

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ADRIELLE CARVALHO SABINO
JULIANA DOMICIANO CASTELIANO DE SOUSA
JULIANA PEREIRA DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE PÃO “SOURDOUGH” SEM GLÚTEN A
PARTIR DE CULTURAS STARTERS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2015

ADRIELLE SABINO
JULIANA DOMICIANO CASTELIANO DE SOUSA
JULIANA PEREIRA DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE PÃO “SOURDOUGH” SEM GLÚTEN A
PARTIR DE CULTURAS STARTERS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orinetadora: Prof^a. Dr^a. Nadia Cristiane Steinmacher.

MEDIANEIRA
2015

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus por ter nos dado a oportunidade e fé de seguirmos nossos sonhos sem desistir jamais. Agradecemos, também, a Professora Dr^a. Nadia Cristiane Steinmacher pela sua dedicação na orientação deste trabalho e pelos momentos valiosos de aprendizado.

Deixamos registrado também, nosso especial reconhecimento às nossas famílias, pela motivação e auxílio nos momentos mais difíceis.

“Sei que dois e dois são quatro
sei que a vida vale a pena
mesmo que o pão seja caro
e a liberdade pequena.”
(GULLAR, Ferreira, 1966).

RESUMO

Com essa crescente demanda por produtos sem glúten, destaca-se a necessidade de inovações e desenvolvimento em produtos de panificação. A ausência de glúten em pães é um fator muito importante para pessoas com doença celíaca, causada pela intolerância ao glúten. A fermentação natural “sourdough” empregada por diversos povos desde tempos remotos, é bastante viável e possível para produção de pães com maior qualidade nutritiva. Além disso o “sourdough” ajuda na digestão e na biodisponibilidade de alguns nutrientes, pois durante a fermentação ocorre a quebra de algumas moléculas, o que facilita o processo de absorção. Neste trabalho analisou-se os pães produzidos através de sete misturas de “sourdough” com utilização de culturas selecionadas da espécie de *Lactobacillus* sendo a *Lactobacillus rhamnosus* e *Bifidobacterium bifidum* e a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, demonstrando que a utilização de fermentos naturais pode ser muito satisfatória, tanto para reprodução em larga escala quanto para pequenas produções. Para produção do “sourdough” realizou-se determinações analíticas de pH e acidez titulável. Foram avaliados parâmetros de textura (firmeza e elasticidade) e o volume específico das sete formulações desenvolvidas, na análise sensorial foram selecionadas três formulações de pães para avaliação de cor, sabor, textura, aroma e impressão global, além da intenção de compra. Verificando os resultados das análises realizadas, pode-se dizer que os pães das sete misturas com formulações padronizadas com farinha de arroz e “sourdough”, obtiveram bons resultados. Para sensorial, os resultados obtidos tiveram boa aceitação onde duas formulações foram as que mais se destacaram demonstrando que os mesmos se apresentam viáveis para comercialização e consumo.

Palavras-chave: Pão, Glúten, Sourdough, Fermentação Natural, Lactofermentação.

ABSTRACT

With this growing demand for gluten-free products, there is the need for innovations and development in bakery products. The absence of gluten in bread is a very important factor for people with celiac disease caused by intolerance to gluten. The natural fermentation "sourdough" employed by several people since ancient times, it is quite feasible and possible to produce breads with higher nutritional quality. Furthermore, the "sourdough" aid in the digestion and bioavailability of some nutrients during fermentation since breakdown occurs some molecules, which facilitates the absorption process. In this study we analyzed the breads produced mixtures through seven "sourdough " with the use of selected cultures of Lactobacillus species and the Lactobacillus rhamnosus and Bifidobacterium bifidum and Saccharomyces cerevisiae yeast, demonstrating that the use of natural yeast can be very satisfactory both for large-scale reproduction and for small productions. For the production of "sourdough" held analytical determinations of pH and titratable acidity. They were evaluated texture parameters (firmness and elasticity) and the specific volume of the seven formulations developed in sensory analysis were selected three formulations of bread for color evaluation, flavor, texture, flavor and overall impression, as well as purchase intent. Checking the results of analyzes, it can be said that the bread of the seven mixtures prepared with standardized formulations with rice flour and "sourdough", achieved good results. To sense, the results were well received where two formulations were the ones that stood out showing that they present viable for commercialization and consumption.

Keywords: Bread, Gluten, Sourdough, Natural Fermentation, Lactofermentation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Fluxograma de obtenção dos pães.....	24
Figura 2 –Fatias dos pães desenvolvidos pelo processo de sourdough nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide.....	33
Figura 3 – Diagrama triangular para (a) Firmeza, (b) Elasticidade e (c) Volume específico a partir do delineamento experimental proposto.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Proporção dos componentes X_1 , X_2 e X_3 do projeto de mistura Simplex-centróide.....	21
Tabela 2 – Formulação de pães elaborados com fermentação natural (“sourdough”).....	22
Tabela 3 – Valores de acidez titulável total (TTA) (mL) durante a fermentação “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide.....	30
Tabela 4 – Valores de pH durante a fermentação “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide.....	31
Tabela 5 – Parâmetros de cor dos pães obtidos pelo processo “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide.....	32
Tabela 6 – Modelos previstos para o delineamento Simplex-centróide, para avaliar o efeito do “sourdough” nas diferentes misturas sobre os parâmetros de textura,(firmeza e elasticidade) e volume específico,	34
Tabela 7 – Parâmetros de textura e volume específico dos pães obtidos pelo processo “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide.....	35
Tabela 8 – Avaliação sensorial de pães obtidos pelo processo “sourdough”.....	37
Tabela 9 – Avaliação sensorial (intenção de compra) de pães obtidos pelo processo “sourdough”.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1 HISTÓRIA E ORIGEM DO PÃO.....	9
3.2 PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO.....	10
3.3 PÃO SEM GLÚTEN	11
3.4 PÃO COM SOURDOUGH.....	12
3.5 INGREDIENTES DO PÃO.....	13
3.5.1 Farinha de arroz	13
3.5.2 Farinha de tapioca.....	13
3.5.3 Fécula de batata.....	14
3.5.4 Fermento natural	14
3.5.5 Fermento Biológico	15
3.5.6 Água.....	16
3.5.7 Sal	16
3.5.8 Açúcar	16
3.5.9 Azeite de oliva	16
3.5.10 Ovos.....	17
3.6 TIPOS DE FERMENTAÇÃO	17
3.6.1 Fermentação natural	18
3.7 MICRO-ORGANISMOS SELECIONADOS	19
3.7.1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	19
3.7.2 <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	19

3.7.3 <i>Bifidobacterium bifidum</i>	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 MATERIAL	21
4.2 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL	21
4.3 OBTENÇÃO E PRODUÇÃO DO “SOURDOUGH”	22
4.4 PRODUÇÃO DOS PÃES COM FERMENTAÇÃO NATURAL	22
4.5 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS DO “SOURDOUGH”	25
4.5.1 Determinação do pH	25
4.5.2 Acidez Titulável Total (TTA)	25
4.5.2.1 Procedimento	26
4.5.3 Perfil da textura	26
4.5.4 Volume específico dos pães.....	26
4.5.5 Cor do miolo dos pães.....	27
4.5.6 Análise Sensorial.....	27
4.5.7 Análise estatística	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 ACIDEZ TITÚLVEL E PH DOS “SOURDOUGH”	29
5.2 COR DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH	31
5.3 TEXTURA DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH.....	33
5.4 ANÁLISE SENSORIAL DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH.....	36
6 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXO	45

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Resolução RDC nº 90, de 17 de outubro de 2000, define-se como pão o produto obtido através da cocção em condições técnicas adequadas durante a preparação da massa com a farinha, fermento biológico, água e sal, podendo conter outras substâncias alimentícias aprovadas pela legislação (BRASIL, 2000).

