

## Descrição sensorial de pães isentos de glúten pelo método CATA e JAR

## Sensory description of gluten-free breads by CATA method and JAR

### RESUMO

Lucas Shinti Iwamura  
[iwamura@alunos.utfpr.edu.br](mailto:iwamura@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil

Renata Hernandez Barros Fuchs  
[renata@utfpr.edu.br](mailto:renata@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil

Luiza Pelinson Tridapalli  
[luh.pelinson@gmail.com](mailto:luh.pelinson@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil

Flavia Aparecida Reitz Cardoso  
[flaviareitz@gmail.com](mailto:flaviareitz@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Campo Mourão, Paraná, Brasil

A doença celíaca é diagnosticada como intolerância ao glúten sendo que o tratamento para doença celíaca é a exclusão total dessa proteína da dieta. O objetivo deste estudo foi avaliar os atributos de textura, sabor, odor e aparência de formulações de pães isentos de glúten elaboradas com farinhas de sorgo, teff e yacon através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-about-right* (JAR). Foram analisadas as formulações F1, F2 e F3 compostas por 100% de cada uma das farinhas (sorgo, teff e yacon, respectivamente) e F4 (otimizada) composta por 33,33% de cada farinha. O painel sensorial foi composto por 60 julgadores. No CATA foram analisados 32 atributos a partir da Análise de Correspondência e a Análise de Agrupamento. Já no JAR, para a identificação da intensidade ideal de 11 atributos sensoriais utilizou-se a escala de 5 pontos e os dados foram interpretados pelo gráfico de frequência. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo e teff influenciam positivamente para o sabor do pão. Porém, resultam em pão com consistência desagradável. A farinha de yacon prejudica o sabor, entretanto, melhora a sua textura apresentando maior maciez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doença celíaca. Check-all-that-apply. Just-about-right.

### ABSTRACT

Celiac disease is diagnosed as gluten intolerance and the treatment for it is the total exclusion of this protein from the diet. The objective of this study was to evaluate the attributes of texture, flavor, odor and appearance of gluten-free bread formulations prepared with sorghum, teff and yacon flours by method *check-all-that-apply* (CATA) and *just-about-right* (JAR). The formulations F1, F2 and F3 composed of 100% of each flour flour were subjected to analysis and the F4 (optimized) composed of 33.33% of each flour. Sensory analysis was composed of 60 judges, in CATA, 32 attributes were analyzed from the Correspondence Analysis and the Cluster Analysis. In the JAR, the 5-point scale was used to identify the ideal intensity of 11 sensory attributes and the data were interpreted by the frequency graph. The results indicate that sorghum and teff flours positively influence the flavor of bread. However, they result in bread with unpleasant consistency. Yacon flour impairs the taste, however, improves its texture with greater softness.

**KEYWORDS:** Celiac disease. Check-all-that-apply. Just-about-right

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional



## INTRODUÇÃO

Caracterizada como doença enteropática autoimune e inflamatória crônica, a doença celíaca (DC) é diagnosticada como intolerância ao glúten devido a desordem imunológica do intestino delgado no qual se desenvolve em indivíduos geneticamente predispostos (MACHADO et al., 2017). O glúten é uma proteína constituída por frações de gliadina e glutenina encontrada em alguns cereais como trigo, aveia, cevada e seus derivados responsáveis pela estrutura das massas alimentícias. O tratamento para doença celíaca é a exclusão total dessa substância na dieta (ARAÚJO et al., 2010).

Para o desenvolvimento de um novo produto é necessário a utilização de alguns métodos de descrição sensorial para obter a caracterização de seu perfil sensorial. O *Check-All-That-Apply* (CATA) é um método de análise sensorial que permite coletar informações sobre a percepção dos consumidores em relação as características sensoriais de um determinado produto. Nesse método é apresentada uma lista, que permite aos consumidores escolher os melhores atributos possíveis para descrever o produto de forma simples e rápida, eliminando longas seções de treinamento (ALCANTARA; FREITAS-SÁ, 2018).

A metodologia *Just-about-right* (JAR) é utilizada para determinar o nível ideal de um atributo sensorial específico em um produto. Nesse método, o provador avalia a partir de uma escala de 5 pontos se determinado atributo é fraco, forte, inexistente ou se está no nível ideal em relação ao esperado (Popper; Kroll, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos de textura, sabor, odor e aparência de formulações de pães isentos de glúten elaboradas com farinhas de sorgo, teff e yacon através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-about-right* (JAR).

