

---

**ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL  
DE FARINHA DE RABANETE PARA PÃES: UMA ALTERNATIVA PARA  
DIABÉTICOS**

**DEVELOPMENT AND CHEMICAL, NUTRITIONAL AND SENSORY  
CHARACTERIZATION OF RADISH FLOUR FOR BREAD: AN ALTERNATIVE  
FOR DIABETICS**

Andressa Maciel Sobreira<sup>1</sup>

Vanessa Stegani<sup>2</sup>

Fernanda Alves de Paiva<sup>3</sup>

Thais Fernanda Monteiro Schultz<sup>4</sup>

**RESUMO**

O *Diabetes mellitus* (DM) é um problema de saúde crescente e cada vez mais tem se tornado grande a procura por formas de tratamento não farmacológico, onde destacam-se as farinhas funcionais, que ajudam a controlar a glicemia devido ao seu efeito hipoglicemiante. O objetivo deste estudo é elaborar e analisar a aceitação sensorial e a viabilidade na utilização de farinha de rabanete como alternativa para substituir parcialmente a farinha de trigo na elaboração de pães para indivíduos com DM. Os rabanetes foram ralados e desidratados em estufa, para então serem triturados em liquidificador e peneirados. Foi realizada a determinação de composição centesimal da amostra. Os pães foram elaborados de acordo com a receita. A análise sensorial foi realizada e contou com a participação de 30 julgadores não treinados. Os dados mostram que a FR possui um teor de fibras significativamente superior ao da farinha de trigo (FT). Enquanto a FR apresenta 34,4 g de fibras por 100 g, a FT apresenta apenas 2,3 g na mesma proporção. Esse alto teor de fibras é nutricionalmente relevante, pois as fibras retardam a absorção de glicose no intestino, contribuindo para o controle glicêmico e prevenindo picos de hiperglicemia após as refeições. Conclui-se que a substituição de até 10% da farinha de trigo por farinha de rabanete é viável, mantendo a aceitação sensorial semelhante ao pão tradicional. As formulações com 5 e 10% apresentaram maior teor de fibras e menor quantidade de carboidratos, tornando-se uma alternativa funcional promissora para pessoas com diabetes.

**Palavras-chave:** produto funcional; *Diabetes mellitus*; fibras alimentares.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã. [macielandressa037@gmail.com](mailto:macielandressa037@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã. [vanessa.stegani@ifpr.edu.br](mailto:vanessa.stegani@ifpr.edu.br)

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã. [fernanda.paiva@ifpr.edu.br](mailto:fernanda.paiva@ifpr.edu.br)

<sup>4</sup> Técnica de laboratório do Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã. [thais.monteiro@ifpr.edu.br](mailto:thais.monteiro@ifpr.edu.br)

**ABSTRACT**

Diabetes mellitus (DM) is a growing health problem and there has been an increasing demand for non-pharmacological forms of treatment, with emphasis on functional flours, which help control blood glucose levels due to their hypoglycemic effect. The aim of this study is to develop and analyze the sensory acceptance and feasibility of using radish flour as an alternative to partially replace wheat flour in the preparation of bread for individuals with DM. The radishes were grated and dehydrated in an oven, then crushed in a blender and sieved. The centesimal composition of the sample was determined. The breads were prepared according to the recipe. The sensory analysis was performed with the participation of 30 untrained judges. The data show that FR has a significantly higher fiber content than wheat flour (FT). While FR has 34.4 g of fiber per 100 g, FT has only 2.3 g in the same proportion. This high fiber content is nutritionally relevant, as fiber slows down the absorption of glucose in the intestine, contributing to glycemic control and preventing hyperglycemia spikes after meals. It is concluded that replacing up to 10% of wheat flour with radish flour is feasible, maintaining sensory acceptance similar to traditional bread. The formulations with 5 and 10% presented higher fiber content and lower carbohydrate content, making them a promising functional alternative for people with diabetes.

**Keywords:** functional product; *Diabetes mellitus*; dietary fibers.

**1 INTRODUÇÃO**

2

O *Diabetes mellitus* (DM) é uma condição metabólica crônica, de causas variadas, caracterizada por alterações no metabolismo dos carboidratos, das gorduras e das proteínas. Essas alterações ocorrem devido a problemas na produção ou na ação da insulina, hormônio responsável por regular os níveis de glicose no sangue (Brasil, 2013).

Atualmente, o Brasil ocupa a 6ª posição no ranking mundial de países com maior número de pessoas com diabetes, totalizando cerca de 2 milhões de casos. Desse total, aproximadamente 600 mil são de *Diabetes Mellitus* tipo 1 (DM1), uma doença autoimune que impede o organismo de produzir insulina (IDF, 2025).

A prevalência geral do diabetes no país é de cerca de 10% (IBGE, 2023; IDF, 2022). O *Diabetes Mellitus* tipo 2 (DM2) é o tipo mais comum e está relacionado à resistência à insulina. Entre os principais fatores de risco estão a obesidade, alimentação inadequada e o sedentarismo. Embora seja mais frequente em adultos, o DM2 tem sido cada vez mais diagnosticado em crianças e adolescentes, especialmente devido ao aumento da obesidade infantil (SBD, 2025).

Entre os principais métodos de controle e prevenção da diabetes estão a alimentação saudável, a prática regular de atividade física e, quando necessário, o uso de medicamentos. A adoção de uma dieta equilibrada, rica em fibras e composta por alimentos funcionais, é uma

estratégia eficiente para o controle glicêmico e melhoria da qualidade de vida dos pacientes (Casarin *et al.*, 2022).