Dados na história relatam que há 3.000 a.C. os egípcios começaram a fazer uso de um tipo de massa crua a base de farinha e água o que seriam as primeiras fermentações através de micro-organismos presentes no ar (POMERANZ, 1987). O consumo de pães ocupa um lugar privilegiado na alimentação básica de brasileiros, exceto para indivíduos com doença celíaca, os quais não podem consumir produtos que contenham trigo, centeio, cevada e aveia em sua composição, devido à presença de glúten (SILVA, 2010).

A intolerância ao glúten é caracterizada pela carência de enzimas específicas responsáveis pela digestão da gliadina, proteína que junto com a glutenina forma o glúten. A partir disso, a ingestão de glúten pelos celíacos (pessoas com intolerância ao glúten) pode causar diarreia e desconforto gastrointestinal.

Há um aumento progressivo no número de pacientes diagnosticados com doença celíaca, representando até 1% da população mundial (ARAÚJO, 2010). O aumento de pessoas celíacas, somada à busca crescente por alimentos mais saudáveis que vem crescendo muito nos últimos anos, incentiva e alavanca técnicas novas, umas delas é a produção de pães sem glúten com a utilização de farinhas de arroz, milho, soja, batata entre outras.

Para a fermentação tradicional de pães se utilizam os fermentos biológicos, os quais contêm leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, capazes de fermentar os açúcares glicose e frutose produzindo gás carbônico e álcool (AQUINO, 2012). Na fermentação natural uma mistura de farinha e água é exposta aos micro-organismos do meio, que fermentam os açúcares, assim o pão adquire características sensoriais diferenciadas do pão tradicional se tornando comercialmente mais atrativo. A partir da fermentação natural surgiu a incorporação de fermentos especiais no desenvolvimento de produtos de panificação, resultando na industrialização de padarias, aumentando a produtividade. Novas tecnologias

foram incorporadas para atender às exigências do mercado, padronizando os produtos de panificação e limitando o uso da fermentação natural (QUAGLIA, 1991).

A ação fermentativa ocorre devido à presença de leveduras presentes naturalmente na matéria-prima e no ambiente, e também à presença de bactérias lácticas heterofermentativas. Quando a água e a farinha são misturadas em condições ideais, os processos de fermentação por bactérias e leveduras ocorrem, dando origem ao “sourdough”, o qual servirá como matéria prima para a fabricação de pães.

Os micro-organismos envolvidos na fermentação “sourdough”, por tradição, desenvolvem-se naturalmente. No entanto, a fim de controlar o processo fermentativo e aperfeiçoar os benefícios da fermentação, há grande interesse no uso de novas e definidas culturas “starters”. Um estudo foi realizado para observar quais tipos de bactérias ácido lácticas estão presentes em massas fermentadas naturalmente. Foram isoladas mais de 140 espécies de bactérias ácido lácticas, 32 pertencentes ao gênero das *Streptococcus* e 108 pertencentes a *Lactobacillus*. Observou-se o desenvolvimento de *Lactobacillus plantarum* com uma maior participação na ação fermentativa, seguido por espécies hetero fermentativas *Lactobacillus brevis* e *Lactobacillus fermenti*, responsáveis pela produção de etanol, gás carbônico, além de ácido acético e glicerina. As leveduras encontradas são *Saccharomyces exiguuse* e *Candida holmii* (MARTIBIANCO, 2011).

Bactérias lácticas causam acidificação através da produção de ácido láctico, resultando num aumento da vida útil de pães, dessa forma, impedindo o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis. Além disso, o processo de acidificação pode interferir em características tecnológicas de pães, como desenvolvimento de glúten, gelatinização do amido e solubilização de arabinoxilanas. Como consequência, a massa se torna mais macia, menos elástica e facilmente extensível (CLARKE, et. al., 2002).

A fermentação natural ocorre devido aos fermentos compostos de leveduras e bactérias que se encontram no ambiente. Na maioria das vezes a composição desse fermento se dá por leveduras que não são definidas, então são designadas leveduras selvagens. A fermentação tem um papel importante no desenvolvimento de pães, pois ela produz o gás carbônico que acarreta, além do crescimento da massa, modificações físico-químicas que contribuem no sabor do pão e na formação do aroma (GUIMARÃES, OLIVEIRA, SILVA, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um estudo da textura, sendo a firmeza e elasticidade, cor e volume específico de pães sem glúten obtidos pelo processo de fermentação natural “sourdough”.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar a obtenção do fermento natural “sourdough”, utilizando bactérias ácido lácticas selecionadas para ser utilizado no desenvolvimento do trabalho.
- ✓ Desenvolver a formulação dos pães com a fermentação “sourdough”.
- ✓ Realizar determinações analíticas do “sourdough” (pH e acidez).
- ✓ Avaliar as características sensoriais como cor, aroma, sabor, textura e impressão global e intenção de compra.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 HISTÓRIA E ORIGEM DO PÃO

Obtido através da mistura de ingredientes como a farinha, fermento biológico, água e sal, o pão ocupa importante espaço na sociedade atual, se tornando muitas vezes imprescindível em reuniões sociais e religiosas.

Referências simbólicas e culturais são atribuídas aos significados sobre o pão, sua presença simboliza fartura, abundância, sua falta identifica carência, fome e miséria. O cristianismo identifica o pão ao corpo divino, além de clamar pelas bênçãos do “pão nosso de cada dia”. Lutas e movimentos sociais foram constituídos clamando pelo pão, como denúncia da situação de miséria a que estavam submetidos certos setores sociais. No Brasil, como na Europa, o preparo e consumo do pão eram acompanhados de rituais e cerimônias, usava-se fazer cruzeiros nas massas, rezar salmos para fazê-los crescer e ficarem macios e bonitos (MATOS, 2010).

A origem do pão é provinda de civilizações antigas, por volta de 8.000 a.C. a 600 d.C., na antiga Mesopotâmia, região onde hoje se localiza o Iraque. Acredita-se que eram achatados e ovais, produzidos com grãos triturados de aveia, trigo, cevada entre outros. Os cereais eram hidratados e depositados em pedras para levedar, decorrido o tempo necessário de descanso, os mesmos eram assados e cobertos de brasas. Esses pães de formato estendido e achatado, também são conhecidos por “flatbreads” e até hoje são consumidos, principalmente na região do Iraque (CANELLA-RAWLS, 2003).

Em Roma, no ano de 500 a.C., o pão levedado se tornou popular. Nesta época desenvolveu-se moedores circulares utilizados até a Revolução Industrial no século XIX. No século XX ocorreu um grande avanço na panificação, surgindo fornos a gás os quais produziam pães em quantidades maiores e com melhor qualidade, possibilitando a produção em larga escala, em substituição fornos de tijolo e lenha (CANELLA-RAWLS, 2003).

3.2 PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO

No Brasil, mais precisamente em São Paulo, na segunda metade do século XIX, as mulheres eram as principais responsáveis pela elaboração do pão, que era produzido majoritariamente com milho e mandioca. Elas se ocuparam das tarefas de preparar a farinha, peneirar, fazer a massa e assar os pães. Algumas trabalhavam para outras mulheres, donas dos fornos e da matéria-prima e vendiam nas ruas ou entregavam nos domicílios. A partir da segunda metade do século XIX, as transformações na cidade são influenciadas pelos imigrantes, que entre os novos gostos e práticas difundiram o uso da farinha de trigo, particularmente para a elaboração dos pães (GUIMARÃES, OLIVEIRA, SILVA, 2014).

Estabeleceram-se padarias que viabilizavam uma produção maior, sistematizada e cotidiana adequada ao crescimento da demanda. Neste processo, a atividade feminina é substituída pelo trabalho de homens, particularmente solteiros. Os responsáveis iniciais pela expansão da panificação na cidade são os imigrantes italianos. As padarias, na maioria dos casos, são empresas familiares que produziam os chamados “pães caseiros” com fermentação natural, o que os tornava mais saborosos nos dias seguintes, sendo assim, a maioria dos clientes adquiriam o produto para 2 ou 3 dias, o que facilitava a organização dos horários e o descanso semanal. O setor da panificação se difundiu com a ampliação da influência das chamadas padarias e confeitarias francesas e o do pão do tipo francês (MATOS, 2010).