## MATERIAL E MÉTODOS

**Materiais:** As farinhas de sorgo (Farovitta), teff (Giroil) e yacon (Quinta das cerejeiras) foram obtidas em lojas de produtos naturais e os demais ingredientes nos supermercados locais da cidade de Campo Mourão – PR. A enzima transglutaminase foi doada pela empresa Ajinomoto.

**Elaboração dos pães:** As formulações derivaram de estudos prévios, que avaliaram aceitação sensorial de várias amostras de pães sem glúten, utilizando farinhas de sorgo, teff e yacon. As formulações F1, F2 e F3 são compostas por 100% de cada uma das farinhas (sorgo, teff e yacon, respectivamente) e a F4 é uma formulação otimizada (parâmetros de maior aceitação), composta por 33,33% de cada farinha. As formulações submetidas à descrição sensorial estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das formulações de pães submetidas as análises.

Ingredientes	Quantidades			
	F1	F2	F3	F4
Farinha de Sorgo (g)	75,00	0	0	25,00
Farinha de Teff (g)	0	75,00	0	25,00
Farinha de Yacon (g)	0	0	75,0	25,00

Ingredientes	Quantidades			
	F1	F2	F3	F4
Leite integral (mL)	100,00	100,0	100,0	100,0
Polvilho doce (g)	70,00	70,00	70,00	70,00
Ovo (g)	50,00	50,00	50,00	50,00
Fécula de Batata(g)	46,00	46,00	46,00	46,00
Farinha de Arroz (g)	25,00	25,00	25,00	25,00
Óleo de Soja (mL)	10,00	10,00	10,00	10,00
Açúcar (g)	5,00	5,00	5,00	5,00
Sal(g)	4,00	4,00	4,00	4,00
Fermento Biológico(g)	3,00	3,00	3,00	3,00
Goma Xantana(g)	2,00	2,00	2,00	2,00
Transglutaminase(g)	0,17	0,17	0,17	0,17

Fonte: Autoria própria (2020).

Os ingredientes secos (com exceção do fermento, açúcar e transglutaminase) foram misturados em uma batedeira (Planetária Arno, 14500 rpm), por aproximadamente 3 minutos. Misturou-se posteriormente o óleo e ovo por cerca de 3 minutos. Em seguida, foi adicionado leite a uma temperatura de 42°C com o açúcar e a enzima transglutaminase e misturadas manualmente até a completa homogeneização, incorporando-o à massa. A massa foi transferida para formas de alumínio retangulares, forradas com papel manteiga e levadas a estufa pré-aquecida a 37 °C durante 1 hora e 30 minutos e depois assadas no forno à 170°C, por 22 minutos.

Análise sensorial: Os testes foram realizados em cabines individuais do laboratório de análise sensorial (UTFPR- campus Campo Mourão) e composta por uma equipe de 60 julgadores maiores de 18 anos. Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR sob o parecer CAEE: 88116618.2.0000.5547. Os provadores foram previamente informados sobre o produto a ser provado e sobre o método *Just-about-right* (JAR) e *Check-all-that-apply* (CATA) esclarecendo ao provador cada etapa do teste conforme a metodologia descrita por Ares et al. (2017).

As amostras de pão de aproximadamente 30 g, cortadas em fatias, foram servidas aos julgadores em pratos descartáveis brancos, de forma aleatorizada e balanceada, codificados com códigos de três dígitos aleatórios.

Primeiramente foi aplicado a metodologia *Check-all-that-apply* (CATA) em que cada um dos provadores foi questionado quanto à identificação ou não (1 ou 0) de 32 atributos nas quatro amostras de pão. Os 32 atributos foram selecionados a partir do levantamento de termos realizado anteriormente na análise do Perfil Flash. A posição dos termos no questionário foi balanceada de acordo com metodologia adaptada descrita por Ares et al. (2015). Os participantes receberam o questionário juntamente com as fichas da escala JAR.

