrgueres de grão de bico encontrou valores entre 4,84 a 7,20% para proteínas. Já Lima (2008) encontrou valores entre 5,04 a 12,95% em hambúrgueres de proteína vegetal e 5,75% para hambúrgueres de caju.

A folha de ora-pro-nóbis apresentou 23,107% de proteínas, conforme Tabela 2, valores próximos foram encontrados por Silveira (2016), que encontrou uma porcentagem de 23,34. Variações no teor proteico da folha podem estar relacionados à composição do solo, modo de cultivo e espécie (MAZIA; SARTOR, 2012).

De acordo com a Tabela 2, os valores de fibras variaram de 3,123 a 5,148% para as Formulações F4 e F1, respectivamente. A Formulação 1 apresentou diferença significativa das demais formulações ($p \leq 0,05$).

Os hambúrgueres de grão de bico com adição de resíduo de acerola de Lima (2018) apresentaram valores entre 3,92 e 4,52% para fibras. Já Leme (2012) obteve uma porcentagem de fibras de 12,49% em hambúrguer de caju.

A folha de ora-pro-nóbis apresentou 18,292% de fibras, conforme a Tabela 2. Silveira (2016) encontrou 43,47% de fibras na folha de ora-pro-nóbis. Essa diferença pode ser devido ao método de determinação.

Na Tabela 2 verifica-se que os teores de lipídeos variaram de 3,093 a 4,177%, para as Formulações F1 e F4, respectivamente. A Formulação F1 apresentou diferença significativa das amostras F3 e F4 ($p \leq 0,05$). Sugerindo que a adição da hortaliça acarretou em um aumento de lipídeos no hambúrguer de grão de bico. Lima (2018) encontrou variações de 3,25 a 6,55% de lipídeos em suas formulações de hambúrgueres de grão de bico com adição de resíduo de acerola. Leme (2012) obteve valores de 8,28% de lipídeos em hambúrgueres a base de caju.

A folha da ora-pro-nóbis apresentou teor de lipídeos de 9,342%, como observado na Tabela 2. Silveira (2016), encontrou 1,44% de lipídeos em folhas, da mesma espécie, de ora-pro-nóbis.

Pela Tabela 2, o teor de cinzas variou de 1,035 a 1,404% para as Formulações F1 e F2, respectivamente. As Formulações não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Sugerindo que a adição de ora-pro-nóbis não afetou o teor de cinza dos hambúrgueres. Lima (2018) encontrou valores de cinzas de 1,51 a 1,77%, em hambúrgueres de grão de bico com adição de resíduo de acerola. Já Lima (2008),

encontrou uma variação de 3,40 a 4,75%, de cinzas, em hambúrgueres de proteína vegetal e 2,89 por cento, em hambúrguer a base de caju.

De acordo com a Tabela 2, a folha de ora-pro-nóbis apresentou 7,798% de cinzas. Em folhas da mesma espécie, Silveira (2016) encontrou 20,64% de cinzas.

Como demonstrado na Tabela 2, o maior conteúdo de carboidrato foi de 37,364% para a formulação 2. As formulações F1 e F3 apresentaram teor de carboidratos de 36,586% e 36,211%, respectivamente; o menor teor de glicídico foi a F4 com valor de 32,365%.

Lima (2018), encontrou em hambúrgueres de grão de bico com resíduo de acerola, valores de 23,46% a 27,96% de carboidratos, onde o menor teor de carboidratos foi na formulação com maior adição de resíduo de acerola (50%).

De acordo com a Tabela 2, a folha de ora-pro-nóbis apresentou 6,048% de carboidratos. Já o grão de bico, segundo Aurelia (2009), apresenta 57,88% de carboidratos (base úmida). Levando em consideração essas informações, supõe-se que, a substituição da farinha de grão de bico por ora-pro-nóbis nas formulações, acarreta na redução do teor de carboidratos por substituir um ingrediente com alto teor glicídico por um com menor teor.

Os hambúrgueres apresentaram conteúdo calórico com valores, em ordem decrescente de 223,818 kcal.100g⁻¹, 214,818 kcal.100g⁻¹, 212,537 e 204,749 kcal.100g⁻¹ para F2, F3, F1 e F4, respectivamente. Supõe-se que, a adição da hortaliça alterou apenas ligeiramente o conteúdo energético do produto. Lima (2018) encontrou valores inferiores, que variaram de 142,45 a 199,59 kcal.100g⁻¹ para hambúrgueres de grão de bico com resíduo de acerola.