Os anúncios na imprensa permitem observar toda a variedade de pães que era oferecida, com destaque para o pão francês, mas também para a bisnaga, o pão de família, o pão de Paris, o pão-de-rala (feito com centeio e milho), o pão de leite (com ovos e açúcar), o quartado (mistura de farinhas de trigo, centeio, cevada e milho) entre outros. Havia uma grande variedade de roscas, tranças, biscoitos, sequilhos e bolachas.

Com a propagação do uso do fermento biológico tornou-se mais ágil a forma de preparar o pão, permitindo a produção de várias fornadas diárias, com pães produzidos a toda hora. Estas práticas foram difundidas particularmente nas padarias de propriedade dos portugueses, que também inovaram a organização do negócio com a incorporação de vários sócios que se revezavam em diferentes

turnos, garantindo o funcionamento dos estabelecimentos sete dias por semana e por quase 20 horas diárias. Neste setor, os portugueses se destacaram, eles integravam todas as etapas da produção do pão: donos de padarias, fornecedores de lenha e carvão para os fornos, trabalhavam como masseiros, forneiros, carvoeiros e entregadores (MATOS, 2010).

3.3 PÃO SEM GLÚTEN

O glúten é responsável pelas propriedades de extensibilidade, elasticidade, viscosidade e retenção de gás da massa e contribui para a aparência e estrutura do miolo dos pães. Por isso, a obtenção de produtos isentos de glúten torna-se tecnologicamente difícil, sendo muitas vezes necessária a combinação de diversos ingredientes e alteração dos processos tradicionais. A massa sem glúten não tem capacidade de reter o gás gerado durante a fermentação e o forneamento, originando pão com baixo volume específico e miolo firme e “borrachento”. Para a substituição da farinha de trigo a principal matéria prima utilizada é a farinha de arroz, que também pode ser combinada com farinhas e amidos à base de outros cereais e tubérculos (CAPRILES, ARÊAS, 2011).

Devido à diferente proporção das frações de proteínas de estocagem, a farinha de arroz é incapaz de desenvolver rede protéica similar ao glúten. Por isso, aditivos como hidrocolóides, emulsificantes, produtos lácteos, proteínas, amido gelatinizado e enzimas têm sido utilizados visando melhorar as qualidades reológicas da massa, o volume final, as características estruturais e de textura, bem como a vida de prateleira de pães sem glúten. Outra alternativa que vem sendo investigada é a adição de bactérias lácteas e a extensão do tempo de fermentação. Os resultados podem mostrar melhoria da textura e do sabor do pão sem glúten (CAPRILES; ARÊAS, 2011).

3.4 PÃO COM SOURDOUGH

O pão sem glúten obtido pela fermentação sourdough comparado com outros pães, geralmente, tem um sabor amargo devido ao ácido láctico que é produzido pelas bactérias presentes nesta fermentação, porém essa acidificação ajuda a melhorar a qualidade do pão pois prolonga a vida de prateleira, tendo como vantagem uma melhora na textura (MARTIBIANCO, 2011).

Para produção do fermento natural várias culturas *starters* podem ser selecionadas, uma das características das culturas é a capacidade de acidificação da farinha e da água e a capacidade de produzir sabores específicos nos produtos. Alguns exemplos de micro-organismos, geralmente, utilizados são as espécies de *Lactobacillus* e a levedura *Saccaromyces cereviseae* (AQUINO, 2012).

Se for utilizado corretamente o fermento natural pode melhorar algumas características como o sabor e o valor nutricional dos pães tipo sourdough. Existem dois fatores que diferenciam a fermentação natural da fermentação tradicional um deles é a presença de bactérias ácido lácticas que aumentam o potencial metabólico dos micro-organismos sobre o das leveduras, outro fator é o tempo de fermentação que no fermento natural pode variar entre 8 à 144 horas este tempo contribui para que as enzimas endógenas realizem conversões bioquímicas nos pães, na fermentação tradicional este tempo é bem menor (STEFANELLO, 2014).

No decorrer da fermentação e alimentação dos “sourdough”, as bactérias cultivadas podem produzir uma série de metabolitos, que irão contribuir para um efeito positivo sobre a textura do pão; como os ácidos orgânicos, os exopolissacarídeos ou as enzimas. Alguns desses metabolitos tem o potencial para substituir hidrocolóides, usados como melhoradores de pão, e também causam a queda do pH, promovendo um aumento na atividade de proteases e amilases das farinhas, levando assim a uma redução no endurecimento do pão. Além disso a fermentação sourdough também resulta em um aumento da biodisponibilidade de minerais e pode reduzir o teor de fitato presente nos cereais, ressaltando que este último causa dificuldade na absorção de nutrientes (ARENDR, RYAN, DAL BELLO, 2007).

3.5 INGREDIENTES DO PÃO

Farinha mista composta por farinha de arroz, farinha de tapioca e fécula de batata, fermento natural, água, sal, açúcar, azeite de oliva e ovo.

3.5.1 Farinha de arroz

O grão do arroz é constituído de 20 % de casca, das quais 20 % são de cinzas, 30 % de celulose, 20 % pentosanas, 20 % liguinina, contendo 3 % de proteína, 2 % de gordura e os demais constituintes são formadas por pequenas quantidades de vitaminas (HOSENEY, 1991).

O arroz é constituído de 2 % de pericarpo, 5 % de aleurona, de 2 – 3 % de gérmen 89 – 94 % endosperma que se obtém a farinha (HOSENEY, 1991).

A farinha de arroz é considerada ideal para substituição do trigo na produção de pães para pessoas celíacas, devido a não conter o glúten que, não pode ser consumido por pessoas com intolerância a essa proteína, porém, essa farinha para fabricação de pão não tem a capacidade de reter o CO₂ formado durante a fermentação e que é responsável pelo crescimento do pão. Em pães feito com farinha de trigo o responsável por reter o CO₂ é o glúten, pois ele irá formar uma rede viscoelástica que terá capacidade de retenção do gás produzido na fermentação, resultando em um produto de boa qualidade. A farinha de arroz tem um sabor suave e apresenta baixos níveis de sódio e tem carboidratos de fácil digestão por isso ela é tão indicada para produção de alimentos livres de glúten (STORCK et al.,2009).

3.5.2 Farinha de tapioca

De acordo com a Instrução Normativa Nº 23, de 14 de dezembro de 2005, designa que a tapioca é o produto que, conforme processo de fabricação, se apresenta sob a forma de grânulos irregulares, poliédricos ou esféricos.

É produzida da fécula das raízes da mandioca, sendo mais encontrada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, apresenta um baixo teor de proteínas e lipídeos e um elevado teor de amido (CHISTÉL et al., 2006).

Por conter um elevado teor de amido esta farinha tem sua utilização em pão sem glúten para reter o CO₂ durante o assamento.

3.5.3 Fécula de batata

De acordo com a Resolução RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005 define que os amidos são os produtos amiláceos extraídos de partes comestíveis de cereais, tubérculos, raízes ou rizomas e que podem ser designados de fécula.

A fécula de batata apresenta baixa tendência de retrogradação, por isso, é utilizada para fabricar produtos industrializados, como sopas instantâneas e em produtos embutidos como agente ligante. No pão ela tem a mesma função da farinha de tapioca, reter o gás liberado durante assamento e também como agente ligante da massa (KOHMANN, 2012).

3.5.4 Fermento natural

O fermento natural consiste na mistura de farinha e água, sendo fermentado por bactérias e leveduras, que podem ser adicionadas ou obtidas do próprio meio ambiente onde se armazena o fermento. Este fermento também pode ser obtido com utilização de frutas, iogurtes entre outros. O fermento natural pode ser composto por bactérias ácido lácticas, onde a espécie mais encontrada é a *Lactobacillus* e por leveduras na sua maioria *Saccharomyces cerevisiae*, que é muito utilizada na fabricação de pães (STEFANELLO, 2014).