Em seguida foi aplicado a metodologia *Just-about-right* (JAR) com o objetivo de identificar a intensidade ideal dos 11 atributos sensoriais avaliados para as formulações de pão desenvolvidas com farinhas de sorgo (F1), teff (F2), yacon (F3)

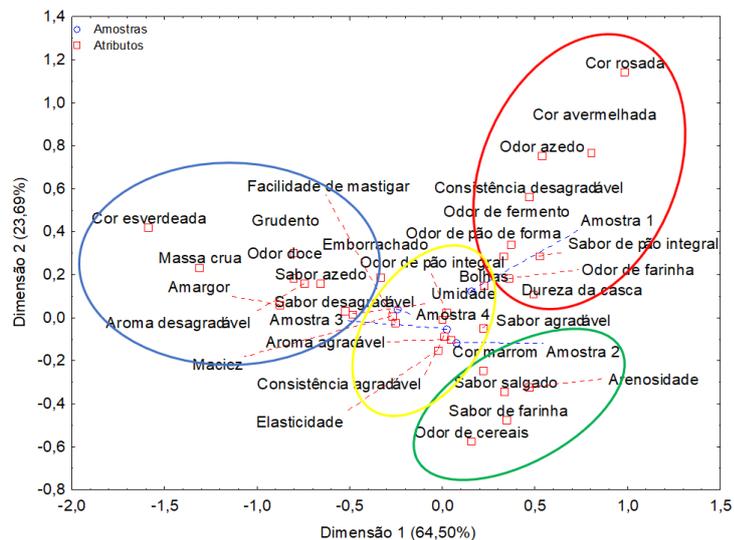
e a formulação otimizada (F4). Usando uma escala de 5 pontos, os 60 consumidores foram solicitados a indicar a ideal intensidade de um atributo sensorial, utilizando uma escala que varia de 1 (muito menos que o ideal) à 5 (muito mais que o ideal) (POPPER, 2014).

As análises de dados do CATA foram realizadas no software Statistica 12.0 com o emprego da Análise de Correspondência (AC) e a Análise de Agrupamento (AA) em ambos os testes (ALVES; FERNANDES; REIS, 2009), (CZERMAINSKI, 2019). Para a análise de Agrupamento, a medida de similaridade empregada foi a Distância Euclidiana e o método hierárquico utilizado para a formação do agrupamento foi o Método de Ward (MINGOTI, 2005). Já o JAR a análise de dados foi realizada a partir do gráfico de frequência obtido no software Excel 2019.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

As respostas obtidas dos julgadores pelo método *Check-all-that-apply* (CATA) foram analisadas pela avaliação de frequência de citações dos atributos que classifica os 32 atributos de acordo com a sua presença ou não. A partir dessas respostas realizou-se a Análise de Correspondência (AC) e Análise de Agrupamento (AA). Utilizando a distância Euclidiana como nível de similaridade e o método de Ward como o método hierárquico foi identificada a presença de quatro grupos, como dispostos na Figura 1. O grupo vermelho refere-se à F1 (100% sorgo), o verde e o azul a F2 (100% teff) e F3 (100% yacon), respectivamente e o grupo amarelo refere-se à amostra F4 (Otimizada).

Figura 1. Mapa percentual bidimensional com agrupamento.



Fonte: Autoria própria (2020).

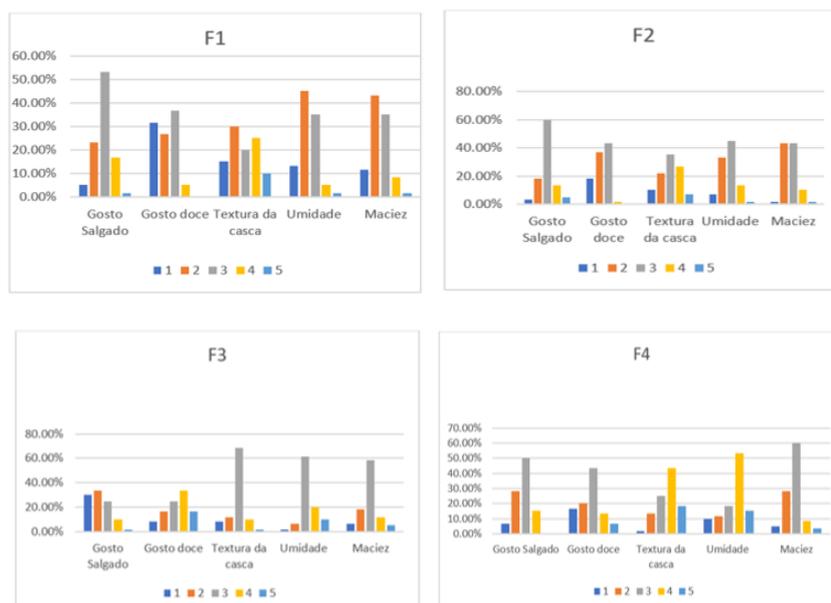
A partir dos agrupamentos foi possível identificar que a amostra 1, caracterizada por 100% de sorgo, apresentou diversos atributos como cor avermelhada, cor rosada e dureza da casca. Essa coloração é devido a presença da farinha de sorgo, um cereal que possui pericarpo vermelho o que confere aos produtos essa característica e a dureza da casca é devido a gelatinização

