

## **Efeito da adição de fibra de broto de bambu em formulação de pão francês**

### **Effect of addition of bamboo shoot fiber in french bread formulation**

DOI:10.34117/bjdv9n3-125

Recebimento dos originais: 17/02/2023

Aceitação para publicação: 15/03/2023

#### **Jordany R. Profeta**

Graduanda em Engenharia de Alimentos

Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa (DTA - UFV)

Endereço: Avenida pH Rolfs, S/N, Viçosa - MG, CEP: 36570-900

E-mail: jordany.profeta@ufv.br

#### **Leonara M. Viana**

Graduanda no Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa (DTA - UFV)

Endereço: Avenida pH Rolfs, S/N, Viçosa - MG, CEP: 36570-900

E-mail: leonara.viana@ufv.br

#### **Juliana I. L. F. Batista**

Graduado em Engenharia Florestal

Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa (DTA - UFV)

Endereço: Avenida pH Rolfs, S/N, Viçosa - MG, CEP: 36570-900

E-mail: juliana.batista@ufv.br

#### **Mária Herminia Ferrari Felisberto**

Doutora em Tecnologia de Alimentos

Instituição: Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Viçosa (DTA - UFV)

Endereço: Avenida pH Rolfs, S/N, Viçosa - MG, CEP: 36570-900

E-mail: maria.felisberto@ufv.br

### **RESUMO**

O bambu é uma espécie vegetal amplamente conhecida e utilizada, sendo o Brasil responsável por 20% da plantação de bambu do mundo. Essa vasta produção permite que o bambu tenha diversos destinos de uso, sem comprometer sua reprodução e produção, incluindo desde o mercado de construção até o de alimentação. A utilização do broto de bambu como ingrediente alimentício, poderá contribuir no desenvolvimento de produtos menos calóricos e com maior aporte de fibras (vantagens nutricionais) e na maior diversidade de produtos alimentícios no mercado. O pão francês tem um alto consumo no país, sendo uma das principais fontes calóricas na dieta dos brasileiros, e por isso, torná-lo mais saudável pode causar um impacto positivo na alimentação. Alinhando a busca dos consumidores por uma alimentação mais saudável, a fibra do broto de bambu (FB) pode ser uma alternativa para melhorar a composição nutricional do pão francês. Assim, o

objetivo desse estudo foi avaliar formulações de pão francês com adição de FB nos teores de 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10% com reduzido teor de sódio, usando um delineamento de mistura e ponto central (5%) em triplicata. Os pães foram avaliados quanto volume específico, formato, teor de umidade, atividade de água (Aa), parâmetros de cor e de textura. Os resultados foram submetidos a ANOVA e a diferença entre as médias avaliadas pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Observou-se redução significativa no volume específico das formulações adicionadas de FB, e também aumento no teor de umidade, Aa e firmeza, em comparação com a formulação controle. Relacionado aos parâmetros de cor do miolo, todas as formulações apresentaram uma coloração clara e similar à formulação controle, concluindo-se que é viável a adição de FB em até 2,5%, em formulação de pão francês, com reduzido teor de sódio, sem alteração dos parâmetros tecnológicos.

**Palavra-chave:** panificação, poaceae, propriedades tecnológicas, saudabilidade.

## ABSTRACT

Bamboo is a widely known and used plant species, and Brazil is responsible for 20% of the world's bamboo plantation. This vast production allows bamboo to have several uses, without compromising its reproduction and production, including from the construction market to the food market. The use of bamboo shoots as a food ingredient can contribute to the development of less caloric products with greater fiber intake (nutritional advantages) and the greater diversity of food products on the market. French bread has a high consumption in the country, being one of the main caloric sources in the diet of Brazilians, and therefore, making it healthier can have a positive impact on food. Aligning consumers' search for a healthier diet, bamboo shoot fiber (BF) can be an alternative to improve the nutritional composition of French bread. Thus, the objective of this study was to evaluate French bread formulations with the addition of FB at levels of 0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10% with reduced sodium content, using a mixture design and center point (5%) in triplicate. The breads were evaluated for specific volume, shape, moisture content, water activity (aw), color and texture parameters. The results were submitted to ANOVA and the difference between the means evaluated by the Tukey test ( $p < 0.05$ ). There was a significant reduction in the specific volume of the formulations added with FB, and also an increase in the moisture content, aw and firmness, compared to the control formulation. Regarding the crumb color parameters, all formulations showed a light color and similar to the control formulation, concluding that it is feasible to add FB up to 2,5% in French bread formulations, with reduced sodium content, without alteration of technological parameters.

**Keywords:** bakery, poaceae, technological properties, healthiness.

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar de seu nome ter referência francesa, o pão francês é um produto brasileiro, com origem relatada a partir do século XIX. Popularmente conhecido como pão de sal, é o tipo de pão mais consumido pelos brasileiros, seja no café da manhã ou no lanche da tarde. No país, o consumo médio supera a marca de 704 toneladas mensalmente (FOLHA VITORIA, 2020). Devido a esse alto consumo, o pão francês é considerado uma das

principais fontes calóricas da dieta dos brasileiros. Os ingredientes utilizados na sua elaboração são basicamente farinha de trigo, água, fermento e cloreto de sódio, sendo caracterizado por apresentar casca crocante, de cor uniforme castanho-dourada e miolo de cor branco-creme, de textura e granulação fina não uniforme (BRASIL, 2000). Devido a diversidade dos tipos de ingredientes utilizados em sua formulação, em virtude do vasto território brasileiro, e das proporções usadas, suas características sensoriais dependem da região em que foi produzido, sendo estas influenciadas, também, pelo tipo de equipamento utilizado e a temperatura de forno.

O pão francês possui muitas calorias e, associado ao alto consumo, esse alimento pode ser prejudicial à saúde (O GLOBO, 2022). Por isso, torná-lo mais saudável pode causar um impacto positivo na dieta dos brasileiros. Em épocas pandêmicas, atual situação em que nos encontramos, estudos realizados pela Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (Abimapi, 2020) mostram que o consumo de produtos de panificação cresceu, provavelmente devido ao aumento das refeições realizadas em casa, por ser um alimento rápido, fácil e pronto para consumo. Ainda de acordo com a Abimapi, só no 1º quadrimestre de 2020 a categoria de pães industrializados registrou um aumento de 6,2% com a marca de R\$ 1,8 bilhão em faturamento e 7,1% em volume, com 143 mil toneladas. Aliado a esse aumento, torná-lo um produto menos calórico e mais nutritivo, sem que haja grandes alterações nas características tradicionais do produto, para não comprometer suas características sensoriais já conhecidas, pode ser mais atrativo ainda aos consumidores. Uma opção pode ser a adição de fibra de broto de bambu no pão francês, visto que há grande produção de bambu no Brasil, que além de aumentar o aporte de fibras do produto, deixando-o mais saudável, pode contribuir com a economia nacional, incentivando os pequenos agricultores locais.