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises químicas dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Tabela 3. Resultados das análises químicas dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Determinações	F1	F2	F3	F4	FOLHA
Atividade de água (Aw)	0,938 ^c ±0,006	0,951 ^b ±0,001	0,960 ^a ±0,001	0,965 ^a ±0,001	0,976±0,001
Acidez Titulável (g _{ac} .100g ⁻¹)	0,459 ^{ns} ±0,015	0,459 ^{ns} ±0,015	0,469 ^{ns} ±0,000	0,448 ^{ns} ±0,00	0,043±0,00
pH	6,183 ^{ns} ±0,042	6,167 ^{ns} ±0,040	6,193 ^{ns} ±0,035	6,243 ^{ns} ±0,015	5,033±0,067

Letras diferentes na mesma linha indicam que as amostras diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey. ns=não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$).

F1 (100% grão de bico), F2(95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis), F4(85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis), FOLHA (Folha de ora-pro-nóbis).

g_{ac}=gramas de ácido predominante.

Os valores de atividade de água (Aw), apresentados na Tabela 3, variaram de 0,938 a 0,965 para as formulações F1 e F4, respectivamente. A Formulação F4 não diferiu da F3 ($p > 0,05$) e ambas diferiram das formulações F2 e F1 ($p \leq 0,05$); F2 diferiu de F1 ($p \leq 0,05$). Assim como a umidade, os valores encontrados para atividade de água, aumentam conforme a adição de ora-pro-nóbis nas formulações.

Os hambúrgueres apresentam risco de contaminação, devido à alta umidade e atividade de água, com isso, os mesmos devem ser conservados sob a forma de congelamento. Lima (2018), encontrou valores entre 0,949 e 0,979 para hambúrguer de grão de bico sem resíduo de acerola e com adição de 50% de resíduo de acerola, respectivamente. Já Lima (2008) encontrou valores de 0,958 e 0,983 para hambúrgueres de proteína vegetal.

A acidez titulável variou de 0,448 a 0,469 g_{ac}.100g⁻¹ para as Formulações F4 e F3, respectivamente, conforme mostra a Tabela 3. As amostras não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). Sugerindo que a adição da hortaliça não influenciou este parâmetro. Leme (2012) encontrou valor de acidez titulável de 0,30 g_{ac}.100g⁻¹ em hambúrguer de caju e Lima (2013) de 0,29 g_{ac}.100g⁻¹ em hambúrguer de fibra de caju e feijão-caupi.

O pH variou de 6,167 a 6,243 para as formulações F2 e F4, respectivamente, conforme apresentados na Tabela 3. As amostras não apresentaram diferença

significativa entre si ($p > 0,05$). O elevado pH confirma a necessidade de armazenamento do produto sob congelamento. Lima (2018), encontrou valores entre 6,12 e 6,20 em hambúrgueres de grão de bico e Lima (2008), entre 6,60 e 6,78 em hambúrgueres de proteína vegetal.

De acordo com a Tabela 3, a folha de ora-pro-nóbis apresentou A_w de 0,976, sendo esta maior que as das formulações. Em relação a acidez e pH, apresentou 0,043 $g_{ac} \cdot 100g^{-1}$ e 5,033, respectivamente, sendo estes, inferiores as formulações de hambúrgueres.

3.2. Análises Físicas

A Tabela 4 apresenta os valores dos parâmetros da análise de cor instrumental (L^* , a^* e b^* , ΔE^* , C^* e h^*) dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) e da folha de ora-pro-nóbis.

Tabela 4. Valores dos parâmetros da cor instrumental (L^* , a^* e b^*) dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) e da folha de ora-pro-nóbis.

Determinações	F1	F2	F3	F4	FOLHA
L^*	59,60 ^a ±0,79	56,84 ^b ±0,36	56,98 ^b ±0,30	57,10 ^b ±1,10	44,22±0,34
a^*	12,73 ^a ±0,36	11,38 ^b ±0,73	8,40 ^c ±0,45	6,54 ^d ±0,66	-9,11±0,20
b^*	34,49 ^a ±1,01	31,83 ^b ±0,95	31,24 ^b ±1,02	28,22 ^c ±1,33	12,46±0,41
C^*	36,77 ^a ±0,98	33,81 ^b ±0,99	32,35 ^b ±1,08	28,97 ^c ±1,34	15,43±0,40
h^*	0,39 ^a ±0,02	0,37 ^a ±0,03	0,28 ^b ±0,01	0,24 ^b ±0,02	-0,93±0,05
ΔE^*	-	4,06	6,02	9,16	-