Alimentos funcionais, como farinhas enriquecidas com fibras e compostos bioativos, têm se mostrado promissores no auxílio ao controle do DM. Esses alimentos, além de fornecerem nutrientes essenciais, oferecem benefícios metabólicos e fisiológicos quando consumidos regularmente (Amorim *et al.*, 2023). Dentre esses, destacam-se as farinhas obtidas a partir de subprodutos vegetais, que apresentam alta densidade nutricional e são alternativas viáveis para o desenvolvimento de produtos específicos para pessoas com diabetes (Azevedo *et al.*, 2022).

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma hortaliça de rápido ciclo, rica em fibras, vitamina C, folato e minerais como cálcio, ferro e magnésio. Apesar de pouco consumido no Brasil, apresenta potencial para aproveitamento industrial, inclusive na forma de farinha funcional. A utilização da farinha de rabanete no preparo de pães pode contribuir com o controle glicêmico e oferecer ao mercado uma alternativa nutritiva e acessível (Andrade *et al.*, 2021).

O pão é um dos alimentos mais consumidos no mundo, e, dentro dos objetivos deste estudo, busca-se o desenvolvimento de uma farinha de rabanete, para a fabricação de um pão funcional, que pode ser consumido por pessoas diabéticas.

Assim, o objetivo deste estudo é analisar a viabilidade da produção de uma farinha funcional de rabanete, para a produção de pães que possam ser consumidos por pessoas com diabetes.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPR (CEP 6.031.275) antes de sua realização.

O experimento foi realizado na área didática de campo, no Laboratório de Química do Solo, no Laboratório de Agroecologia e no Laboratório de Alimentos do IFPR/Campus Ivaiporã e foi dividido em quatro etapas: produção de rabanetes, elaboração da farinha de rabanete e determinação da sua composição centesimal; elaboração dos pães; e a análise sensorial.

### 2.1.1 Produção de rabanetes

Inicialmente, foram adquiridas mudas de rabanete no comércio de Ivaiporã- PR e posteriormente foram cultivadas na área didática de campo do IFPR- Campus Ivaiporã (Figura 1).

Para o plantio das mudas, cada canteiro foi adubado com 1,5kg de esterco de aves e utilizado o espaçamento de 30 cm entre plantas e 10 cm entre linhas. As mudas foram transplantadas para o canteiro no mês de março e os rabanetes foram colhidos com 28 e 38 dias.

**Figura 1** - Muda de rabanete (esquerda) e rabanete após a colheita (direita).



Fonte: Autora (2024).

### 2.1.2 Elaboração da farinha de rabanete e determinação da composição centesimal

Os rabanetes foram colhidos manualmente no período da manhã. Inicialmente foi realizada uma seleção em função da ausência de podridões ou danos mecânicos e infecção por fungos. Após a colheita, as raízes foram levadas para o laboratório de Química do Solo. Os rabanetes passaram pelo processo de higienização com lavagem em água corrente, para a retirada das sujidades vindas do campo. Depois foram sanitizados com solução de hipoclorito de sódio à 2%, por 15 minutos, sendo lavados novamente em água corrente (Figura 2).

**Figura 2** - Colheita, higienização, sanitização dos rabanetes e rabanetes ralados.



Fonte: Autora (2024).

Depois, foram ralados e desidratados em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C, por 24 horas, para então serem trituradas em um liquidificador e peneirados a 60 mesh (Figura 3 e 4). A farinha obtida foi, então, acondicionada em recipientes de polietileno com tampas hermeticamente fechadas até sua utilização.

5

**Figura 3** - Rabanetes antes e após a secagem.



Fonte: Autora (2024).

**Figura 4** - Desidratação (a), pré-trituração (b) e após-trituração (c) de raízes de rabanete.



Fonte: Autora (2024).

Amostras da farinha foram analisadas pelo Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina para a determinação de sua composição centesimal (determinação do teor de umidade, proteínas, lipídeos totais, carboidratos totais, fibra alimentar total e cinzas), segundo recomendações do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

### 2.1.3 Elaboração dos pães

6

Os pães foram elaborados de acordo com as seguintes receitas indicadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Formulações utilizadas na elaboração dos pães com substituição parcial de farinha de trigo branca comum por diferentes percentuais de farinha de rabanete.

<b>Ingrediente</b>	<b>P0FR</b>	<b>P5FR</b>	<b>P10FR</b>	<b>P30FR</b>
Farinha de trigo branca (g)	400	380	360	280
Farinha de rabanete (g)	0	20	40	120
Leite desnatado (mL)	250	250	250	250
Xilitol (g)	25	25	25	25
Ovo de galinha (g)	50	50	50	50
Óleo de soja (mL)	40	40	40	40
Sal refinado iodado (g)	5	5	5	5
Fermento biológico seco (g)	10	10	10	10

P0FR: pão com 0% de farinha de rabanete (apenas farinha de trigo, - controle);

P5FR: pão com substituição de 5% de farinha de trigo por farinha de rabanete;

P10FR: pão com substituição de 10% de farinha de trigo por farinha de rabanete;

P30FR: pão com substituição de 30% de farinha de trigo por farinha de rabanete;

Fonte: Autora (2023).

Os outros ingredientes que participaram das receitas foram adquiridos no comércio de Ivaiporã/PR.