De acordo com a Lista de Espécies da Flora Brasileira, no Brasil, existem 258 espécies e 35 gêneros de bambus espalhados pelo país, o que corresponde a 20% da plantação de bambu do mundo. A maior reserva natural de bambu do planeta está localizada no sudoeste da Amazônia Legal, e abrange cerca de 180 mil quilômetros 5 quadrados de florestas (AGROCLIMA, 2019). Essa vasta produção permite que o bambu tenha diversos destinos de uso, sem comprometer sua reprodução e produção, incluindo desde o mercado de construção até a alimentação. Assim, a utilização do broto de bambu como ingrediente alimentício, poderá contribuir no desenvolvimento de produtos menos calórico e com maior aporte de fibras (vantagens nutricionais) e na maior diversidade de

produtos alimentícios no mercado. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da adição de fibra de broto de bambu em formulação de pão francês com reduzido teor de sódio, com o intuito de contribuir com a possibilidade de melhorar a qualidade de vida dos brasileiros.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 MATÉRIAS-PRIMAS

A fibra do broto de bambu (FB) (QC 90 – 100% fibra do broto de bambu - 60  $\mu$ m) foi obtida por doação da empresa Nutrassim Food Ingredients, e todos os demais ingredientes, de grau alimentício (farinha de trigo, fermento e aditivos) e materiais de embalagem, foram obtidos no comércio local de Viçosa/MG. A caracterização da matéria-prima, pré-testes, processamento dos pães e demais análises foram realizadas no Laboratório de Química e Tecnologia de Cereais, no Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa (MG).

### 2.2 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Realizou-se um delineamento de mistura com 2 variáveis (farinha de trigo e FB), cujos níveis codificados foram: 1,0, 0,75, 0,5, 0,25 e 0, combinados de modo que o somatório das proporções fosse sempre igual a 1, sendo a formulação do ponto central realizada em triplicada (Tabela 1). O valor real do somatório das quantidades das fibras decodificadas foi determinado em pré-testes, como o teor máximo de adição de FB suportado pela rede de glúten da formulação.

Tabela 1 – Tratamentos (formulações) e variáveis dos pães elaborados com farinha de trigo (X) e fibra do broto de bambu (Y).

Tratamentos	Variáveis	
	X (Farinha de trigo)	Y (Fibra do broto de bambu)
1	0,25	0,75
2	0,50	0,50
3	0,00	1,00
4	0,50	0,50
5	0,50	0,50
6	1,00	0,00
7	0,75	0,25

### 2.3 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA DE TRIGO

A farinha de trigo refinada adquirida no comércio local foi avaliada por meio das análises químicas (umidade, cinza, proteína e gordura), e por farinografia (absorção de

água, tempo de desenvolvimento da massa, estabilidade e índice de tolerância à mistura) (método 54-21.01) segundo metodologias da AACCI (2010).

## 2.4 FORMULAÇÃO DOS PÃES

As formulações foram elaboradas em porcentagem Baker's, com base na formulação tradicional de pão tipo francês. A proporção entre a farinha de trigo e FB foi definida em pré-testes, pela avaliação do teor máximo de adição (ponto máximo extremo do delineamento), e obtivemos máximo de 10% de adição de FB em base farinha, suportado pela formulação, através da avaliação do desenvolvimento do glúten, volume específico e formato (Tabela 2).

Tabela 2 – Formulações dos pães elaborados com redução do teor de sal e substituição parcial da farinha de trigo pela FB nos níveis de 2,5 (F7), 5,0 (F2, F4 e F5), 7,5 (F1) e 10 (F3) %, além da formulação controle (F6).

Ingredientes (%)	Formulações						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Farinha de trigo	92,5	95	90	95	95	100	97,5
Fibra de broto (FB)	7,5	5	10	5	5	0	2,5
Sal	1	1	1	1	1	2	1

F1 = formulação com adição de 7,5% FB, F2 = formulação com adição de 5% FB, F3 = formulação com adição de 10% FB, F4 = formulação com adição de 5% FB, F5 = formulação com adição de 5% FB, F6 = formulação controle com 0% de fibra de bambu e F7 = formulação com adição de 2,5% FB.

A quantidade de água adicionada foi baseada na característica farinográfica da farinha e no teor de adição de FB, que por serem fibras solúveis requerem maior teor de adição de água (variou de 58,5 a 68,1%). O fermento biológico foi adicionado em 2%. O sal (cloreto de sódio) foi adicionado no teor de 2%, na formulação controle (F6 – sem adição da FB), e no teor de 1% nas demais. Utilizamos também um melhorador de farinha no teor de 1,2%, além de gordura e açúcar, no teor de 1,5% e 0,5%, respectivamente.

## 2.5 PROCESSAMENTO DOS PÃES

A produção dos pães seguiu o processo de massa direta modificado, com bateladas de 0,5 kg de farinha de trigo. Primeiramente foi adicionada na batedeira a farinha de trigo, o sal, o melhorador e a água, e os ingredientes foram misturados a velocidade 8 baixa (90 rpm). Posteriormente foi adicionado o fermento seco, previamente diluído em água a 37°C, e a massa foi misturada à velocidade alta (180 rpm), até que alcançasse o completo desenvolvimento do glúten. No caso das formulações adicionadas de fibra, primeiramente houve a homogeneização da farinha com a FB, para posteriormente adicionar o restante

dos ingredientes. Imediatamente após a mistura, as massas foram colocadas em descanso por 20 minutos e em seguida divididas em porções de  $65 \pm 1$  g e boleadas. Em seguida, as massas foram moldadas em modeladora e deixadas fermentar (cerca de 3h, à 28°C e 85% umidade), até a massa apresentar-se no ponto máximo de desenvolvimento de volume, sem que a resistência ao toque fosse perdida. Após, as massas foram forneadas a 210 °C, resfriadas a temperatura ambiente por 2 horas e seguiram para as análises.