Esta interação entre as bactérias lácticas e as leveduras é muito importante para o desenvolvimento do fermento natural e também é responsável por algumas características específicas dos pães obtidos por este tipo de fermento como a produção do dióxido de carbono que irá fornecer volume a massa, além de propriedades nutricionais e funcionais dos pães, também aumentará o sabor e a conservação dos pães (APLEVICZ, 2014).

É observado também a influência na textura e em propriedades tecnológicas, nutricionais e funcionais utilizando o fermento natural em pães. Outros benefícios do “sourdough” é que ele é mais fácil de digerir e também o fato de conter bactérias que trazem benefícios ao intestino. A adição de linhagens de *Lactobacillus* na produção de “sourdough” para processo de panificação permite aumentar a capacidade antifúngica do pão (STEFANELLO, 2014).

3.5.5 Fermento Biológico

Fermento biológico é o produto obtido de culturas puras de leveduras por procedimento tecnológico adequado e empregado para dar sabor próprio e aumentar o volume e a porosidade dos produtos forneados (BRASIL, 2015).

A levedura encontrada no fermento biológico é a *Saccharomyces cerevisiae*. O papel principal deste fermento é converter o açúcar em gás carbônico e etanol, além disso, ele irá influenciar nas propriedades reológicas da massa, que tornará a massa mais elástica e porosa assim ela ficara mais nutritiva e digestível.

Os fermentos biológicos são classificados de acordo com seu teor de umidade:

- a) Fermento fresco: também denominado de fermento prensado, fermento verde e levedura prensada;
- b) Fermento seco: também denominado de fermento desidratado e levedura seca (BRASIL, 2015).

3.5.6 Água

A água ajuda na formação da massa, hidratando a farinha, une as proteínas, fornece condições do desenvolvimento da atividade enzimática resultando na fermentação do pão. A água auxilia na gelatinização do amido durante o cozimento além de controlar a maciez e a palatabilidade do pão (MARTIBIANCO, 2011).

3.5.7 Sal

O sal de boa qualidade é empregado no pão para dar sabor além de controlar a fermentação, é considerado um dos principais ingredientes na produção, ele influencia nas características sensoriais do produto final, contudo deve-se tomar cuidado quanto a quantidade utilizada pois em demasia ele irá inibir o crescimento das leveduras responsáveis pela fermentação, além do que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) propôs novas exigências quanto a redução da concentração de sódio (NaCl) nos produtos (STEFANELLO, 2014).

3.5.8 Açúcar

O açúcar adicionado em pães ajuda na qualidade da massa dando-lhe sabor, auxiliado na coloração da crosta do pão, durante a fermentação serve de alimento para os micro-organismos presentes (RAMOS, 2013).

3.5.9 Azeite de oliva

O azeite de oliva de acordo com a Instrução Normativa Nº 1, de 30 de janeiro de 2012 é o produto obtido somente do fruto da oliveira (*Olea europaea L.*) excluído todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solvente, por processo de re-esterificação ou pela mistura com outros óleos independentemente de suas proporções.

O azeite quando utilizado na produção de pães auxilia na maciez da massa assim como a gordura (EL-DASH, et. al.1994), que contribui para um miolo mais suave, retardando o envelhecimento do pão por formar complexo com o amido, diminuindo a firmeza devido a taxa de retrogradação.

3.5.10 Ovos

Os ovos conferem melhor textura, sabor, cor e aumentam o valor nutritivo ao produto. O ovo tem como função a capacidade emulsificante, devido a ação da lecitina, pode ser amaciante devido ao lipídeo na gema e como agente ligante (APLEVICZ, 2006).

3.6 TIPOS DE FERMENTAÇÃO

O resultado da fermentação consiste na produção de gás carbônico e no crescimento da massa que são etapas importantes para o desenvolvimento de pães, porém há também o desenvolvimento do sabor e do aroma do produto final (APLEVICZ, 2014).

Existem dois métodos de fermentação o direto e o indireto. O método indireto é conhecido como método tradicional de fermentação, ele se inicia com a elaboração de uma esponja onde é fermentada e depois adicionada a massa final. Na esponja será utilizado o fermento natural ou biológico para reforçar a próxima fase, sendo que durante este processo haverá uma diminuição do pH com uma fermentação crescente que pode variar de 2 a 24 horas. Após este período será

misturado os demais ingredientes e a massa irá novamente passar por um processo de fermentação onde serão gerados compostos responsáveis pelo sabor, volume e compostos aromáticos. O método direto não utiliza nenhum tipo de pré-fermentação ou esponja, sendo um método mais simples e mais utilizado atualmente, pois é mais rápido e produtivo. Neste método a mistura é feita seguindo uma determinada ordem onde os ingredientes são colocados de uma única vez. Por ser um método mais rápido ele tem textura diferenciada e não desenvolve tanto aroma e o miolo é menos macio (STEFANELLO, 2014).

3.6.1 Fermentação natural

A fermentação natural vem sendo usada desde a antiguidade, durante o processo de fermentação natural algumas alterações na massa podem ser observadas como o sabor ácido, desenvolvido através da atividade microbiana existente que é detectado no sabor do pão, que é característico de pães produzidos com essa fermentação. Algumas vezes, este sabor resulta de fermentos silvestres e de bactérias do ácido láctico que podem estar presentes naturalmente na farinha. Geralmente a adição de água em cereais resulta na formação de uma massa, que depois de um tempo irá se tornar o “sourdough”, que é caracterizado pelo gosto ácido, aroma e o aumento de volume devido a formação de gás (STEFANELLO, 2014).

Os pães produzidos pela fermentação natural possuem características diferentes daqueles produzidos com fermentos tradicionais, pode-se observar a melhoria no sabor e na textura, além de ter uma validade maior devido aos micro-organismos presentes no pão produzirem bacteriocinas, que irão inibir o crescimento de bactérias indesejáveis e bolores. No Brasil, a utilização e constatação destes processos se dão pela prática em panificadoras do que pelas comprovações científicas (APLEVICZ, 2014).

3.7 MICRO-ORGANISMOS SELECIONADOS

Para o desenvolvimento do sourdough foram utilizados os seguintes micro-organismos: *Saccharomyces cereviseae* (X1), *Lactobacillus rhamnosus* (X2) e *Bifidobacterium bifidum* (X3).

3.7.1 *Saccharomyces cereviseae*

É conhecida como levedura de padeiro ou da cerveja, e pelo seu papel milenar na produção de pão, vinho, e cerveja. Existem várias espécies de leveduras *Saccharomyces* que foram definidas com base nas diferentes formas de fermentar carboidratos. A espécie *Saccharomyces cereviseae* evoluiu e se tornou especialista em produzir dióxido de carbono e etanol a partir de açúcares mais rapidamente do que outras espécies (AQUINO, 2012).

Na panificação sua função mais importante é a produção de dióxido de carbono na massa do pão fazendo com que cresça, também pode produzir compostos de sabor e aroma desejáveis e característicos de produtos panificados (COELHO, 2013).

3.7.2 *Lactobacillus rhamnosus*

É um micro-organismo que se encontra tanto no intestino delgado quanto no trato vaginal, tem alta resistência aos sais biliares, protege o trato intestinal contra a invasão e atividades de microrganismos patogênicos, pois adere a mucosa intestinal. Algumas pesquisas mostram que este microrganismo reduz a intolerância a lactose, a reações hipertensivas e inflamações intestinais (JUNIOR, 2011).

O micro-organismo *Lactobacillus rhamnosus* é considerado um probiótico, pois coloniza, acidifica e protege o intestino delgado, além de colonizar o intestino

grosso, inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos, ele cria também condições favoráveis para a implantação das bifidobactérias e produz o ácido láctico. Nos alimentos ele melhora a qualidade nutricional, aumentando a absorção de nutrientes, outros benefícios de adicioná-lo aos alimentos é o melhoramento na digestão, reduz infecção, prevenção de diarreias e inibição de doenças causadas por microrganismos (JUNIOR, 2011).

