



PÃO DOCE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CENOURA: Características microbiológicas e físico-químicas

SWEET BREAD ENRICHED WITH CARROT FLOUR: Microbiological and physicochemical characteristics

Matheus Samuel Barbosa¹, Márcio Ramatiz Lima dos Santos²

¹ Estudante do Bacharelado em Agronomia (IF GOIANO CERES),

² Professor Titular do Instituto Federal Goiano Campus Ceres marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br

Info

Recebido: 10/2021

Publicado: 07/2022

DOI: 10.37951/2358-260X.2021v9i1.6001

ISSN: 2358-260X

Palavras-Chave

Alimentação Saudável. Panificação.

Subprodutos Vegetais.

Keywords:

Healthy eating. Bakery. Vegetable By-products.

Resumo

Subprodutos vegetais tem ganhado destaque no mercado consumidor, por serem ótimas alternativas de alimentos ricos nutricionalmente. A cenoura é um alimento altamente rico em carotenoides e 30% de sua produção são de resíduos oriundos de seu processamento e, por isso, é um dos subprodutos vegetais mais amplamente utilizados na produção de farinha de cenoura. Esta farinha pode ser empregada na produção de pães, alimento presente na maioria das casas da família brasileira. Desse modo, objetivou-se com este trabalho desenvolver o pão doce enriquecido com diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura, bem como analisar suas características microbiológicas e físico-químicas. O pão enriquecido com

diferentes níveis de inclusão (0%, 7,5%, 10% e 15%) de farinha de cenoura foi desenvolvido de forma artesanal. Os pães foram submetidos a análises físico-químicas de pH²

Abstract

Vegetable by-products have gained prominence in the consumer market, as they are great nutritionally rich food alternatives. Carrot is a food highly rich in carotenoids and 30% of its production comes from residues from its processing and, therefore, it is one of the most widely used vegetable by-products in the production of carrot flour. This flour can be used in the production of bread, a food present in most Brazilian family homes. Thus, the objective of this work was to develop sweet bread enriched with different levels of inclusion of carrot flour, as well as to analyze its microbiological and physicochemical characteristics. The bread enriched with different levels of inclusion (0%, 7.5%, 10% and 15%) of carrot flour was developed by hand. The breads were submitted to physicochemical analyzes of pH, acidity, moisture and ash, microbiology analyzes to verify the presence of total and thermotolerant coliforms. The acquired data were plotted, interpreted descriptively for microbiology, submitted to the Tukey Test (5%) for physicochemical data. Higher pH ($P < 0.05$), higher moisture, higher ash content and lower acidity (g/100g) (< 0.01) was verified for the inclusion of 15% of carrot flour. All samples presented a negative result for total coliform and thermotolerant coliform determination.

INTRODUÇÃO

Subprodutos vegetais tem se destacado no mercado nacional e internacional de alimentos, visto que proporcionam enriquecimento nutricional dos alimentos e, podem ainda, reduzir os impactos ambientais oriundos do descarte irregular destes subprodutos, uma crescente preocupação com o meio

ambiente e os impactos negativos dos subprodutos industriais. Assim, o desenvolvimento de subprodutos de alto valor nutritivo é uma alternativa não só para minimizar os impactos ambientais, mas também por produzir alimentos ricos em compostos bioativos benéficos a saúde (Miranda et al., 2013), principalmente com custo mais acessível (Bitencourt et al., 2014).

As cenouras são alimentos de origem vegetal, fontes de α e β -caroteno (caratenoides), precursores da vitamina A, desempenhando importante papel na alimentação humana (Moretti, 2007). Além disso, é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, que geram em média 30% resíduos compostos principalmente pela casca (Moretti, 2003).