Letras diferentes na mesma linha indicam que as amostras diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey. Legenda = L^* luminosidade; a^* coordenada verde(-)/vermelho(+); b^* coordenada azul(-)/amarelo(+); C^* croma; h^* ângulo de tonalidade; ΔE^* diferença total de cor; F1 (100% grão de bico), F2(95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis) F4(85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis), FOLHA (Folha de ora-pro-nóbis).

Observa-se pela Tabela 4, que houve diferença significativa em relação ao L^* entre F1 e as demais formulações ($p \leq 0,05$), sendo que F1 apresentou maior

luminosidade. Com relação ao parâmetro a^* , todas as formulações apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$).

Para o atributo b^* , F2 e F3 não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$), ambos diferiram dos demais ($p \leq 0,05$). A Formulação 1 (F1) apresentou maior valor de L^* , a^* e b^* em relação as demais formulações, caracterizando um tom mais claro, avermelhado e amarelo, respectivamente

O valor de C^* , para as Formulações F2 e F3, não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) e ambas diferiram de F1 e F4 ($p \leq 0,05$). Em relação a h^* , as Formulações F1 e F2 não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$) assim como F3 e F4 não diferiram entre si ($p > 0,05$).

A folha de ora-pro-nóbis apresentou valor de L^* com ligeira tendência para o preto, o a^* voltado para o tom verde e b^* para o amarelo.

A Figura 1 apresenta a posição das formulações no diagrama de cromaticidade.

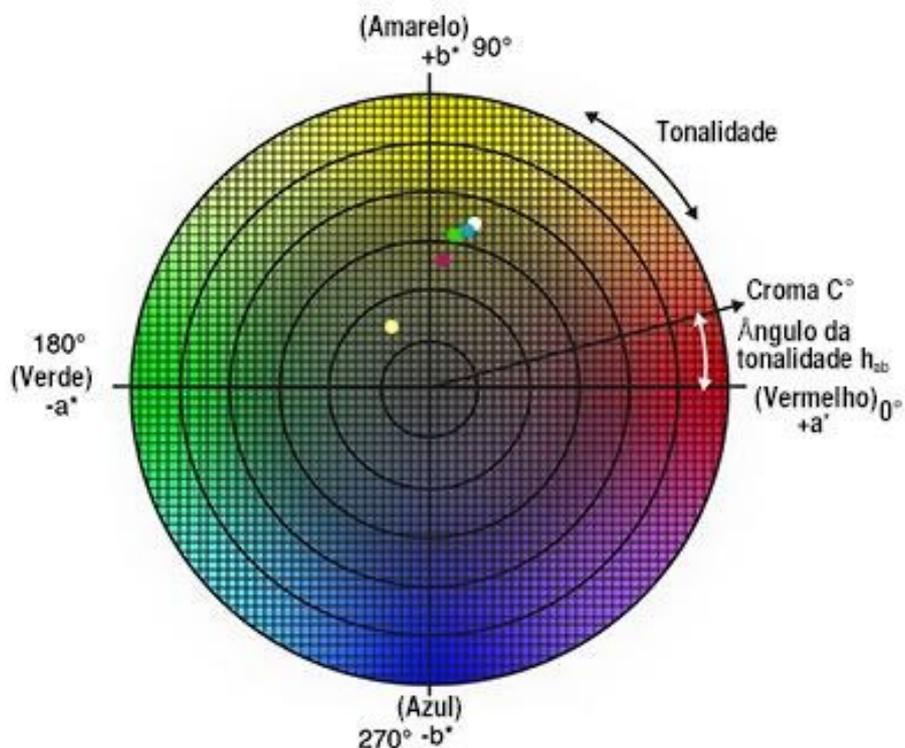


Figura 1. Posição das formulações no diagrama de cromaticidade. Círculo: Branco: F1(100% grão de bico); Azul: F2 (95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis); Verde: F3 (90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis); Rosa: F4 (85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis); Amarelo: FOLHA.

A ora-pro-nóbis tem influência direta na cor dos hambúrgueres, por apresentar valores de L^* com ligeira tendência para o preto, a^* mais voltado para o verde e b^* para o azul. Já que o hambúrguer controle (F1) apresenta L^* voltado para o branco, a^* para o vermelho e b^* para o amarelo.