3.7.3 *Bifidobacterium bifidum*

Este micro-organismo também é utilizado como probiótico devido aos seus benefícios ao organismo humano, pois cria um ambiente favorável para o crescimento de outros micro-organismos benéficos no intestino grosso e trato intestinal, ele também impede a invasão de bactérias patogênicas (BARBOSA, et, al, 2011).

Essas bactérias também podem sintetizar vitaminas que podem ser utilizadas pelo corpo, incluindo o ácido fólico e vitamina B12. É conhecida também pela produção de ácido láctico e ácido acético, aumentam a absorção de ferro, cálcio e magnésio, no caso da utilização em fermentos naturais e importante para a produção de ácido láctico, que influencia nas características sensoriais dos pães (BARBOSA, et, al, 2011).

4 METODOLOGIA

4.1 MATERIAL

Para elaboração do fermento natural e dos pães foram utilizadas as dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR- Campus Medianeira. As matérias-primas utilizadas para a elaboração dos produtos foram adquiridas em comércio local.

4.2 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Um projeto de mistura Simplex-centróide foi utilizado para avaliar o efeito da composição do fermento natural com micro-organismos selecionados sobre as características como: textura (firmeza e elasticidade) volume específico e cor de pães. As proporções de componentes foram expressas como frações da mistura com soma $X1+X2+X3$ igual a 1. Os três fatores (três microrganismos), níveis e delineamento experimental, são apresentados na Tabela 1. Dos 7 pontos, 3 foram misturas puras contendo 100 % dos micro-organismos selecionados, 3 foram de misturas binárias sendo partes iguais 50 % e 1 ponto foi de mistura ternária em partes iguais contendo 33,33 % de cada micro-organismo.

TABELA 1 – Proporção dos componentes $X1$, $X2$ e $X3$ do projeto de mistura Simplex-centróide.

Mistura	Proporção de biomassa			$X1(\%)$	$X2(\%)$	$X3(\%)$
	$X1$	$X2$	$X3$			
1	1	0	0	100	0	0
2	0	1	0	0	100	0
3	0	0	1	0	0	100
4	0,33	0,33	0,33	33,33	33,33	33,33
5	0	0,5	0,5	0	50	50
6	0,5	0	0,5	50	0	50
7	0,5	0,5	0	50	50	0

Micro-organismos selecionados: $X1$ (*Saccharomyces cereviceae*), $X2$ (*Lactobacillus rhamnosus*) $X3$ (*Bifobacterium bifidum*).

4.3 OBTENÇÃO E PRODUÇÃO DO “SOURDOUGH”

A produção do “sourdough” sem glúten foi realizada a partir de 200 g de mistura de farinha de arroz refinada, 150 mL de água destilada e adição de 50 mL de inóculo (contendo o total de 1 g de micro-organismo, seguindo o delineamento de mistura conforme a Tabela 1). A mistura foi incubada em recipiente de polietileno em estufa a temperatura de 28 °C por 6 dias. Passadas 48 horas de incubação, a cada 24 h foram retiradas 100 g desta mistura e adicionadas 100 g de farinha de arroz refinada e 100 mL de água destilada, esse processo é chamado de alimentação do fermento. Durante o período de alimentação foram realizadas análises de pH e acidez titulável total de todas as misturas.

4.4 PRODUÇÃO DOS PÃES COM FERMENTAÇÃO NATURAL

Para os testes de panificação os pães foram desenvolvidos a partir da associação de farinha de arroz, fécula de batata e tapioca. Para a produção dos pães foi realizado vários testes até obtermos a formulação apresentada na tabela 2.

TABELA 2. Formulação de pães elaborados com fermentação natural (“sourdough”).

Ingredientes	Formulações (g)
	Sourdough
Farinha arroz	75,4
Fécula de batata	52,2
Tapioca	17,4
Açúcar	15
Sal	1,5
Ovo	50
Azeite de Oliva	18,75
Água	20
Sourdough	100

Para cada pão produzido utilizamos 100 g de fermento “sourdough” conforme descrito na tabela 2. Foram produzidos 14 pães sendo 2 pães para cada mistura apresentada na tabela 1, pois, as análises foram realizadas em duplicata.

A mistura foi realizada na seguinte ordem: farinha mista, açúcar e sal homogeneizados manualmente por 30 segundos. Após, foram adicionados a água, ovos, azeite misturados sob velocidade baixa por 1 minuto, seguida de adição do fermento natural (“sourdough”), sendo esta terceira mistura realizada sob velocidade alta, por 2 minutos. Após o término da mistura, as massas foram moldadas em formas de 140 mm de comprimento, 140 mm de largura. A fermentação foi realizada em ambiente controlado (UR 80%, T 28°C), por tempo determinado (16 horas) . O assamento foi realizado a 180°C por 20 minutos. Os pães obtidos foram resfriados à temperatura ambiente, embalados em caixas de polipropileno até o momento de análises. O fluxograma a seguir mostra as etapas de processamento dos pães (Figura 1).