Todos os pães foram preparados da seguinte forma: A(s) farinha(s), o adoçante (xilitol) e o sal foram misturados em batedeira. Em outro recipiente foi adicionado o fermento biológico, o óleo de soja, o leite e o ovo foram misturados. Depois, as duas misturas foram unidas e com o batedor em forma de gancho, foram batidas na batedeira em velocidade mínima até a mistura inicial dos ingredientes, quando então a batedeira foi colocada em velocidade máxima por 7 minutos, até a obtenção de uma massa homogênea; a massa descansou por uma hora e em seguida foi aberta com o auxílio de uma máquina e os pães foram modelados em formato cilíndrico; as massas modeladas foram colocadas na assadeira untada com papel manteiga e foram deixadas em saco plástico fechado até dobrarem de volume (Figura 5). Ao final, foram assadas em forno elétrico em temperatura de 180° C, por cerca 50 minutos, até que a crosta ficasse levemente marrom.

**Figura 5** - Elaboração dos pães.



Fonte: Autora (2024).

Depois de assados, os pães ficaram sobre uma bancada para esfriarem sem acumularem umidade, e então foram acondicionados em sacos plásticos alimentícios e mantidos em local seco e fresco para posterior análise sensorial (Figura 6).

**Figura 6** - Pães com substituição parcial de farinha de trigo branca por diferentes percentuais de farinha de rabanete.



Fonte: Autora (2024).

8

A composição nutricional dos pães foi calculada com base nos resultados da composição centesimal da farinha de rabanete e da composição nutricional dos demais ingredientes compilados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Taco, 2011).

#### 2.1.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no dia seguinte à elaboração dos pães e contou com a participação de 30 julgadores não treinados, escolhidos aleatoriamente entre servidores e alunos dos cursos do IFPR/Campus Ivaiporã. Os critérios para participação foram: ser consumidor de pães, não ter nenhum tipo de alergia alimentar conhecido e ter mais de 18 anos de idade. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os pães foram avaliados quanto à sua aceitabilidade global e à aceitação dos atributos cor, sabor, aroma e textura, a partir de uma escala hedônica de 9 pontos, sendo 1 a opção “desgostei extremamente”, opção 2 “desgostei muito”, opção 3 “desgostei moderadamente”, opção 4 “desgostei ligeiramente”, opção 5 “nem gostei/nem desgostei”, opção 6 “gostei

ligeiramente”, opção 7 “gostei moderadamente”, opção 8 “gostei muito” e a opção 9 “gostei extremamente”.

Para tal, as amostras foram oferecidas em porções de cerca de 15 g cada, servidas em pratos descartáveis, codificados com números de três dígitos aleatórios (Figura 7). Os provadores receberam um copo de água mineral à temperatura ambiente para ser tomada entre as análises das amostras.

**Figura 7** - Disposição das amostras servidas (esquerda) durante análise sensorial (direita).



Fonte: Autora (2024).

### 2.2.5 Análise de dados

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e os dados foram analisados com base na aplicação do modelo linear geral (GLM). Dada à significância do teste F, os valores médios foram ordenados segundo o teste de Tukey. Tanto na análise de variância, quanto no teste de comparação múltipla, o nível de significância adotado foi de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico R Development Core Team (2016), utilizando os pacotes “Multivariate Analysis” (Azevedo, 2024).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Composição nutricional

A composição nutricional da farinha de rabanete (FR), utilizada no experimento, é apresentada na Tabela 2. Os dados mostram que a FR possui um teor de fibras significativamente superior ao da farinha de trigo (FT), ingrediente comumente utilizado na panificação. Enquanto a FR apresenta 34,4 g de fibras por 100 g, a FT apresenta apenas 2,3 g na mesma proporção. Esse alto teor de fibras é nutricionalmente relevante, principalmente para pessoas com *Diabetes mellitus*, pois as fibras retardam a absorção de glicose no intestino, contribuindo para o controle glicêmico e prevenindo picos de hiperglicemia após as refeições. Azevedo *et al.* (2022) destacam que farinhas funcionais, especialmente aquelas ricas em fibras, desempenham um papel essencial na dieta de indivíduos com diabetes, promovendo a sensação de saciedade e contribuindo para a regulação metabólica.

Outro dado importante é o teor de carboidratos, que na FR é de 33,59 g/100 g, enquanto na FT é de 75,1 g/100 g. Esse menor teor de carboidratos também impacta diretamente no valor energético do alimento: 171,9 kcal na farinha de rabanete e 354 kcal na farinha de trigo. Para pessoas com DM, a redução da ingestão de carboidratos simples e calorias totais é essencial no manejo nutricional da doença.

Dessa forma, a farinha de rabanete apresenta-se como uma alternativa funcional promissora para a formulação de pães e outros produtos alimentícios voltados ao público diabético, por oferecer um perfil nutricional mais favorável, com maior teor de fibras e menor carga glicêmica. Dessa forma, considerando os valores médios, nota-se que a adição de FR adiciona às receitas mais fibra e menos carboidratos.

**Tabela 2** - Composição nutricional da farinha de rabanete (FR), segundo dados recebidos do Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina, bem como da farinha de trigo (FT) segundo composição descrita na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO).

	Carboidrato total (g/100g)	Proteína (g/100g)	Lipídeos (g/100g)	Fibras (g/100g)	Valor energético (Kcal)
FR	33,59	7,11	1,02	34,4	171,9
FT	75,1	9,8	1,04	2,3	354

Fonte: Autora (2024).

Casarin *et al.* (2022) destacam que a adesão a uma alimentação equilibrada, com baixa ingestão de carboidratos refinados e alto teor de fibras, é fundamental para a prevenção e controle do diabetes. Dessa forma, os resultados do presente estudo estão alinhados com a literatura e reforçam a necessidade de alternativas alimentares mais saudáveis.

