

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

JESSICA PAULA LOLATA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PÃO ELABORADO COM FERMENTO
NATURAL ADICIONADO DE FARINHA INTEGRAL E FARINHA DE ERVILHA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2022

JESSICA PAULA LOLATA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PÃO ELABORADO COM FERMENTO
NATURAL ADICIONADO DE FARINHA INTEGRAL E FARINHA DE ERVILHA**

**Development and evaluation of bread made with levain, whole wheat flour and
pea flour**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR *Campus* Londrina.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lyssa Setsuko Sakanaka

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

JESSICA PAULA LOLATA

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PÃO ELABORADO COM FERMENTO
NATURAL ADICIONADO DE FARINHA INTEGRAL E FARINHA DE ERVILHA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação para
obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 21 de junho de 2022.

Lyssa Setsuko Sakanaka – Orientadora
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Alexandre Rodrigo Coelho – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo de Tarso Carvalho – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedico este trabalho aos meus pais,
pelo incentivo e amparo.

AGRADECIMENTOS

Com a finalização deste Trabalho de Conclusão de Curso dirijo os meus sinceros agradecimentos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Londrina e ao corpo docente do curso de Tecnologia em Alimentos pelo acolhimento durante o período de graduação e por todos os ensinamentos que me transmitiram.

À minha Orientadora, Prof.^a Dr.^a Lyssa Setsuko Sakanaka, e ao Prof. Dr. Cláudio Takeo Ueno, por todo o apoio, direcionamento e disponibilidade que me prestaram durante a realização desta pesquisa.

À Prof.^a Dr.^a Marianne Ayumi Shirai, pela revisão da análise estatística.

Ao Prof. Jair Junior Monteiro Solin, pela generosidade em compartilhar seu sólido conhecimento sobre a panificação e a fermentação natural.

Ao Laboratório Multiusuário do *Campus* Londrina da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelas análises realizadas.

À Geane Balan, pelas análises de alveografia.

À empresa SL Alimentos, pela doação das matérias-primas.

Um agradecimento final e especial aos meus pais, Vera e Luis, à minha avó, Lucia, e ao meu esposo, Willian, que a meu lado sempre demonstraram apoio incondicional ao longo de todo este percurso.

RESUMO

O setor de panificação observa uma tendência dos consumidores pela procura de produtos com apelo pela saudabilidade, como pães de fermentação natural e ricos em fibras. A fermentação *sourdough* promove melhorias na textura e no volume, aumento da vida de prateleira, melhoria da biodisponibilidade de minerais e maior digestibilidade proteica. O emprego de farinhas de leguminosas está associado ao enriquecimento nutricional dos alimentos. A farinha de ervilha se apresenta como uma fonte complementar de proteína à farinha de trigo quando adicionada em pães. O objetivo principal do estudo foi avaliar o impacto da adição das farinhas de trigo integral e de ervilha nas propriedades tecnológicas e nutricionais do pão de fermentação natural. Inicialmente, a farinha de trigo branca e as misturas de farinhas foram submetidas às análises de umidade e alveografia. O fermento, desenvolvido à base de farinha de trigo branca e água, foi submetido às análises de acidez, pH e contagem de leveduras. Os pães foram elaborados com cinco formulações distintas: 100% farinha branca (controle); 75% farinha branca + 25% farinha integral; 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; e, 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha. Os pães foram caracterizados quanto a acidez, pH, atividade de água, composição proximal, textura e cor. A alveografia das farinhas mistas indicou que as formulações contendo farinha de ervilha analisadas apresentaram parâmetros reológicos adequados para a elaboração de pães do tipo forma. Os valores de pH foram menores (4,30 – 4,55) nas amostras dos pães com farinha de ervilha e estatisticamente diferentes das demais. A adição de farinha de ervilha ao nível de 18,75% promoveu o aumento do teor de proteínas em 9,3% em relação ao controle. As formulações com farinha de ervilha apresentaram maior altura, miolo mais escuro e alvéolos maiores e mais uniformes. Sendo assim, o uso da mistura de farinha de trigo integral e de ervilha em substituição parcial a de trigo branca pode ser utilizada como ingrediente de enriquecimento nutricional em pães de fermentação natural, mantendo as qualidades físicas e reológicas desejáveis para o produto final.

Palavras-chave: panificação; *sourdough*; *pulses*; proteína vegetal; acidez.

ABSTRACT

The bakery sector observes a tendency from consumers for products with health characteristics, such as breads with natural fermentation and rich in fiber. Sourdough fermentation promotes improvements in texture and volume, increase of shelf life, as well as mineral bioavailability and protein digestibility. The use of legume flour is associated with the nutritional enrichment of foods. Pea flour presents itself as a complementary source of protein to wheat flour when added to breads. The main objective of the study was to evaluate the impact of adding whole wheat flour and pea flour on the technological and nutritional properties of natural fermented bread. The wheat flour and the flours blends were subjected to moisture and alveography tests. The yeast, developed from wheat flour and water, was subjected to acidity, pH and yeast count analyses. Five different formulations were used to develop de breads: 100% wheat flour (control); 75% wheat flour + 25% whole wheat flour; 75% wheat flour + 18.75% whole wheat flour + 6.25% pea flour; 75% wheat flour + 12.5% whole wheat flour + 12.5% pea flour; and, 75% wheat flour + 6.25% whole wheat flour + 18.75% pea flour. The breads were characterized for acidity, pH, water activity, proximal composition, texture and color. The alveograph parameters of the flours blends indicated that the formulations containing pea flour showed adequate rheological parameters for the preparation of loaf bread. Bread pH values were lower (4.30 – 4.55) in the samples containing pea flour and significantly different from others. The addition of pea flour at the level of 18.75% increased the protein content by 9.3% in relation to the control. The formulations with pea flour had higher height, darker crumb and larger and more uniform alveoli. Thus, the use of a blend of whole wheat and pea flour as partial replacement of wheat flour can be used as an ingredient for nutritional enrichment in natural fermented breads, with interesting physical and rheological properties of final product.

Keywords: bakery; sourdough; pulses; plant protein; acidity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação esquemática dos parâmetros obtidos na análise de alveografia	19
Figura 2 – Contagem de leveduras no fermento natural	21
Figura 3 – Fluxograma do processo de produção dos pães	24
Figura 4 – Determinação da firmeza do miolo com texturômetro	26
Figura 5 – Espaço de cor L*C*h°	27
Figura 6 – Formulações-teste do fermento natural no 21° dia de desenvolvimento	32
Figura 7 – Aspecto visual dos fermentos adicionados de farinha de ervilha	33
Figura 8 – Comparação visual das cores da crosta das amostras de pão	38
Figura 9 – Comparação visual das cores do miolo dos pães	39
Figura 10 – Comparação visual da altura dos pães na seção central	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações usadas para elaboração dos pães	23
Tabela 2 – Resultados das análises de proteínas e lipídeos da farinha integral (FI) e da farinha de ervilha (FE)	29
Tabela 3 – Resultados da análise de umidade da farinha de trigo branca e das farinhas mistas	30
Tabela 4 – Resultados da análise de alveografia da farinha de trigo branca e das farinhas mistas	31
Tabela 5 – Resultados das análises de acidez total titulável (ATT) e pH do fermento natural nos tempos 0 h, 6 h, 12 h e 24 h	34
Tabela 6 – Resultados das análises de acidez total titulável (ATT) e pH dos pães	35
Tabela 7 – Resultados da análise de atividade de água (Aw) do miolo dos pães	35
Tabela 8 – Composição proximal dos pães	36
Tabela 9 – Resultados da análise de firmeza do miolo dos pães	37
Tabela 10 – Resultados da análise de cor da crosta dos pães	37
Tabela 11 – Resultados da análise de cor do miolo dos pães	38
Tabela 12 – Altura dos pães na seção de corte	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 PÃES DE FERMENTAÇÃO NATURAL	13
3.1 FERMENTO NATURAL	14
3.2 FARINHA DE ERVILHA	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS E DAS MISTURAS	17
4.1.1 Proteínas e lipídeos da farinha integral e da farinha de ervilha	17
4.1.2 Umidade	18
4.1.3 Alveografia	18
4.2 ELABORAÇÃO DO FERMENTO NATURAL	19
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO FERMENTO NATURAL	20
4.3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH do fermento natural	20
4.3.2 Contagem de leveduras no fermento natural	21
4.4 FORMULAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS PÃES	23
4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS PÃES	25
4.5.1 Acidez total titulável (ATT) e pH dos pães	25
4.5.2 Atividade de água (Aw)	25
4.5.3 Composição proximal	25
4.5.4 Análise de textura	26
4.5.5 Análise de cor	27
4.5.6 Altura dos pães	28
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 PROPRIEDADES DAS FARINHAS E DAS MISTURAS	29
5.2 PROPRIEDADES DO FERMENTO NATURAL	32
5.2.1 Formulações-teste	32
5.2.2 Fermento natural utilizado na elaboração dos pães	33
5.3 PROPRIEDADES DOS PÃES	34
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	47

1 INTRODUÇÃO

O setor da panificação tem uma grande importância na economia brasileira, sendo responsável por um faturamento de R\$ 91,94 bilhões em 2020, segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Panificação e Confeitaria (ABIP, 2020). Além disso, uma pesquisa indicou as cinco exigências atuais dos consumidores ao comprar pão: “rico em fibras”, “produzido localmente”, “natural”, “sem adição de açúcares” e “sem adição de corantes” (ABIP, 2019), o que faz com que os pães produzidos com fermento natural ganhem destaque.

Os pães de fermentação natural possuem propriedades peculiares. O longo processo de fermentação promove melhorias na manipulação da massa, no sabor e na textura, resultando em um pão com miolo alveolado e uma crosta dourada e crocante. O uso do fermento natural aprimora aspectos nutricionais e sensoriais, além de contribuir para a consistência, extensibilidade e elasticidade da massa (ROBERT *et al.*, 2006 *apud* APLEVICZ, 2013) e dispensar o uso de conservantes em razão das ações antibacteriana e antifúngica da microbiota existente no fermento (CHAVAN; CHAVAN, 2011; RYAN *et al.*, 2008, 2009 *apud* APLEVICZ, 2013).

A presença de bactérias lácticas e leveduras no processo de fermentação natural resultam em produtos com características diferenciadas daqueles produzidos somente com a levedura comercial. A adição dessas culturas no preparo de pães impacta diretamente na melhoria da massa, no sabor e na textura, retardando o envelhecimento do pão e a contaminação por bolores e bactérias (GEREZ *et al.*, 2009; DE VALDEZ *et al.*, 2010 *apud* APLEVICZ, 2013).

Por sua vez, as farinhas obtidas de leguminosas, ou *pulses*, como ervilha, feijão, grão de bico, entre outros, têm se tornado ingredientes relevantes para o enriquecimento nutricional de alimentos, com destaque para a área de panificação, apresentando-se, principalmente, como uma fonte complementar de proteínas e fibras (FAHMI *et al.*, 2019; MILLAR *et al.*, 2019; ERBEN, OSELLA, 2017; MASTROMATTEO *et al.*, 2015; BOHL, JOHN DON BOSCO, 2014). Dentre elas, a farinha de ervilha tem se apresentado bastante promissora, pelo sabor neutro, custo de produção baixo, qualidade de aminoácidos e por ser fonte de fibras e minerais (FAHMI *et al.*, 2019).

A farinha de ervilha já é amplamente utilizada e estudada em outros países, mas pouco explorada no Brasil. Ultimamente, com a necessidade das indústrias em aumentarem os teores proteicos dos alimentos, a farinha de ervilha tem se apresentado como uma matéria-prima promissora. Ela contém boa quantidade de lisina, um aminoácido essencial, além de ácido fólico, ferro e fibras dietéticas, podendo ser uma boa alternativa para a elaboração de pães com alegação de serem ricos ou fontes de fibras (MILLAR *et al.*, 2019).