Maiores porcentagens da folha nas formulações reduz a luminosidade dos hambúrgueres (diminuição do L^*), torna-os menos amarelos (diminuição de b^*) e vermelhos (diminuição de a^*).

3.3. Análise Sensorial

A Tabela 5 apresenta os valores médios dos escores obtidos pelo teste de aceitação dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Tabela 5. Valores médios dos escores pelo teste de aceitação e índices de aceitabilidade para os atributos sensoriais cor, sabor, odor, textura e aceitação global dos hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).

Atributos	F1	F2	F3	F4
Cor	6,78 ^{ns} ±1,78	6,83 ^{ns} ±1,60	6,84 ^{ns} ±1,25	6,66 ^{ns} ±1,66
Aroma	6,45 ^{ns} ±1,52	6,47 ^{ns} ±1,58	6,34 ^{ns} ±1,54	6,17 ^{ns} ±1,69
Sabor	6,47 ^{a,b} ±1,75	6,58 ^{a,b} ±1,80	7,05 ^a ±1,44	6,28 ^b ±2,02
Aceitação Global	6,48 ^{a,b} ±1,72	6,53 ^{a,b} ±1,70	6,94 ^a ±1,41	6,20 ^b ±1,90

Letras diferentes na mesma linha indicam que as amostras diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey. ns=não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$); F1 (100% grão de bico), F2(95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis) F4(85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis).

Por meio da análise da Tabela 5 pode-se observar que para os atributos Cor e Aroma não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$), o que indica que a adição de ora-pro-nóbis não influenciou na aceitação dos produtos pelos consumidores, com relação a esses atributos.

Já para o atributo sabor, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações F3 e F4, sendo o maior valor atribuído a formulação que continha 10% de ora-pro-nóbis. Ambas formulações não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) da F2 e F1.

Em relação a aceitação global, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as Formulações F3 e F4 e ambas formulações não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) da F2 e F1.

Analisando a Tabela 5 quanto as médias das notas obtidas na avaliação por escala hedônica, observa-se que, com exceção do atributo sabor, todos apresentaram valores entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). Leme (2012) obteve resultados com médias entre a faixa “gostei moderadamente” e “gostei muito”, já Lima (2008) para o hambúrguer de caju, obteve médias variando de “nem gostei/nem desgostei” a “gostei ligeiramente”, para os mesmos atributos dos hambúrgueres em discussão.

A avaliação da intenção de compra foi realizada na mesma ocasião e complementa a análise de aceitação. O histograma de frequência pode ser observado na Figura 2.

