

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

GABRIELA APARECIDA CHAPIESKI

**PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DE FARINHA
REFINADA E FARINHA INTEGRAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2021

GABRIELA APARECIDA CHAPIESKI

**PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DE FARINHA
REFINADA E FARINHA INTEGRAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química, do Departamento de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa.

Professor orientador: Luis Alberto Chavez Ayala.

PONTA GROSSA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/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) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa
Curso de Engenharia Química



TERMO DE APROVAÇÃO

PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DE FARINHA REFINADA E FARINHA INTEGRAL

por

GABRIELA APARECIDA CHAPIESKI

Monografia apresentada no dia 20 de agosto de 2021 ao Curso de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado

Profa. Dra. Erica Roberta Lovo da Rocha Watanabe
(UTFPR)

Prof. Dr. Luciano Fernandes
(UTFPR)

Prof. Me. Luis Alberto Chavez Ayala
(UTFPR)
Orientador

Profa. Dra. Juliana de Paula Martins
Responsável pelo TCC do Curso de Engenharia Química

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

CHAPIESKI, Gabriela Aparecida. **PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DE FARINHA REFINADA E FARINHA INTEGRAL**. 2021. Projeto de Conclusão de Curso 1 (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa.

A panificação consiste na mistura de um grão com água que irá passar pelo processo de fermentação e posteriormente cocção para entregar seu produto final. As vias para proporcionar a fermentação mudaram com o passar dos séculos se tornando cada vez mais rápidas e eficientes. Recentemente, o mercado para produtos mais naturais, livre de conservantes e menos industrializados vem tomando espaço e surge a necessidade de estudos para métodos fermentativos menos documentados, tal como a produção de pães com fermentos naturais. O presente trabalho avaliou as diferenças na produção de fermento a partir de farinha refinada e integral, as quais apresentaram pH e capacidade fermentativa semelhantes, entretanto a acidez titulável total teve diferença relevante no fermento a partir de farinha integral.

Palavras – chave: *Panificação. Fermentação. fermento-natural.*

ABSTRACT

CHAPIESKI, Gabriela Aparecida. **PRODUCTION OF NATURAL YEAST FROM REFINED FLOUR AND WHOLE FLOUR.** 2020. . Undergraduate thesis (Bachelor degree in Chemical Engineering) – Federal Technological University of Paraná – Campus Ponta Grossa.

Baking consists of mixing a grain with water that will go through the fermentation process and then bake to deliver its final product. The ways to provide fermentation have changed over the centuries, becoming faster and more efficient. Recently, the market for more natural products, free of preservatives and less industrialized has been gaining space and there is a need for studies on less documented fermentation methods, such as the production of breads with natural yeasts. The present work evaluated the differences in yeast production from refined and wholemeal flour, which had similar pH and fermentation capacity, however the total titratable acidity had a relevant difference in yeast from wholemeal flour.

Keywords: *Bakery. Fermentation. yeast-natural.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do grão de trigo.....	11
Figura 2 - Estrutura da gliadina e Glutenina.....	12
Figura 3 - estrutura do glúten.....	13
Figura 4: Fermento Natural com Farinha Refinada - dia 0.....	24
Figura 5: Fermento Natural com Farinha Integral - dia 0.....	24
Figura 6: Fermento Natural com Farinha Refinada - dia 3.....	25
Figura 7: Fermento Natural com Farinha Integral - dia 3.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da Farinha Integral.....	16
Tabela 2: Composição da Farinha Refinada	16
Tabela 3: Cronograma para Produção de Fermento Natural	24
Tabela 4: Resultados apresentados de pH	27
Tabela 5: Resultados apresentados de Acidez Total Titulável.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ITPC Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVO GERAL	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.3 JUSTIFICATIVA	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 HISTÓRIA DA PANIFICAÇÃO	11
2.2 PRINCIPAIS INGREDIENTES	12
2.2.1 Farinha	12
2.2.1.1 Estrutura do grão	12
2.2.1.1 Moagem	15
2.2.2 Água	17
2.2.3 Sal	17
2.2.4 Fermento	17
2.2.4.1 Fermento biológico comercial	17
2.2.4.2. Fermento natural	18
2.2.4.3 Processo Fermentativo em Panificação	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 FERMENTO NATURAL	23
3.1.1 pH e Acidez Total Titulável	24
3.1.2 Avaliação Comparativa da Capacidade Fermentativa	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 PRODUÇÃO DO FERMENTO	26
4.2 PARÂMETROS QUÍMICOS	28
4.3 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FERMENTATIVA	31
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS	34

1.INTRODUÇÃO

A panificação é uma ciência consolidada na indústria alimentícia das mais variadas culturas, seu processo simples de obtenção de pão e derivados consiste na mistura de um grão, proveniente da moagem de algum cereal ou mistura de cereais, adição de água e a fermentação desses ingredientes para então realizar a cocção (CANELLA, 2003).

Com o passar dos séculos o processo se popularizou e ganhou diversas adaptações conforme as regiões e culturas o consumiam. Atualmente é largamente produzido em escala industrial, onde existem os mais variados tipos de tecnologia como a rápida fermentação alcançada através dos fermentos biológicos concentrados. Esse fermento é comumente encontrado e utilizado desde escala residencial à industrial, consiste em formulações com elevada concentração de levedura.

Todavia, no último século sua forma mais primitiva de preparo apenas com a mistura de farinha e água, sem adição de fermentos industrializados vem ganhando cada vez mais espaço em mercado (SEBRAE, 2017). Neste método de produção o agente responsável pela fermentação é inserido na forma de uma massa fermentada, mistura de água e farinha, em que passa por uma pré fermentação por um longo período.

A grande diferença entre esses dois meios para incitar a fermentação está na variabilidade de microrganismos presente em cada método. No produto obtido de forma industrializada existe um conhecimento de cada microrganismo presente no material, diferente do fermento que ocorre de forma espontânea e depende do meio para crescimento da colônia. Essa característica íntima do fermento fornece a cada pão um sabor peculiar.

Segundo Aplevicz (2014), o fermento natural pode ser definido como uma fermentação obtida através da mistura de uma farinha de cereal e água, podendo ser adicionado outros ingredientes como fonte de açúcar. A fermentação é

espontânea e ocorre conforme os microrganismos disponíveis no ambiente, sendo assim, não controlável a população de bactérias lácticas e leveduras por exemplo.