Estes resíduos podem originar farinhas de alto valor nutricional, que sejam funcionais, que proporcionam diversos benefícios à saúde, em especial aqueles ricos em caratenoides e fibras, como as cenouras (Peres et al., 2015). Brasil (2005) destaca que as farinhas de vegetais podem ser amplamente empregadas no processo produtivo de pães. Bitencourt et al. (2014) realçam que o consumo de pães enriquecidos com subprodutos vegetais redefinem o produto e lançam no mercado produtos altamente diversificados que agradam diversos públicos.

O pão é um alimento de extrema importância econômica e nutricional, sendo o alimento mais antigo já produzido pela humanidade (CAUVAIN, 2009) e em 2017 o consumo per capita de pães chegou a 22,61 kg/hab/ano, evidenciando assim a importância deste alimento (SEBRAE-BA, 2017). Em 2019, o pão alcançou 81% dos lares brasileiros e totalizou mais de 537 milhões de quilogramas comercializados. O alto consumo deve-se a praticidade e aumento da vida útil dos alimentos (ABIMAPI, 2020).

Desse modo, a busca por alimentos mais saudáveis ou com propriedades nutricionais mais atraentes ao mercado consumidor, o mercado de pães tem se transformado, dando espaço para pães integrais e/ou com diferentes tipos de farinha, em especial de subprodutos vegetais. Sabendo destes pressupostos, objetivou-se com este trabalho desenvolver o pão doce enriquecido com diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura, bem como analisar suas características microbiológicas e físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Local Experimental

O experimento foi conduzido nas dependências do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres (15°21'01.5"S de latitude 49°35'55.2"W de longitude e 580 m de altitude), no bloco de Ciências Agrárias, nos Laboratórios de Química Instrumental, para análises físico-químicas, Microbiologia, para análises microbiológicas, entre os meses de janeiro de 2020 a abril de 2020.

Delineamento Experimental

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura) e três repetições, para análises físico-químicas e microbiológicas. Os tratamentos foram definidos com os níveis de inclusão de farinha de cenoura, sendo eles: 0% - pão doce com 100% de farinha de trigo e 0% de farinha de cenoura; 7,5% - pão doce com 92,5% de farinha de trigo e 7,5% de farinha de cenoura; 10% - pão doce com 90% de farinha de trigo e 10% de farinha de cenoura e; 15% - pão doce com 85% de farinha de trigo e 15% de farinha de cenoura.

Produção Artesanal do Pão Doce

Os pães foram fabricados de forma artesanal. Para sua produção, determinou-se inicialmente uma massa base (tratamento controle) em que não há adição de farinha de cenoura (0%). Para demais tratamentos, foi realizado a substituição da farinha de trigo nas proporções desejadas de farinha de cenoura para cada nível de inclusão.

Para produção da massa base, utiliza-se:

300 g de farinha de trigo

240 ml de leite a 38 °C

120 ml de água a 38 °C

120 ml de óleo de soja

30 g de açúcar tipo cristal

10 g de sal

100 g de ovos

5 g de fermento biológico seco para pães e massas

Inicialmente, incorporaram-se os ingredientes secos (farinha, açúcar, fermento) e os molhados (demais ingredientes) foram adicionados. A massa foi homogeneizada com auxílio de batedeira de massas com gancho para massas pesadas, sovada e posteriormente destinada há um período de descanso de 45 minutos. A massa então foi dividida em porções de 90 gramas, boleada e colocadas em formas untadas com óleo de soja e polvilhadas com farinha de trigo. A massa, agora já boleada, descansou por mais uma hora. Em seguida, os pães foram assados em forno previamente aquecido a 160 °C por 20 minutos.

Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Química Instrumental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Adotou-se a metodologia de Brasil (2008) para determinação das análises de pH (Figura 1), através do uso de potenciômetro digital previamente calibrado, umidade, acidez e cinzas as amostras de pão doce enriquecido com farinha de cenoura.



Figura 1. Análise de pH. Fonte: Arquivo Pessoal (2020).