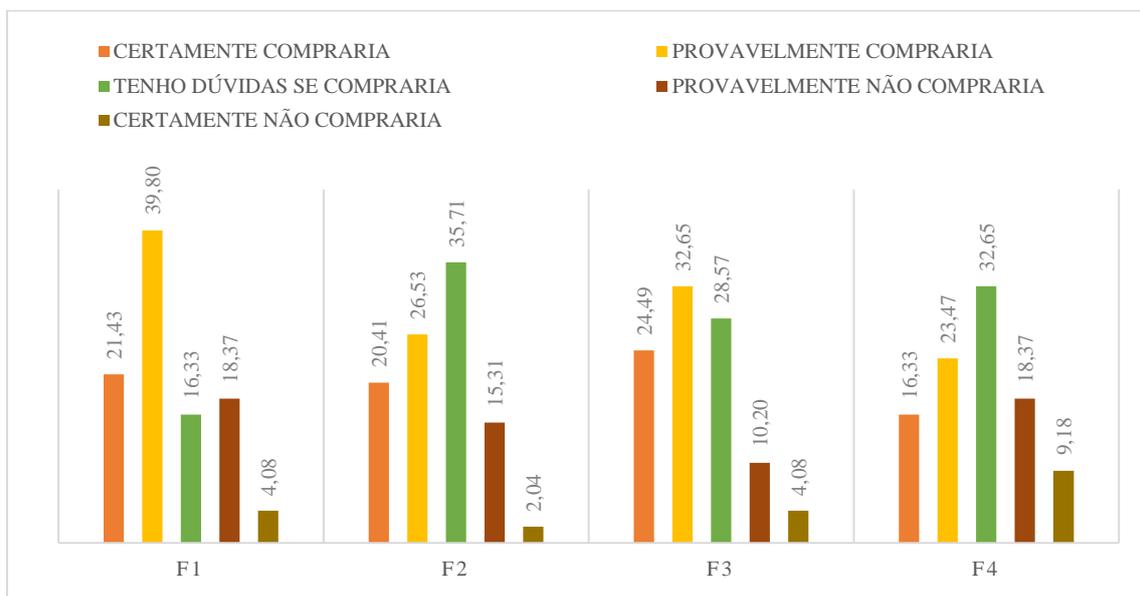


Figura 2. Intenção de compra, em porcentagem, de hambúrgueres elaborados com grão de bico e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill). F1 (100% grão de bico), F2(95% grão de bico, 5% ora-pro-nóbis), F3(90% grão de bico, 10% ora-pro-nóbis) F4(85% grão de bico, 15% ora-pro-nóbis).

Observa-se pela Figura 2, que todos as formulações apresentaram intenção de compra positiva acima de 39,8%, quando considerada a soma entre certamente compraria e possivelmente compraria. Os resultados obtidos para as Formulações F1, F2, F3 e F4 foram respectivamente, 61,23%, 46,94%, 57,14% e 39,8%. Com relação ao percentual de rejeição, considerando a soma das respostas como possivelmente não compraria e certamente não compraria, os resultados obtidos para as Formulações F1, F2, F3 e F4 foram respectivamente, 22,45%, 17,35%, 14,28% e 27,55%. Portanto, as formulações mais aceitas foram F1 e F3.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de hambúrguer vegano de grão de bico com adição de ora-pro-nóbis foi possível, sendo que a adição de folhas de ora-pro-nóbis não alterou o teor de cinzas nas formulações, todavia aumentou o teor de umidade, lipídeos e reduziu o de fibras. Em relação ao valor energético, a adição de 15% de folhas de ora-pro-nóbis acarretou na redução da energia dos hambúrgueres.

Nas determinações químicas dos hambúrgueres veganos, observou-se que maiores porcentagens de ora-pro-nóbis influenciam no aumento da A_w , entretanto não alteram valores de acidez e pH.

A folha de ora-pro-nóbis apresentou quantidades consideráveis de proteínas, fibras, cinzas e A_w e baixa acidez e pH pouco ácido.

Na análise colorimétrica verificou-se que maiores porcentagens de ora-pro-nóbis nas formulações, reduziram a luminosidade (L^*) a tonalidade vermelha (a^*) e amarela (b^*).

Em relação a análise sensorial verifica-se que as formulações mais aceitas foram F1 e F3.

Considerando os resultados, sugere-se que a adição de 10% de folhas de ora-pro-nóbis seria ideal para a elaboração do hambúrguer vegano de grão de bico.

5. REFERÊNCIAS

ABONIZIO, Juliana. Consumo alimentar e anticonsumismo: veganos e freeganos. **Ciências Sociais Unisinos**, São Leopoldo, RS, v. 54, n. 2, p. 191-196, ago. 2013.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists. 16th ed. Washington.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. 2000. Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists. 17th ed. Virginia

ARGÜELLES, L. M. Por que é uma má notícia que a indústria se aproveite do ‘boom’ vegano? 2018. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/04/24/ciencia/1524564407_811902.html>. Acesso em: 21 jan. 2019.

AURELIA, Ionescu et al. Chemical and functional characterization of chickpea protein derivates. **The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology**, v. 33, p. 16, 2009.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J.; A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n. 8, p.911-917, 1959.

FERREIRA, V.L.P., ALMEIDA, T.C.A., PETTINELLI, M.L.C.V, SILVA, M.A.A.P., CHAVES, J.B.P. e BARBOSA, E.M.M. (2000) Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas, SBCTA. 127p.

IBOPE (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística). 14% da população se declara vegetariana. 2018. Disponível em: <<http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-epesquisas/14-da-populacao-se-declara-vegetariana/>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

LEME, Aline Venâncio Pereira. **Cajubúrguer: Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial**. 2012. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz/MA, 2019.

LIMA, E. C. **Produção de hambúrguer vegano de grão-de-bico com resíduo agroindustrial de acerola**. 2019. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2018.

LIMA, Janice Ribeiro et al. **Elaboração de Hambúrguer Vegetal de Fibra de Caju e Feijão-Caupi**. Fortaleza-ce: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013.