Os autores Conceição e Borges (2021) e Azevedo *et al.* (2022) convergem ao destacar a importância dos alimentos funcionais e das fibras alimentares no tratamento do *Diabetes mellitus*, especialmente no que tange ao controle glicêmico. Enquanto Conceição e Borges abordam de forma mais ampla os benefícios dos alimentos funcionais, com ênfase nos compostos bioativos e alimentos específicos como a batata yacon e a banana verde, Azevedo *et al.* detalham os mecanismos fisiológicos das fibras, classificando-as e demonstrando sua ação direta no metabolismo da glicose e na saúde intestinal.

Ambas as abordagens se complementam ao oferecer uma visão integrada do papel das fibras como alimentos funcionais essenciais no combate ao DM. O aprofundamento das propriedades das fibras apresentado por Azevedo *et al.* fortalece os argumentos iniciais de Conceição e Borges, reforçando que uma alimentação rica em fibras é não apenas preventiva, mas também terapêutica no contexto do diabetes. Essa integração de perspectivas evidencia a necessidade de estratégias alimentares baseadas em evidências para melhorar o tratamento e a qualidade de vida dos pacientes diabéticos.

Azevedo *et al.* (2022) aprofundam em seus estudos uma discussão sobre os efeitos das fibras alimentares, destacando que seus benefícios fisiológicos estão relacionados à sua solubilidade, viscosidade e fermentabilidade. As fibras solúveis e fermentáveis, por exemplo, retardam o esvaziamento gástrico e a absorção de glicose, promovendo uma resposta glicêmica

mais controlada. Já as fibras insolúveis atuam no aumento do volume fecal e aceleram o trânsito intestinal, o que também pode contribuir indiretamente para o controle do peso e da saúde metabólica.

Desta forma, a inclusão de fibras na dieta de pacientes com DM é considerada uma das principais estratégias não farmacológicas no tratamento da doença, e, neste contexto, Azevedo *et al.* (2022) ressaltam que as fibras, presentes em vegetais, frutas e cereais integrais, têm efeitos comprovados na redução do colesterol, melhora da função intestinal e controle da glicemia.

Dentro dos alimentos funcionais, a fibra alimentar destaca-se pelo seu papel relevante no controle da glicemia. Conceição e Borges (2021) reforçam que alimentos ricos em fibras e amidos resistentes, como a casca de maracujá, a batata yacon e a banana verde, auxiliam no retardo da absorção da glicose, contribuindo para a estabilidade glicêmica. Esses alimentos não apenas reduzem a velocidade de absorção de carboidratos no intestino, mas também promovem sensação de saciedade, o que pode ajudar no controle do peso corporal, fator importante no manejo do diabetes.

Utilizando os dados da tabela e a composição nutricional dos demais ingredientes, foi determinado o valor nutricional de uma fatia de pão tamanho comercial (50g), de cada um dos tratamentos experimentais. Na tabela 3 está a composição nutricional dos pães calculada com base na composição dos ingredientes das receitas.

12

**Tabela 3** - Informação nutricional por porção de 50g (1 fatia) de pão elaborados com diferentes porcentagens de adição de farinha de rabanete.

<b>Tabela de Composição Nutricional – Valores por porção (50g)</b>				
	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>30%</b>
<b>Energia (kcal)</b>	127,58	125,34	123,09	114,10
<b>Carboidratos (g)</b>	21,25	20,73	20,20	18,11
<b>Proteínas (g)</b>	3,60	3,57	3,53	3,39
<b>Gordura total (g)</b>	3,36	3,36	3,36	3,36
<b>Fibra (g)</b>	0,62	1,02	1,42	3,02
<b>Sódio m(g)</b>	134,21	134,21	134,21	134,21

Fonte: Autora (2024)

Com a substituição da farinha de trigo branca pela farinha de rabanete, houve decréscimos nos teores de carboidrato dos pães apresentando - 2,46, -4,93 e -14,78 para a substituição de 5, 10 e 30%, respectivamente. O mesmo ocorreu para o valor calórico com decréscimos de -1,76, -3,52 e - 10,57 respectivamente. No caso dos teores de fibra, houve acréscimos, sendo de 64,80, 129,60, e 388,80% para a substituição de 5, 10 e 30%, respectivamente.

### 2.3.2 Características sensoriais

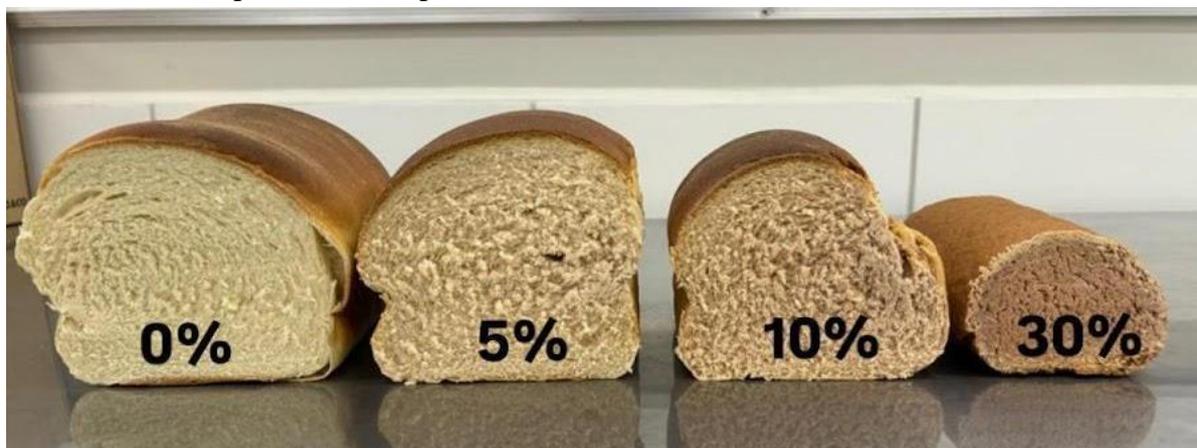
Os pães preparados com diferentes porcentagens de farinha de rabanete podem ser observados nas figuras 8 e 9. Visualmente é possível perceber diferenças na cor e na textura dos pães.