No entanto, até o presente momento, não foram encontrados trabalhos envolvendo o uso de farinha de ervilha em pães obtidos por fermentação espontânea. Neste contexto, o presente estudo visou desenvolver um fermento natural e aplicá-lo na elaboração de pão *sourdough*, incorporando a farinha de ervilha como fonte de enriquecimento nutricional e verificando seu impacto nas propriedades físico-químicas e reológicas da massa.

2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um pão elaborado com fermento natural adicionado de farinha integral e de farinha de ervilha e avaliar a influência destas nas características tecnológicas e nutricionais.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um fermento natural em ambiente controlado;
- Analisar as alterações do fermento natural em relação ao pH, acidez e contagem de leveduras;
- Avaliar a influência da adição de farinha integral e de farinha ervilha nas propriedades físico-químicas, tecnológicas e de textura dos pães.

3 PÃES DE FERMENTAÇÃO NATURAL

A adição de fermento natural na massa ocasiona melhorias nas propriedades reológicas, atuando no aumento de vida de prateleira e melhorando diversos aspectos sensoriais, principalmente para a produção de pão de trigo (APLEVICZ, 2013; SANTOS, 2019). A fermentação *sourdough* proporciona variados benefícios tecnológicos tanto à massa quanto ao pão, tais como: melhorias na textura e no volume; aumento da vida de prateleira; aumento da biodisponibilidade de minerais e digestibilidade proteica, produção de aromas; redução de *FODMAPs* (fermentáveis, oligossacarídeos, dissacarídeos, monossacarídeos e polióis) e produção de bacteriocinas (CORSETTI; GOBBETTI; SMACCHI, 1996; MENEZES *et al.*, 2018b; SAKANDAR, 2019 *apud* SANTOS, 2019).

A atividade proteolítica das BAL presentes no fermento natural tem a capacidade de hidrolisar as proteínas do trigo, gliadina e glutenina, que juntas formam o glúten. As propriedades apresentadas por essas proteínas conferem à massa do pão viscoelasticidade e maior retenção do dióxido de carbono. Assim, alterações das proteínas durante a etapa de fermentação afetam diretamente a qualidade, textura, quantidade de aminoácidos livres, volume e digestibilidade (GOBBETTI *et al.*, 2014; GANZLE; LOPONEN; GOBBETTI, 2008 *apud* SANTOS, 2019).

A água e a farinha são os principais ingredientes que interferem na textura e o miolo do pão (MONDAL; DATTA, 2008 *apud* APLEVICZ, 2013). Além disso, as bolhas formadas na massa durante os processos de fermentação e cozimento implicam diretamente na aparência e textura final do pão (MARTIN, 2004 *apud* APLEVICZ, 2013). Ao longo do seu envelhecimento, a textura sofre mudanças, afetando a maciez da crosta e a firmeza do miolo. Dentre os fatores relacionados ao envelhecimento, estão a retrogradação e a água (APLEVICZ, 2013). A retrogradação da amilose é o principal fenômeno envolvido na firmeza do pão. As moléculas de água são incorporadas na região cristalina e sua distribuição se desloca do glúten para o amido/amilopectina, mudando assim a natureza da rede de glúten (GRAY; BEMILLER, 2003 *apud* APLEVICZ, 2013).

3.1 FERMENTO NATURAL

O fermento natural, *levain* ou *sourdough* é constituído de uma mistura de farinha de cereais com água, formada por uma microbiota heterogênea de bactérias lácticas e leveduras, desenvolvida por fermentação espontânea ou iniciada através da adição de cultura *starter* (DE VUYST; NEYSENS, 2005; CORSETTI, SETTANNI, 2007; DE VUYST; VANCANNEYT, 2007).

De acordo com os parâmetros tecnológicos aplicados, o fermento natural é classificado em três tipos. Tipo I, tradicionalmente preparado à temperatura ambiente (30 °C) e continuamente alimentado; tipo II, obtido do processo industrial, cuja fermentação é realizada em temperatura mais elevada (acima de 30 °C) durante um longo período; e, tipo III, iniciado por culturas *starters* selecionadas e secas antes do uso (DE VUYST; NEYSENS, 2005; HAMMES *et al.*, 2005; CORSETTI; SETTANNI, 2007 *apud* APLEVICZ, 2013).

A fermentação espontânea consiste no crescimento a partir dos microrganismos já existentes no ambiente, acarretando o desenvolvimento de uma população heterogênea de bactérias lácticas e leveduras. Contudo, a utilização desta técnica resulta na falta de padronização do produto, uma vez que não é possível controlar o desenvolvimento das culturas microbianas presentes no fermento, podendo acarretar o surgimento de microrganismos indesejáveis (APLEVICZ, 2014).

A elaboração do fermento natural está atrelada a diversos aspectos, dentre eles a sua microbiota, as suas atividades metabólicas, os parâmetros de fermentação e a matéria-prima. Alterações em algum destes fatores podem interferir na qualidade do pão. Complexa e variada, a microbiota do fermento natural é constituída por diferentes espécies associadas entre si, tendo sido identificadas mais de 50 espécies de bactérias ácido lácticas, principalmente do gênero *Lactobacillus*, e mais de 20 espécies de leveduras, dentre as quais se destacam as dos gêneros *Saccharomyces* e *Candida* (TIRLONI; MULLER; BERND, 2017; APLEVICZ, 2014).

As principais atividades metabólicas resultantes da interatividade entre as bactérias ácido lácticas (BAL) e leveduras são: acidificação (BAL), formação de sabor (BAL e leveduras) e fermentação da massa de pão (leveduras e BAL), resultando em massas com baixo pH (em média 4,0) e pães com textura e sabor desejável

(GOBBETTI *et al.*, 2005; ARENDT *et al.*, 2007; CORSETTI; SETTANNI, 2007; GÄNZLE *et al.*, 2007; DE VUYST *et al.*, 2009 *apud* APLEVICZ, 2013).

3.2 FARINHA DE ERVILHA

Os pães são constituídos por ingredientes que desempenham funções específicas na estrutura da massa e sua qualidade está vinculada a aspectos como: teor e qualidade das proteínas, volume, qualidade do miolo, textura e características sensoriais. O processo de fabricação e o produto final almejado decorrem do principal ingrediente que compõe a massa do pão, a farinha de trigo (APLEVICZ, 2013).

A substituição da farinha de trigo por farinhas de leguminosas oferece um método viável para aumento de proteínas na dieta, entretanto pode interferir na rede de glúten, resultando em uma massa de pão enfraquecida, o que impactará na qualidade do pão. Embora estudos tenham relatado os benefícios das propriedades nutricionais e funcionais de algumas farinhas de leguminosas, há poucas informações sobre o resultado do uso dessas farinhas na fabricação de pães.

Sementes de leguminosas (feijão, ervilha, grão de bico e lentilhas) são importantes fontes de proteína vegetal, uma vez que apresentam teores de 18 a 25%. Ricas em carboidratos, fibra alimentar, vitaminas, minerais e substâncias bioativas têm sido associadas a uma série de benefícios à saúde, embora seu consumo ainda seja baixo alguns em países ocidentais. Quando moídas e transformadas em farinhas, as leguminosas podem ser um ingrediente valioso para enriquecimento nutricional de alimentos, apresentando-se como uma fonte complementar de proteína à farinha de trigo. As deficiências de lisina e treonina da farinha de trigo podem ser compensadas por meio da fortificação de alimentos com farinhas de leguminosas, melhorando o teor de proteínas (MASTROMATTEO *et al.*, 2015; MILLAR *et al.*, 2019).

As proteínas de leguminosas podem ser usadas com sucesso em produtos de panificação a fim de obter um produto enriquecido com melhor equilíbrio de aminoácidos. O pão convencional elaborado com farinha de trigo comum geralmente apresenta baixos teores de proteína (aproximadamente 10%), alto teor de

carboidratos, alto índice glicêmico (IG), amido de baixa resistência e pequenas quantidades de fibra alimentar. Uso de farinhas de leguminosas em combinação com a farinha de trigo integral é capaz de desempenhar um papel importante na elevação do perfil nutricional (MASTROMATTEO *et al.*, 2015).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A farinha de trigo integral e a farinha de ervilha utilizadas na elaboração dos pães foram fornecidas pela empresa SL Alimentos, situada no município de Mauá da Serra, estado do Paraná. A farinha de trigo branca tipo 1 (Arapongas, Moinho Arapongas), a água mineral (Crystal, Coca-Cola Brasil) e o sal refinado (Salmonete, Refinaria Salmonete) foram adquiridos no comércio local da cidade de Londrina, estado do Paraná.

A produção dos pães, bem como todas as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Londrina. A análise de alveografia foi realizada nas instalações da empresa Vilma Alimentos – Unidade Cambé.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS E DAS MISTURAS

4.1.1 Proteínas e lipídeos da farinha integral e da farinha de ervilha

As proteínas das farinhas integral e de ervilha foram determinadas pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o conjunto semi-automatizado composto pelo digestor Tecator™ Digestor Auto (FOSS, Hilleroed, Dinamarca), acoplado ao Tecator™Scrubber (FOSS, Hilleroed, Dinamarca), e pelo destilador Kjeltex™ 8200 (FOSS, Hilleroed, Dinamarca). O procedimento teve início com a pesagem de 1 g da amostra, previamente seca em estufa (105 °C por 1 hora) e triturada, em papel filtro. A partir de então, iniciou-se a sequência das etapas de digestão, destilação e titulação, sendo a última realizada manualmente. A digestão foi executada à 420 °C por 4 horas.

A quantificação de lipídeos foi realizada no equipamento Soxtec™ 2055 (FOSS, Hilleroed, Dinamarca), formado por uma unidade de extração e outra de controle. O procedimento de extração no Soxtec™ 2055 é composto por quatro

etapas: ebulição, refluxo, recuperação do solvente e retirada das amostras. O tempo utilizado para cada estágio foi de 120 min; 90 min; 20 min e 10 min, respectivamente. A temperatura foi configurada para 110 °C durante todo o ensaio. Utilizou-se éter de petróleo como solvente. As amostras foram secas em estufa 105 °C por 1 hora, trituradas e pesadas em papel filtro. Este, com o material retido, foi dobrado e inserido nos dedais de celulose para extração. Os cadinhos de alumínio foram previamente tarados e pesados.

4.1.2 Umidade

A umidade da farinha branca e das misturas de cada formulação foi determinada pelo método de secagem em estufa à 130 °C por 1 h. Em balança analítica (AE200), pesou-se 2 g da mistura em cápsulas de porcelana previamente taradas. Em seguida, as amostras foram submetidas a aquecimento em estufa com circulação forçada (Q314M122, Quimis Aparelhos Científicos, São Paulo, Brasil) durante 1 h. As cápsulas foram transferidas para um dessecador até atingirem a temperatura ambiente e então pesadas.

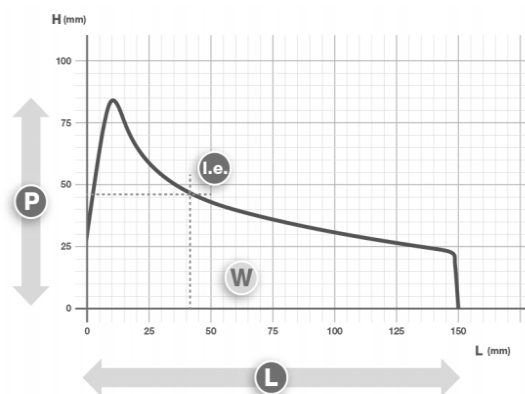
4.1.3 Alveografia

As características viscoelásticas da farinha branca e das misturas foram determinadas em alveógrafo (Chopin, KPM Analytics, Massachusetts, Estados Unidos) previamente calibrado, conforme procedimento descrito no método n° 54-30A da AACC (1999). Pesou-se 250 g da amostra e transferiu-se para a masseira. Esta foi ligada e adicionou-se, em 20 segundos, solução salina (2,5%) com auxílio de uma bureta. A quantidade de solução salina foi determinada em função da umidade das amostras. Homogeneizou-se a mistura por 1 minuto, incluindo-se o tempo de 20 s de adição da solução salina, desligou-se a masseira e efetuou-se a raspagem das paredes e da tampa com uma espátula plástica. Ligou-se novamente a masseira por 6 minutos, completando a etapa de mistura. Em seguida, extrusou-se

a massa, descartando-se os 2 cm iniciais, para a obtenção de 5 amostras. As massas foram abertas com um rolo, cortadas em disco e mantidas em repouso na câmara à 25 °C até completar 28 minutos contados desde o início da análise. Para a obtenção das curvas alveográficas, acomodou-se o primeiro pedaço de massa no centro da base de platina previamente untada e rosqueou-se a platina superior com o auxílio da tampa. Esta foi removida, ligou-se o equipamento o insuflou-se ar sob a lâmina de massa até a ruptura da bolha formada. Repetiu-se a operação para os outros 4 pedaços. Os testes foram realizados em duplicata.