LIMA, Janice Ribeiro. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 32, n. 1, p.191-195, fev. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542008000100028>.

LIMA, J. R. **Hambúrguer de caju: elaboração e características**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical (cnpat), 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 131). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10572/1/cot_131.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2019.

LIMA, JANICE RIBEIRO et al. VEGETAL BURGERS OF CASHEW FIBER AND TEXTURIZED SOY PROTEIN. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 39, n. 3, e-376, Aug. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452017000300901&lng=en&nrm=iso>. access on 05 Mar. 2019. Epub Aug 07, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452017376>.

MAZIA, R. S.; SARTOR, C. F. P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. *Revista Saúde e Pesquisa*, Maringá, v. 5, n. 1, p. 59-65, 2012.

PINTO, N. A. V. D. et al. Caracterização mineral das folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v.23, n.1, p.57-61, jan/mar. 1999.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D.(2008). Macarrão adicionado de *Ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-65, out./dez.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. **Mercado Vegetariano**. 2017. Disponível em: <<https://svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>>. Acesso em: 13 mar. 2019.

SILVEIRA, M. G. **Ensaio nutricional de *Pereskia spp.***: Hortaliça não convencional. 2019. 174 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2016.

TOFANELLI, M. B. D.; RESENDE, S. G.(2011). Sistema de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 46669, jul./set.

ZIA-UL-HAQ, M., IQBAL, S., AHMAD, S., IMRAN, M., NIAZ, A., BHANGER, M.I. 2007. Nutritional and compositional study of Desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars grown in Punjab, Pakistan. *Food Chem*. 105, 1357-1363.

ANEXOS

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS - ACTA ALIMENTARIA

Acta Alimentaria publishes original research papers, review articles (from invited authors only), preliminary communications, book reviews, and announcements in the field of food science. Papers are accepted on the understanding that they have not been published or submitted for publication elsewhere and that they are subject to peer review. Papers accepted for publication by the editorial board are subject to editorial revision. A pdf copy of the License Agreement will be sent to authors of papers accepted for publication.

Manuscripts will be processed only after receiving the signed copy of the agreement, preferably by e-mail.

Permissions: It is the responsibility of the author to obtain written permission for quotations, and for the reprinting of illustrations or tables.

Submission of manuscripts. *Acta Alimentaria* prefers electronic submission of manuscripts. Manuscripts should be uploaded to the Editorial Manager at www.editorialmanager.com/aalim or <http://www.edmgr.com/aalim/>.

Presentation of manuscripts

Manuscripts should be written in clear, concise, and grammatically correct English. The file should be submitted in standard Word format, typed double-spaced, with normal margins, maximum 12 pages (or 20,000 characters with spaces, including tables, figure captions and references, too), letter type Times New Roman, 12 points size. The order should be as follows: title, abstract, keywords, text, acknowledgements, references, tables, figure captions, figures. For more information contact the editor.

Title. The title should be concise and informative, not exceeding 20 words. A short running title of no more than 40 characters should also be supplied.

This is followed by the initial(s) of first name(s) and surname of the author(s) (beginning with a capital and continuing with small capital letters, all 12 points letter

size, this refers to all names in text and references, too) and the name(s) of the institution(s) the author(s) work(s) at.

The affiliation should be marked with letters, e.g.

V. CSERÉP^{a*}, Z. KATI^a and T. OKOS^b,

^aDepartment of Chemistry, Faculty of Chemical Engineering, Technical University,

Great Street 1, Zip code City. Country

^bFood Research Institute, Small street 2, Zip code City. Country

The corresponding author should be marked with an asterisk, and phone, fax number (if available) and e-mail address are to be given in the footnote of the 1st page, as follows:

*To whom correspondence should be addressed

Phone: ; fax: ; e-mail:.

Abstract should not exceed 200 words. Keywords should not exceed 6.

Text. References in the text should be cited by names. In case of two authors, in text: SMITH and LOW (2000), if in brackets: (SMITH & LOW, 2000). In case of more than two authors, in text: SMITH and co-workers (2004); if in brackets: (SMITH et al., 2004).