**Figura 8** – Aspecto visual de pães sem assar, com diferentes porcentagens de adição de farinha de rabanete.



Fonte: Autora (2024).

**Figura 9** - Aspecto visual dos pães assados elaborados com substituição da farinha de trigo branca por diferentes percentuais de inclusão de farinha de rabanete.



Fonte: Autora (2024).

**Tabela 4** - Médias dos atributos cor, sabor, aroma, textura e aceitação global de pães feitos com substituição parcial de farinha de trigo branca comum por diferentes percentuais de farinha de rabanete.

Porcentagem s de FR	Cor	Sabor	Aroma	Textura	Aceitação
0%	8,29 ±1,07a	7,80±1,30a	7,38±1,18a	7,81±1,66a	7,97 ±1,32a
5%	7,67±1,59a	7,12±1,68a	6,93±1,69a	7,65±1,19a	7,50±1,17a
10%	7,38±1,82a	6,71±1,88a	7,12±1,63a	6,83±2,16a	7,06±1,79a
30%	6,22±2,37b	4,39±2,08b	5,35±1,91b	4,90±2,09b	4,97±2,31b
<i>P value</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

\*As letras iguais não diferem estatisticamente na coluna, com 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. DP: Desvio padrão.

Fonte: Autora (2024).

Referente à cor, pode-se observar que o pão sem adição de FR obteve as maiores notas, indicando uma cor considerada mais agradável. O pão com 5% e 10% de FR teve nota intermediária, reduzindo ligeiramente a nota, mas sem diferença estatística significativa, sendo a nota mais baixa dada ao pão que tinha 30% de FR.

Estes resultados podem ser reflexo da cor escura que a FR deu à receita, ou mudanças visuais indesejadas, sendo que quanto maior a porcentagem de FR, mais escura ficou a massa

(figuras 8 e 9). Talvez a cor das amostras tenha sido comparada à cor do pão tradicional, que é feito com a farinha de trigo, sendo sua cor padrão mais clara.

Em relação ao sabor, o pão sem a adição de FR teve a maior nota. Os pães com 5% e 10% de FR, houve queda moderada na nota, mas sem diferença estatística relevante, e, por fim, com a pontuação mais baixa, o pão com 30% de FR, indicando que a alta substituição da farinha de trigo pela farinha de rabanete altera o sabor de maneira negativa.

Em relação ao aroma, o pão sem substituição obteve a maior média. Quanto aos pães com 5% e 10% de adição de FR, esses não houveram diferença significativa nas notas obtidas, e, a maior substituição (30%) resultou em um aroma menos aceito, sugerindo que a farinha de rabanete pode gerar aromas menos desejáveis quando usada em grandes quantidades.

No atributo textura, os pães com 0% de FR apresentaram as maiores notas, sugerindo boa maciez e estrutura. As amostras com 5% e 10% de FR demonstraram uma ligeira queda, sugerindo um possível comprometimento da maciez da massa, porém sem diferença estatística. A menor pontuação foi observada na formulação com 30% de FR, que acabou não se destacando. Esse resultado pode estar relacionado à alta concentração de fibras e à redução do teor de glúten disponível para a formação da rede proteica, interferindo na estrutura do miolo. Na Figura 6, nota-se que os pães com maior proporção de FR apresentaram textura mais densa e compacta, o que justifica a menor aceitação.

Na aceitação global, o pão sem substituição teve a maior aceitação, seguido pelas formulações com 5% e 10%, que mantiveram boa aceitação geral. O pão com 30% de substituição, a aceitação caiu, indicando que essa formulação não foi bem recebida pelos avaliadores.

A elaboração e caracterização química, nutricional e sensorial da farinha de rabanete para pães apresenta-se como uma alternativa viável para diabéticos, uma vez que os resultados apontam para uma redução dos teores de carboidratos e um aumento significativo na quantidade de fibras.

Outro ponto relevante é que alimentos funcionais, como a farinha de rabanete, podem contribuir para o controle glicêmico e a melhoria da digestão, conforme exposto por Amorim *et al.* (2023). Esses autores enfatizam que os compostos bioativos presentes em farinhas alternativas possuem propriedades fisiológicas benéficas, podendo reduzir a incidência de doenças crônicas. Assim, observa-se que a utilização de farinhas alternativas pode oferecer benefícios significativos tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças metabólicas.

Azevedo *et al.* (2022) destacam que farinhas funcionais, especialmente aquelas ricas em fibras, desempenham um papel essencial na dieta de indivíduos com diabetes, promovendo a sensação de saciedade e contribuindo para a regulação metabólica. Em paralelo, estudos como o de Silva *et al.* (2019), que desenvolveram um bolo funcional isento de lactose e sacarose, demonstram que formulações alternativas podem atender a diferentes necessidades alimentares. Dessa forma, é evidente que o desenvolvimento de produtos de panificação funcionais pode beneficiar diversos perfis de consumidores, ampliando as opções no mercado e promovendo uma alimentação mais equilibrada.