Os parâmetros obtidos (Figura 1) foram tenacidade (P), que mede a pressão máxima exercida na expansão da massa (mm); extensibilidade (L), que mede o comprimento da curva (mm), ou seja, a capacidade da massa em se esticar; energia de deformação da massa (W), que corresponde ao trabalho mecânico necessário para expandir a bolha até a ruptura, expressa em 10^{-4} J; P/L, que é o equilíbrio entre a força da massa e extensibilidade (NAEGA, 2008); e, índice de elasticidade (I.e.), que está correlacionado aos fenômenos de recuperação da forma inicial após a deformação, permitindo uma melhor previsão do comportamento reológico da massa (MIRANDA; DE MORI; LORINI, 2010).

Figura 1 – Representação esquemática dos parâmetros obtidos na análise de alveografia



Fonte: Gnocato, Meneguzzi e Osório (2022).

4.2 ELABORAÇÃO DO FERMENTO NATURAL

Inicialmente, o projeto consistia em obter o fermento natural contendo as farinhas de trigo integral e de ervilha. Para tal, testaram-se 5 formulações (Figura 5)

com diferentes proporções de farinha de trigo branca, farinha de trigo integral e farinha de ervilha (F1: 100% farinha branca; F2: 100% farinha integral; F3: 25% farinha integral + 75% farinha de ervilha; F4: 50% farinha integral + 50% farinha de ervilha; e, F5: 75% farinha integral + 25% farinha de ervilha). O intuito do ensaio consistia em submeter esses tratamentos às análises microbiológica, de acidez total titulável, pH e atividade de água a fim de estabelecer um *levain* com características desejáveis para a otimização dos aspectos físicos e nutricionais dos pães.

Optou-se, entretanto, pelo desenvolvimento de um *levain* composto apenas por farinha de trigo branca e água. Utilizando-se a proporção 1:1 (50 g de farinha de trigo + 50 g de água mineral), a mistura foi submetida à fermentação espontânea por 48 horas em temperatura de 25 °C. Após este período, separou-se uma alíquota de 30 g, adicionou-se 60 g de água, homogeneizando-se com o auxílio de uma colher e acrescentou-se 60 g de farinha, misturando-se novamente até a absorção completa de água pela farinha. Esse procedimento foi repetido até o 10° dia, sempre que o fermento dobrava de volume (6 h após a alimentação). A partir do 11° dia realizou-se a manutenção, ou seja, o procedimento de alimentação era realizado apenas quando o fermento atingia o ponto de pico (12 h após a alimentação).

No dia da produção dos pães, separou-se uma alíquota de 90 g de *levain*, adicionou-se 180 g de água, homogeneizando-se com o auxílio de uma colher e acrescentou-se 180 g de farinha, misturando-se novamente conforme o procedimento descrito anteriormente. O fermento foi mantido à 24 °C e incorporado às massas dos pães após dobrar de volume, isto é, 6 h após a alimentação.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO FERMENTO NATURAL

4.3.1 Acidez total titulável (ATT) e pH do fermento natural

O fermento foi submetido às análises em quatro momentos: antes da adição de água e farinha (tempo 0 h); ao atingir o dobro do volume inicial (6 h); no pico de atividade (12 h); e, após a redução do volume ao nível inicial (24 h). As análises de acidez total titulável e de pH foram realizadas segundo as metodologias

estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para determinação da acidez titulável, pesou-se, em balança analítica (AE200, Mettler Toledo, Ohio, Estados Unidos), 5 g da amostra em Erlenmeyer de 125 mL, acrescentou-se 50 mL de água destilada com uma proveta e efetuou-se a homogeneização. Em seguida, adicionou-se de 3 gotas do indicador fenolftaleína e realizou-se a titulação com uma solução de NaOH 1N até o aparecimento da coloração rosa claro. A determinação do pH foi realizada em medidor previamente calibrado (HI 2221, Hanna Instruments, Padua, Itália). A avaliação do fermento foi realizada por método direto, ou seja, não houve diluição da amostra.

4.3.2 Contagem de leveduras no fermento natural

A contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) de leveduras foi realizada pelo método de coloração e visualização em microscópio óptico (BA210, Motic, Kowloon, Hong Kong) (Figura 2), por meio da utilização da Câmara de Neubauer melhorada espelhada (7301-1B, Qualividros, Minas Gerais, Brasil), baseando-se no método descrito por Lee, Robinson e Wang (1981). Efetuou-se a contagem no fermento ao atingir o dobro do volume inicial (6 h) e no pico de atividade (12 h).

Figura 2 – Contagem de leveduras no fermento natural



Fonte: Autoria própria (2022).

Inicialmente, pesou-se, em balança analítica (AE200), 10 g de *levain* em um frasco Erlenmeyer de 250 mL. Ao recipiente contendo a amostra, adicionou-se 90 mL de água destilada, a fim de se obter uma diluição 10^{-1} . Homogeneizou-se a solução com movimentos circulares suaves. Desta, transferiu-se, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, uma fração de 10 mL para um novo frasco Erlenmeyer de 250 mL. Acrescentou-se 90 mL de água destilada, garantindo assim uma diluição 10^{-2} . Após homogeneização, a solução foi mantida em repouso por 15 minutos com o intuito de sedimentar o amido. Em um microtubo Eppendorf de 2 mL, com uma micropipeta, foram adicionados 0,1 mL de uma solução de Azul de Metileno e 0,1 mL do sobrenadante de células suspensas no Erlenmeyer.

Com a micropipeta, coletou-se uma alíquota da solução preparada e preencheu-se, por capilaridade mediante a aproximação da ponteira com uma gota na ponta, o espaço entre a lamínula e a Câmara de Neubauer. Em seguida, a câmara foi acomodada no microscópio e iniciou-se a contagem por meio da objetiva de 40X. A contagem foi realizada no sentido horário nos quadros das pontas da câmara, considerando as células sobrepostas aos limites superior e esquerdo e excluindo as dos limites inferior e direito. Calculou-se a concentração de células presentes por grama da amostra, mediante a Equação (1):

$$\text{Concentração} = \frac{\text{número de células contadas}}{\text{número de quadros contados}} \times 2 \times 10^2 \times 10^4 \quad (1)$$

Onde o número de células obtido é multiplicado pelo coeficiente de diluição com o corante azul de metileno (1:1), pelo fator de diluição da amostra (100) e pela constante de conversão obtida a partir das dimensões da Câmara de Neubauer (10.000). Uma vez que cada quadro da câmara de contagem possui um volume de $0,1 \text{ mm}^3$ e o resultado é expresso em células/mL, verifica-se que:

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{Logo, } 1 \text{ cm}^3 = 1.000 \text{ mm}^3$$

Portanto, como na câmara obtém-se o número de células por $0,1 \text{ mm}^3$, multiplica-se $1.000 \text{ mm}^3 \times 10 = 10.000$ ou 10^4 .

4.4 FORMULAÇÃO E PROCESSAMENTO DOS PÃES

Estabeleceram-se 5 formulações para o preparo dos pães, conforme Tabela 1. O tratamento F1, composto apenas pela farinha branca, foi considerado o controle. Os ingredientes foram calculados proporcionalmente sobre o peso total de farináceos, ou seja, uma base de 100%. Todas as amostras foram desenvolvidas com 600 g de farinha (branca ou mistura), 450 g de água, 135 g de *levain* e 15 g de sal, resultando em três unidades de mesmo peso para cada formulação.

Tabela 1 - Formulações usadas para elaboração dos pães

	F1	F2	F3	F4	F5
Farinha branca	100	75	75	75	75
Farinha integral	-	25	18,75	12,5	6,25
Farinha de ervilha	-	-	6,25	12,5	18,75
Água*	75	75	75	75	75
<i>Levain</i> *	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Sal*	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

* Ingredientes listados em % do total de farináceos.

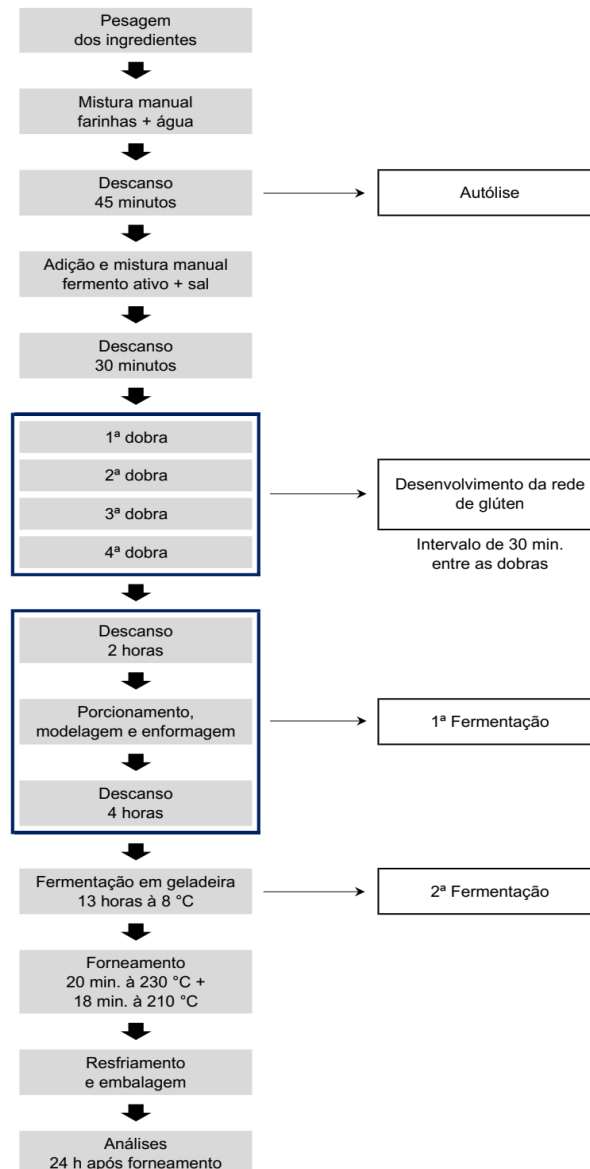
Fonte: Autoria própria (2022).

Os ingredientes foram pesados separadamente em balança semi-analítica (BL3200H, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão). Inicialmente, foram misturadas apenas as farinhas da respectiva formulação. Em seguida, após a adição da água, efetuou-se a homogeneização manual por 5 minutos. A massa foi mantida em repouso à 24 °C por 45 minutos, caracterizando a etapa de autólise. Acrescentou-se o *levain* e o sal, incorporando-os manualmente à massa pelo método de dobras até a uniformização dos ingredientes. Após descanso de 30 minutos, iniciou-se a etapa de dobras espaçadas para desenvolvimento da rede de glúten. Este processo foi constituído de 4 dobras em intervalos de 30 minutos, totalizando 1,5 horas, à temperatura de 24 °C.