Serão desenvolvidos dois tipos de fermento natural, diferenciados pela matéria prima. Ambos os tipos de farinha que serão utilizados nos experimentos do trabalho provém do trigo, porquanto este é o mais utilizado na panificação mundialmente. A diferença está no refino dos grãos, uma das amostras será com a farinha refinada, a qual são removidas as fibras e cascas, e a outra será a integral, compostas por mais partes do grão. Assim, será avaliado qual o melhor tipo de grão, refinado ou integral, para produção de fermento natural para panificação.

1.1 OBJETIVO GERAL

Elaboração e avaliação do fermento natural proveniente de farinha integral e farinha branca.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolvimento do fermento natural a partir de farinha integral e refinada.
- Realizar análises para acompanhamento das mudanças na acidez total e pH dos fermentos durante o desenvolvimento.
- Avaliar e comparar capacidade fermentativa de fermentos produzidos a partir de diferentes farinhas.
- Buscar as causas das diferenças observadas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O pão é um alimento comum na dieta da maioria das culturas e isso impulsiona um crescimento do setor, segundo o Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (ITPC), o aumento do faturamento tem crescido em 3% anualmente na última década.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Panificação e Confeitaria - IBIP (2019), o comércio de panificação brasileiro adotará uma divisão com 4 categorias

nos próximos anos. As padarias *gourmet* com diversa variedade de produtos e produção própria, com pães e subprodutos, disponibilizando produtos com alto valor dentro do mercado. A segunda categoria é composta por padarias que também tem alta variedade de produtos mas não tão refinados quanto o anterior. A terceira será bem diferente da proposta que conhecemos atualmente, padarias bem pequenas sem produção própria, abastecidas de produtos congelados sendo o único processo assar os pães e a venda. E a última categoria será de *Boulangeries* ou boutiques de pão que servirão produtos com alto valor agregado para um público mais exigente, principalmente orgânicos e de fermentação natural.

Essa tendência abre espaço para os pães rústicos em pelo menos em 3 tipos de comércio que estão surgindo no mercado brasileiro, as padarias gourmet, as boutiques de pão e produção em indústrias e distribuição para grande massa. Esse impulso do mercado abre espaço para melhorias e aperfeiçoamentos nesse tipo de produção que ainda não foi tão estudada cientificamente quanto foi compartilhado de forma popular por diversas culturas.

O aumento produtivo em largas escalas também aumenta, o que faz juz a um produto sem variações, com preço competitivo, processos bem definidos e escaláveis. Assim sendo, cresce a necessidade de ter embasamentos científicos nesse modo de preparo a fim de suprir a carência de informações justificadas existentes. Por isso, o desenvolvimento desse trabalho tem peso justificável à indústria alimentícia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRIA DA PANIFICAÇÃO

O pão e seus derivados formam um dos mais antigos pilares na história da gastronomia, tendo indícios de seu preparo desde 8000 a.C na antiga Mesopotâmia. Preparado com diversos tipos de grãos como, cevada, trigo, aveia, entre outros. O preparo era basicamente a moagem dos grãos e adição de água, essa mistura era deixada sobre pedras para levedar e então assado sobre as mesmas, coberto ou envolto de brasas. Assim o pão ficava com formato achatado e oval, foi consumido durante séculos dessa maneira (CANELLA, 2003).

Segundo Hajjar (1985), ainda fazemos o consumo desse tipo de pão, o qual foi difundido e é conhecido como pão sírio ou pão pita. Esse nome se deve a descendência da antiga mesopotâmia no povo sírio e seus costumes.

Almeida (2019), historiador da panificação, afirma que o pão fermentado sofria rejeição por remeter a um produto estragado, quando esse preconceito foi superado a panificação se expandiu exponencialmente. Foi apenas após Pasteur estudar o processo fermentativo que este passou a ser mais controlável, e então, teve início o processo industrial de pão, a partir de 1850.

Atualmente, segundo a Agência Brasil (2019) o comum pão francês representa 45% das vendas em padaria no Brasil, entretanto esse produto vem perdendo espaço nos últimos anos pela diversificação da panificação. Pães com diferentes componentes como castanhas, farinhas integrais e mistura de cereais vêm crescendo no mercado alimentício brasileiro, dentre esses se destacam os pães de fermentação natural.

Os pães de fermentação natural perderam espaço após o uso controlado de leveduras para fermentação induzida, todavia estão retornando ao consumo geral na última década. Com a redução no consumo do pão comum, tipicamente chamado de

francês, indústrias vêm direcionando suas produções para produtos com um maior valor agregado que estão em alta. (EBC, 2009).

2.2 PRINCIPAIS INGREDIENTES

2.2.1 Farinha

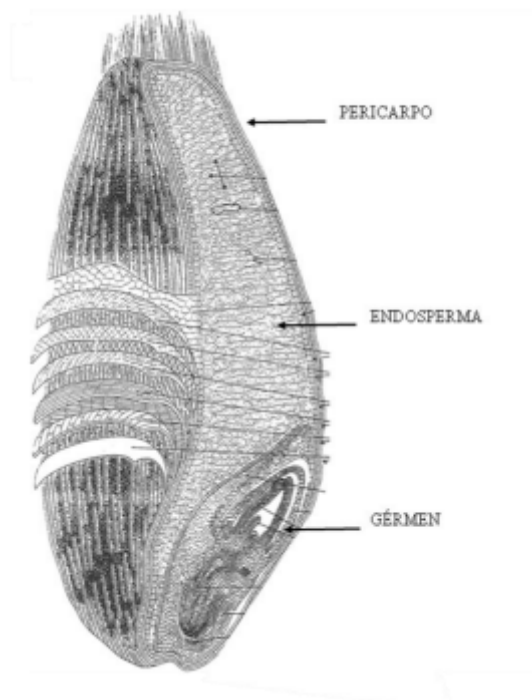
O consumo de pão teve início utilizando a diversidade de farinhas disponíveis, os cereais alternavam como, arroz, centeio, aveia, trigo, milho, entre outros. Não demoraram a perceber que o trigo portava características que deixavam o produto final mais leve e saboroso que os demais. Segundo Pizzinato, Magno e Campagnoli citados por Nunes (2008) isso ocorre devido às concentrações de glúten nesse cereal serem maiores que nos demais, tornando-o apto à fermentação espontânea.