## 2.6 AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DOS PÃES

O volume aparente dos pães foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço, e para a determinação da massa, utilizou-se balança semi-analítica. Os pães foram colocados em um béquer com volume inicial determinado, e a alteração que a massa de sementes sofreu com a adição representou o volume aparente. O volume específico dos pães foi então determinado pela relação volume/massa e expresso em mL/g (AACCI, 2010).

A medida do salto de forno foi proposta de acordo com a metodologia de Shittu et al. (2008), onde seria determinado pela diferença da altura (em mm) da massa no final da fermentação e a altura do pão assado, utilizando-se um paquímetro para obtenção das medidas. Porém, uma vez que as formulações elaboradas não apresentaram aumento significativo de tamanho no forneamento, devido provavelmente às condições de forneamento sem a injeção de vapor de água, a realização de tal medida ficou comprometida, sendo inviabilizada.

A análise de formato dos pães foi realizada de acordo com Bodroža-Solarov et al. (2008). Medidas da altura e da largura na porção central do pão assado foram realizadas com o auxílio de um paquímetro e o formato foi obtido pela relação altura/largura. Relação igual a 0,5 indica um pão de formato regular, uma relação maior que 0,5 indica um formato esférico, enquanto que uma relação baixa indica um formato plano.

A umidade do miolo e da crosta foi realizada de acordo com o método no 44-15.02 (AACCI, 2010), em triplicata.

A atividade de água (Aa), também do miolo e da crosta, foi determinada em triplicata, utilizando um medidor de Aa marca AQUA LAB, modelo 4TE Decagon Devices.

A cor do miolo foi determinada, em triplicata, utilizando um colorímetro de bancada marca Minolta, modelo CR-10, condições de medida: CIE, ângulo do observador 10°, iluminante D65; ângulo de iluminação 8° e visão difusa.

## 2.7 AVALIAÇÃO DA TEXTURA DOS PÃES

A determinação da firmeza do miolo dos pães foi realizada conforme método 74-09.01 da AACCI (2010), e a determinação da elasticidade conforme adaptação sugerida por Sangnark e Noomhorm (2004). A análise foi realizada utilizando um texturômetro TAXT Express, com carga de 4,5 kg, e sensor probe cilíndrico de alumínio, P/25, para que apenas o miolo do pão fosse comprimido. Fatia da porção central de cada pão (2,5 cm cada) foram obtidas com fatiador e dispostas paralelamente à plataforma. A firmeza do pão foi determinada como a força requerida, em Newtons, para comprimir em 40% a amostra. Após a compressão, o probe permaneceu na amostra por 60 segundos para que a elasticidade do miolo fosse avaliada. A elasticidade foi determinada como a taxa entre a força constante durante o tempo de permanência na amostra e a força máxima obtida antes do tempo de permanência. Ao menos dez replicatas foram efetuadas para cada formulação.

## 2.8 CÁLCULO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL TEÓRICA DOS PÃES

Todas as formulações elaboradas tiveram sua composição centesimal calculada de modo teórico, com base nos ingredientes utilizados em cada formulação, para obtenção dos teores de carboidratos, proteínas, gordura total, fibra alimentar e teor de sódio.

## 2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA E SELEÇÃO DA MELHOR FORMULAÇÃO

Todos os dados obtidos foram avaliados por diferença entre as formulações, por meio da análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de 5%, e a diferença entre as médias avaliadas pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa estatístico gratuito SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2000). Para seleção da melhor formulação adicionada de FB foi realizada uma análise de superfície de resposta ( $p < 0,05$ ,  $R^2 > X\%$ ), com os resultados da caracterização tecnológica.

# 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA FARRINHA DE TRIGO

A farinha de trigo utilizada nos experimentos apresentou teor de umidade de  $13,687 \pm 0,055$  (g/100 g),  $0,639 \pm 0,018$  (g/100 g) de cinzas,  $13,60 \pm 0,09$  (g/100 g) de proteínas e  $0,960 \pm 0,036$  (g/100 g) de gorduras. Tais valores referentes aos teores de cinzas, proteínas e umidade estão em acordo com a IN N°9 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2005), a qual caracteriza farinha Tipo 1 como aquela



que possui um teor máximo de cinzas de 0,8 g/100 g, no mínimo 7,58 g/100 g de teor de proteínas e no máximo 15,08 g/100 g de teor de umidade.

A determinação do teor de umidade é fundamental para a quantificação da qualidade da farinha de trigo, visto que esse parâmetro é um dos principais responsáveis pelo tempo de conservação do alimento. O teor de umidade está diretamente relacionado a quantidade de reações químicas e ao desenvolvimento microbiano, podendo acelerar ou retardar esses fatores, a depender do percentual presente na amostra (GUTKOSKI, 2009).

A composição de aminoácidos das proteínas são fatores importantes para a industrialização do trigo, visto que, são as principais responsáveis pela formação do glúten, componente importante na fabricação do pão francês. Ele é responsável pela estrutura do pão, formando uma rede viscoelástica que retém os gases formados durante a fermentação da massa pelas leveduras, permitindo sua expansão (WATANABE, 2014). Isso torna as proteínas constituintes importantes na farinha de trigo, sendo capaz de conferir a massa resistência, quando encontrada em maior quantidade e qualidade.

Os parâmetros avaliados através da farinografia (Tabela 3) foram a absorção de água, que indica a quantidade de água adicionada para que a massa atinja uma consistência de 500 unidades farinográficas (UF). Avaliamos também o tempo de desenvolvimento da massa (TDM), ou seja, o tempo necessário entre o início da adição de água e o ponto em que a massa atinge a consistência ideal de 500 UF. Por fim, analisamos a estabilidade da massa, ou seja, o tempo em que a massa resiste ao trabalho mecânico com a consistência de 500 UF.

Tabela 3 – Caracterização farinográfica da farinha de trigo com base nos parâmetros de absorção de água, tempo de desenvolvimento da massa, estabilidade e índice de tolerância a mistura

Absorção de água (%)	TDM (min)	Estabilidade (min)	ITM (UF)
61,9 ± 0,3	10,56 ± 0,31	13,44 ± 0,88	72,5 ± 9,57

Para a farinha utilizada observamos parâmetros de uma farinha muito forte (PIZZINATTO, 1999), uma vez que a absorção de água possui valor superior a 58%. Isto é bem característico de farinhas panificáveis, uma vez que farinhas com maior poder de absorção possuem maior quantidade de proteínas em sua estrutura, facilitando a formação do glúten. O tempo de desenvolvimento da massa e o tempo de estabilidade da massa estão de acordo com os parâmetros farinográficos de uma farinha branca (PEREIRA et al, 2009). Além disso, o resultado referente a estabilidade da farinha está de acordo com a IN nº 38 de 2010 do MAPA (BRASIL, 2010), que classifica o trigo destinado à moagem



e a outras finalidades em classes, onde trigo destinado a fabricação de pão, deve apresentar estabilidade de no mínimo de 10 minutos.