A análise de umidade foi conduzida por secagem em estufa a 105 °C, determinada pela relação de água perdida (evaporada) pela massa úmida da amostra. A amostra de dez gramas foi pesada e acondicionada em cadinhos identificados (Figura 2), colocadas na estufa, retiradas, direcionadas ao dessecador e pesadas novamente. Este procedimento foi repetido até obtenção de massa constante.



Figura 2. Amostras do pão doce enriquecido com farinha de cenoura secando em estufa. Fonte: Arquivo Pessoal (2020)

A análise de cinzas foi realizada por incineração em Mufla a 550 °C, determinada pela relação de cinzas (massa restante) pela massa úmida da amostra. A amostra de dez gramas foi pesada e acondicionada novamente em cadinhos identificados, colocadas na mufla, retiradas, direcionadas ao dessecador (Figura 3) e pesadas novamente. Este procedimento foi repetido até obtenção de massa constante.



Figura 3. Amostras do pão doce enriquecido com farinha de cenoura no dessecador. **Fonte:** Arquivo Pessoal (2020)

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata.

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Goiano – *Campus Ceres*. As análises foram realizadas quanto ao número mais provável (NMP/g) de coliformes a 35 °C e a 45 °C, conforme Brasil (2001). As análises foram realizadas em triplicata.

Para determinação do NMP de coliformes totais e termotolerantes a 35 °C e 45 °C, realizou-se a diluição de 25 g da amostra em 225 ml de água peptonada estéril para cada tratamento. Esta diluição é de concentração 10^{-1} . Mais duas diluições foram realizadas a partir desta, obtendo até 10^{-3} . Posteriormente, 1 ml de cada amostra em cada diluição foram transferidos para tubos de ensaio contendo o caldo lauril sulfato triptose, que continham tubos de Duhran invertidos dentro. Após 24 horas de incubação a 35 °C, os tubos positivados, aqueles que apresentaram turvação ou produção de gás (presença de bolhas), tiveram uma alçada da amostra retirada para cada um dos três tubos que continham

caldo verde brilhante bile. Estes tubos eram novamente incubados a 35 °C, para verificação de coliformes totais. Uma alçada também era transferida para outros três tubos contendo caldo EC (*Escherichia coli*), a 45 °C, para verificar a presença de coliformes termotolerantes. A leitura de NMP/g foi realizada por meio de uma tabela de referência a partir da contagem de tubos positivos (turvação e produção de gás) para cada uma das diluições, conforme descrito por Garcia et al. (2016).

Análises Estatísticas

Os dados obtidos das análises microbiológicas foram tabulados e analisados de forma descritiva.

Os dados das análises físico-químicas também foram tabulados, submetidos ao teste de normalidade e homocedasticidade pelo teste de Shapiro-Wilk (5%) para verificação de distribuição paramétrica dos dados, sendo posteriormente analisados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Todas as análises, com exceção para análises microbiológicas, foram feitas utilizando o software estatístico R.

RESULTADOS

Análises Físico-Químicas

A Tabela 1 mostra os dados obtidos nas análises físico-químicas do pão doce enriquecido com farinha de cenoura.

O maior pH ($P < 0,05$), de $5,98 \pm 0,02$, pode ser verificado para amostras de pães que receberam inclusão de 15% de farinha de cenoura, seguido das inclusões de 0%, 7,5% e 10%, que não diferiram entre si significativamente (Tabela 1).

A maior umidade ($P < 0,01$) foi de $30,69 \pm 2,29$ (%) e pode ser evidenciada para os pães com 15% de inclusão de farinha de cenoura, quando comparado com os demais níveis, que não diferiram entre si. (Tabela 1).