Após 2 horas de repouso, as massas foram pesadas, porcionadas, modeladas e acomodadas em formas antiaderentes permanecendo em descanso por 4 horas, concluindo-se o estágio da primeira fermentação. Em seguida, as formas, recobertas por um filme plástico, foram transferidas para a geladeira para a fase de fermentação à frio, a fim de obter benefícios do processo de longa

fermentação, o qual promove, por meio de enzimas endógenas, o consumo dos carboidratos simples, a digestão parcial do glúten e a formação de aromas (STEFANELLO, 2014). As massas permaneceram à 8 °C por 13 horas. As assadeiras foram retiradas da geladeira e transferidas para o forno industrial a gás (Dako couraçado, Atlas Eletrodomésticos, Paraná, Brasil) pré-aquecido à 230 °C. O forneamento foi conduzido inicialmente à 230 °C por 20 minutos, seguido de mais 18 minutos à 210 °C. Os pães foram retirados das formas e mantidos sobre uma grade para resfriamento até atingirem a temperatura ambiente. Em seguida, foram acondicionados em embalagens plásticas e mantidos em temperatura ambiente até a execução das análises.

Figura 3 – Fluxograma do processo de produção dos pães



Fonte: Autoria própria (2022).

4.5 CARACTERIZAÇÃO DOS PÃES

4.5.1 Acidez total titulável (ATT) e pH dos pães

As análises de acidez total titulável e de pH foram realizadas segundo as metodologias estabelecidas pelo IAL (2008). A ATT foi determinada conforme procedimento descrito no item 4.3.1. Para determinação do pH, pesou-se 10 g da amostra em um béquer de 250 mL, adicionou-se 100 mL de água destilada com uma proveta e agitou-se o conteúdo até a suspensão uniforme das partículas. Na sequência, a solução foi submetida ao ensaio de pH em medidor previamente calibrado (HI 2221). As amostras foram submetidas às análises 24 horas após seu fornecimento.

4.5.2 Atividade de água (Aw)

Para a indicação da atividade de água utilizou-se o equipamento AquaLab 4TE (METER Group, Whashington, Estados Unidos). As amostras foram retiradas da seção central dos pães. As análises ocorreram 24 horas após o assamento.

4.5.3 Composição proximal

A umidade dos pães foi determinada pelo método de secagem em estufa à 105 °C por 24 h. Em balança analítica (AE200), pesou-se 5 g do miolo em cápsulas de porcelana previamente taradas. Em seguida, as amostras foram submetidas a aquecimento em estufa com circulação forçada (Q314M122) durante 24 h. As cápsulas foram transferidas para um dessecador até atingirem a temperatura ambiente e então pesadas.

As cinzas foram determinadas de acordo com a metodologia do IAL (2008). Utilizou-se 5 g do material em cápsulas de porcelana previamente taradas (550 °C por 1 hora). As amostras foram carbonizadas em bico de Bunsen e, em seguida, submetidas a incineração em forno mufla à 550 °C (Quimis Aparelhos Científicos, São Paulo, Brasil) por 6 horas, até obtenção de cinzas brancas. As cápsulas foram transferidas para o dessecador e pesadas após atingirem temperatura ambiente.

A quantificação de proteínas e lipídeos foi realizada conforme procedimentos descritos no item 4.1.1. Após a determinação de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, o teor de carboidratos foi determinado pelo cálculo da diferença: $[100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ lipídeos} + \% \text{ cinzas})]$.

4.5.4 Análise de textura

A firmeza do miolo foi medida em texturômetro TA.XTplusC (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido) (Figura 4), segundo método 74-09.01 AACC, equipado com um probe cilíndrico de 50 mm de diâmetro (P/50). Definiram-se os valores de velocidade de teste em 1.7 mm/s e de compressão em 40%. Utilizaram-se fatias de 25 mm de espessura da porção central dos pães. Os ensaios foram realizados em quintuplicata no dia seguinte ao forneamento.

Figura 4 – Determinação da firmeza do miolo com texturômetro



Fonte: Autoria própria (2022).

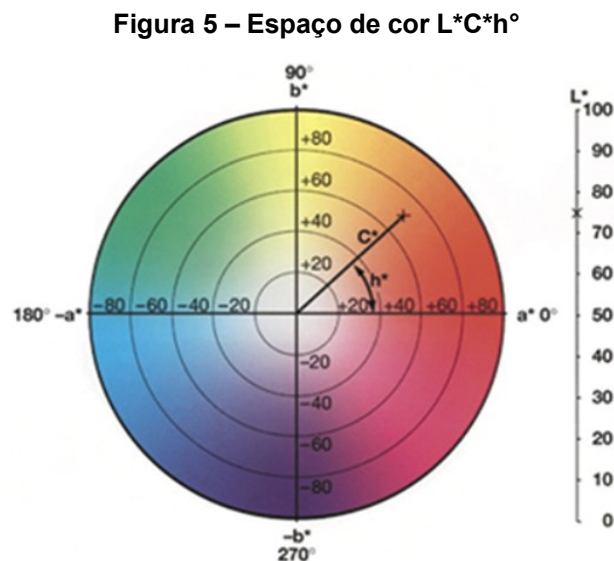
4.5.5 Análise de cor

Para a análise de cor de crosta e miolo, empregou-se o colorímetro Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta, Osaka, Japão), ajustado para atuar com 10° de ângulo de observação e iluminante D65. As medições foram expressas utilizando-se a escala CIELab, composta pelos parâmetros de mensuração cromática: L*, a* e b*. L* refere-se à luminosidade e assume valor de 0 a 100, variando do preto ao branco. Os eixos a* e b*, alusivos a cromaticidade, indicam a variação do vermelho (+ a*) ao verde (- a*) e do amarelo (+ b*) ao azul (- b*), respectivamente (APLEVICZ, 2013; SANTOS, 2019). A medida de cor de cada formulação foi repetida nove vezes.

Incluiu-se a análise do espaço de cor L*C*h° (Figura 5), um espaço de coordenadas representado por luminosidade (L*), como na escala CIELab, saturação (C*) e ângulo de tonalidade (h°). A saturação representa um tributo quantitativo para intensidade de cor, enquanto o ângulo de tonalidade é considerado um atributo qualitativo, definidas usualmente como amarelada, azulada etc. (FERREIRA; SPRICIGO, 2017). Os parâmetros C* e h° foram calculados por meio das Equações (2) e (3):

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

$$\hat{\text{Ângulo de tonalidade}} h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad (3)$$



Fonte: Ferreira e Spricigo (2017).

4.5.6 Altura dos pães

A determinação da altura dos pães foi realizada de acordo com o método adaptado de Bredariol (2019). As amostras foram seccionadas transversalmente ao meio e a altura foi medida em seu eixo central utilizando-se uma régua graduada (1 mm).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As amostras foram analisadas em triplicata, salvo quando indicado, e os resultados expressos em valores médios \pm desvios padrão, após tratamentos dos dados em Excel (versão 1808). A análise de variância *one-way* (ANOVA) foi realizada utilizando-se o programa Statistica (versão 14.0.0.15). A significância estatística foi considerada ao nível de 5% ($p \leq 0,05$). Onde ANOVA indicou presença de diferenças significativas, conduziu-se o teste de *Tukey* para identificar em quais amostras ocorreram diferenças.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após as análises das farinhas, do fermento natural e dos pães são apresentados a seguir. A discussão dos parâmetros atingidos se respalda em pesquisas semelhantes promovendo a associação aos dados apresentados na literatura estudada.

5.1 PROPRIEDADES DAS FARINHAS E DAS MISTURAS

Os resultados das análises de proteínas e de lipídeos das farinhas integral e de ervilha estão apresentados na Tabela 2. Os teores de proteínas e de lipídeos apresentaram valores significativamente diferentes entre as amostras ($p \leq 0,05$). A farinha integral resultou em $8,01 \pm 0,08\%$ e a farinha de ervilha em $16,03 \pm 0,10\%$ de proteínas. Estes valores estão abaixo dos mínimos estabelecidos pelas fichas técnicas das respectivas matérias-primas (ANEXO A e ANEXO B), em razão da diferença dos equipamentos utilizados nas análises.

O teor de lipídeos foi de $1,86 \pm 0,03\%$ e $1,06 \pm 0,03\%$ para a farinha integral e a farinha de ervilha, respectivamente, sendo coerentes com os limites apresentados nos laudos (ANEXO A e ANEXO B).

Tabela 2 – Resultados das análises de proteínas e lipídeos da farinha integral (FI) e da farinha de ervilha (FE)

Amostra	Proteínas (%)	Lipídeos (%)
FI	$8,01 \pm 0,08^b$	$1,86 \pm 0,03^a$
FE	$16,03 \pm 0,10^a$	$1,06 \pm 0,03^b$

Dados apresentados como média \pm desvio padrão.

^{a-b} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados da análise de umidade da farinha de trigo branca e das misturas de farinhas (Tabela 3) demonstraram que não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$). Entretanto, o teor de umidade diminuiu com o aumento

da proporção de farinha de ervilha na mistura, atingindo o menor valor ($11,43 \pm 0,32$) na formulação com substituição de 18,75% de farinha de ervilha (F5).

Considerando que as amostras de farinha de trigo integral e de ervilha puras apresentavam teores de umidade de no máximo 14% e 11%, respectivamente (ANEXO A e ANEXO B), quanto maior o teor de farinha de ervilha na mistura, menor será o teor de umidade desta.

Tabela 3 – Resultados da análise de umidade da farinha de trigo branca e das farinhas mistas

Amostra	Umidade (%)
F1	$13,90 \pm 0,32^a$
F2	$14,30 \pm 2,14^a$
F3	$13,06 \pm 2,18^a$
F4	$12,05 \pm 0,76^a$
F5	$11,43 \pm 0,32^a$

F1: 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média \pm desvio padrão.

^a Letras iguais sobrescritas na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

A Tabela 4 apresenta os resultados de alveografia para a farinha de trigo branca e para as misturas de farinhas. O valor de tenacidade (P) diminuiu à medida que houve incremento das concentrações de farinha de ervilha nas misturas testadas. Os valores de extensibilidade (L) não apresentaram diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$). O valor de L é um indicativo de volume do pão e, geralmente, quando maior seu número, maior será o volume do pão. Entretanto, deve existir uma proporcionalidade dos valores de P e L para, associados ao valor de W, expressarem um bom potencial da panificação (VIECILI *et al.*, 2010; KEHL, 2013).

À medida que se aumentou o teor da farinha de ervilha houve uma redução do valor de P/L, apresentando o menor valor ($1,46 \pm 0,02$) na amostra com 18,75% de farinha de ervilha (F5). Segundo Miranda, De Mori e Lorini (2010), para a fabricação de pães, o ideal são farinhas balanceadas com uma relação P/L entre 0,50 e 1,20. A energia de deformação da massa (W) apresentou valores significativamente menores (161 – 132) nas amostras com as maiores

concentrações de farinha de ervilha (F4 e F5). Fernandes *et al.* (2008) citam, em seu estudo sobre o efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata, que farinhas brancas com valores de W entre 150 e 280 x 10⁻⁴ J e de P/L entre 0,5 e 1,7 são indicadas para produção de pães de forma.

O índice de elasticidade (I.e.) não apresentou diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$). O I.e. varia de 25 a 75%, sendo considerado ótimo de 45 a 50% para produção de pão francês com farinha sem correção. Quanto mais próximo de 100%, maior a resistência elástica. Valores superiores a 50-55% são ideais para panificação industrial (KITISSOU, 1995 *apud* VIECILI *et al.*, 2010; KEHL, 2013).