2.2.1.1 Estrutura do grão

“O grão de trigo é dividido em 3 partes: o farelo (parte externa, rica em fibras), o endosperma (camada intermediária, rica em proteínas) e o gérmen (camada interna, rica em gorduras e vitaminas)” (TAKEITI, 2012).

Segundo Quaglia citado por Scheuer, o farelo, ou pericarpo, constitui de 7,8% a 8,6% do grão, endosperma pode variar de 87% a 89% e o gérmen 2,8% a 3%, respectivamente indicados na figura 1.

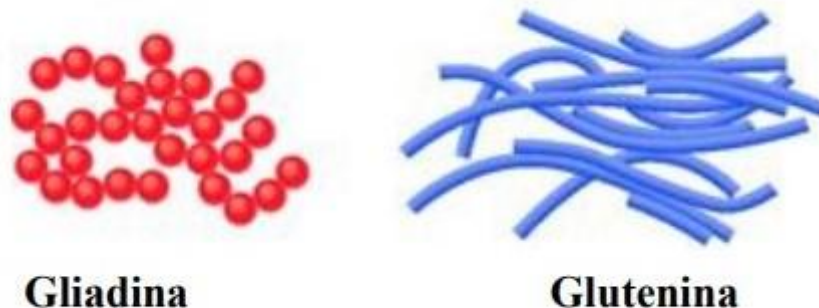
Figura 1 : Estrutura do grão de trigo.



Fonte: Scheuer, 2011.

A farinha branca é obtida da separação da endosperma das demais partes do trigo, formando uma farinha rica em gliadina e glutenina. A gliadina é uma classe de proteínas que contém mais de 70 formas já identificadas. São substâncias hidrofóbicas e conseqüentemente, insolúvel em água e soluções salinas, moléculas pequenas que caracterizam o volume do pão, indicada na Figura 1.. As gluteninas por sua vez, são moléculas também hidrofóbicas mas maiores que as gliadinas e responsáveis pela elasticidade do pão, observa-se na Figura 2. (RIBEIRO, 2012).

Figura 2: Estrutura da gliadina e Glutenina.

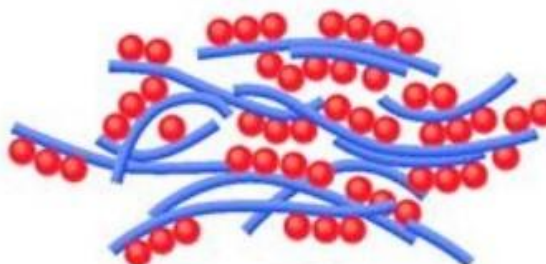


Fonte: Ribeiro, 2012.

Ainda segundo Ribeiro (2012), juntas são responsáveis pela viscoelasticidade do pão, a combinação de extensibilidade, gliadina, e elasticidade, gluteninas. Quanto maior a disponibilidade dessas duas proteínas, maior é a força (W) da farinha. Essa propriedade (W), expressa sua capacidade de formar cadeias longas de proteínas, glúten, responsáveis por formar uma barreira prendendo o gás carbônico gerado pela fermentação dentro da massa.

O glúten é formado em maior parte pela união de gliadina e glúteína, demonstração na figura 3, equilibradas nesse novo composto proporcionam a obtenção de um produto elástico volumoso. Por conseguinte, o glúten tem capacidade de reter água até três vezes o seu volume. Sua extração do trigo ocorre através do fenômeno de solubilização, enquanto a maior parte dos componentes do trigo é solúvel em solução salina de cloreto de sódio o glúten não possui tal característica, assim fica livre para formação. (NALEVAIKO, 2008).

Figura 3: estrutura do glúten.



Glúten (gliadina + glutenina)

Fonte: Ribeiro, 2012.

A farinha integral é proveniente da moagem do grão inteiro de trigo, por conta disso é uma farinha rica em nutrientes e vitaminas. Seus produtos são valorizados do mercado alimentício devido seus benefícios à saúde humana. Sua utilização na produção de pães enriquece o mesmo com fibras que agem principalmente no estômago e intestino delgado, ajudando a digestão do início ao fim. (FREIMULLER, 2003).

2.2.1.1 Moagem

Segundo Barbosa, o desenvolvimento tecnológico no setor de moagem foi essencial para a evolução da panificação. A moagem para fins de panificação teve início em moinhos com pedras manuais, que foram melhoradas em sequência: utilizando a força animal, pela força da água, por moinhos de vento, moinhos a vapor e finalmente em 1881 a produção teve uma grande aproximação com o uso de cilindros (BARBOSA, 2014).

A moagem é o núcleo do processamento do trigo, conecta o produto bruto ao cliente final. O processo é definido genericamente como a separação do endosperma do restante do grão. Seu desempenho está diretamente relacionado com a qualidade do trigo que vem do campo, quanto mais uniforme os grãos e de mesma variedade de dureza, maior a uniformidade da farinha obtida (SCHEUER, 2011).

Após a moagem, a farinha de trigo integral: produto obtido a partir do processamento do grão de trigo inteiro, apresenta a composição apresentada pela Tabela 1. Os valores apresentados são referentes a marca de farinha Anaconda.

Tabela 1: Composição da Farinha Integral

Farinha Integral - Anaconda	
Carboidrato	62 %
Proteínas	13,2 %
Gorduras	2,4 %
Totais	
Fibra Alimentar	10,6 %

Fonte: Anaconda - Farinha de Trigo.

Por outro lado, a farinha de trigo refinada apresenta menores índices de gorduras totais e fibra alimentar: isso porque esses índices são maiores devido a maior cota do grão utilizada para moagem no caso anterior. Os dados referentes a farinha de trigo refinada estão presentes na Tabela 2 abaixo, os valores apresentados são referentes a marca de farinha Anaconda.

Tabela 2: Composição da Farinha Refinada

Farinha Refinada - Anaconda	
Carboidrato	74 %
Proteínas	10 %
Gorduras	0 %
Totais	
Fibra Alimentar	3 %

Fonte: Anaconda - Farinha de trigo.