Tabela 1. Análises físico-químicas do pão enriquecido com diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura (FC)

FC (%)	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)	Acidez (g/100g)
0	5,84 ab ± 0,11	24,18 b ± 0,96	1,32 b ± 0,04	5,27 ab ± 0,34
7,5	5,81 ab ± 0,04	25,27 b ± 2,04	1,67 a ± 0,05	6,50 a ± 0,11
10	5,72 b ± 0,16	25,59 b ± 0,86	1,65 a ± 0,07	6,44 a ± 0,34
15	5,98 a ± 0,02	30,69 a ± 2,29	1,71 a ± 0,05	4,88 b ± 0,85
P value	0,0446*	0,0058**	<0,001**	0,0074**

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey. **significativo ao nível de 1% de probabilidade (P<0,01). *significativo ao nível de 5% de probabilidade (P<0,05).

No que concerne aos teores de cinzas, o menor teor (P<0,01) foi de $1,32 \pm 0,04$ (%), sendo observado para o tratamento controle, aquele sem inclusão de farinha de cenoura (Tabela 1). Uma amplitude de 0,39% de cinzas pode ser verificada entre os pães com 0% e 15% de inclusão de farinha de cenoura. Isto indica que os pães acrescidos de diferentes níveis de farinha de cenoura apresentam maior teor de minerais em sua composição química.

Menor acidez (P<0,01), de $4,88 \pm 0,85$ (g/100g), foi identificada para pães com 15% de inclusão de farinha de cenoura, corroborando com os achados de pH, visto que maiores pH representam menores teores de acidez. Os tratamentos 7,5 e 10 foram significativamente iguais entre si e apresentaram maiores valores de acidez quando comparados com o tratamento 15, que apresentou menor valor (Tabela 1).

Santos e Almeida (2020) avaliaram o efeito da inclusão da farinha de banana verde com e sem casca sobre os aspectos físico-químicos de pães e observou maior pH para maiores níveis de inclusão de farinha de banana verde.

Borges et al. (2011) avaliaram as propriedades físico-químicas do pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça e constataram que quanto maior a adição da farinha integral de linhaça maior eram os índices de umidade e cinzas, indicando assim um acréscimo de minerais em sua composição.

Gheno e Gaedicke (2019) não observaram aumento da umidade de pães enriquecido com farinha

de vegetais (cenoura e casca de jabuticaba), mas mesmo assim apresentaram índices de 31,50% a 34,11% de umidade, que são superiores ao presente estudo. Isto ocorreu possivelmente pela proporção dos ingredientes utilizados na fabricação dos pães.

Teixeira et al. (2018) verificaram que quanto maior o nível de inclusão da farinha da casca de berinjela na produção de pães, maior a umidade e maior o teor de cinzas, corroborando com o presente estudo. Isto indica que os pães enriquecidos com farinha de vegetais são mais ricos mineralogicamente. O mesmo comportamento ocorreu com o estudo desenvolvido por Ferreira et al. (2020), em que os teores de umidade e cinzas foram maiores ao se incluir 15% de farinha mista de semente de abóbora, talos de brócolis e casca de batata doce.

Pires et al. (2018) não estudaram o efeito da inclusão de diferentes níveis de farinha de vegetais, mas sim a inclusão de diferentes fontes (beterraba, espinafre e cenoura), encontrando umidade, cinzas e acidez para pães produzidos com farinha de cenoura próximos ao presente estudo. Além disso, nenhum dos pães apresentou contaminação por *Salmonella sp* ou coliformes totais, garantindo segurança alimentar.

Análises Microbiológicas

Na Tabela 2 são mostrados os resultados das análises microbiológicas para a determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas do pão enriquecido com diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura (FC)

Níveis de Inclusão		
FC (%)	Coliformes a 35°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)
0	<3,0	< 3,0
7,5	< 3,0	< 3,0
10	< 3,0	< 3,0
15	< 3,0	< 3,0

O número mais provável (NMP/g) de coliformes totais e coliformes termotolerantes 35°C e 45°C foi menor que três (< 3) para todos os tratamentos (Tabela 2), independente do nível de inclusão de farinha de cenoura. Isto indica que durante a manipulação e preparo todas as medidas higiênico-sanitárias foram adotadas e que os pães estavam livres de contaminação.