A análise da textura dos bolos também reforça a importância da escolha dos ingredientes, conforme observado por Calil *et al.* (2023), que investigaram perfis de textura de bolos enriquecidos com diferentes tipos de farinhas, incluindo a de casca de cenoura. Ainda que este estudo não tenha utilizado essa matéria-prima, a literatura sugere que a incorporação de ingredientes ricos em fibras pode impactar significativamente as características sensoriais dos produtos. Da mesma forma, Brito (2019) analisou a aceitação de produtos à base de farinha de casca de maracujá, ressaltando a importância da avaliação sensorial no desenvolvimento de produtos inovadores. Assim, fica evidente que, além dos aspectos nutricionais, é essencial considerar a aceitação dos consumidores ao formular novos produtos funcionais.

Sirino *et al.* (2023) enfatizam a crescente demanda por pães funcionais enriquecidos com ingredientes ativos, como fibras e compostos bioativos, devido aos seus inúmeros benefícios à saúde. Esses autores ressaltam que tais pães podem auxiliar na prevenção do envelhecimento e na redução do risco de doenças metabólicas. Em um estudo consultado, Silva *et al.* (2019) também argumenta em favor da necessidade de desenvolver produtos de panificação que atendam a demandas nutricionais específicas, proporcionando benefícios adicionais para populações de risco.

De acordo com Conceição e Borges (2021), os alimentos funcionais são compostos por substâncias bioativas que promovem benefícios à saúde, como a melhora do sistema imunológico e do metabolismo. Esses compostos atuam diretamente no controle da glicemia, da resistência à insulina e na preservação das células beta do pâncreas, responsáveis pela produção de insulina. Alimentos como a aveia, soja, oleaginosas, probióticos e gorduras poli-insaturadas (Ômega 3), são exemplos de funcionais que têm se mostrado eficazes nesse contexto.

Diante disso, a inclusão de ingredientes funcionais em produtos de panificação se mostra uma estratégia promissora para melhorar a qualidade nutricional dos alimentos e atender às necessidades de diferentes públicos.

### 3 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a substituição de até 10% da farinha de trigo por farinha de rabanete é uma alternativa viável e promissora, uma vez que essas formulações não apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação ao pão com 0% de farinha de rabanete quanto à aceitação sensorial, evidenciando o excelente desempenho das amostras.

Além de manterem a preferência do consumidor, essas formulações proporcionaram melhorias nutricionais relevantes, como o aumento no teor de fibras e a redução no conteúdo de carboidratos. Tais características tornam os produtos especialmente adequados para pessoas com diabetes, contribuindo para o controle glicêmico e a promoção de uma alimentação mais equilibrada.

Este estudo também demonstrou o potencial de aproveitamento do rabanete como uma alternativa econômica e saudável, o que pode contribuir com a geração de renda à agricultura familiar, especialmente ao viabilizar o uso de uma hortaliça de ciclo curto e alto valor nutricional em novos produtos alimentícios.

Reforça-se, portanto, o valor da farinha de rabanete como ingrediente funcional e sustentável, com potencial para o desenvolvimento de produtos inovadores voltados à melhoria da qualidade de vida e à prevenção de doenças metabólicas. Sugere-se, ainda, a realização de estudos complementares com análises microbiológicas e de vida útil do produto.

### REFERÊNCIAS

AMORIM, M. *et al.* Alimentos funcionais e saúde: uma revisão. **Publica-IFRS: Boletim De Pesquisa E Inovação**, v. 1, n.1. jul. 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/373416554\\_ALIMENTOS\\_FUNCIONAIS\\_E\\_SAUDE\\_UMA\\_REVISAO](https://www.researchgate.net/publication/373416554_ALIMENTOS_FUNCIONAIS_E_SAUDE_UMA_REVISAO). Acesso em: 23 maio 2025.

ANDRADE, Larissa Gabriela da Silva [*et al.*]. Barra de cereais com adição de farinha de resíduos de rabanete: caracterização físico-química e sensorial entre crianças. **Multitemas**, Campo Grande, MS, v. 26, n. 63, p. 39-50, maio/ago. 2021. Disponível em:

<https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/multitemas/article/download/2935/2632/14325>. Acesso em: 23 maio 2025.

AZEVEDO, Ana Paula [et al.]. **Os benefícios das farinhas funcionais no controle glicêmico**. 45 f. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Brasileiro – Unibra. Recife: 2022. Disponível em: <https://www.grupounibra.com/repositorio/NUTRI/2022/os-beneficios-das-farinhas-funcionais-no-controle-glicemico123.pdf>. Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias\\_cuidado\\_pessoa\\_diabetes\\_mellitus\\_ca\\_b36.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_diabetes_mellitus_ca_b36.pdf). Acesso em: 23 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral de Gestão de Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas – CGPCDT/SECTICS/DGITS/MS. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Diabetes Mellito tipo 2**. Relatório de Recomendação Protocolos & Diretrizes. nº 882. Brasília: DF. Fevereiro de 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/2024/RRPCDTDM2\\_Final.pdf](https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/2024/RRPCDTDM2_Final.pdf). Acesso em: 23 maio 2025.

CASARIN, Daniele Escudeiro [et al.]. Diabetes mellitus: causas, tratamento e prevenção. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.2, p. 10062-10075 feb. 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/view/43837>. Acesso em: 23 maio 2025.

18

CONCEIÇÃO, Isabela Silva Peres da; BORGES, Ana Carolina Lacerda. BENEFÍCIOS dos alimentos funcionais no controle e tratamento do Diabetes Mellitus (DM) - Revisão de literatura. **HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.17 p. 26 - 44, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/download/55287/31069/253824>. Acesso em: 23 maio 2025.