2.2.2 Água

A água é responsável pela hidratação dos grãos e quando misturados sob agitação mecânica formam a massa. Segundo a Embrapa (1993), a água é fundamental para formação de um meio para desenvolvimento enzimático.

A quantidade desse ingrediente na fórmula é diretamente proporcional à força da farinha, quanto mais forte, maior quantidade de água será necessário para formação de uma massa lisa e homogênea. As farinhas comercializadas no Brasil não possuem seu W definido pelas empresas, o método testado comercialmente é ir adicionando água a farinha, se ela absorver >60% de água é considerada uma farinha forte (GUARIENTI, 2003).

2.2.3 Sal

O sal tem importante função tecnológica na fermentação do pão, é responsável pelo endurecimento da casca do pão e fortalecimento das ligações, deixando o pão mais elástico. Entretanto, quando em excesso pode parar a fermentação, a quantidade recomendada de sal não deve ultrapassar 2% o peso da farinha (CAUVAIN,2007).

2.2.4 Fermento

2.2.4.1 Fermento biológico comercial

Segundo a Silvana Soares Brandão (2011), a fermentação biológica é predominante na panificação, com o fermento biológico comercial consiste em uma pequena quantidade de material com altas concentrações de *Saccharomyces cerevisiae*, levedura mais utilizada para fermentação. O processo para obtenção deste produto consiste na produção de um grande número de células.

Para isso faz-se necessário uma fonte de carboidrato, comumente utilizado o melado, amônia para suprir a necessidade de nitrogênio e o oxigênio através do ar filtrado, então, em condições estéreis é desenvolvido uma cultura de massa mãe a qual terá uma célula perfeita selecionada para reprodução em tubo de ensaio e posteriormente em largas escalas comerciais.

A levedura é isolada, para isso precisa ficar suspensa em água e é removida por centrifugação para então adquirir sua forma final. Os três tipos de fermento biológicos comerciais são: fermento biológico fresco, fermento biológico seco e fermento biológico seco instantâneo. A diferença consiste na última etapa do processo onde é definido o teor de água (BRANDÃO, 2011).

O fermento biológico fresco é extrudado para formar uma massa prensada, a umidade chega a 70%, possui alto poder fermentativo e pode ser armazenado sob refrigeração por até 5 dias. A forma de seca possui umidade de 9%, obtido através da secagem, tem poder fermentativo médio e é apresentado por pequenos grãos, as diferenças para o fermento seco instantâneo são a umidade, 5% no fermento instantâneo, prazo de armazenamento de 4 vezes menor no seco, grãos menores do instantâneo, baixo teor fermentativo para alto teor fermentativo, do fermento biológico seco para o fermento biológico instantâneo respectivamente (BRANDÃO, 2011).

2.2.4.2. Fermento natural

“O fermento natural consiste em uma mistura fermentada de farinha de cereais com água e outros ingredientes. Pode ser realizada a partir de uma fermentação espontânea com os microrganismos já existentes no ambiente, acarretando o desenvolvimento de uma população heterogênea de bactérias lácticas e leveduras” (APLEVICZ, 2014).

Pode ser produzido a partir de mel, garapa de cana-de-açúcar, concentrado de frutas, farelo de trigo, mistura de trigo e centeio, farelo de centeio, iogurte, cerveja, entre outros. Os impactos na massa de pão vão desde o tempo de crescimento mais longo, textura, sabor, forma dos alvéolos, a casca se torna mais dura e escura, cheiro e durabilidade do produto prolongada (BRANDÃO, 2008).

Existem diversas formas de obter o fermento natural, caracterizadas por cada região onde se desenvolveu. Segundo a Federação de Panificação do Reino Unido os mais difundidos foram: *Patê Fermentée*, fermento francês obtido através do método de deixar uma parte da massa de pão, na qual ocorrerá fermentação, para usar na próxima receita; os italianos desenvolveram a Biga, uma massa esponjosa formada pela mistura de 45% água e 1% fermento que passa por um descanso de no mínimo 18 horas antes de sua utilização; é uma variedade mais distinta das demais, ela possui *Lactobacillus* em sua composição que gera um sabor ligeiramente mais amargo e ácido que os demais; e por fim o *Levain* - denominado no trabalho como fermento natural, é a forma mais difundida e mais usual que será obtida nos experimentos futuros.

O fermento natural é obtido com a mistura de água e farinha, ao repousar é exposta a todos os microrganismos presentes, os quais alguns acharam na massa uma excelente condição de proliferação. Essa exposição a uma população não conhecida gera inúmeras reações não controláveis, o que torna cada fermento único, variável conforme a região, temperatura, atividades desenvolvidas ao redor (APLEVICZ, 2014).

Durante o período de desenvolvimento serão adicionados ao experimento inicial quantidade iguais de farinha e água, sendo possível assim manter as condições ideais para as reações, essas produzem gás carbônico e ácidos, acético e láctico em maiores quantidades, depois desse período de desenvolvimento a massa está apta para servir como fermento para outra massa, sendo o agente de crescimento (ZULIM, 2014).

Alguns trabalhos desenvolveram o mesmo tema abordado, Stefanello estudou a produção, liofilização e aplicação de fermento natural. Seus resultados indicaram que o uso de farinha integral pode ser promissor para produção de fermento natural, visto a variedade de fibras e micronutrientes contidos nesse tipo de material tipo cereal contribuem para um fermento rico em variedade de microrganismos. Em seus experimentos o fermento natural produzido atingiu a estabilização entre 7 a 10 dias.

Tirloni (2014) observou a diferença da aplicação do fermento natural em substituição ao fermento comercial na panificação, as maiores diferenças apresentadas foram: diferença no sabor do pão, devido alta atividade de leveduras, e o tempo maior no preparo com o fermento natural. Todavia, as demais características necessárias para caracterização do pão francês foram atendidas com os dois fermentos.