### 3.2 AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DOS PÃES

Os resultados para perda de peso (%) e volume específico (mL/g) estão dispostos na Tabela 4, e observa-se que os pães apresentaram uma redução média de 20,8% do seu peso, devido à perda de água durante o forneamento, conforme já era esperado. Com relação aos resultados obtidos para o volume específico, observamos uma variação de 3,78 a 4,88 mL/g. Os pães com volume específico entre 6-8 mL/g, estão dentro da faixa adequada para um pão de boa qualidade (FERREIRA; WATANABE; BENASSI, 1999). Entretanto, NBR 16170:201 classifica com nota máxima os pães com volume específico superior a 6,0 mL/g, sem estabelecer um valor máximo (ABNT, 2013). Os pães obtidos estão em desacordo com o estabelecido pela norma, visto que o próprio pão da formulação controle apresentou um volume específico médio de 4,8 mL/g, que pode ter sido, provavelmente pela etapa de forneamento inadequada, sem a correta injeção de vapor nos minutos iniciais do forneamento.

Observa-se também que os pães adicionados de fibra apresentaram valores ainda menores, devido a interferência do ingrediente adicional, demonstrando que a adição da fibra compromete o volume dos pães. Essa redução no volume provavelmente está associada ao aumento dureza do pão, pela adição da fibra, ocasionando uma maior compactação da sua estrutura. Isso acarreta num aumento da resistência a extensão da massa durante a fermentação, fazendo com que os gases produzidos sejam insuficientes, para expandir a massa.

A determinação do volume específico trata-se de um dos parâmetros mais importantes nas análises do pão francês, pois, junto da cor, são as primeiras características observadas pelo consumidor, e caso não esteja de acordo com o esperado pode comprometer tanto a aceitação visual quanto a sensorial. Durante o processo, o volume é estabelecido a partir da quantidade de gás produzido na etapa de fermentação e posterior retenção deste gás durante o forneamento (FEITOSA et. al., 2013). Logo, se a massa possuir baixa resistência a extensão ela não consegue reter o gás CO<sub>2</sub>, oriundo da fermentação, e não consegue manter o volume. Para o caso em que a massa possui alta resistência a extensão, os gases produzidos podem ser insuficientes e não conseguirão expandir a massa, ocasionando um pão com pequeno volume (EL DASH, 1982).

O formato dos pães é determinado a partir da relação entre altura e largura (Tabela 4), e pelos resultados obtidos observa-se que os pães apresentaram valores, em média, entre 0,54 e 0,64 o que caracteriza um formato esférico para todas as formulações (ALMEIDA, 2006). Ou seja, apesar de o pão da formulação controle ter apresentado uma relação altura/largura maior que as demais formulações, a adição de fibras no nível de até 10% não alterou o formato do produto, de modo que ele continua sendo classificado como formato esférico. Todavia, observou-se baixo valor para o formato do pão controle (0,64), uma vez que, na literatura são relatados valores superiores, como observado por Nogueira (2015), (0,72) ao elaborar o pão francês adicionado de 1,8% de cloreto de sódio e Almeida (2011) (0,78) ao elaborar pão francês com farinha de trigo integral. Tais resultados de baixa relação de formato, bem como a ausência de salto de forno pode ser devido às condições de forneamento não tão adequadas, com a ausência dos jatos de vapor de água durante o forneamento.

A determinação de umidade do alimento é um parâmetro muito importante, pois é o principal fator associado ao desenvolvimento microbológico. Além do que, a umidade em excesso pode, também, prejudicar as características sensoriais do pão francês, fazendo com ele perca atributos importantes, como a crocância, levando a má aceitação pelo consumidor. Nos pães tradicionais a umidade se situa em valores próximos a 30%, considerando casca e crosta (ESTELLER, 2004). Pelos resultados obtidos para a umidade da crosta e do miolo (Tabela 4), observamos, ao fazer uma média dos valores da casca e do miolo da formulação controle, valores próximos dos encontrados na literatura (média 32,6%). E em contra partida, as formulações adicionadas de fibras, apresentaram valores levemente superior (média 34,8%). Esse aumento no teor de umidade das formulações com adição de fibra ocorreu, provavelmente, em decorrência da maior adição de água durante o preparo da massa dessas formulações para que atingisse o seu desenvolvimento ótimo.

Em um pão recém assado, o teor de umidade médio observado é de 12% na casca e 44-45% no miolo (ICTA/UFRGS). Como as análises dos pães foram feitas após o esfriamento completo das amostras (cerca de 2 horas após forneamento), observamos teor de umidade um pouco maiores, porém, em todas as formulações os valores de crosta e miolo se assemelham ao encontrado na literatura, mostrando que a adição de fibra não impactou significativamente no teor de umidade do produto final, diminuindo as chances de baixa aceitação pelo consumidor.

Os resultados obtidos para a atividade de água da crosta e do miolo estão dispostos na Tabela 4, e observamos valores de atividade de água superiores a 0,60, tanto para o miolo quanto para a crosta. Valores médios entre 0,9587 e 0,9785 foram observados para o miolo e entre 0,8625 e 0,9235 para a crosta. Quando o assunto é água livre, a determinação da atividade de água é um parâmetro importante, pois está associada ao desenvolvimento de microrganismos e a reações que podem alterar os alimentos e diminuir seu tempo de prateleira.

Tabela 4 – Parâmetros tecnológicos de perda de peso, volume específico, formato, textura, umidade, Aa, parâmetros de cor, firmeza e elasticidade obtidos para as formulações (F1 a F7) de pão francês avaliadas.