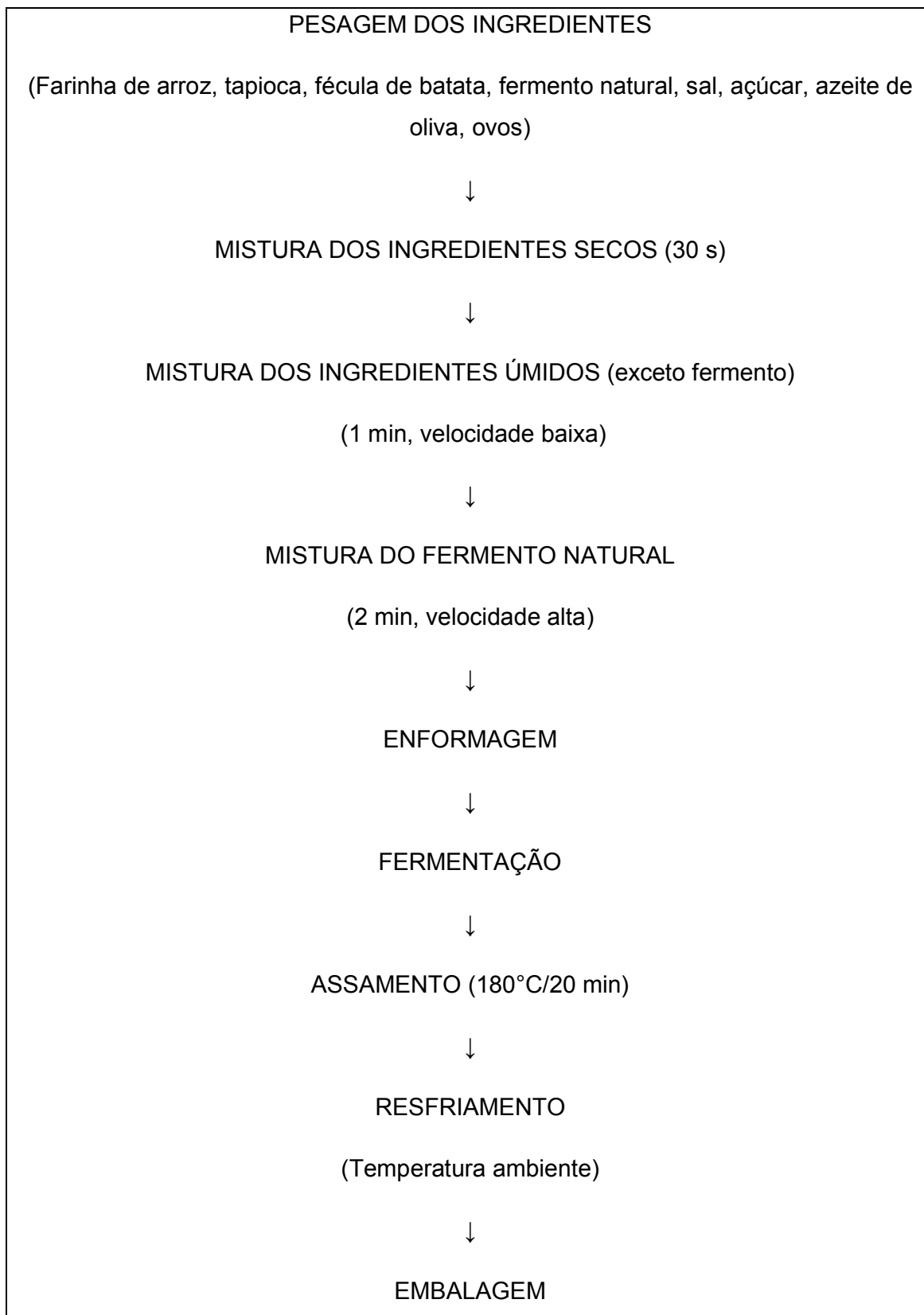


Figura 1: Fluxograma de obtenção dos pães “sourdough” sem glúten

4.5 DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS DO “SOURDOUGH”

Durante os quatro dias de “alimentação”, totalizando 120 horas, todos os “sourdough” foram avaliados com relação a pH e acidez total titulável.

4.5.1 Determinação do pH

Foram pesados em duplicada 10 g de cada amostra utilizando a balança analítica, e diluídas por agitação com auxílio de 100 mL de água destilada. O pH foi medido com o pHmetro Hanna pH 21, de acordo com as instruções do fabricante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

4.5.2 Acidez Titulável Total (TTA)

Para Acidez Titulável Total foram pesados 10 g de “sourdough”, que foram homogeneizados com 100 mL de água destilada. O valor de TTA foi expresso como o volume gasto (mL) de NaOH 0,1 mol/L até atingir pH 8,5.

A determinação de acidez é importante pois pode fornecer um dado valioso na análise do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Existem métodos de determinação da acidez que podem avaliar a acidez titulável ou fornecer a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Os valores podem ser expressos em mL de solução molar por cento, como neste trabalho (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

4.5.2.1 Procedimento

Foram pesados 10 g de cada amostra utilizando a balança analítica, nos béqueres em duplicata, estas foram diluídas por agitação com auxílio de 100 mL de água destilada. A titulação ocorreu com solução de hidróxido de sódio 0,1 M e com utilização do pHmetro Hanna pH 21 até que atingisse o pH de 8,5 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

4.5.3 Perfil da textura

O perfil da textura dos pães foi avaliado utilizando um texturômetro TA-XT2i (Stable Micro System, Inglaterra). Os pães foram fatiados (25 mm de espessura) e as fatias externas de ambas as laterais foram descartadas. As amostras foram comprimidas até 40% da altura com um *probe* cilíndrico de 36mm de diâmetro, velocidade de pré-teste, teste e pós-teste de 1,0, 1,7 e 1,0 mm/s, respectivamente, força de gatilho 5 g, e tempo entre cada compressão de 5 s. Para cada pão, foram realizadas de 2 repetições. Foram considerados parâmetros de firmeza (g) e elasticidade. Estes parâmetros são obtidos após submeter as amostras à compressão e análise da curva obtida pela relação entre força e tempo. A firmeza consiste na força necessária para realizar deformação após a primeira compressão do produto. A elasticidade é a razão com que um material deformado volta ao seu estado não deformado após ser aplicado uma força (CARR et al., 2006).

4.5.4 Volume específico dos pães

Após 1 hora de resfriamento dos pães em temperatura ambiente, o volume foi determinado pela técnica de deslocamento de sementes (MARTIBIANCO, 2011). O volume específico foi calculado pela razão entre o volume e seu peso (mL/g).

4.5.5 Cor do miolo dos pães

A cor do miolo dos pães foi obtida com o auxílio de colorímetro Minolta (Chroma meter CR-300, sistema L*, a*, b* Color Space, por refletância). Os parâmetros de cor avaliados foram luminosidade (L*, 100 para branco e 0 para preto); e coordenadas de cromaticidade do sistema CIE/LAB (a*, (-) para verde e (+) para vermelho; b*, (-) para azul e (+) para amarelo); com iluminante D65 e 45° de ângulo.

4.5.6 Análise Sensorial

As amostras selecionadas foram dispostas aos 100 provadores não treinados, compostos por alunos, professores da UTFPR - Campus de Medianeira.

A apresentação das amostras foi realizada em sacos de polietileno individuais para cada formulação, codificados com três dígitos aleatórios.

A degustação foi realizada em sessão única, com pães preparados com 12 horas de antecedência. As fatias foram obtidas das partes centrais dos pães, as extremidades descartadas e todas padronizadas com altura de 10 mm. Foi utilizado o método da Escala Hedônica de 09 pontos, onde 01 corresponde a “desgostei muitíssimo” e 09 a “gostei muitíssimo”, aonde foram avaliados os atributos cor, aroma, sabor, textura, impressão global. A intenção de compra dos provadores foi avaliada numa escala de cinco (05) pontos, onde 01 corresponde a “certamente não compraria” e 05 a “certamente compraria”.

4.5.7 Análise estatística

Os resultados foram submetidos á análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, ao teste de Tukey, através do programa *Statistica*, versão 7,0 (Statisoft, 2004).

Todas as análises foram realizadas em duplicata.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ACIDEZ TITÚLVEL E PH DOS “SOURDOUGH”

Durante o período de alimentação dos fermentos, monitorou-se o efeito do crescimento dos micro-organismos sobre os valores de pH e de acidez total titulável (TTA) conforme demonstrado na tabela 3.

Observou-se que nas 120 horas de fermentação, a acidez sofreu elevação constante nos fermentos desenvolvidos com 100% *S. cerevisiae* (Mistura 1), 100% de *Bifidobacterium bifidum* (Mistura 3), na mistura ternária 33,33% *S. cerevisiae*, 33,33% *L. rhamnosus*, 33,33% *B. bifidum* (Mistura 4) e na mistura binária de *Lactobacillus rhamnosus* e *Bifidobacterium bifidum* (Mistura 6), o que se esperava pois os micro-organismos estão se desenvolvendo e produzindo ácido acético e ácido láctico.

Observou-se a formação de três grupos que se diferiram com relação ao teor de acidez total. Os “sourdough” desenvolvidos com 100% *S. cerevisiae*, (Mistura 1), 100% de *B. bifidum* (Mistura 3) e a mistura binária entre estes 50% *S. cerevisiae* e 50% *B. bifidum* (Mistura 6) formam o grupo que apresentou maior índice acidez ao final do processo de alimentação, sendo a Mistura 3 a que apresentou a maior acidez final com diferença significativa comparada com a Mistura 6.

O “sourdough” desenvolvido com a bactéria láctica *L. rhamnosus* (Mistura 2) apresentou o maior teor de acidez inicial, mas sofreu redução durante a alimentação, porém quando se observa os índices de acidez total durante toda a alimentação, foi a mistura mais acida. Comparando os “sourdough” desenvolvidos com a levedura *S. cerevisiae* (Mistura 1) com a bactéria láctica *B. bifidum* (Mistura 3), observou-se uma maior acidez significativa para o fermento desenvolvido apenas com a bactéria láctica.