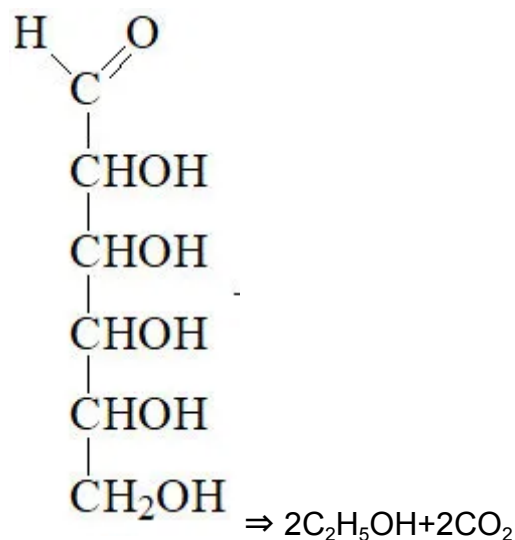
A produção de fermento natural a partir de batata e caldo de cana foi estudada por Andrade (2017), todos os parâmetros analisados estavam de acordo com o esperado a partir da literatura, e em relação aos parâmetros aceitáveis para o consumo humano todas as exigências foram atendidas.

Pozrl (2009), estudou os impactos da utilização de farinha integral e farinha refinada, separadamente, para produção de fermento natural. Os resultados apontam que a farinha integral proporciona uma acidez maior nos primeiros dias de preparo, essa diferença tende a ser reduzida com o tempo. Reale (2004) obteve resultados semelhantes quando observou que o ácido fítico, responsável por aumentar a acidez total do fermento a partir de farinha integral, aumentava em uma taxa maior do que com outras farinhas.

Board, obteve o pH ideal para fermento destinado à panificação: 3,9 a 4,5, medidos 8 horas após sua última alimentação. Volgemann e Hertel (2011) produziram fermento natural e obtiveram pH médio de 3,8, assim como um aumento da acidez total titulável.

2.2.4.3 Processo Fermentativo em Panificação

Segundo Quaglia, citado por Zulim (2014), o processo fermentativo é a etapa crucial da panificação, é neste momento que será definido a consistência, a leveza e o tamanho do alvéolos da massa. O principal agente responsável pela fermentação é a *Saccharomyces cerevisiae*, que tem a capacidade de transformar o açúcar, presente no cereal, em álcool e dióxido de carbono (CAUVAN, 2007), simplificado a seguir na equação 1.



açúcar simples \Rightarrow álcool + dióxido de carbono

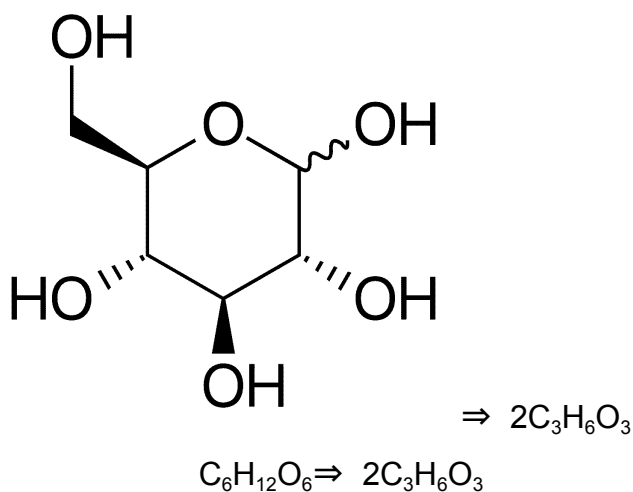
Equação 1: Fermentação alcoólica.

Essa reação de fermentação alcoólica ocorre durante a fermentação da massa e é uma das reações onde o interesse da reação é pelo produto secundário. O álcool é o produto primário dessa reação e é dissipado durante a cocção do pão, entretanto o gás carbônico é o produtor dos alvéolos que dará ao pão a característica de aerado e leve. Zulim (2014), cita que além da fermentação alcoólica outros produtos são obtidos através da ação de microrganismos em menores quantidades, como ácido láctico, acético, e fítico.

A fermentação é um processo com reações biológicas que dependem de condições específicas para um bom desenvolvimento. São essas — temperatura que não deve ultrapassar 53°C onde há atividade biológica desejada, visto que próximo a 43°C já ocorre uma redução na atividade, os valores ideais estão entre 28°C e 33°C — a acidez da massa depende de um pH próximo a 5, quando próximo a 6 ocorre um superávit de ácido acético, álcool etílico e anidrido carbônico produzidos — esse conjunto de fatores determina a condição ideal para desenvolvimento do processo fermentativo (ZULIM, 2014).

Outro tipo de fermentação trivial ao processo é a láctica, as bactérias lácticas são agentes provenientes da farinha e outros ingredientes presentes em algumas

receitas. Seu desenvolvimento ocorre de forma mais lenta pois suas condições ideais diferem da fermentação alcoólica. Necessitam de temperatura em torno de 35°C e um ambiente mais ácido. A equação 2 determina seu processo.



Equação 2: Formação do ácido láctico pelas bactérias lácticas.

Atualmente a *Saccharomyces cerevisiae*, é comercializada das mais diferentes formas, granulada, seca, em pasta, resfriada. Nessa pesquisa trabalharemos com o desenvolvimento de forma espontânea desse microrganismo. Tal opção é obtida através da mistura de uma farinha em água e deixada em repouso para desenvolvimento do denominado fermento natural.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 FERMENTO NATURAL

Foram produzidos dois tipos de fermentos naturais, ambos em duplicata, um a partir de farinha integral e outro a partir de farinha branca.

O processo descrito por Corsetti é descrito por Stefanello, e adaptada para descrita por Rigo, em que ocorre fermentação espontânea, a qual é incorporada diversas vezes quantidades iguais de farinha e água mantendo parte da produção anterior. O processo foi realizado em estufa em 30°C. E se estenderá por 9 dias.

Iniciou-se com 140 gramas de farinha 120mL de água para preparação de 260 gramas de fermento natural. O fermento foi preparado em bequers de 500mL, esterilizados em autoclave por 91 minutos, e permaneceu em estufa com temperatura controlada em 30°C por 9 dias. A partir do 3° dia o fermento foi alimentado a cada 24 horas: primeiramente foi realizado o descarte de 150 gramas do lote e posteriormente a adição 75 gramas de farinha e 75mL de água.

Na preparação do fermento a base de farinha integral utilizou-se: farinha integral Anaconda - lote: 046, válido até 26/08/2021 - e água Ouro Fino, com fonte localizada em Campo Largo - Paraná, e lote 08/05/2021 L6.

Na preparação do fermento a base de farinha integral utilizou-se: farinha integral Anaconda - lote: 046, válido até 26/08/2021 - e água Ouro Fino, com fonte localizada em Campo Largo - Paraná, e lote 08/05/2021 L6.