Tabela 4 – Resultados da análise de alveografia da farinha de trigo branca e das farinhas mistas

Amostra	P (mm)	L (mm)	W (10 ⁻⁴ J)	P/L	I.e. (%)
F1	143 ± 0 ^b	56 ± 3 ^a	298 ± 20 ^a	2,56 ± 0,14 ^b	78,83 ± 1,94 ^a
F2	227 ± 11 ^a	44 ± 3 ^a	329 ± 13 ^a	5,24 ± 0,54 ^a	55,96 ± 11,04 ^a
F3	133 ± 1 ^b	69 ± 8 ^a	296 ± 23 ^a	1,96 ± 0,23 ^b	66,08 ± 0,70 ^a
F4	95 ± 4 ^c	53 ± 3 ^a	161 ± 1 ^b	1,81 ± 0,16 ^b	62,98 ± 1,63 ^a
F5	79 ± 7 ^c	55 ± 6 ^a	132 ± 22 ^b	1,46 ± 0,02 ^b	56,66 ± 0,34 ^a

F1: 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^{a-c} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

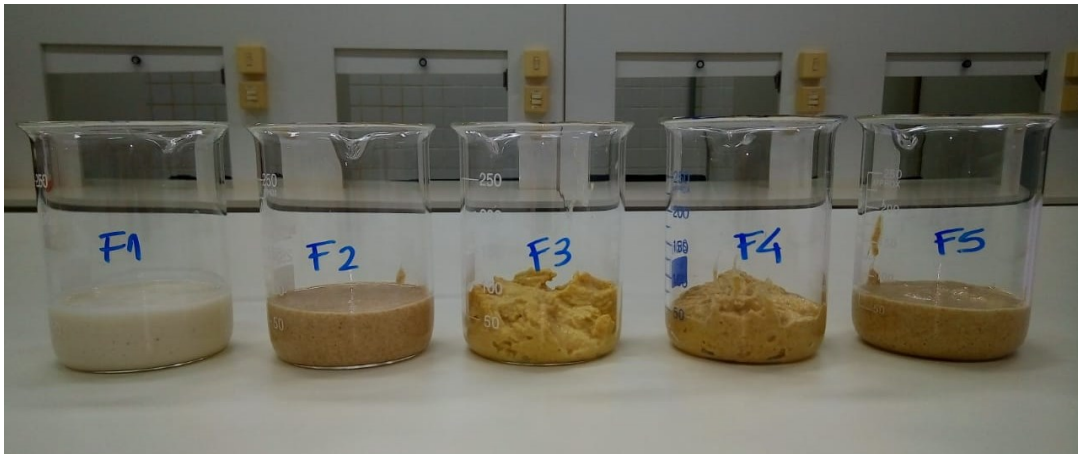
Neste caso, todas as formulações contendo farinha de ervilha na composição (6,25; 12,5 e 18,75%) apresentaram parâmetros reológicos apropriados para a elaboração de pães do tipo forma industrial, isto é, as misturas do presente estudo podem ser utilizadas para a elaboração de pães com características de extensibilidade e elasticidade adequadas à panificação.

5.2 PROPRIEDADES DO FERMENTO NATURAL

5.2.1 Formulações-teste

Embora o crescimento do volume faz formulações-teste fosse coerente ao esperado, as formulações 3, 4 e 5, com incremento de 75%, 50% e 25% de farinha de ervilha (Figura 6), respectivamente, apresentaram odor não característico (cetônico) e contaminação microbiológica indesejável (surgimento de pontos pretos), comprometendo sua aplicabilidade (Figura 7). O acompanhamento dos parâmetros de temperatura (26 °C), pH (4,23 – 5,48) e atividade de água (0,9736 – 0,9774), durante o período de desenvolvimento do fermento, revelou que a combinação destes fatores, somados a composição do meio (teor de proteína da farinha de ervilha), conduziu a um substrato favorável à proliferação de fungos.

Figura 6 – Formulações-teste do fermento natural no 21º dia de desenvolvimento

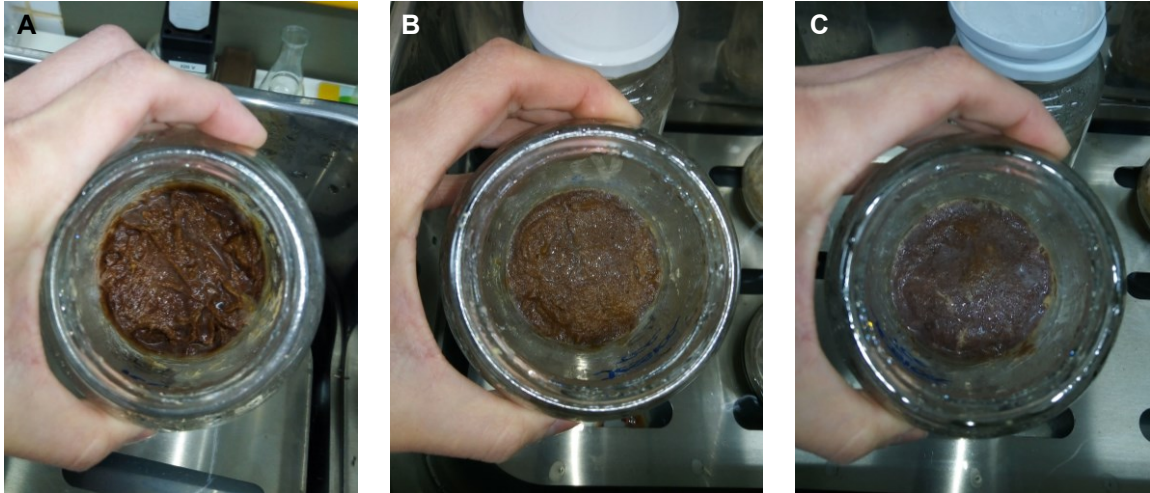


Fonte: Autoria própria (2022).

Pereira, Carvalho e Prado (2002), após revisão das condições de crescimento dos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus* em alimentos, afirmam que os teores de proteína e de carboidrato constituem fator importante no desenvolvimento de fungos, bem como os parâmetros de A_w e pH, que se apresentam como ótimos em 0,98 e entre 5 e 8, respectivamente. Ritter (2007), em sua pesquisa sobre o potencial toxigênico de *A. flavus* testado em diferentes meios e

condições, observa que o maior crescimento fúngico foi obtido em temperaturas de 25 a 30 °C e em pH 4,0 e 5,2.

Figura 7 – Aspecto visual dos fermentos adicionados de farinha de ervilha



A: 25% farinha integral + 75% farinha de ervilha; B: 50% farinha integral + 50% farinha de ervilha;
C: 75% farinha integral + 25% farinha de ervilha.

Fonte: Autoria própria (2022).

5.2.2 Fermento natural utilizado na elaboração dos pães

Os resultados das análises de ATT e pH do fermento natural nos tempos 0, 6, 12 e 24 horas de fermentação estão apresentados na Tabela 5. Os valores de ATT nos tempos 0 h e 6 h não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$), assim como nos tempos 12 h e 24 h. Entretanto, houve aumento significativo da ATT no decorrer do período de fermentação, apresentando maior valor ($6,66 \pm 0,57$) após 24 horas.

Todos os valores de pH variaram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$), atingido o menor valor ($3,94 \pm 0,03$) após 12 h de fermentação. O pH do fermento varia entre 3,5 a 4,3, conforme a microbiota presente (COLLAR *et al.*, 1994; WEHRLE, ARENDT, 1998; THIELE *et al.*, 2002 *apud* APLEVICZ, 2013). Como esperado, houve uma diminuição significativa no valor de pH no ponto de pico do crescimento do *levain*. A acidificação do meio combinada à contagem de leveduras pressupõe o aumento das BAL ao longo do processo fermentativo, uma vez que a proporção em

fermentos naturais é normalmente na razão de 100:1 de BAL para leveduras (HANSEN, 2006 *apud* APLEVICZ, 2013).

Tabela 5 – Resultados das análises de acidez total titulável (ATT) e pH do fermento natural nos tempos 0 h, 6 h, 12 h e 24 h

Tempo (h)	ATT (%)	pH
0	4,35 ± 0,58 ^b	4,33 ± 0,02 ^b
6	4,68 ± 0,60 ^b	4,44 ± 0,03 ^a
12	6,02 ± 0,03 ^a	3,94 ± 0,03 ^d
24	6,66 ± 0,57 ^a	4,19 ± 0,03 ^c

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^{a-d} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

A contagem de UFC de leveduras na fase de crescimento exponencial foi de 8,52 log UFC/g após 6 h e de 8,79 log UFC/g após 12 h. Edema e Sanni (2008) observaram em fermento natural de milho o aumento na contagem de leveduras de 4,18 log UFC/g no tempo inicial (0 h) para 6,64 log UFC/g após 48 h de fermentação. Saeed *et al.* (2009) em pesquisa com amostras de fermento natural do Paquistão, constataram que a contagem das leveduras variou de 3,8 a 7,9 log UFC/g. Aplevicz (2013) obteve uma contagem de leveduras na ordem de 7,62 log UFC/g em fermento natural desenvolvido a partir da uva. Em pesquisa com fermento natural adicionado de culturas iniciadoras, Santos (2019) verificou o aumento na contagem de leveduras de 3,62 log UFC/g no tempo inicial (0 h) para 6,71 log UFC/g após 24 h de fermentação. Sendo assim, a contagem de leveduras do presente estudo apresentou valores semelhantes e até mesmo superiores aos encontrados por outros autores, indicando que o fermento poderia ser utilizado após 6 h de fermentação.

5.3 PROPRIEDADES DOS PÃES

A acidez foi significativamente maior nos pães com adição das farinhas integral e de ervilha comparado ao controle (Tabela 6). Os valores de pH variaram

estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$), atingido o menor valor ($4,30 \pm 0,02$) para formulação com substituição de 6,25% de farinha de ervilha (F3). Pães de fermentação natural feitos com farinha integral apresentam concentração de ácido láctico 30 a 50% maior em comparação aos pães com farinha branca (HANSEN; HANSEN, 1994 *apud* APLEVICZ, 2013), corroborando com os resultados da presente pesquisa.

Tabela 6 – Resultados das análises de acidez total titulável (ATT) e pH dos pães

Amostra	ATT (%)	pH
F1	$3,00 \pm 0,03^b$	$4,62 \pm 0,05^{ab}$
F2	$5,00 \pm 0,00^a$	$4,64 \pm 0,01^a$
F3	$4,70 \pm 0,60^a$	$4,30 \pm 0,02^d$
F4	$5,37 \pm 0,59^a$	$4,48 \pm 0,01^c$
F5	$5,01 \pm 0,00^a$	$4,55 \pm 0,03^b$

F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média \pm desvio padrão.

^{a-d} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados da análise de A_w , apresentados na Tabela 7, indicam que não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$). A adição da farinha de ervilha não afetou a atividade de água do miolo dos pães.

Tabela 7 – Resultados da análise de atividade de água (A_w) do miolo dos pães

Amostra	A_w
F1	$0,9797 \pm 0,0022^a$
F2	$0,9768 \pm 0,0023^a$
F3	$0,9795 \pm 0,0015^a$
F4	$0,9804 \pm 0,0007^a$
F5	$0,9798 \pm 0,0016^a$

Dados apresentados como média \pm desvio padrão.

^a Letras iguais sobrescritas na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

A análise de composição proximal, apresentada na Tabela 8, revelou que a adição da farinha de ervilha aumentou significativamente o teor de proteínas de

9,59% no controle, para 10,48% na formulação com maior proporção de farinha de ervilha. Millar *et al.* (2019) observaram resultado semelhante ao analisar as propriedades do pão branco adicionado de farinha de ervilha crua, germinada e torrada, cujo teor de proteínas aumentou de 8,4% no controle, para 10,1% – 10,8% em pães formulados com farinha de ervilha.

O teor de cinzas aumentou em 17,8% da formulação controle para a amostra com maior teor de farinha de ervilha (F5), possivelmente em razão de maior quantidade de minerais presentes nesta. Segundo a Instrução Normativa n° 8 de 2005, o teor de cinzas máximo para a farinha de trigo Tipo 1 é de 0,8%. Já a farinha de ervilha, conforme dados apresentados no ANEXO B, pode apresentar teor de cinzas de até 4%, corroborando com os resultados obtidos. Valores de umidade não apresentaram diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$).