TABELA 3. Valores de acidez titulável total (TTA) (mL) durante a fermentação “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide

Misturas	Composição	TTA (mL)			
		48hs	72hs	96hs	120hs
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	4,71 ^{d,e} D	8,72 ^b C	11,27 ^b B	14,36 ^a A
2	100% <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	13,10 ^a A	11,86 ^a B	10,69 ^c C	10,65 ^b C
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	5,73 ^c D	9,17 ^b C	12,40 ^a B	14,51 ^a A
4	33,33% <i>S. cerevisiae</i> / 33,33% <i>L. rhamnosus</i> / 33,33% <i>B. bifidum</i>	5,34 ^{c, d, e} C	6,22 ^c C	8,01 ^d B	9,97 ^b A
5	50% <i>L. rhamnosus</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	9,31 ^b C	9,25 ^b C	11,32 ^b A	10,49 ^b B
6	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	4,67 ^e D	9,08 ^b C	12,40 ^a B	13,77 ^a A
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	5,46 ^{c, d} C	6,40 ^c B	8,38 ^a A	5,39 ^c C

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)

Médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)

Não foi observada diferença significativa entre os valores de pH após as 120 hs de alimentação dos “sourdough” desenvolvidos.

Observou-se que o pH sofreu redução ao final (120 hs) quando comparado aos valores iniciais (48 hs) para o “sourdough” desenvolvido com 100% *S. cerevisiae* e com a mistura binária de *L. rhamnosus* (50%) e *S. cerevisiae* (50%). Para esta mistura binária, pode-se observar redução de pH até as 96 horas, concomitante com o aumento da acidez.

O “sourdough” desenvolvido com *L. rhamnosus* (100%) apresentou aumento de pH durante o período de alimentação (48 – 120 hs), a medida que a acidez apresentou redução.

Até o período de 96 hs de alimentação, este foi o “sourdough” que apresentou menores índices de pH.

TABELA 4. Valores de pH durante a fermentação “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide

Misturas	Composição	pH			
		48hs	72hs	96hs	120hs
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3,55 a,b A	3,27 b B,C	3,14 a C	3,37 a B
2	100% <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	3,14 b B	3,26 b A,B	3,48 b A	3,47 a A
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	3,52 a,b A	3,47 a, b A	3,58 a A	3,37 a A
4	33,33% <i>S. cerevisiae</i> / 33,33% <i>L. rhamnosus</i> / 33,33% <i>B. bifidum</i>	3,81 a A	3,89 a A	3,70 a A	3,52 a A
5	50% <i>L. rhamnosus</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	3,55 a, b A	3,51 a,b A	3,59 a A	3,41 a A
6	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	3,99 a A	3,76 a,b A	3,54 a A	3,47 a A
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	3,77 a A	3,65 a,b A, B	3,52 a B	3,53 a B

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)
Médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)

5.2 COR DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH

A cor dos pães foi analisada após assamento, e este parâmetro pode ser influenciado por diversos fatores, incluindo os ingredientes utilizados.

Ao analisar a luminosidade (L^*) do pão, verificou-se que os padrões chegaram próximos a 61 de cor, que é considerado aceitável sensorialmente e pode ser alcançado a temperatura de 180 °C durante 20 minutos de assamento, o que pode-se comprovar através da avaliação sensorial. Entre parâmetros de luminosidade as amostras que apresentaram diferenças foram as amostras 1, que diferiu das amostras 5 e 6 respectivamente. Entre os parâmetros a^* e b^* de todas as amostras pode-se observar que nenhuma delas apresentou diferença significativa (FARIAS, 2012).

A coloração dos pães foi pouco afetada pelas diferentes misturas estudadas (Tabela 5), com exceção do parâmetro L^* , sendo que a Mistura 1 diferiu significativamente das Misturas 5 e 6. Pela análise dos parâmetros de cor (L , a^* , b^*) dos diferentes pães obtidos pelo processo de “sourdough”, observou-se diferença significativa entre os pães desenvolvidos com 100 % com *Saccharomyces cerevisiae*

e com as misturas binárias desenvolvidas com 50 % *L. rhamnosus* e 50 % *B. bifidum*; e com 50 % *S. cerevisiae* / 50 % *B. bifidum*.

Na figura 2 pode-se observar os pães elaborados neste estudo.

TABELA 5. Parâmetros de cor dos pães obtidos pelo processo “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide

Misturas	Composição	Cor		
		L	a	b
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	57,44 b	-5,55 a	12,66 a
2	100% <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	59,11 a,b	-5,78 a	13,05 a
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	59,47 a,b	-5,59 a	12,68 a
4	33,33% <i>S. cerevisiae</i> / 33,33% <i>L. rhamnosus</i> / 33,33% <i>B. bifidum</i>	58,63 a,b	-5,52 a	12,79 a
5	50% <i>L. rhamnosus</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	60,38 a	-5,83 a	13,14 a
6	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	60,12 a	-5,63 a	12,88 a
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	58,99 a,b	-5,70 a	12,92 a

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)



Figura 2. Fatias dos pães desenvolvidos pelo processo de “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide

5.3 TEXTURA DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH

Para análise dos dados de textura (firmeza e elasticidade) e volume específico dos pães, o melhor ajuste obtido foi observado com o modelo cúbico especial. Com a aplicação do delineamento experimental de mistura simplex-centróide, foram obtidos os modelos a seguir, contendo apenas os termos significativos em nível de 5 %.

TABELA 6. Modelos previstos para o delineamento Simplex-centróide para avaliar o efeito do “sourdough” nas diferentes misturas sobre os parâmetros de textura (firmeza e elasticidade) e volume específico.

Parâmetro	Modelo	P	R ²
Firmeza	$2,76 X_1 + 2,21 X_2 + 3,39 X_3 + 6,94 X_1 X_2 - 47,06 X_1 X_2 X_3$	0,03	0,59
Elasticidade	$0,67 X_1 + 0,82 X_2 + 0,75 X_3 + 2,30 X_1 X_2 X_3$	0,007	0,68
Volume específico	$1,76 X_1 + 1,86 X_2 + 2,05 X_3$	0,02	0,62

Pode-se observar que tabela 6, que a firmeza dos pães foi influenciada positivamente pelas misturas puras e pela mistura binária 50% *S. cerevisiae* / 50% *L. rhamnosus*, o que para esse experimento não é bom, pois quanto maior a firmeza menor é a maciez do pão.

Na Figura 3 (a) pode-se observar que a mistura ternária (33,33% *S. cerevisiae* e 33,33% *L. rhamnosus* e 33,33% *B. bifidum*) e a mistura pura de *L. rhamnosus* resultaram nos pães mais macios, os quais diferiram significativamente dos pães elaborados com a mistura binária 50% *S. cerevisiae* / 50% *L. rhamnosus*, que apresentaram a maior firmeza (Tabela 7).

Para o parâmetro de elasticidade o mesmo efeito pode ser observado, onde a mistura pura de *L. rhamnosus* e a mistura binária 50% *S. cerevisiae* / 50% *L. rhamnosus* foram os “sourdough” que resultaram em pães mais elásticos.

O volume específico de pães é dependente de fatores como quantidade de gases produzidos e a capacidade de reter estes na massa. Um estudo realizado por Hammes e Ganzle (1998) mostrou que culturas “starters” resultam em diferentes efeitos sobre a produção de gases.

O volume específico de pães desenvolvidos com “sourdough” obtido com mistura pura de *Bifidobacterium bifidum* (100%) foi o que apresentou o maior volume específico, o efeito de misturas binárias ou ternária não foi significativo para este parâmetro (Tabela 6 e 7) (Figura 3)

A utilização de sourdough para produção de pães sempre foi muito utilizada com a funcionalidade de fermentar a massa e assim, produzir uma massa de pão mais gasosa, mais aerada. Características provindas de uma mistura de leveduras naturais e bactérias ácido lácticas, a funcionalidade de tal população microbiana é que a massa formada se torna um valioso meio de sabor ácido, aroma, cor e um bom volume, devido à formação de gás (ARENDR, RYAN, DAL BELLO, 2007).

Alguns desses atributos podem ser analisados na Figura 2, onde observados os sete pães obtidos das sete misturas de sourdough.