Análises	Formulação							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
<b>Perda de Peso (%)</b>	19,46 ± 0,69	20,08 ± 0,81	22,31 ± 0,78	21,02 ± 1,11	22,42 ± 0,33	18,49 ± 1,40	21,63 ± 0,59	
<b>Volume específico (mL/g)</b>	4,00 ± 0,19	3,96 ± 0,26	3,78 ± 0,10	4,69 ± 0,21	3,81 ± 0,12	4,88 ± 0,49	4,07 ± 0,14	
<b>Formato</b>	0,55 ± 0,05	0,54 ± 0,06	0,55 ± 0,06	0,61 ± 0,10	0,54 ± 0,06	0,64 ± 0,08	0,60 ± 0,06	
<b>Umidade (g/100g)</b>	<b>Miolo</b>	46,53 ± 0,04	45,07 ± 0,16	47,21 ± 0,10	45,48 ± 0,12	45,06 ± 0,07	43,26 ± 0,81	43,81 ± 0,8
	<b>Casca</b>	26,21 ± 0,06	24,09 ± 0,25	22,97 ± 0,19	22,40 ± 0,42	22,08 ± 0,28	21,91 ± 0,32	26,31 ± 0,30
<b>Aa</b>	<b>Miolo</b>	0,9785 ± 0,0013	0,9768 ± 0,0004	0,9791 ± 0,0032	0,9717 ± 0,1106	0,9728 ± 0,0063	0,9587 ± 0,0049	0,9683 ± 0,0048
	<b>Casca</b>	0,9235 ± 0,0070	0,9036 ± 0,0092	0,8927 ± 0,0070	0,8802 ± 0,0010	0,8777 ± 0,0171	0,8625 ± 0,1350	0,8636 ± 0,0139
<b>Parâmetros de cor</b>	<b>L*</b>	57,05 ± 1,96	60,47 ± 2,42	57,28 ± 13,51	59,89 ± 1,62	57,92 ± 2,91	60,61 ± 2,70	60,34 ± 2,86
	<b>a*</b>	2,89 ± 0,14	2,19 ± 0,14	2,97 ± 0,14	2,75 ± 0,18	2,69 ± 0,16	2,82 ± 0,25	2,72 ± 0,22
	<b>b*</b>	15,41 ± 0,63	15,09 ± 0,60	15,39 ± 0,50	14,89 ± 0,51	14,64 ± 0,57	15,02 ± 0,87	14,93 ± 0,69
<b>Firmeza (N)</b>	6,24 ± 0,89	6,16 ± 0,88	13,45 ± 2,35	6,80 ± 1,54	6,82 ± 1,15	3,75 ± 0,92	5,31 ± 1,00	
<b>Elasticidade</b>	2,43 ± 0,13	2,50 ± 0,12	2,86 ± 0,22	2,55 ± 0,28	2,66 ± 0,20	2,31 ± 0,15	2,46 ± 0,16	

Segundo Fennema (2000), produtos oriundos da panificação, com atividade de água entre 0,80 e 0,88, estão altamente susceptíveis a contaminação microbiana, uma vez que para que os microrganismos sejam capazes de se multiplicar no alimento, a *Aa* deve ser superior a 0,60. A *Aa* indica a quantidade de água disponível para realizar o movimento molecular e suas transformações e promover o crescimento microbiano no produto (GUTKOSKI et al., 2007).

Todavia, o pão francês é um produto pronto para o consumo, e consumo quase que imediato, suportando no máximo 4-5 horas após o forneamento. Assim como outros produtos de panificação, normalmente os pães têm vida de prateleira curta, devido a alterações físicas e químicas que afetam a crosta e o miolo durante o armazenamento (FORTOUL; ROSELL, 2011). A principal característica perdida com o tempo é a crocância, sendo por isso não recomendado que se faça o armazenamento deste tipo de produto, para um consumo posterior.

Conforme regulamento técnico do padrão de identidade e qualidade do pão francês, o produto deve apresentar cor da casca uniforme castanho-dourada e miolo de cor branco-creme (BRASIL, 2000). A cor, como mencionado anteriormente, é uma das primeiras impressões do cliente, e uma coloração fora do esperado pode prejudicar a aceitação do produto.

A partir dos resultados obtidos e dispostos na Tabela 4, podemos perceber que os pães apresentaram miolo com coloração clara, tendendo ao branco levemente bege, com os valores do parâmetro de luminosidade variando de 57,0 até 60,6. Segundo Nabeshima (2005), para a cor do miolo, valores de luminosidade entre 70 e 77 possuem boa aceitação sensorial. Esteller e Lannes (2005) também obtiveram baixo valor para o  $L^*$  ( $63,25 \pm 3,23$ ) do miolo, ao analisarem formulações de pão francês adquiridos em São Paulo (SP). Altos valores para  $L^*$  indicam maior reflectância da luz, o que resulta em pães com coloração clara. Isto pode ser resultado de baixos teores de açúcares ou presença de farinhas e amidos na crosta (ESTELLER; LANNES, 2005).

Essa coloração do miolo está diretamente relacionada ao tipo e qualidade da farinha utilizada visto que a temperatura no centro do produto não excede os 100 °C, e deste modo a reação de caramelização não ocorre e a reação de Maillard se processa de forma lenta, não interferindo de forma significativa para a coloração (SOUZA, 2014). Assim, a coloração do miolo depende da proporção dos ingredientes usados na formulação do pão, sendo que a incorporação de açúcar e fibra pode ter influenciado para a redução da luminosidade nas formulações avaliadas.

Com relação aos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , o parâmetro  $a^*$  variou de 2,7 até 3,0, o parâmetro  $b^*$  variou de 14,6 até 15,4. Feitosa et al. (2013) obtiveram uma variação média de  $-1,13$  a  $-2,17$  e de  $13,25$  a  $15,74$ , para  $a^*$  e  $b^*$ , respectivamente. Esteller e Lannes (2005) obtiveram médias para  $a^*$  e  $b^*$  de  $-0,4 \pm 0,68$  e  $6,36 \pm 0,68$ , respectivamente. Observamos uma similaridade com os trabalhos citados com relação ao valor de  $a^*$ , que mede a intensidade de cor na faixa de verde a vermelho. Com relação ao parâmetro  $b^*$ , que mede a intensidade de cor na faixa de azul a amarelo, tal comportamento foi diferente, devido provavelmente a influência das variáveis adicionadas em cada formulação, além da influência do processo adotado em cada trabalho.