Tabela 8 – Composição proximal dos pães

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Carboidratos* (%)
F1	49,45 ± 0,45 ^a	3,15 ± 0,14 ^b	9,59 ± 0,04 ^e	0,158 ± 0,001 ^c	37,66
F2	48,13 ± 3,97 ^a	3,20 ± 0,16 ^b	9,94 ± 0,05 ^d	0,165 ± 0,001 ^b	38,57
F3	48,09 ± 1,22 ^a	3,55 ± 0,22 ^{ab}	10,24 ± 0,04 ^c	0,166 ± 0,002 ^b	37,96
F4	49,49 ± 0,53 ^a	3,53 ± 0,07 ^{ab}	10,38 ± 0,03 ^b	0,172 ± 0,001 ^a	36,43
F5	47,50 ± 2,09 ^a	3,71 ± 0,14 ^a	10,48 ± 0,02 ^a	0,174 ± 0,000 ^a	38,14

F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

* Cálculo por diferença.

^{a-e} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados da análise de firmeza, apresentados na Tabela 9, indicam que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras. No entanto, os miolos das amostras F3 e F4, com os menores valores de pH (4,30 – 4,48), foram os mais macios. Wehrle, Grau e Arendt (1997) sugerem que a mudança no valor do pH, causada pela produção de ácido lático, influenciam as propriedades da massa. Os ácidos formados durante a fermentação reduzem o pH e aumentam a acidez da massa, impactando na hidratação e intumescimento do glúten (El DASH *et al.*, 1982 *apud* ALMEIDA, 2015). Gomes *et al.* (2022) verificaram que a interação das três

farinhas (branca, integral e de ervilha) foi favorável a maciez de muffins adicionados de farinha de ervilha.

Tabela 9 – Resultados da análise de firmeza do miolo dos pães

Amostra	Firmeza (N)
F1	63,77 ± 6,76 ^a
F2	69,99 ± 6,85 ^a
F3	52,91 ± 17,75 ^a
F4	55,56 ± 11,30 ^a
F5	65,81 ± 9,06 ^a

F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^a Letras iguais sobrescritas na mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

As análises de cor da crosta e do miolo estão apresentadas na Tabela 10. A cor da crosta do pão com maior teor de farinha de ervilha (F5) foi significativamente mais escura que as demais amostras (Figura 8). A redução no valor de L* pode ser atribuído ao escurecimento proveniente da reação de Maillard resultante do aumento do teor de proteínas, corroborando com os valores positivos dos parâmetros a* e b*, os quais indicaram que a tonalidade levemente alaranjada da casca aumentou com a adição da farinha integral e conforme o aumento da quantidade de farinha de ervilha na formulação.

Tabela 10 – Resultados da análise de cor da crosta dos pães

Amostra	Cor da crosta				
	L*	a*	b*	C*	h°
F1	68,29 ± 1,28 ^a	0,77 ± 1,04 ^c	16,82 ± 2,57 ^e	16,86 ± 2,62 ^e	86,95 ± 2,81 ^a
F2	60,03 ± 3,43 ^{bc}	4,90 ± 0,84 ^b	20,08 ± 1,77 ^d	20,68 ± 1,88 ^d	76,33 ± 1,51 ^b
F3	62,22 ± 0,44 ^b	5,33 ± 0,32 ^b	22,67 ± 1,03 ^c	23,29 ± 1,06 ^c	76,77 ± 0,44 ^b
F4	60,42 ± 1,65 ^b	6,70 ± 1,25 ^{ab}	27,16 ± 1,83 ^b	27,98 ± 2,06 ^b	76,24 ± 1,64 ^b
F5	56,93 ± 3,67 ^c	8,28 ± 2,24 ^a	30,23 ± 1,24 ^a	31,39 ± 1,73 ^a	74,84 ± 3,45 ^b

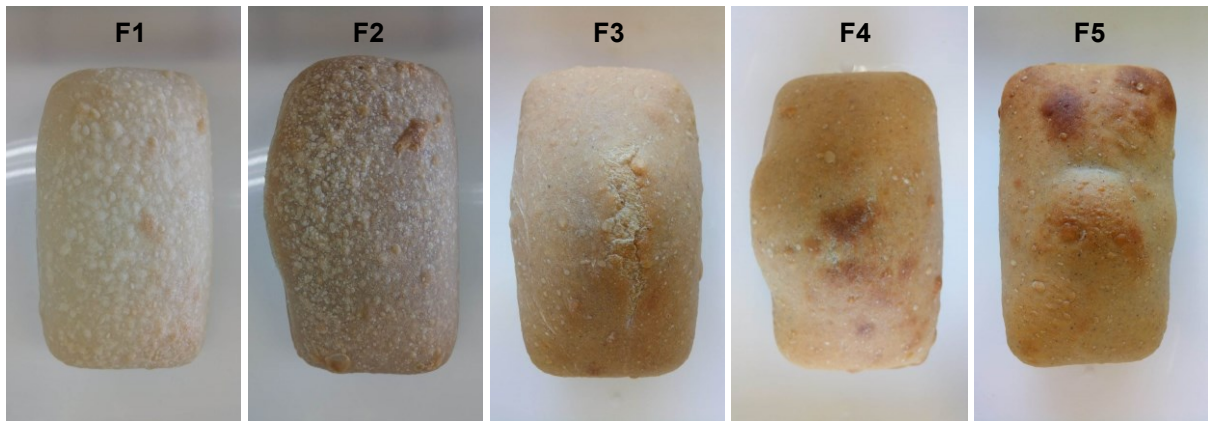
F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^{a-e} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 8 – Comparação visual das cores da crosta das amostras de pão



F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Fonte: Autoria própria (2022).

Em contraposição aos resultados obtidos por Millar *et al.* (2019) e Gomes *et al.* (2022), o miolo apresentou-se mais escuro que a crosta (Tabela 11). O maior valor de L* foi observado na formulação controle, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das outras amostras. A adição das farinhas integral e de ervilha resultou em miolos com tonalidade levemente amarelada, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) da tonalidade neutra da amostra controle (Figura 9).

Tabela 11 – Resultados da análise de cor do miolo dos pães

Amostra	Cor do miolo				
	L*	a*	b*	C*	h°
F1	59,31 ± 3,69 ^a	-0,95 ± 0,18 ^e	10,63 ± 0,87 ^b	10,68 ± 0,86 ^b	275,17 ± 1,17 ^a
F2	53,17 ± 1,68 ^b	2,33 ± 0,39 ^a	15,11 ± 0,66 ^a	15,29 ± 0,70 ^a	81,27 ± 1,11 ^e
F3	53,30 ± 1,91 ^b	1,69 ± 0,12 ^b	14,98 ± 0,33 ^a	15,07 ± 0,34 ^a	83,55 ± 0,44 ^d
F4	53,57 ± 2,34 ^b	1,21 ± 0,12 ^c	15,36 ± 0,93 ^a	15,41 ± 0,93 ^a	85,51 ± 0,27 ^c
F5	53,15 ± 1,33 ^b	0,36 ± 0,11 ^d	15,38 ± 0,58 ^a	15,38 ± 0,58 ^a	88,65 ± 0,37 ^b

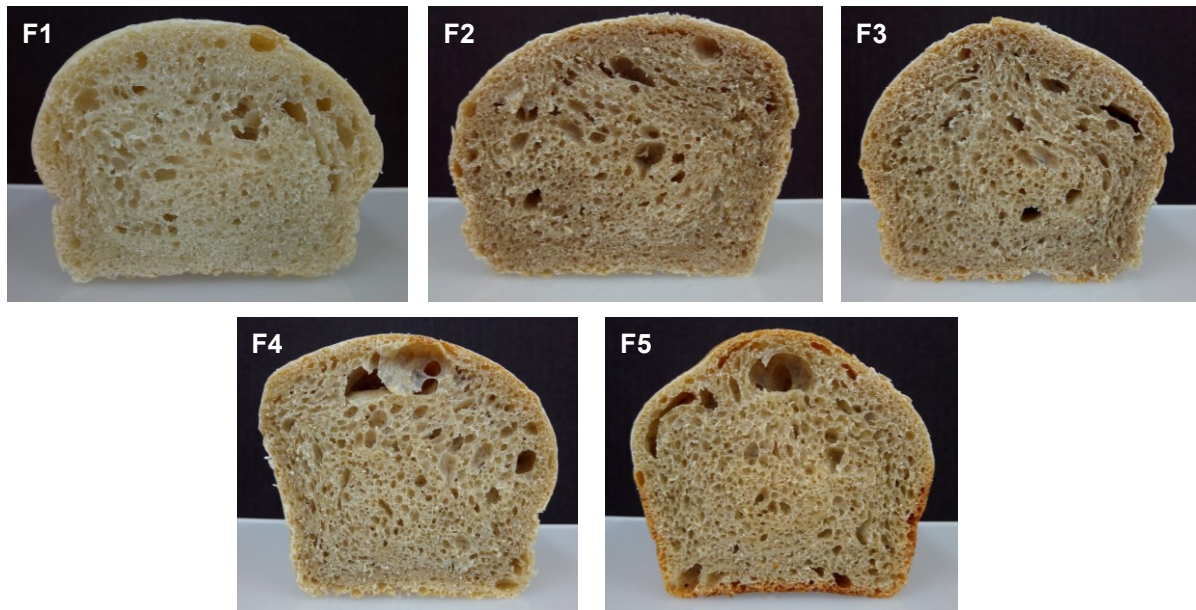
F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^{a-e} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 9 – Comparação visual das cores do miolo dos pães



F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Fonte: Autoria própria (2022).

A Tabela 12 apresenta a diferença significativa ($p \leq 0,05$) dos valores de altura mensurados na seção central dos pães. Os resultados evidenciam que a adição das farinhas integral e de ervilha contribuíram para o aumento do volume dos pães, obtendo maiores alturas (8,02 – 8,14) consoante ao aumento do teor de farinha de ervilha (F4 e F5).

Tabela 12 – Altura dos pães na seção de corte

Amostra	Altura (cm)
F1	6,60 ± 0,03 ^d
F2	7,02 ± 0,04 ^c
F3	7,94 ± 0,05 ^b
F4	8,02 ± 0,08 ^{ab}
F5	8,14 ± 0,04 ^a

F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

^{a-d} Letras diferentes sobrescritas na mesma coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2022).

Os alvéolos de gás da massa, obtidos durante a fermentação, são essenciais para o volume e a estrutura aerada característica do miolo do pão. Uma massa com textura adequada decorre principalmente de uma hidratação correta da farinha e do desenvolvimento mecânico da massa. O teor de proteínas presente na farinha está atrelado a capacidade de absorção de água (MARTINS; OLIVEIRA; SANTOS, 2012; APLEVICZ, 2013), portanto “quanto maior a concentração de proteínas, mais hidratado pode ser o pão” (ARNAUT, 2019, p. 12).

A maioria das formulações de pães de fermentação natural feitos com farinha branca comercial contém de 60 a 75 % de água. Entretanto, observou-se que a quantidade de água na formulação controle foi determinante para o colapso da estrutura (Figura 10) justificando menor uniformidade e tamanho dos alvéolos. Somado a isto, os resultados da análise de alveografia demonstraram que a farinha branca possuía maior tenacidade, o que dificultou a expansão da massa. A quantidade e qualidade do glúten na farinha determinam a capacidade de absorção de água e a elasticidade da massa, promovendo a retenção do CO₂ durante o processo de fermentação das massas de pães (SALES; VITTI, 1987; CALDEIRA *et al.*, 2000 *apud* MARTINS; OLIVEIRA; SANTOS, 2012).