inadequada durante o cozimento, resultando em pães com alta rigidez como sugerido por Oliveira (2017). Apresentou também odor de pão de forma, sabor de pão integral, odor de fermento, odor de farinha, odor azedo, bolhas e consistência desagradável. A presença de bolhas de acordo Onyango et al. (2010) é devido a interação entre as farinhas sorgo e arroz que melhoram as propriedades de gelatinização do amido o que confere ao pão melhoria na estruturação, conseqüentemente, melhoria na formação de alvéolos no miolo. Odor de fermento e sabor de pão de integral também estiveram presentes nos trabalhos de Aguiar (2017) e Aguiar et al. (2020). A amostra 2, caracterizada com 100% de teff apresentou sabor de farinha, gosto salgado, arenosidade e odor de cereais.

A amostra 3, composta por 100% de farinha de yacon foi descrita pelos atributos de odor e sabor doce que são características sensoriais do yacon por ser rico em frutooligossacarídeos (FOS), segundo Santana; Cardoso (2008). A cor esverdeada foi outro atributo citado, o yacon apresenta uma coloração que vai do amarelo intenso ao marrom devido a presença de pigmentos carotenóides, como indicado por Quinteros (2000). Foram identificados os atributos maciez, emborrachado, facilidade de mastigar, grudento e umidade. A maciez também é outra característica de produtos preparados com farinha de yacon e foi observada nos estudos de Silva (2007) e Padilha et al. 2010 que verificaram que quanto maior teor de yacon, maior a maciez dos produtos. A umidade e grudento são atributos relacionados ao teor de frutanos resultando numa elevada capacidade de retenção de água, condição relatada por Rolim et al. 2010.

As respostas obtidas pelo método *Just-about-Right* (JAR) pelos julgadores foram analisadas pela avaliação de frequência de citações dos 11 atributos. Entretanto, foram selecionados apenas cinco atributos considerados mais importantes para pão. Os resultados da avaliação de frequência está sendo representada pela Figura 2.

Figura 2- Gráfico de Frequência.



Fonte: Autoria própria (2020).

A formulação composta por 100% farinha de sorgo (F1), 53,33% dos consumidores assinalaram “sabor salgado ideal”. Já para o sabor doce 36,67% consideraram essa característica como ideal o que indica que essa formulação apresentou características desejáveis no quesito sabor. Porém, com relação a umidade, maciez e textura da casca 45,0%, 43,33% e 30% respectivamente, os provadores assinalaram como menor que o ideal, indicando que a consistência é desagradável assim como foi relatado nos resultados do CATA.

A formulação composta por 100% farinha de teff (F2) foi a que melhor apresentou índices ideais no quesito sabor. Os atributos gosto salgado e gosto doce foram assinalados como ideais, apresentando uma frequência de 60% e 43,33% respectivamente. Já a formulação composta por 100 % yacon (F3) foi a que mais se aproximou do ideal em relação a umidade, maciez e textura da casca, sendo que 58,33%, 61,67% e 68,330%, respectivamente, dos provadores assinalaram como ideal. Este achado está associado com a própria farinha de yacon que proporciona maciez ao produto. Entretanto, 33,33% dos provadores consideraram o sabor doce como acima do ideal, e o sabor salgado do abaixo do ideal. O que sugere a baixa aceitação da farinha de yacon devido a sua doçura característica, sugerindo a necessidade de sal.