Tabela 3: Cronograma para Produção de Fermento Natural

Cronograma para Produção de Fermento Natural			
Dias	Descarte	Adição	
	Lote anterior (g)	Farinha (g)	Água (mL)
1	0	140	120
2	0	0	0
3	150	75	75
4	150	75	75
5	150	75	75
6	150	75	75
7	150	75	75
8	150	75	75
9	150	75	75

Fonte: Autoria própria.

Com tais procedimentos, o fermento se formou e atingiu seu pico de atividade fermentativa, avaliado pelos parâmetros de capacidade fermentativa, pH e acidez total.

3.1.1 pH e Acidez Total Titulável

O pH e a acidez total titulável foram medidos em triplicata, 8 horas após a alimentação do fermento nos dias 1,3,6 e 9. A metodologia utilizada para ambos é descrita por Cecchi em Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos. Os valores apresentados representam a média obtida das medidas.

Inicialmente foi preparado uma solução para medição do pH do fermento, esta consiste na mistura de 10g de produto em 100mL de água e então toma-se a medida do pH do líquido sobrenadante após a decantação. Esse parâmetro é importante para seguimento de algumas variáveis, como atividade de enzimas, estabilidade e crescimento de microrganismos (Cecchi, 2003).

A acidez também necessitou de uma solução com o produto para possível medição, que ocorre com a titulação usando uma base de concentração conhecida, então com o monitoramento do pH durante a titulação para obtenção do ponto de equilíbrio.

3.1.2 Avaliação Comparativa da Capacidade Fermentativa

A avaliação da capacidade fermentativa foi realizada pela metodologia utilizada por Andrade (2017), em triplicata após a última incorporação de farinha e água nas amostras. Utilizando uma proveta graduada e um volume inicial de 10 mL, o fermento ficou por 13 horas em estufa com temperatura controlada a 28°C para comparação da capacidade da farinha integral e refinada utilizadas como matéria prima.

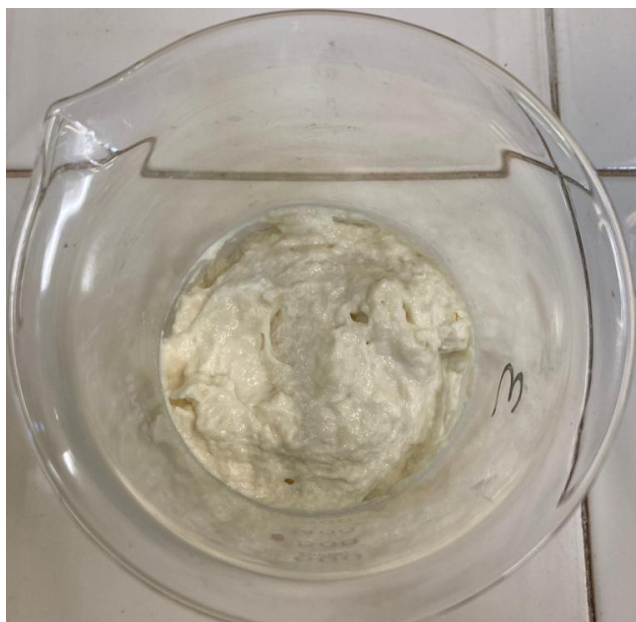
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUÇÃO DO FERMENTO

Na produção do fermento natural, a partir de farinha integral e farinha branca, foi utilizado a metodologia adaptada de Minervini, 2011.

Abaixo segue a Figura 4, de autoria própria, referente à massa preparada, no primeiro dia de experimento, com a mistura de água e farinha refinada.

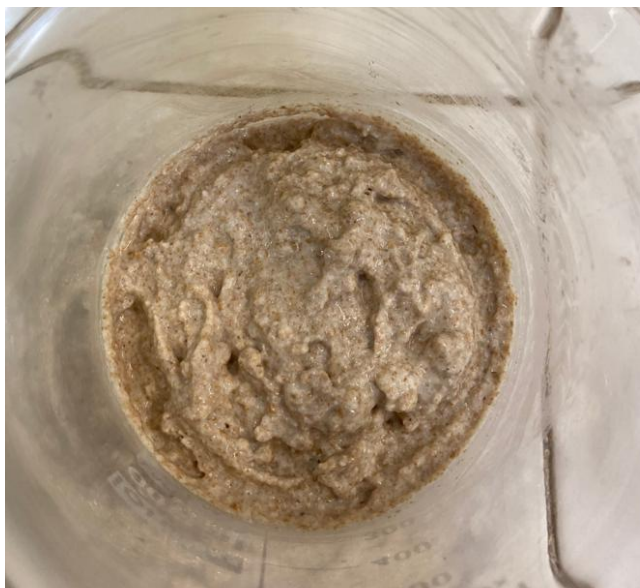
Figura 4: Fermento Natural com Farinha Refinada - dia 0



Fonte: Autoria Própria.

A preparação inicial para produção do fermento natural a partir de farinha integral está representada na Figura 5 abaixo.

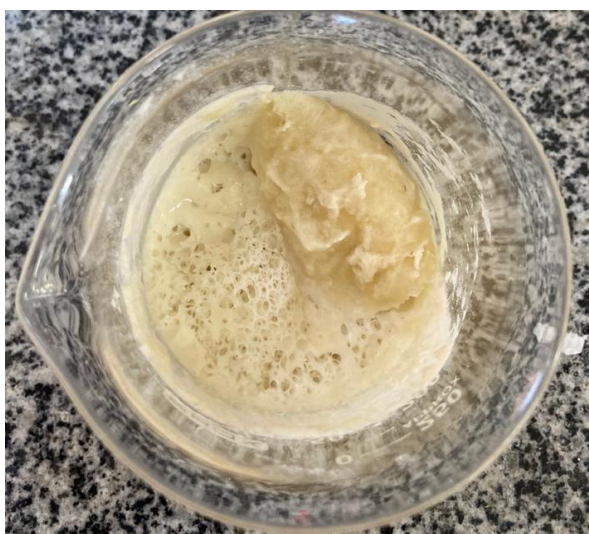
Figura 5: Fermento Natural com Farinha Integral - dia 0



Fonte: Autoria Própria.