#### *Avaliação da textura dos pães*

Por ser um indicativo de qualidade, a textura é uma das propriedades mais importante nos produtos, que pode ser sentida pelos dedos, dentes ou língua. É caracterizado por meio da avaliação sensorial ou pelo uso de texturômetros eletrônicos, que, por serem muito sensíveis, a depender da formulação do pão e da gelatinização dos grânulos de amido, pode apresentar valores mais elevados. No pão francês, a textura pode estar relacionada com o volume, pois, de acordo com Watanabe (2014), embora seja desejável um pão com volume elevado, quando este é excessivo, o produto costuma apresentar textura fraca e granulidade grosseira, características impróprias para um pão de boa qualidade. Entretanto, um volume muito abaixo do esperado é um indicativo de que não houve desenvolvimento adequado da rede de glúten, que pode ser ocasionado ou por um conteúdo de glúten fraco ou por uma fermentação imprópria (ELDASH CAMARGO, DIAZ, 1986).

Foi avaliado a elasticidade e a firmeza, que é a força necessária para comprimir o produto por uma distância predefinida. Ela pode ser considerada também uma medida de frescor e qualidade deste tipo de produto. Estes parâmetros são diretamente influenciados pela formulação do pão: qualidade da farinha, quantidade de açúcares, utilização de gordura, escolha de aditivos e coadjuvantes de tecnologia, umidade da massa e conservação do produto (SOUZA, 2014). Os resultados de firmeza e elasticidade obtidos estão dispostos na Tabela 4. Com relação a firmeza podemos observar que os pães adicionados de fibra apresentaram valores médios significativamente maiores em comparação com a formulação controle ( $3,75 \pm 0,92$ ) N, variando de 5,31 até 13,45 N. Feitosa (2013) avaliou que a firmeza do pão francês, obtidos de panificadoras localizadas em João Pessoa, teve variação média de 2,87 N a 6,32 N. Souza (2014), substituiu parcialmente o cloreto de sódio por cloreto de potássio na formulação de pão francês e

obteve faixa de firmeza de 6,51N a 9,53N. Borges et al. (2011), ao adicionarem 10% de farinha de linhaça à formulação do pão francês, verificaram aumento de firmeza de 1,40 N para 7,32 N. Em acordo com esse autor, podemos observar que a incorporação de fibra na formulação do pão francês ocasiona uma alteração na textura, com aumento significativo na firmeza, devido a presença de componentes estruturais resistentes que podem não terem sido degradados durante o preparo.

Em relação a elasticidade, ela é determinada como a taxa entre a força constante durante o tempo de permanência na amostra e a força máxima obtida antes do tempo de permanência. Estudos realizados por Feitosa (2013), mostraram que a média de resultados para pão francês comercializados em Joao Pessoa (PB) foi na faixa de 0,91 a 1,93 para elasticidade. Já Borges (2012), ao avaliar pães tipo caseiro adicionados de prébióticos, obteve menor faixa de elasticidade, variando de 0,70 a 0,80. Nesse trabalho, obtivemos valores variando de 2,43 a 2,86 para a elasticidade das formulações adicionadas de FB e a formulação controle com 2,31, valores acima do encontrado na literatura. Devido a adição da FB, o esperado ocorreu, ou seja, as amostras apresentaram um valor maior pra elasticidade em comparação aos outros estudos, porém, a formulação controle também obteve uma média alta, em comparação a literatura, provavelmente ocasionada por variações no processamento, entre os diferentes trabalhos. Além disso, os pães foram enrolados no modelador fino, deixando a massa mais compacta, o que pode ter influenciado no alto valor médio da elasticidade das formulações.

#### *Cálculo da composição nutricional teórica dos pães*

A Tabela 5 representa os valores da composição nutricional dos pães. De acordo com o Guia de Boas Práticas Nutricionais para Pão Francês da ANVISA (BRASIL, 2012), a adição de sal ao produto deve ser de no máximo 1,8%, causando uma redução de 10% no teor de sódio do produto em comparação aos pães francês produzidos em 2011. Assim, uma unidade de pão francês (50g) que, em 2011, tinha em média 320 mg de sódio passou a ter 289 mg a partir de 2014. As formulações adicionadas de FB, com 1,0% de NaCl ocasionou uma redução de aproximadamente 50% de sódio em relação à formulação controle com 2,0%, isso significa que um pão francês de 50g passaria de 651,4 mg para 327,4 mg de sódio. Esse valor está acima do recomendado pela legislação, provavelmente ocasionado pelo teor de sódio nos demais ingredientes, principalmente no fermento seco e na próprio FB. Todavia, apesar da fibra ter influenciado no teor de sódio, sua adição aumentou o aporte de fibras do produto em cerca de 4 vezes mais, contribuindo para o produto apresente um perfil nutricional mais adequado para atender as necessidades dos



consumidores. Assim, ao utilizar a FB, a adição de sal poderia ser excluída, provavelmente, sem prejuízos ao produto final.

Tabela 5 – Composição centesimal teórica com o teor de carboidratos, proteínas, gordura total, fibra alimentar e sódio das formulações (F1 a F7) de pão francês, elaboradas com substituição parcial da farinha de trigo pela FB e redução do teor de sódio.

Formulação	Carboidratos (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Gordura Total (g/100g)	Fibra Alimentar (g/100g)	Sódio (mg/100g)
F1	66,28	10,04	1,12	8,18	327,68
F2	65,90	10,28	1,12	6,16	327,25
F3	66,66	9,79	1,12	10,21	328,11
F4	65,90	10,28	1,12	6,16	327,25
F5	65,90	10,28	1,12	6,16	327,25
F6	65,14	10,78	1,12	2,12	651,39
F7	65,52	10,53	1,12	4,14	326,82

F1 = formulação com adição de 7,5% FB, F2 = formulação com adição de 5% FB, F3 = formulação com adição de 10% FB, F4 = formulação com adição de 5% FB, F5 = formulação com adição de 5% FB, F6 = formulação controle com 0% de fibra de bambu e F7 = formulação com adição de 2,5% FB

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) da UNICAMP (2011), o pão francês clássico tem 8,00 g/100 g de proteína, 3,10 g/100 g de lipídios/gordura total, 58,60 g/100 g de carboidratos e 2,3 g/100 g de fibra alimentar. Neste trabalho, as formulações adicionadas de fibra obtiveram médias maiores de proteína, carboidrato e fibra alimentar, possuindo valores menores apenas na categoria gordura total. Quanto maior foi a porcentagem de fibra adicionada, maior foi o teor, em média 6,84 g/100 g. A formulação controle se comportou de modo análogo, porém, como não houve a adição de FB, ela apresentou 31% a menos de fibra, ou seja, 2,12 g/100 g. Observamos também que a utilização de gordura na formulação, com o objetivo de melhorar a maciez do produto final, não alterou a dosagem deste ingrediente, em comparação com o valor padrão da TACO. Porém, a adição de açúcar, com o objetivo de melhorar a cloração da crosta do produto final, influenciou no aumento do teor de carboidratos. Estudos realizados por Johann (2018) mostram que a composição nutricional do pão francês é um dos fatores que mais desagradam aos consumidores. Sendo assim, quanto melhor a composição nutricional do pão, mais bem aceito ele será e, ao incorporar a fibra na formulação, os valores nutricionais são melhorados com consequente benefício a saúde do consumidor.