Figura 10 – Comparação visual da altura dos pães na seção central



F1 (controle): 100% farinha branca; F2: 75% farinha branca + 25% farinha integral; F3: 75% farinha branca + 18,75% farinha integral + 6,25% farinha de ervilha; F4: 75% farinha branca + 12,5% farinha integral + 12,5% farinha de ervilha; F5: 75% farinha branca + 6,25% farinha integral + 18,75% farinha de ervilha.

Fonte: Autoria própria (2022).

6 CONCLUSÃO

A adição de *blends* de farinhas de trigo integral e de ervilha na formulação de pães produzidos com fermento natural possui efeito positivo em suas propriedades reológicas e nutricionais. O volume e textura do miolo dos pães formulados com *blends* de farinhas indicaram desenvolvimento adequado da rede de glúten. O aumento do teor de proteínas, com a substituição da farinha de ervilha ao nível de 18,75%, destaca seu potencial na elevação do perfil nutricional em combinação com a farinha de trigo integral.

Esta pesquisa demonstra dados favoráveis a obtenção de produtos de panificação com a substituição da farinha de trigo pela farinha de ervilha em até 18,75%, sem acarretar efeitos desfavoráveis na qualidade final. Logo, comprova-se que pães de fermentação natural adicionados de farinha integral e de farinha de ervilha podem ser uma alternativa promissora do ponto de vista nutricional e tecnológico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Elaine Batista. **Efeito da sova nas características e aceitabilidade do pão de forma**. 2015. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Ceará, Fortaleza, 2015. Disponível em: <<https://ppgcta.ufc.br/wp-content/uploads/2018/10/dissertacao-elaine-batista-almeida.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

American Association of Cereal Chemists (AACC). **Approved methods of analysis**. 10 ed. St. Paul, Minnesota. 1999.

Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP). **O que esperar da panificação e confeitaria brasileira em 2019: tendências e indicadores**. 2019. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/relatorio-de-tendencias-2019/>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

_____. **Indicadores da panificação e confeitaria brasileira em 2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2021/01/Indicadores2020-abip.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

APLEVICZ, Krischina Singer. **Identificação de bactérias lácticas e leveduras em fermento natural obtido a partir de uva e sua aplicação em pães**. 2013. 162 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107460>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

_____. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, n. 105, p. 35-38, fev. 2014. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201603/2016030889359001459192809.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

ARNAUT, Andrey Nascimento. **Desenvolvimento e avaliação de pão de fermentação natural enriquecido com farinha de bagaço de malte**. 2019. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gastronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufrpe.br/handle/123456789/1045>>. Acesso em: 17 maio 2022.

AQUINO, Vanessa Cukier de. **Estudo da estrutura de massas de pães elaboradas a partir de diferentes processos fermentativos**. 2012. 87 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-farmacêutica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://ppgcta.ufc.br/wp-content/uploads/2018/10/dissertacao-elaine-batista-almeida.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, de 02 de junho de 2005. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 jun. 2005, Seção 1. Disponível em:

<<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=803790937>>. Acesso em: 27 maio 2022.

BREDARIOL, Priscila. **Controlar os parâmetros de assamento (tempo, temperatura, umidade) pode permitir a melhoria de algumas propriedades físicas e nutricionais de pães**. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-02122019-143600/publico/ME7237208COR.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

BOHL, Soumya; JOHN DON BOSCO, Sowriappan. Influence of malted finger millet and red kidney bean flour on quality characteristics of developed bread. **Food Science and Technology**, v. 55, p. 294-300, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643813002983>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

CHAVAN, R.S; CHAVAN, S.R. Sourdough technology: a traditional way for whole some foods: a review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.10, p.169-182, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1541-4337.2011.00148.x>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CORSETTI, Aldo; SETTANNI, Luca. Lactobacilli in sourdough fermentation. **Food Research International**, v. 40, p. 539-558, 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996906001979>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

DE VUYST, Luc; NEYSENS, Patricia. The sourdough microflora: biodiversity and metabolic interactions. **Trends in Food Science and Technology**, v.16, p. 43-56, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092422440400192X>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

DE VUYST, Luc; VANCANNEYT, Marc. Biodiversity and identification of sourdough lactic acid bacteria. **Food Microbiology**, v. 24, p. 120-127, 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740002006001547>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

EDEMA, Mojisola O.; SANNI, Abiodun I. Functional properties of selected starter cultures for sour maize bread. **Food Microbiology**, v. 25, p. 616-625, 2008. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=98C7F058E0C78C70A1B9A211B5CF582B?doi=10.1.1.650.8649&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

ERBEN, Melina; ORSELLA, Carlos A. Optimization of mold wheat bread fortified with soy flour, pea flour and whey protein concentrate. **Food Science and Technology International**, v. 23, n. 5, p. 457-468, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28345354/>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

FAHMI, Ronak *et al.* Sensory and physical characteristics of pan bread fortified with thermally treated split yellow pea (*Pisum sativum* L.) flour. **Journal of Food Science**, v. 34, n. 12, p. 3735-3745, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.14908>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

FERNANDES, Anderson Felicori *et al.* Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 28, p. 56-65, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/DRgtB5XtdM7XgnbWbczDjQn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 17 maio 2022.

FERREIRA, Marcos David; SPRICIGO, Poliana Cristina. Colorimetria: princípios e aplicações na agricultura. *In*: FERREIRA, Marcos David. **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2017, p. 207-220. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1075734/instrumentacao-pos-colheita-em-frutas-e-hortalicas>>. Acesso em: 24 maio 2021.

GNOCATO, Francisco; MENEGUZZI, Kênia; OSÓRIO, Rodrigo. **Guia de qualidade da farinha**. Passo Fundo: Biotrigo Genética; São Paulo: Abitrigo, 2022. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/catalogos_e_tabelas/Biotrigo_guiaqualidadedafarinha_2022.pdf>. Acesso em: 31 maio 2022.

GOMES, Daiane de Souza *et al.* Development of muffins with green pea flour and their physical and sensory evaluation and essential amino acid content. **Ciência Rural**, v. 52, n. 7, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/zj5tJDhFjxqDtYLVHBwNgxy/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 17 maio 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4^a ed., 1^a Ed. Digital, São Paulo: 2008.

KEHL, Kassiana. **Potencial de rendimento, qualidade industrial e fisiológica de sementes de trigo cultivado em diferentes regiões tritícolas**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1421/1/dissertacao_kassiana%20keh.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

LEE, S. S.; ROBINSON, F. M.; WANG, H. Y. Rapid determination of yeast viability. **Biotechnology Bioengineering Symposium**, v. 11, p. 641-649, 1981.

MARTINS, Joabis Nobre; OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de; SANTOS, Dyego da Costa. Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais. **Revista Verde**, v. 7, n. 4, p.201-206, 2012. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1191>>. Acesso em: 17 maio 2022.

MASTROMATTEO, Marcella *et al.* Nutritional and physicochemical characteristics of wholemeal bread enriched with pea flour. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 50, p. 92-102, 2015. Disponível em: <<https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.12636>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

MILLAR, Kim Adrienne *et al.* Dough properties and baking characteristics of white bread, as affected by addition of raw, germinated and toasted pea flour. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 56, p. 2-11, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856418311871>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

MIRANDA, Martha Zavariz de; DE MORI, Cláudia; LORINI, Irineu. **Qualidade comercial do trigo brasileiro: safra 2007**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 49 p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do126.htm>. Acesso em: 17 maio 2022.

North American Export Grain Association (NAEGA). **Wheat and flour testing methods: a guide to understanding wheat and flour quality**. 2008. Disponível em <<https://webdoc.agsci.colostate.edu/wheat/linksfiles/WheatFlour.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2022.

PEREIRA, Maria Marlucia Gomes; CARVALHO, Eliana Pinheiro de; PRADO, Guilherme. Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. **B. CEPPA**, v. 20, n. 1, p. 141-156, 2002. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1143>>. Acesso em: 17 maio 2021.

RITTER, Ana Carolina. **Potencial toxigênico de *Aspergillus flavus* testado em diferentes meios e condições**. 2007. 67 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14308/000658443.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 maio 2022.

SAEED, M. *et al.* Isolation and characterization of starter culture from spontaneous fermentation of sourdough. **International Journal Agriculture Biology**, v. 11, p. 329-332, 2009. Disponível em: <http://www.fspublishers.org/published_papers/67677_..pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

SANTOS, Nataly Neves Oliveira dos. **Aplicação tecnológica de culturas iniciadoras para produção de pão via *sourdough* tipo II**. 2019. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/202951/TCC%20NATALY%202019.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 mar. 2021.

STEFANELLO, Raquel Facco. **Produção, liofilização, e aplicação de fermento natural em pão tipo *sourdough***. 2014. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,

2014. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5751/STEFANELLO%2c%20RAQUEL%20FACCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

TIRLONI, Luana; MULLER, Rafael; BERND, Luciana Pereira. **Aplicação tecnológica de fermento natural “levain” em substituição ao processo tradicional de elaboração e pães**. 2017. 35 f. Artigo (Curso Técnico em Química) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/Aplicacao_Tecnologica_de_Fermento_Natural_Levain_em_Substituicao_ao_Processo_Tradicional_de_Elaboracao_de_Paes_2017-A.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

VIECILI, Amauri Anzolin *et al.* Relação entre o índice de elasticidade (Ie) e força da farinha (W). In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 5., 2010, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: ABRAPÓS, 2010. p. 327-331. Disponível em: <https://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/16_20160821_00-36-03_336.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

WEHRLE, K.; GRAU, H.; ARENDT, E.K. Effects of lactic acid acetic acid and table salt on fundamental rheological properties of wheat dough. **Cereal Chemistry**, v. 74, p. 739-744, 1997. Disponível em: <<https://vdocuments.mx/effects-of-lactic-acid-acetic-acid-and-table-salt-on-fundamental-rheological.html>>. Acesso em: 17 maio 2022.


ANEXO A – Ficha técnica da farinha de trigo integral



www.sementesparana.com.br

Ficha Técnica de Produto - FT

Farinha de trigo integral fina	FT-FT1000	Versão:11
Elaborado: Nilzete De Campos Coutinho Da Silva Fiorentin	Revisado:26/04/2021	Aprovado: Cristiane

DESCRIÇÃO		
A farinha de trigo integral fina é obtida por meio da limpeza e moagem dos grãos de trigo integral (<i>Triticum aestivum</i>).		
COMPOSIÇÃO		
100% grãos integrais de trigo.		
USO PRETENDIDO		
Uso convencional: aplicável em produtos alimentícios em geral. Certificação Kosher, Halal e não GMO. Uso não intencional: consumo por pessoas alérgicas ao glúten. População vulnerável: celíacos.		
		
CARACTERIZAÇÃO		
Sensorial		
Característica	Avaliação	
Aspecto	Pó fino. Livre de grumos, sem contaminação de insetos e matérias estranhas.	
Odor	Típico de trigo. Sem qualquer odor estranho.	
Sabor	Típico de trigo. Sem sabores de azedo, mofado, rançoso ou velho.	
Cor	Marrom claro.	
Textura	Pó fluido, homogêneo.	
Avaliações de matérias Macroscópicas e Microscópicas		
Matérias estranhas	Limite de tolerância	
Areia	1,5 % de areia ou cinzas insolúveis em ácido.	
Ácaros	Máximo de 5 na alíquota analisada.	
RDC n° 14 de 28 março de 2014 – ANVISA.		
Granulométrica ¹		
Peneiras	Nível (% retida)	
Tyler 35 (abertura 425 µm)	Mín. 0 e máx. 5,0	
Tyler 60 (abertura 250 µm)	Mín. 0 e máx. 10,0	
Tyler 100 (abertura 150 µm)	Mín. 5,0 e máx. 25,0	
Tyler 170 (abertura 90 µm)	Mín. 15,0 e máx. 40,0	
Fundo	Mín. 40,0 e máx. 70,0	
¹ Análise granulométrica realizada manualmente com auxílio de pincel.		
Química ²		
Parâmetro	Unidade	Nível de garantia
Umidade³	%	Máx. 14,0
Proteína	%	Mín. 10,0
Lípidios	%	Máx. 2,0
Cinzas	%	Máx. 2,0
Acidez em álcool solúvel	%	Máx. 5,0
Fibra alimentar total	%	Mín. 11,0
Fibra solúvel β-glucana	%	N/A
Atividade enzimática	Ativa / Inativa	Ativa
Atividade de água	-	0,40 – 0,50
² Resultados expressos em base seca com exceção da atividade enzimática.		
³ Análise realizada a 102°C por 3 horas.		