A formulação otimizada (F4) apresentou maior índice de ideal em relação ao atributo maciez, sendo que 60% dos provadores a classificaram como tal. Porém, os aspectos referentes a umidade e textura foram classificados como além do ideal. Os índices relativos a sabor também foram ideais. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo e teff influenciam positivamente para o sabor do pão. Porém, essas farinhas resultam em pão com consistência desagradável. Já a farinha de yacon prejudica o sabor, entretanto, melhora a sua textura apresentando maior maciez.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível obter o perfil sensorial descritivo das quatro formulações de pães isentos de glúten através das metodologias *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Just-about-right* (JAR). F1 apresentou os atributos como bolhas, cor avermelhada, odor de pão, sabor de pão integral, dureza da casca, odor de fermento, odor azedo e consistência desagradável. F2 apresentou sabor de farinha, gosto salgado, arenosidade e odor de cereais. A F3 foi classificada com os atributos de odor doce, maciez, emborrachado, cor esverdeada, sabor desagradável, facilidade de mastigar, umidade, aroma desagradável. F4 foi caracterizada por aroma agradável, uma boa mastigabilidade e elasticidade. O sabor F1 e F2 apresentou como ideal, porém a textura foi menos do ideal. Na F3 “gosto doce” foi acima do ideal e a textura como ideal. Já na F4 os índices relativos a sabor e textura foram ideais. Os resultados indicam que as farinhas de sorgo e teff influenciam positivamente para o sabor do pão. Porém, resultam em pão com consistência desagradável. A farinha de yacon prejudica o sabor, entretanto, melhora a sua textura apresentando maior maciez.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a professora orientadora, aos colaboradores e colegas de pesquisa. Agradeço também ao Nuape da UTFPR e a Fundação Araucária, agência financiadora da bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.A. **Efeito de diferentes genótipos de sorgo sobre propriedades tecnológicas, sensoriais e texturométricas de pães de forma isentos de glúten**. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Pós-Graduação em Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2017.

AGUIAR, L.A.; et al. Comparison of two rapid descriptive sensory techniques for profiling and screening of drivers of liking of sorghum breads, **Food Research International**, v. 131, 108999, 2020.

ALCANTARA, M.D.; FREITAS-SÁ, D.D.G.C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.21, e2016179, 2018.

ARAÚJO, H.M.C.; ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; ZANDONADI, R.P. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 23, n.3, p. 467-474, 2010.

ARES, G.; ANDRADE, J. C.; ANTÚNEZ, L.; ALCAIRE, F.; SWANEYSTUEVE, M.; GORDON, S.; JAEGER, S. R. Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. **Food Quality and Preference**, v. 55, p. 67-78, 2017.

ARES, G.; REIS, F.; OLIVEIRA, D.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; GIMENEZ, A.; CHHEANG, S. L.; HUNTER, D. C.; KAMD, K.; ROIGARD, C. M.; PAISLEY, A. G.; BERESFORD, M. K.; JIN, D.; JAEGER, S. R. Recommendations for use of balanced presentation order of terms in CATA questions. **Food Quality and Preference**, v. 46, p. 137-141, 2015.

CZERMAINSKI, A. B. Análise de correspondência. ESALQ: Piracicaba, 2004. Disponível em: <<http://ce.esalq.usp.br/tadeu/anabeatriz.pdf>>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: **Editora UFMG**, 2005.

MACHADO, A. P. S.L.; SILVA, L. R.; LOPES, F. O. A.; TEIXEIRA, F. A. M.; TEIXEIRA, V. V. Doença celíaca materna e baixo peso ao nascer. **Reprodução & Climatério**. São Paulo, v.32, n.1, p. 477-487, 2017.

OLIVEIRA, J.L. **Características de pães sem glúten com farinha de sorgo vermelho**. Dissertação (Mestrado)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Programa de pós-graduação em tecnologia de alimentos, Rio Verde, 2017.

ONYANGO, C.; MUTUNGI, C.; UNBEHEND, G.; LINDHAUER, M G. Rheological and baking characteristics of batter and bread prepared from pregelatinised cassava starch and sorghum and modified using microbial transglutaminase. **Journal of Food Engineering**, v. 97, p. 465–470, 2010.

PADILHA, V.M. et al. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v.30, n.3, p.735-740, 2010.

POPPER, R. Use of just-about-right scales in consumer research. In: P. Varela & G. Ares (Eds.), *Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling*. Boca Raton: CRC Press, 2014, pp. 137-156.

POPPER, R.; KROLL, D. Just-about-right scales in consumer research. **Chemosense**, v. 7, p. 4-6, 2005.

QUINTEROS, E.T.T. **Produção com tratamento enzimático e avaliação do suco de yacon**. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

ROLIM, P.M.et al. Análise de componentes principais de pães de forma formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.). **Revista Ceres** [online]. v.57, n.1, p.12-17, 2010.

SANTANA, I; CARDOSO, M.H. Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. **Ciência Rural** [online]. vol.38, n.3, p.898-905, 2008.

SILVA, S.S.A. **A raiz da yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepping & Endlicher) como fonte de fibras alimentares, sua caracterização físico-química, uso na panificação e sua influência na glicemia pós-prandial**. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.