#### *Seleção da melhor formulação*

Levando em consideração os dados obtidos pela regressão e apresentados pelos respectivos modelos na Tabela 6, observamos que somente para o teor de umidade e Aa

do miolo, parâmetros de cor L\* e a\* e elasticidade que o modelo foi significativo, ao nível de 5% de probabilidade.

Uma vez que os parâmetros de umidade e Aa são os mais relevantes no caso do produto avaliado, e levando em consideração o elevado valor R<sup>2</sup> obtido para as respectivas equações (R<sup>2</sup> > 90%), optamos por utilizar apenas as equações de umidade e Aa. Observamos pela Figura 1 que quanto maior o teor de adição de FB, maior será o teor de umidade e Aa do miolo, podendo comprometer tanto os parâmetros tecnológicos de qualidade do produto, quanto a aceitação sensorial, e também a vida de prateleira.

Logo, a formulação mais similar a formulação controle (F6, formulação sem adição de FB), do ponto de vista tecnológico, é a formulação F7, apresentada na Figura 2, que foi adicionada de 2,5% de FB.

**Tabela 6** – Resultados da análise de superfície de resposta com relação aos parâmetros de perda de peso, volume específico, formato, umidade, Aa, cor, firmeza e elasticidade das formulações (F1 a F7) avaliadas.\*

Parâmetro	Modelo Matemático	R <sup>2</sup>	p-valor
Perda de peso (%)	N.S.	26,95	0,534
Volume específico (mL/g)	N.S.	49,84	0,252
Formato	N.S.	63,83	0,131
Umidade (g/100 g)	Casca	N.S.	8,03
	Miolo	$U \text{ miolo} = 43,08x + 47,328y$	97,03
Aa	Casca	N.S.	54,89
	Miolo	$Aa \text{ miolo} = 0,95889x + 0,97921y$	94,94
Cor	L	$L^* = 60,83x + 58,35y - 1,5y^2$	64,96
	a*	$a^* = 2,8061x + 2,4099y + 0,567y^2$	84,34
	b*	N.S.	56,55
Firmeza (N)	N.S.	3,34	0,934
Elasticidade	$\text{elasticidade} = 2,3256x + 2,7521y$	59,89	0,041

\* N.S. = Não significativo

Figura 1 – Relação entre teor de umidade e o teor de substituição da farinha de trigo pela FB das formulações analisadas

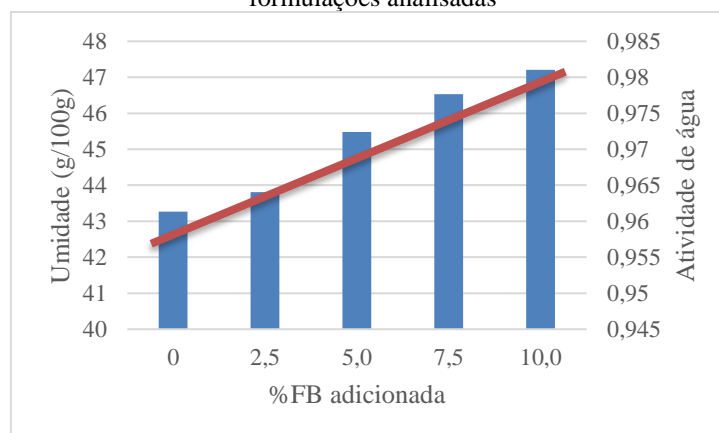
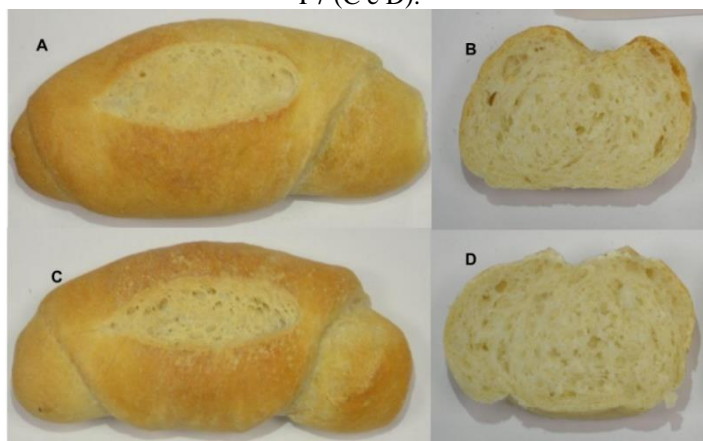


Figura 2 – Comparação visual da vista superior e do corte da fatia, dos pães das formulações F6 (A e B) e F7 (C e D).



\*A e B referentes a formulação F6; C e D referentes a formulação F7.

#### 4 CONCLUSÃO

Com base nesse estudo conclui-se que a adição de FB no pão francês influencia as características do produto final e, a adição da FB, em alta quantidade, compromete a estrutura do pão, aumentando sua dureza e reduzindo seu volume. Em comparação a formulação padrão, os formatos dos pães não foram alterados, sendo caracterizados como esféricos. Com relação a umidade, os pães adicionados de FB apresentaram valores maiores, devido a necessidade de maior adição de água para atingir o desenvolvimento da massa. A Aa apresentou valores dentro do esperado para produtos de panificação. Os parâmetros de cor indicaram uma redução da luminosidade, ocasionada, provavelmente, pela adição de açúcar e FB a formulação. Como esperado, os pães com FB apresentaram maiores valores de firmeza e elasticidade, pois as fibras possuem componentes estruturais resistentes. Ademais, as formulações apresentaram teor de sódio acima do recomendado, sendo que a adição de FB influenciou nesses valores, pois ela possui valores significativos de sal.

Assim, conclui-se que é viável, do ponto de vista tecnológico, a adição de fibra do broto de bambu em até 2,5%, em formulação de pão francês, com reduzido teor de sódio, atendendo a demanda do consumidor por produtos mais saudáveis, e com teor de fibras superior ao produto tradicional.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro através da concessão da bolsa de iniciação científica da aluna Jordany dos Reis Profeta.