DAMASCENO, C. S. B. et al. Efeito da adição de farinha da casca de maracujá (*Passiflora edulis*) na aceitabilidade de pão. **Visão Acadêmica**, v. 19, n. 3, p. 46-60, 2018.

PERIN, Lislaine; ZANARDO, Vivian Polachini Skzypek. Alimentos funcionais: uma possível proteção para o desenvolvimento do câncer. **Perspectiva**, Erechim. v.37, n.137, p.93-101, março/2013. Disponível em: [https://ojs.https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/137\\_329.pdf](https://ojs.https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/137_329.pdf). Acesso em: 23 maio 2025.

SAFRAID, Giovana Flores. Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 25. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/FRYBXmfYCHkffmw6Gh4NCtG/?format=pdf>. Acesso em: 23 maio 2025.

SBD – SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Brasil já tem cerca de 20 milhões de pessoas com diabetes.** 2025. Disponível em: <https://diabetes.org.br/brasil-ja-tem-cerca-de-20-milhoes-de-pessoas-com-diabetes/>. Acesso em: 25 mai. 2025.

SEBRAE (Bahia). **Estudo de mercado indústria: panificação.** Salvador: SEBRAE Bahia, 2017. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%C3%BAstria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2025.

SIRINO, Ana Cristina [*et al.*]. **Aspectos nutricionais e funcionais de diferentes fontes proteicas de origem vegetal: uma revisão.** 2023. Disponível em: [https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2892/Ana\\_Cristina\\_Sirino%20-%20TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=](https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2892/Ana_Cristina_Sirino%20-%20TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=). Acesso em: 23 maio 2025.

## APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS IVAIPORÃ



Página 1 de 2

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO**

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos – CEP/IFPR
Parecer CEP nº 6.031.275
Na data de 28 de abril de 2023

Nós, Vanessa Stegani e Fernanda Alves de Paiva, professoras do IFPR/Campus Ivaiporã, convidamos você a participar da pesquisa intitulada “**Elaboração e caracterização química, nutricional e sensorial de farinha de rabanete para pães: uma alternativa para diabéticos**”.

- a) Esta pesquisa é importante porque poderá ser uma alternativa para pessoas portadoras de diabetes mellitus, consumir pães com valor nutricional adequado as suas necessidades.
- b) O presente estudo tem como objetivo elaborar e analisar a aceitação sensorial e a viabilidade da utilização de farinha de rabanete como alternativa para substituir totalmente ou parcialmente a farinha de trigo em elaboração de pães para indivíduos com diabetes mellitus.
- c) Para tanto você deverá comparecer, na data e horário combinado, no Laboratório de Alimentos do IFPR/Campus Ivaiporã para participar da análise sensorial dos pães (serão avaliados: cor, sabor, aroma, textura e aceitação global), o que levará aproximadamente 10 minutos.
- d) Os riscos relacionados à pesquisa são o consumo de alimentos que possam estar com algum tipo de contaminação e/ou você ter alergia de algum ingrediente. Os riscos serão minimizados, pois os pães serão preparados no Laboratório de Alimentos do IFPR/Campus Ivaiporã em condições adequadas de higiene, tanto do espaço, quanto dos equipamentos e materiais utilizados, bem como os pesquisadores se paramentarão de forma a garantirem boas práticas de fabricação de alimentos (touca, luva, máscara, avental). Além disso, para participar do estudo os voluntários deverão ser consumidores de pães e ter declarado não possui alergia alimentar conhecida.
- e) Não haverá benefício direto pela participação na pesquisa; os participantes estarão apenas colaborando com o estudo.
- f) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado, sem nenhum prejuízo.
- g) As informações relacionadas ao estudo serão conhecidas apenas por estas pesquisadoras, porém, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma anônima, para que a sua identidade seja preservada, mantendo sigilo e privacidade. No entanto, caso queira, você pode solicitar e autorizar a divulgação do seu nome.
- h) O material obtido – sua resposta na análise sensorial - será utilizado unicamente para esta pesquisa e será guardado por, no mínimo, cinco anos após o seu término.
- i) As despesas necessárias para a realização da pesquisa são de responsabilidade das pesquisadoras, ou seja, você será ressarcido pelos gastos decorrentes da pesquisa, mas não receberá qualquer pagamento pela sua participação. Caso ocorra algum risco ou danos decorrentes da sua participação nesta pesquisa, será garantida a assistência integral, imediata e gratuita.
- j) Caso ocorra um dano decorrente da pesquisa, você poderá buscar indenização, conforme a legislação brasileira.

20



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS IVAIPORÃ



Página 2 de 2

- k) Você poderá entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis por esta pesquisa no Instituto Federal do Paraná/Campus Ivaiporã, Rua Max Arthur Greipel, nº 505 - Parque Industrial (Marginal à PR 466), Caixa Postal 138, (43) 3126-9401, [vanessa.stegani@ifpr.edu.br](mailto:vanessa.stegani@ifpr.edu.br) ou a qualquer momento, por meio de telefone celular (43) 98858-9494, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe(s) as informações que julgar relevantes, antes, durante ou depois do encerramento da pesquisa.
- l) Você receberá uma via deste Termo de Consentimento assinada pelos pesquisadores.
- m) Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal do Paraná (IFPR). O comitê tem por objetivo principal assegurar os interesses dos participantes de pesquisa que envolva seres humanos, procurando garantir que elas sejam realizadas de maneira ética. Caso você tenha dúvidas, mesmo após os esclarecimentos dados pelas pesquisadoras responsáveis por esta pesquisa, ou se tiver sugestões ou denúncias, o CEP estará disponível para lhe atender. O CEP está localizado na Rua Emilio Bertolini, nº 54, Cajuru - Curitiba/PR. O contato poderá ser feito, também, pelo telefone (41) 3888-5275 (das 08h às 12h e das 13h às 16h) ou por *e-mail*: [cep@ifpr.edu.br](mailto:cep@ifpr.edu.br) (a qualquer momento).
- n) Desejo (  ) ou NÃO desejo (  ) receber os resultados da pesquisa após o seu término. A melhor forma de envio é por meio de \_\_\_\_\_.