Físicas			
Parâmetro	Unidade	Nível de garantia	
Dimensões do produto (diâmetro)	mm	N/A	
Densidade	g / L	470 – 520	
Espessura	mm	N/A	
Índice de absorção de água	g de água / g	1,0 – 2,0	
Absorção de água	g de água / 50 g amostra	N/A	
Padrão Microbiológico			
Microrganismo	Nível de garantia		
<i>Bacillus cereus</i>	Máx. 1 x 10 ³ UFC/g		
<i>Escherichia coli</i>	Máx. 1 x 10 ² UFC/g		
<i>Salmonella</i>	Ausência/25g		
De acordo com RDC n° 331/2019 e IN n° 60/2019 (Item 19 letra a).			
Padrão Toxicológico			
Metais Pesados e Pesticidas ⁴	Unidade	Nível de garantia	
Arsênio (As)	mg/kg	≤ 0,2	
Cádmio (Cd)	mg/kg	≤ 0,2	
Chumbo (Pb)	mg/kg	≤ 0,2	
Resíduos de Pesticidas	ppb	Monografias de Agrotóxicos - ANVISA	
De acordo com RDC n° 42 de 2013 – ANVISA. ⁴ Monitoramento realizado por safra.			
Micotoxinas ⁵	Unidade	Nível de garantia	
Aflatoxina (AFB1, AFB2, AFG1, AFG2)	ppb	≤ 5	
Desoxinivalenol (DON)	ppb	≤ 1000	
Ocratoxina (OTA)	ppb	≤ 10	
Zearalenona (ZEA)	ppb	≤ 200	
De acordo com RDC n° 7 de 2011 e 138 de 2017 – ANVISA. ⁵ Monitoramento realizado por safra.			
Alergênicos			
Trigo e suas estirpes hibridizadas	P	Avelãs (<i>Corylus</i> spp.)	N
Centeio e suas estirpes hibridizadas	PC	Castanha-de-caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	N
Cevada e suas estirpes hibridizadas	PC	Castanha-do-Brasil ou castanha-do-Pará (<i>Bertholletia excelsa</i>)	N
Aveia e suas estirpes hibridizadas	PC	Macadâmia (<i>Macadamia</i> spp.)	N
Crustáceos e moluscos	N	Nozes (<i>Juglans</i> spp.)	N
Peixes	N	Pecãs (<i>Carya</i> spp.)	N
Ovos e derivados	N	Pistaches (<i>Pistacia</i> spp.)	N
Amendoim e derivados	N	Pinoli (<i>Pinus</i> spp.)	N
Soja e derivados	PC	Castanhas (<i>Castanea</i> spp.)	N
Leite e derivados (de todas as espécies de animais mamíferos)	N	Látex natural	N
Amêndoa (<i>Prunus dulcis</i> , sin.: <i>Prunus amygdalus</i> , <i>Amygdalus communis</i> L.)	N		
P: presença / N: ausência/PC: pode conter De acordo com RDC n° 26 de 2015 – ANVISA.			

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porção de		100	g
Quantidade por porção			%VD (*)
Valor energético	318	kcal	1327 kJ
			16%
Carboidratos	65	g	
			22%
Proteínas	12	g	
			16%
Gorduras Totais	1,1	g	
			2%
Gorduras Saturadas	0,3	g	
			1%
Gorduras trans	0	g	
			**
Fibra Alimentar	12 g dos quais:		48%
Beta glucana	0,0	g	
			**
Sódio	1	mg	
			0%
* Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.			
** Valores diários não estabelecidos.			
EMBALAGEM / ARMAZENAGEM			
Código SL	FT 1013 FT 1002 FT 1014	Validade	FT 1013 – 2 meses FT 1002 – 2 meses FT 1014 – 2 meses
Descrição da embalagem	FT 1013 Envase primário: Big bag de rafia FT 1002 Envase primário: Saco de rafia com polipropileno FT 1014 Envase primário: Big bag de rafia	Peso	FT 1013 – 1020 kg FT 1002 – 25 kg FT 1014 – 1100 kg
Rotulagem	As demais informações de segurança dos alimentos são disponibilizadas através do laudo de análise que acompanha a carga.		
Armazenagem	O produto deve ser armazenado em embalagem fechada, protegido da umidade, luz, calor, ataque de insetos e roedores a temperatura inferior à 35°C.		
Método de distribuição (transporte)	De acordo com a Portaria CVS-15 de 7/11/91, o transporte deve ser feito em veículo limpo, obrigatoriamente deve ser fechado (baú ou lonado), protegido da umidade. Não deve ser transportado junto com outros materiais que de alguma forma possam contaminar o produto.		
INFORMAÇÕES ADICIONAIS			
Número NCM	1101.00.10		
Produto isento de registro, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada nº 27, ANVISA 2010.			

ANEXO B – Ficha técnica da farinha de ervilha



www.slalimentos.com.br

Ficha Técnica de Produto

Farinha de ervilha	FT-FE1001	Versão: 1
Elaborado: Mariana Costa	Revisado: 23/07/2021	Aprovado: Cristiane Fiorentin

DESCRIÇÃO		
A farinha de ervilha é obtida por meio da moagem dos grãos de ervilha descascados (<i>Pisum sativum</i> L.).		
COMPOSIÇÃO		
Ervilha.		
USO PRETENDIDO		
Uso convencional: aplicável em produtos alimentícios em geral. Certificação Kosher, Halal e não GMO. Uso não intencional: Consumo por pessoas alérgicas a glúten. População vulnerável: celíacos.		
CARACTERIZAÇÃO		
Sensorial		
Característica	Avaliação	
Aspecto	Pó fino. Livre de grumo, sem contaminação de insetos e matérias estranhas.	
Odor	Típico de ervilha. Sem qualquer odor estranho.	
Sabor	Típico de ervilha. Sem sabores de azedo, mofado, rançoso ou velho.	
Cor	Amarelo claro.	
Textura	Pó fluido, homogêneo.	
Avaliações de matérias Macroscópicas e Microscópicas		
Matérias estranhas	Limite de tolerância	
Areia	1,5 % de areia ou cinzas insolúveis em ácido.	
Ácaros	Máximo de 5 na alíquota analisada.	
RDC n° 14 de 28 março de 2014 – ANVISA.		
Granulométrica ¹		
Peneiras	Nível (% retida)	
Tyler 170 (abertura 90 µm)	Máx. 20	
Tyler 270 (abertura 53 µm)	Máx. 10,0	
Fundo	Mín. 55 e máx. 80	
¹ Análise granulométrica realizada manualmente com auxílio de pincel.		
Química ²		
Parâmetro	Unidade	Nível de garantia
Umidade ³	%	Máx. 11,0
Proteína	%	Mín. 22,0
Lipídios	%	Máx. 1,5
Cinzas	%	Máx. 4,0
Acidez em álcool solúvel	%	Máx. 3,0
Fibra alimentar total	%	N/A
Fibra solúvel β-glucana	%	N/A
Atividade enzimática	Ativa / Inativa	N/A
Atividade de água	-	N/A
² Resultados expressos em base seca com exceção da atividade enzimática.		
³ Análise realizada a 102°C por 3 horas.		

Físicas			
Parâmetro	Unidade	Nível de garantia	
Dimensões do produto (diâmetro)	mm	N/A	
Densidade	g/L	350 – 450	
Espessura	mm	N/A	
Índice de absorção de água	g de água/g	N/A	
Absorção de água	g de água/50 g amostra	N/A	
Padrão Microbiológico			
Microrganismo	Nível de garantia		
<i>Escherichia coli</i>	Máx. 1 x 10 ² UFC/g		
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25 g		
De acordo com RDC n° 331/2019 e IN n° 60/2019 (Item 3 letra b).			
Padrão Toxicológico			
Metais Pesados e Pesticidas ⁴	Unidade	Nível de garantia	
Arsênio (As)	mg/kg	≤ 0,1	
Cádmio (Cd)	mg/kg	≤ 0,1	
Chumbo (Pb)	mg/kg	≤ 0,2	
Resíduos de Pesticidas	ppb	Monografias de Agrotóxicos - ANVISA	
De acordo com RDC n° 487 /2021 e IN n° 88/2021 . ⁴ Monitoramento realizado por safra.			
Micotoxinas ⁵	Unidade	Nível de garantia	
Aflatoxina (AFB1, AFB2, AFG1, AFG2)	ppb	≤ 5	
Desoxinivalenol (DON)	ppb	N/A	
Ocratoxina (OTA)	ppb	≤ 10	
Zearalenona (ZEA)	ppb	N/A	
De acordo com RDC n° 487 /2021 e IN n° 88/2021 . ⁴ Monitoramento realizado por safra.			
Alergênicos			
Trigo e suas estirpes hibridizadas	PC	Avelãs (<i>Corylus</i> spp.)	N
Centeio e suas estirpes hibridizadas	PC	Castanha-de-caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	N
Cevada e suas estirpes hibridizadas	PC	Castanha-do-Brasil ou castanha-do-Pará (<i>Bertholletia excelsa</i>)	N
Aveia e suas estirpes hibridizadas	PC	Macadâmia (<i>Macadamia</i> spp.)	N
Crustáceos e moluscos	N	Nozes (<i>Juglans</i> spp.)	N
Peixes	N	Pecãs (<i>Carya</i> spp.)	N
Ovos e derivados	N	Pistaches (<i>Pistacia</i> spp.)	N
Amendoim e derivados	N	Pinoli (<i>Pinus</i> spp.)	N
Soja e derivados	PC	Castanhas (<i>Castanea</i> spp.)	N
Leite e derivados (de todas as espécies de animais mamíferos)	N	Látex natural	N
Amêndoa (<i>Prunus dulcis</i> , sin.: <i>Prunus amygdalus</i> , <i>Amygdalus communis</i> L.	N		
P: presença / N: ausência / PC: pode conter De acordo com RDC n° 26 de 2015 – ANVISA.			

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porção de		100	g
Quantidade por porção			%VD (*)
Valor energético	319	kcal	1333 KJ
Carboidratos	51 g		17%
Proteínas	27 g		35%
Gorduras Totais	1 g		1%
Gorduras Saturadas	0 g		0%
Gorduras trans	0 g		**
Fibra Alimentar	10 g dos quais:		40%
Beta glucana	0 g		**
Sódio	0 mg		0%
* Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.			
** Valores diários não estabelecidos.			
EMBALAGEM / ARMAZENAGEM			
Código SL	FE1002		Validade
			6 meses
Descrição da embalagem	Envase primário: saco de papel Kraft multifoldado – 3 folhas + PEBD (polietileno de baixa densidade)		Peso
			25 kg
Rotulagem	As demais informações de segurança dos alimentos são disponibilizadas através do laudo de análise que acompanha a carga.		
Armazenagem	O produto deve ser armazenado em embalagem fechada, protegido da umidade, luz, calor, ataque de insetos e roedores a temperatura inferior à 35°C.		
Método de distribuição (transporte)	De acordo com a Portaria CVS-15 de 7/11/91, o transporte deve ser feito em veículo limpo, obrigatoriamente deve ser fechado (baú ou lonado), protegido da umidade. Não deve ser transportado junto com outros materiais que de alguma forma possam contaminar o produto.		
INFORMAÇÕES ADICIONAIS			
Número NCM	1106.10.00		
Produto isento de registro, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada nº 27, ANVISA 2010.			