## REFERÊNCIAS

**ABIMAP** - Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados

AGROCLIMA (Brasil). *Cresce o cultivo de Bambu no Brasil*. Agroclima by Climatempo, [S. l.], 22 nov. 2019. Disponível em: <https://agroclima.climatempo.com.br/noticia/2019/11/22/cresce-o-cultivo-de-bambu-no-brasil-0195>. Acesso em: 21 ago. 2021.

ALMEIDA, Eveline Lopes. *Estudo de pão francês pré-assado congelado elaborado com farinha de trigo integral: influência da formulação, processo e estocagem congelada*. 2011. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, [S. l.], 2011.

ANVISA (Brasil). *Guia de boas práticas nutricionais: Pão Francês*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, [S. l.], p. 1-24, 2012.

BARBOSA, Josiane Maria Belline et al. *A versatilidade do palmito de broto de bambu: uma possibilidade gastronômica*. Porto Alegre: [s. n.]. Disponível em: <https://seer.cesjf.br/index.php/revistadegastronomia/article/view/1869/1209>.

BEHAR, Mariana Correia Rodrigues et al. *Avaliação da qualidade do pão francês comercializado em pequenas panificadoras de João Pessoa*. Porto Alegre: [s. n.].

BORGES, J. T. da S. et al. *Caracterização físico-química e sensorial de pão de sal enriquecido com farinha integral de linhaça*. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 83-96, 2011.

BORGES, Patricia Kelli de Souza. *Perfil sensorial e aceitação de pães formulados com prebióticos*. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, [S. l.], 2012.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIAO. *Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010*. O regulamento técnico do trigo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, [S. l.], 1 jul. 2011.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIAO. *Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005*. O regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, [S. l.].

EL-DASH, A. A. *Application and control of thermoplastic extrusion of cereals for food and industrial uses*. In: POMERANZ, Y.; MUNCH, L. **Cereal a renewable resource: theory and practice**. Wageningen: American Association of Cereal Chemists, 1982. p. 165-216.

EMBRAPA (Brasil). *Qualidade industrial de trigo*. MAPA, [S. l.], p. 1-26, 1993.

ESTELLER, M. S.; LANNES, S. C. da S. *Parâmetros complementares para fixação de identidade e qualidade de produtos panificados*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.

ESTELLER, M.S et al. *Uso de açúcares em produtos panificados*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 24, v. 4, p. 602-607, 2004b.

FEITOSA, L. R. G. F. et al. *Avaliação de qualidade do pão tipo francês por métodos instrumentais e sensoriais*. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 34, nº 2, p. 693-704, Universidade Federal de Londrina, Lodrina, 2013.

FENNEMA, O. R. et al. *Química de Alimentos de Fennema 4ª ed.* - Editora Artmed, 2010.

FERREIRA, P. B. M. et al. *Estudo do processo de produção de pão francês pré-assado*. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1, p. 91-95, 1999.

FORTOUL, R. A.; ROSELL, C. M. *Physico-chemical changes in breads from bake off technologies during storage*. **Food Science and Technology**, Davis, v. 44, p. 631-636, 2011.

GUTKOSKI, L. C. et al. *Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar*. **Food Science and Technology**. 2007, v. 27, n. 2. Pub 12 Set 2007. ISSN 1678-457X.

JOHANN, Vanessa Cristina. *O padrão de qualidade do pão francês na visão dos consumidores do Rio Grande do Sul*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MALISZEWSKI, ELIZA. *Estudo aponta que consumo de pão aumentou na pandemia*. **Tocantins Rural**, [S. l.], 16 out. 2020. Disponível em: <http://tocantinsrural.com.br/noticia/estudo-aponta-que-consumo-de-pao-aumentou-na-pandemia>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MARTINS, J. N. et al. *Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], p. 1-6, 9 nov. 2012.

NABESHIMA, E. H. et al. *Propriedades tecnológicas e sensoriais de pães fortificados com ferro*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, 506-511, 2005.

NITZKE, Julio Alberto; BIEDRZYCKI, Aline. *Envelhecimento do Pão*. Como fazer pão - ICTA/UFRGS, [S. l.], p. 1, 9 nov. 2012. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/alimentos1/pao/fabricacao/fab\\_armazenamento\\_envelhecimento.htm](https://www.ufrgs.br/alimentos1/pao/fabricacao/fab_armazenamento_envelhecimento.htm). Acesso em: 21 ago. 2021.

NOGUEIRA, Amanda de Cassia. *Utilização de massa ácida desidratada para redução de sódio em pão tipo francês*. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, [S. l.], 2015.

O GLOBO. *Vale a pena substituir pão francês pelo integral?*. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/guia/2022/07/vale-a-pena-substituir-pao-frances-pelo-integral.ghtml>. Acesso em: 2021.

PEREIRA, Eliane P. R. et al. *Influência de agentes oxidantes sobre as propriedades reológicas de massas de farinha de trigo branca e de grão inteiro e sobre o volume específico de pão francês*. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s. l.], p. 1-11, 1 ago. 2009.

PIZZINATTO, A. *Qualidade da farinha de trigo: conceito, fatores determinantes e parâmetros de avaliação e controle*. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1999. 72 p.

REDAÇÃO FOLHA VITÓRIA (Brasil). *Pão francês é o preferido dos brasileiros: consumo no país supera 704 toneladas por mês*. Folha Vitoria, [S. l.]. Disponível em: <https://www.folhavitoria.com.br/geral/noticia/10/2020/pao-frances-e-o-preferido-dos-brasileiros-consumo-no-pais-supera-704-toneladas-por-mes>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SANTOS, C. M. et al. *Preparação, caracterização e análise sensorial de pão integral enriquecido com farinha de subprodutos do mamão*. **Brazilian Journal of Food Technology**, [s. l.], p. 1-9, 24 nov. 2017.

SOUZA, T. A. S. *Substituição parcial de cloreto de sódio por cloreto de potássio: Influência sobre os parâmetros de qualidade do pão francês*. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Paraíba, 2014.

UNICAMP (Brasil). *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos: TACO*. Universidade Estadual de Campinas, [S. l.], p. 1-164, 1 jan. 2011.

WATANABE, Erica. *Influência das proteínas formadoras do glúten na qualidade tecnológica da farinha de trigo para panificação*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, [S. l.], 2014.