Eu li esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordo em participar da pesquisa.

Ivaiporã, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2023.

\_\_\_\_\_  
Nome completo e RG/CPF

Profª Drª Vanessa Stegani

Profª Drª Fernanda Alves de Paiva

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos – CEP/IFPR
Parecer CEP nº 6.031.275
Na data de 28 de abril de 2023

**APÊNDICE II– ANÁLISE SENSORIAL**



**INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS IVAIPORÃ**



**DEGUSTAÇÃO DE PÃO CASEIRO COM FARINHA DE RABANETE**

**ANÁLISE SENSORIAL**

Por favor, experimente as amostras de pão e use a escala abaixo para dizer se gostou ou não das características de cada amostra.

- 9 – Gostei Extremamente
- 8 – Gostei Muito
- 7 – Gostei Moderadamente
- 6 – Gostei Ligeiramente
- 5 – Nem gostei/nem desgostei
- 4 – Desgostei Ligeiramente
- 3 – Desgostei Moderadamente
- 2 – Desgostei Muito
- 1 – Desgostei Extremamente

Amostra 389	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Avaliação Global	

Amostra 531	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Avaliação Global	

Amostra 672	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Avaliação Global	

Amostra 136	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Avaliação Global	

Amostra 497	
Cor	
Sabor	
Aroma	
Textura	
Avaliação Global	

ANEXO I – ANÁLISE CENTESIMAL



Universidade  
Estadual de Londrina  
Centro de Ciências Agrárias  
Depto. Tecnologia de Alimentos e Medicamentos

Campus Universitário  
Fone: (43) 3371-4585  
Fax: (43) 3371-4585  
Caixa Postal 6001  
CEP 86051-979



**Relatório de Ensaio**

**Protocolo:** 037/2024

**Produto:** Farinha de Rabanete

**Marca do Produto:** N/A

**Data de Fabricação:** 11/04/2024

**Solicitante:** Vanessa Stegani

**Cidade:** Ivaiporã - PR

**Resultados analíticos**

Parâmetros Físico-químicos	Resultado	Unidade	Método
Carboidrato total	67,99 ± 2,6	g/100g (%)	IAL 040/IV <sup>(1)</sup>
Lipídios	1,02 ± 0,0	g/100g (%)	IAL 032/IV <sup>(1)</sup>
Proteína	7,11 ± 0,2	g/100g (%)	IAL 036/IV <sup>(1)</sup>
Umidade	10,17 ± 2,99	g/100g (%)	IAL 012/IV <sup>(1)</sup>
Cinzas	13,54 ± 0,39	g/100g (%)	IAL 018/IV <sup>(1)</sup>

**Metodologia:**

(1) Instituto Adolfo Lutz (IAL) Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos Edição IV, 1ª, Edição Digital.

**Obs:** Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra analisada, não sendo extensivo a outros lotes e/ou produtos. Este relatório só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Plano de amostragem não realizado pelo Laboratório de Prestação de Serviços de Alimentos da UEL.

Londrina, 17 de Fevereiro de 2024.

Prof. Dr<sup>a</sup>. Wilma Spinosa

Coordenadora do projeto PAS - UEL

(Projeto de Atendimento à Sociedade: 02432)

CREA SP – 5062160115

ANEXO II – ANÁLISE DE FIBRA



Universidade  
Estadual de Londrina  
Centro de Ciências Agrárias  
Depto. Tecnologia de Alimentos e Medicamentos

Campus Universitário  
Fone: (43) 3371-4585  
Fax: (43) 3371-4585  
Caixa Postal 6001  
CEP 86051-970



**Relatório de Ensaio**

**Protocolo:** 037/2024

**Produto:** Farinha de Rabanete

**Marca do Produto:** N/A

**Data de Fabricação:** 11/04/2024

**Solicitante:** Vanessa Stegani

**Cidade:** Ivaiporã - PR

**Resultados analíticos**

Parâmetros Físico-químicos	Resultado	Unidade	Método
Carboidrato total	33,59 ± 2,6	g/100g (%)	IAL 040/IV <sup>(1)</sup>
Fibra Alimentar Total	34,40 ± 0,69	g/100g (%)	IAL 045/IV <sup>(1)</sup>

**Metodologia:**

(1) Instituto Adolfo Lutz (IAL) Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos Edição IV, 1ª, Edição Digital.

**Obs:** Este relatório de ensaio refere-se somente à amostra analisada, não sendo extensivo a outros lotes e/ou produtos. Este relatório só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Plano de amostragem não realizado pelo Laboratório de Prestação de Serviços de Alimentos da UEL.

Londrina, 29 de Maio de 2024.

Prof. Dr.ª Wilma Spinosa

Coordenadora do projeto PAS - UEL

(Projeto de Atendimento à Sociedade: 02432)

CREA SP – 5062160115