A próxima manutenção dos experimentos ocorreram 2 dias depois, quando observou-se que o fermento de farinha integral tinha mais bolhas e odor mais forte que o de farinha refinada. Ambos representados pelas Figura 6 e 7, de farinha refinada e farinha integral, respectivamente. Na imagem observa-se ambos previamente a manutenção.

Figura 6: Fermento Natural com Farinha Refinada - dia 3



Fonte: Autoria Própria.

Figura 7: Fermento Natural com Farinha Integral - dia 3



Fonte: Aatoria Própria.

Nos próximos dias o fermento não apresentou grandes mudanças nos aspectos físicos já observados no terceiro dia: quantidade de bolhas, volume e odor.

4.2 PARÂMETROS QUÍMICOS

O pH e a acidez total titulável - representada pela quantidade de ácido láctico em g.% na tabela 1 abaixo, foram obtidos nos dias 1, 3, 6 e 9. O pH foi medido com a utilização do equipamento AK90 com exatidão de ± 0.1 . A acidez foi obtida através da titulação com base padronizada até a amostra atingir pH 8,1. Os resultados de pH encontram-se na Tabela 4, apresentada e discutida abaixo.

Tabela 4: Resultados apresentados de pH

	Fermento Natural com Farinha Refinada	Fermento Natural com Farinha Integral
Dias	pH	pH
Dia 1	$6,2 \pm 0.1$	$6,7 \pm 0.1$
Dia 3	$3,9 \pm 0.1$	$4,9 \pm 0.1$
Dia 6	$3,9 \pm 0.1$	$3,95 \pm 0.1$
Dia 9	$4,1 \pm 0.1$	$4,1 \pm 0.1$

Fonte: Aatoria Própria.

Segundo Board, o pH ideal para utilização do fermento para panificação fica em torno de 3,9 a 4,5, atingidos aproximadamente 8 horas após a última alimentação, por isso, os dados foram avaliados considerando esse mesmo intervalo. O pH, apresentado na Tabela 4, apresentou resultados próximos às referências apresentadas, encontrando-se em situação ideal para utilização a partir do 3° e 6° dia para farinha refinada e farinha integral respectivamente.

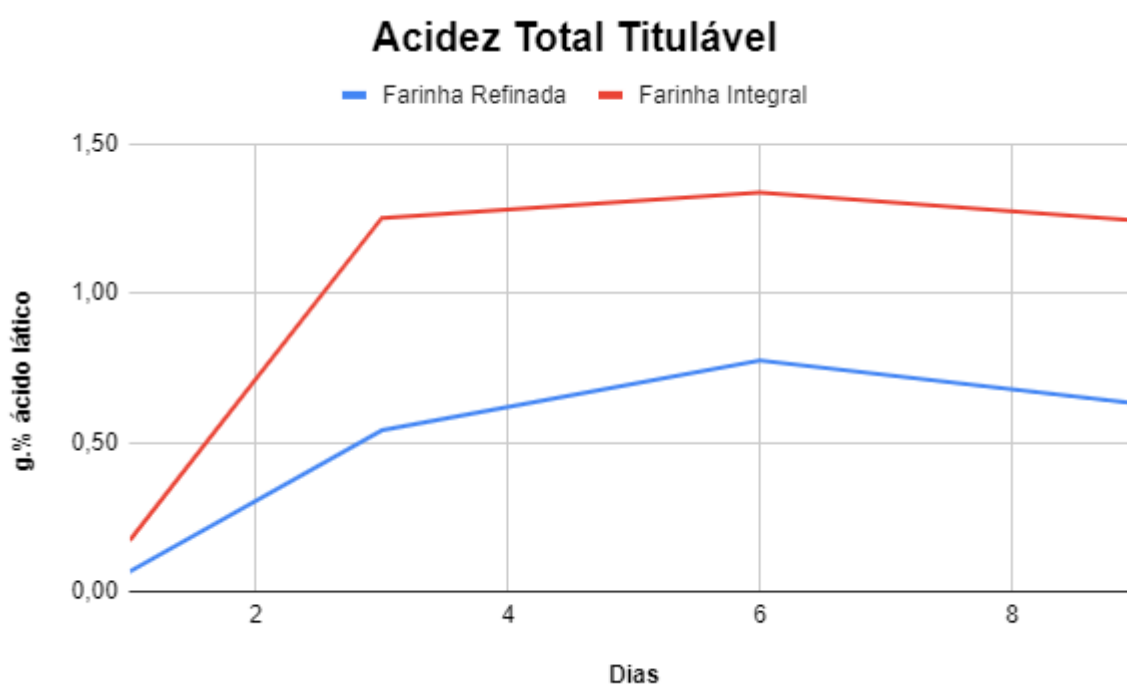
Tabela 5: Resultados apresentados de Acidez Total Titulável

Dias	Fermento Natural com Farinha Refinada	Fermento Natural com Farinha Integral
	g % de ácido láctico	g % de ácido láctico
Dia 1	0,07 ± 0.1	0,17 ± 0.1
Dia 3	0,54 ± 0.1	1,25 ± 0.1
Dia 6	0,77 ± 0.1	1,34 ± 0.1
Dia 9	0,63 ± 0.1	1,24 ± 0.1

Fonte: Autoria Própria.

A acidez total titulável por outro lado apresenta um comportamento inverso ao do pH, com um aumento significativo com o passar dos dias, exposto no Gráfico 1.

Gráfico 1: Acidez Total Titulável x Dias



Fonte: Autoria Própria.

Primeiramente, desde o início dos testes o fermento a partir de farinha integral apresentou uma acidez maior, diferença que se acentuou nos primeiros dias e posteriormente teve uma redução. Tal situação é justificada pela maior concentração de ácido fítico presente na farinha integral. Segundo Garcia (1999), em farinha de trigo refinada a concentração de ácido fítico é entre 3 e 4mg/g, enquanto em farinhas integrais, ricas em cereais, essa concentração pode chegar a 22mg/g.

Pozrl (2009), evidenciou a influência da utilização de farinha integral, farinha refinada e a mistura de farinha integral e refinada na acidez resultante da fermentação. Os resultados apontaram que quanto mais farinha integral presente na fermentação maior é a quantidade de ácido fítico, o que resulta em uma acidez total da amostra mais elevada. Entretanto, com uma longa fermentação parte desse ácido é degradado, logo, a maior diferença da acidez é apresentada apenas nos primeiros dias.