The article should be divided into the following parts: Abstract; Introduction (without titles);

1. Materials and methods (do not describe known methods in detail, refer to their source). Subtitles in decimal system (i.e. 1.1., 1.2. and 1.2.1. etc.), titles are italic;

2. Results and discussion. Results can also be subtitled as above. Results should be concise, pointing at the trends (do not repeat numerical results shown in figures and tables). The findings should be discussed here, in comparison to results of others;

3. Conclusions. Should be short and concise, pointing at the most important findings and the outlook. Acknowledgement (without a title), is separated from the text by an asterisk. Footnotes should only be used if absolutely necessary. References. The number of references should not exceed 25 in an original research paper, and 50 in a review paper. The reference list (References) should be in alphabetical order as follows:

– Periodicals: Names and initials of all the authors; year of publication in parentheses; colon; title of the paper; title of the periodical (*italic*); volume number (*italic*), inclusive page numbers. Issue number (in brackets following the volume number) should be indicated only if the page numbering is not continuous in the volume. Non-English titles should be translated into English and given in brackets after the original one.

– Books: Names and initials of all the authors; year of publication in parentheses; colon; title of the book (*italic*); publishing house, place of publication; inclusive page numbers. In case of referring to a chapter: Author name(s), (year): title of the chapter. Name(s) of the Editor of the book (followed by. Ed., or Eds, in brackets), title of the book, publisher, place of publication, inclusive page numbers.

– url: ELLISON, S.L.R. and WILLIAMS, A. (Eds). (2012): Eurachem/CITAC guide: Quantifying uncertainty in analytical measurement, 3rd edition, Available at <http://www.eurachem.org/index.php/publications/guides/quam> (last accessed 25 March 2013)

– **Remove bibliography field codes (EndNote, BibTeX, etc.) from the text and references, as well.**

Tables. Each table bearing a title should be self-explanatory. They should be mentioned in the text, numbered consecutively with Arabic numerals and placed on separate sheets at the end of the manuscript, following the References. Their approximate position should be indicated on the margin of the manuscript, or in the text in a separate line. Please use no vertical lines, horizontals only at the top, bottom and under heading.

Figures. Colour, as well as black and white figures / images: TIFF, EPS, Postscript, JPG, JPEG, GIF, or PICT formats are acceptable. All figures should be numbered consecutively with Arabic numerals and the approximate position should be indicated on the margin. No frames or grid lines. Colour figures will be placed for an extra fee in the printed version, but they will be in colour in the electronic version. Each figure should have a caption, not within the figure. The captions to all figures should be typed on a separate sheet, following the tables.

The total number of tables and figures should not exceed 8.

Advertisements may be inserted at the rates of the Publisher.

Proofs. Pdf proofs will be sent to the corresponding author, who is requested to return it to the Editor within 48 hours of receipt. List of corrections should be sent separately by e-mail.

Self-archiving. Offprints and PDF files. The Author is entitled to self-archive the preprint version of her/his manuscript. The preprint version is the Author's manuscript or the galley proof or the Author's manuscript along with the corrections made in the course of the peer review process. The Author's right to self-archive is irrespective of the format of the preprint (.doc, .tex, .pdf) version and self-archiving includes the free circulation of this file via e-mail or publication of this preprint on the Author's webpage or on the Author's institutional repository with open or restricted access. When self-archiving a paper the Author should clearly declare that the archived file is not the final published version of the paper, he/ she should quote the correct citation and enclose a link to the published paper ([http://dx.doi.org/\[DOI of the Article without brackets\]](http://dx.doi.org/[DOI of the Article without brackets])).

Offprints and/or PDF files of the Acta Alimentaria papers can be ordered at journal-ad@akkr.hu. See <http://www.akkr.hu/offprint> for details and rates.

Open Access. Authors can use the Optional Open Access publication model for a specific publishing fee. It is an option for the author to pay the Article Processing Charge (APC) and have the final full text version of his/her article published as an Open Access one. The full text of an Open Access paper is freely accessible through the official website of the journal. These papers are also published in the printed journals as well as all the traditional ones. The peer review process and the quality requirements are the same in case of both traditional and Open Access manuscripts. Both accepted new manuscripts and papers published earlier can be Open Access. The APC of an Open Access article is EUR 978 (incl. VAT), but it can be even less. Akadémiai Kiadó offers discounts for Hungarian authors, institutions of low- and middle-income countries and Editorial Board members. Discounts may not be combined. The above fee does not include any normal (excess) page fees and colour charges. By signing the Open Access License Agreement and paying the APC, the Author retains the ownership and further rights related to the Article while ensuring the wide accessibility of the Article in the written and electronic media controlled by Akadémiai Kiadó. See www.openart.com for details. Should you have any questions, please contact the editors of the journal.