Os parâmetros exigidos pela resolução RDC N° 331, de 23 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019) indicam que o número mais provável (NMP/g) de coliformes totais para pães doces (produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares) é de 10² NMP/g, indicando que os pães doces enriquecidos com diferentes níveis de inclusão de farinha de cenoura do presente estudo estão aptos ao consumo e comercialização.

CONCLUSÕES

Todas as formulações experimentais apresentaram características físico-químicas que atendem aos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira. Com destaque para pão doce enriquecido com 15% de farinha de cenoura, que apresentou os maiores valores para todos os parâmetros avaliados.

Todas as formulações estavam em acordo com as normas sanitárias estabelecidas pela ANVISA quanto à contaminação por coliformes totais e coliformes termotolerantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAPI. Anuário 2020 - Um mercado de 36 bilhões de reais. Campo Belo: BB Editora, 2020.
- Bitencourt C, Dutra FLG, Pinto VZ, Helbig E, Borges L. Elaboração de bolos enriquecidos com semente de abóbora: avaliação química, física e sensorial. Bol. Centro de Pesq. de Proc. de Ali. 2014;32(1):19-32.
- Borges JTS, Pirozi MR, Paula CD, Ramos DL, Chaves JBP. Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça. Bol. Centro de Pesq. de Proc. de Ali. 2011;29(1):83-96.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC N° 331, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Brasília, DF: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2019 [acesso em 12 de agosto de 2021]. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>>
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, amidos, farinhas e farelos”, constante do Anexo desta Resolução. Brasília, DF: Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2005 [acesso em 07 de mai de 2021]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>.
- Brasil. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4th ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.

- Cauvain S, Young L. Tecnologia da Panificação. 2nd ed. São Paulo: Manole; 2009.
- Ferreira CM, Lima SB, Zambelli RA, Afonso MRA. Efeito da farinha mista de subprodutos vegetais em pães tipo forma. Braz. Journal of Dev. 2020;6(2):8710-8724..
- Garcia EP, Silva FAR, Filho OMP, Silva DHL, Braga AVU, Moreli AS, Santos RFS. Qualidade microbiológica de queijos minas frescal e ricota comercializados na região metropolitana de Campinas-SP. Hig. Ali. 2016;31:132-137.
- Gheno AM, Gaedicke JP. Avaliação de atributos tecnológicos de pão francês de milho com adição de farinha de vegetais [monografia]. São Miguel do Oeste: Instituto Federal de Santa Catarina; 2019.
- Miranda AA, Caixeta ACA, Flávio EF, Pinho L. Desenvolvimento e análise de bolos enriquecidos com farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis*) como fonte de fibras. Ali. e Nutri. 2013;24(2):225-232.
- Moretti CL. Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças. 1st ed. Brasília: SEBRAE; 2007.
- Moretti CL. Processo de produção. In: Lagares LM, Andrade LM, Gomes WLR, Brunale L. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: hortaliças minimamente processadas. 1st ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2003.
- Peres AS, Vargas EGAE, Souza VRS. Propriedades funcionais da cúrcuma na suplementação nutricional. Rev. Inter. Pens. Cient. 2015;1(2):219-229.
- Pires PS, Quadros GSL, Gadelha GGP. Desenvolvimento e caracterização de pão sem glúten à base de farinha de vegetais. e-xacta. 2018;11(1):85-95.
- Santos MRL, Almeida TM. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de pães enriquecidos com farinha de banana verde com e sem casca. Cient. Mult. Journal. 2020;7(2):1-11.
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Indústria: Panificação. Salvador: SEBRAE – BA. 2017.
- Teixeira F, Lima KA, Silva VC, Franco BC, Santos EF, Novello D. Farinha da casca de berinjela em pão: análise físico-química e sensorial entre crianças. Ciência&Saúde. 2018;11(2):128-134.