Tal situação foi observada nas análises com os dados da Tabela 5: no 3° dia de experimento a diferença era de 0,71 g.% de ácido, enquanto no 6° dia essa diferença era de 0,57 g.%, evidenciando assim, uma redução de 20% na diferença proporcionada pela degradação do ácido fítico.

Stefanello (2014) encontrou resultados semelhantes na preparação de fermento natural, produzido a partir da mistura de farinha branca e farinha integral, com uma estabilização do fermento com pH próximo a 3,5 a partir do 6° dia. A acidez total titulável também foi semelhante, com acréscimo nos primeiros dias com valor de g.% de ácido láctico próximo a 1,250 a partir do 6° dia. Representando assim, a consistência dos resultados.

Reale (2004), também encontrou um aumento da degradação do ácido fítico em fermento natural conforme o tempo de fermentação aumentava. Vogelmann e Hertel (2011) obtiveram pH médios de 3,8 para produção de fermentação natural, assim como o aumento da acidez total titulável com o aumento do tempo de fermentação.

Ademais, cabe a consideração que a acidez não tem um valor ideal pre definido. Isso porque seu sabor - intenso ou ameno - é a caracterização do pão de fermentação natural. Por isso, a melhor acidez varia entre os clientes, há quem prefira mais ou menos ácido.

4.3 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FERMENTATIVA

A avaliação da capacidade fermentativa foi realizada após a última incorporação de farinha e água nas amostras, utilizando uma proveta graduada e um volume de amostra de 10mL, o volume final foi medido 13 horas depois. O fermento a base de farinha refinada apresentou volume final de 13mL enquanto a base de farinha integral apresentou volume final de 12mL. Portanto, a capacidade fermentativa resultou em uma diferença de 8,3% maior para a farinha refinada.

Andrade (2017) obteve volumes de 23mL e 11mL para avaliação da capacidade fermentativa de fermento natural a base de caldo de cana e batata respectivamente.

Esses dados foram obtidos sobre as mesmas condições, 13 horas após a última alimentação e alocados em estufa a 30°C.

5. CONCLUSÃO

Portanto, para esse trabalho, conclui-se que a utilização de farinha integral ou refinada implica em diferentes características do fermento natural. A produção a partir de farinha integral e farinha refinada apresentaram níveis de acidez de 0,17 e 0,07 g.% de ácido láctico no primeiro dia, respectivamente, e 1,24 e 0,63 g.% de ácido láctico no nono dia. Logo, o fermento preparado com farinha integral apresenta níveis de acidez maiores durante todo o preparo do fermento, isso ocorre devido a uma maior concentração de ácido fítico que posteriormente sofre uma degradação e a diferença em relação ao outro tipo de farinha é diminuída. A produção a partir de farinha branca apresenta níveis de acidez total menores durante toda a etapa de fermentação. Por outro lado, ambos os fermentos atingiram o estado ideal para panificação com pH em torno de 3,9 e 4,5. A capacidade fermentativa é 8% maior com o fermento a partir de farinha refinada.

6. REFERÊNCIAS

ABIP. **Indicadores da panificação brasileira em 2019**. Jan, 2019. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2020/02/INDICADORES-DA-PANIFICA%C3%87%C3%83O-E-CONFEITARIA-EM-2019-2>> Acesso em: 05 de set. 2020.

ANDRADE, Suzy de. **Produção de fermento natural a partir do substrato da batata (*Solanum tuberosum*) e caldo de cana (*Saccharum officinarum*)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BARBOSA, C., **A HISTÓRIA DO PÃO**. Escola de Viana Castelo, 2013/2014.

CANELA-RAWS, Sandra. **Pão: Autora do livro arte e ciência**. São Paulo: Editora Senac, 2003. 320 p.

CAUVAIN, Stanley P. *Technology of Breadmaking*. 2007, p.87

EMBRAPA. **Aspectos importantes para a qualidade do trigo**. 1993. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58204/1/Documentos-60.pdf>>

GARCÍA-ESTEPA, Rosa Ma; GUERRA-HERNÁNDEZ, Eduardo; GARCÍA-VILLANOVA, Belén. **Phytic acid content in milled cereal products and breads**. *Food research international*, v. 32, n. 3, p. 217-221, 1999.

GUARIENTI, Eliana Maria et al. Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na qualidade industrial e no rendimento de grãos de trigo pelo emprego de análise de componentes principais. *Food Science and Technology*, v. 23, n. 3, p. 500-510, 2003.

GUTKOSKI, Luiz C. et al. Effect of ingredients on the quality of non-fermented frozen form bread dough during storage. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 3, p. 460-467, 2005.

HAJJAR, C.F. **Imigração árabe: 100 anos de reflexão**. São Paulo: Ícone, 1985.

NABESHIMA, Elizabeth H. et al. Propriedades tecnológicas e sensoriais de pães fortificados com ferro. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 3, p. 506-511, 2005.

NUNES, Janine Carvalho. **Modificações enzimáticas em pães brancos e pães ricos em fibras: impactos na qualidade**. 2008.

POŽRL, T. et al. **Phytate degradation during breadmaking: the influence of flour type and breadmaking procedures**. Czech Journal of Food Sciences, v. 27, n. 1, p. 29-38, 2009.

SCHEUER, Patrícia Matos et al. **Trigo: características e utilização na panificação**. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

SEBRAE. **Indústria: Panificação**. 2017. Disponível em:

<<https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Ind%C3%BAstria%20da%20panifica%C3%A7%C3%A3o>> Acesso em: 10 de set. 2020.

Stefanello, Raquel Facco. **"PRODUÇÃO, LIOFILIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE FERMENTO NATURAL EM PÃO TIPO SOURDOUGH"**. (2014).

NASCIMENTO, K. de O.; TAKEITI, Cristina Yoshie; BARBOSA, Maria Ivone Martins Jacintho. Doença celíaca: sintomas, diagnóstico e tratamento nutricional. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

TIRLONI, LUANA. Aplicação tecnológica de fermento natural “levain” em substituição ao processo tradicional de elaboração de pães. **Artigo (Curso técnico em química)–Centro universitário univates, Rio Grande do Sul, Lajeado, 2017.**