TABELA 7. Parâmetros de textura e volume específico dos pães obtidos pelo processo “sourdough” nas diferentes misturas resultantes do delineamento Simplex-centróide

Misturas	Composição	Firmeza (N)	Elasticidade	Volume específico (g/ml)
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	2,76 ± 0,07 a,b	0,67 ± 0,05 b	1,76 ± 0,02 b
2	100% <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	2,21 ± 0,68 b	0,82 ± 0,02 a	1,86 ± 0,08 a,b
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	3,39 ± 0,34 a,b	0,75 ± 0,02 a,b	2,05 ± 0,01 a
4	33,33% <i>S. cerevisiae</i> / 33,33% <i>L. rhamnosus</i> / 33,33% <i>B. bifidum</i>	2,21 ± 0,68 b	0,82 ± 0,02 a	1,86 ± 0,08 a,b
5	50% <i>L. rhamnosus</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	3,46 ± 0,21 a,b	0,75 ± 0,01 a,b	1,93 ± 0,07 a,b
6	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>B. bifidum</i>	3,31 ± 0,04 a,b	0,71 ± 0,02 a,b	1,81 ± 0,03 a,b
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	4,22 ± 0,18 a	0,75 ± 0,02 a,b	1,75 ± 0,01 b

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa (p<0,05)

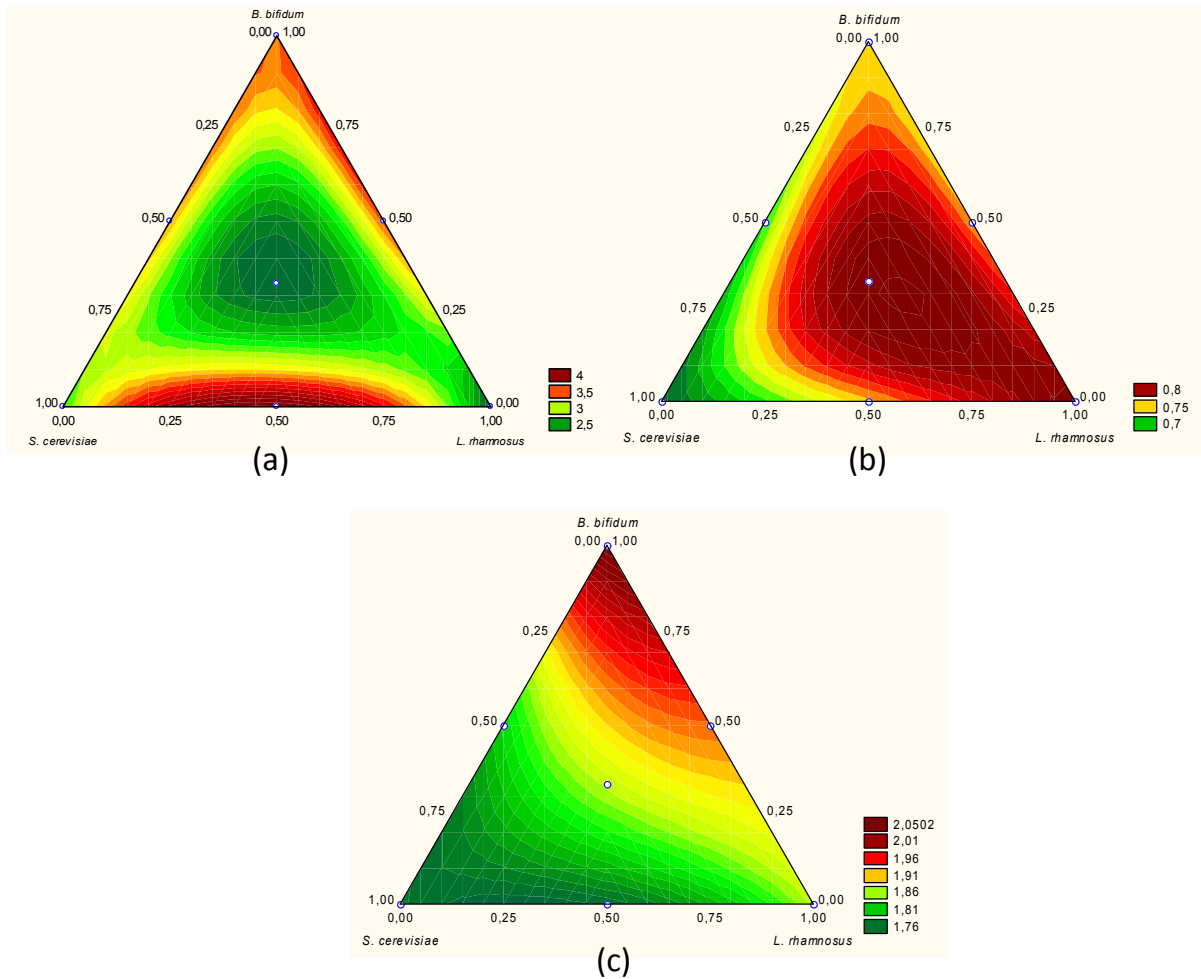


Figura 3. Diagrama triangular para (a) Firmeza, (b) Elasticidade e (c) Volume específico a partir do delineamento experimental proposto.

5.4 ANÁLISE SENSORIAL DOS PÃES PRODUZIDOS COM SOURDOUGH

Três formulações de pães foram selecionadas a partir do seu desempenho durante o tempo de fermentação sendo elas: Mistura 1 contendo 100 % da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, Mistura 3 com 100 % de *Bifidobacterium bifidum* e Mistura 7 contendo 50 % de *S. cerevisiae* e 50 % de *L. rhamnosus*, submetidas a

testes de aceitação para os seguintes atributos: cor, aroma, textura, sabor e impressão global, conforme mostrado na Tabela 8.

Para o parâmetro de cor, não foi observada diferença significativa entre as formulações.

Pães elaborados com a mistura pura de *S. cerevisiae* e com a mistura binária 50% *S. cerevisiae* e 50% *L. rhamnosus* obtiveram os melhores índices de aceitação sensorial para todos os parâmetros comparados com a mistura pura de *B. bifidum*.

Quanto aos atributos sabor e impressão global foi observado que o pão produzido com 100% de *B. bifidum* obteve as menores notas, provavelmente devido a sua produção de metabolitos, como ácido acético e ácido láctico durante a fermentação sourdough, que influenciam diretamente no sabor do pão (MARTIBIANCO et al.,2013).

TABELA 8. Avaliação sensorial de pães obtidos pelo processo “sourdough”

Misturas	Composição	Avaliação Sensorial				
		Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	7,14 a	6,74 a	6,26 a	6,33 a	6,44 a
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	6,94 a	6,07 b	5,79 b	5,54 b	5,90 b
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	7,11 a	6,36 a,b	6,21 a	5,91 a,b	6,13 a,b

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa (p<0,05)

Quanto a intenção de compra, segundo a Tabela 9, avaliada em uma escala que variou de um (01) a cinco (05), onde 01 corresponde a “certamente não compraria” e 05 a “certamente compraria”. A diferença significativa foi observada entre as misturas 1 e 3, que pode ter sido influenciada por serem misturas primárias e como visto anteriormente a mistura 1 obteve melhor nota, tanto na avaliação sensorial como na intenção de compra. E a mistura 3 obteve as menores notas tanto na avaliação sensorial quanto na intenção de compra, isto provavelmente se deve a formação de ácido láctico e ácido acético, que contribui para formação de sabor mais acidificado, que foi menos aceito pelos provadores.

Tabela 9. Avaliação sensorial de pães obtidos pelo processo “sourdough”

Misturas	Composição	Intenção de compra
1	100% <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3,24 a
3	100% <i>Bifidobacterium bifidum</i>	2,77 b
7	50% <i>S. cerevisiae</i> / 50% <i>L. rhamnosus</i>	3,07 a,b

Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa ($p < 0,05$)

6 CONCLUSÃO

A partir deste trabalho pode-se observar que foi possível a elaboração de pão sem glúten através da fermentação natural “sourdough”.

Com base nos resultados obtidos nas análises de textura (firmeza e elasticidade) foi possível elaborar pães sem glúten com diferentes misturas “sourdough”, onde três misturas foram as que mais se destacaram sendo elas a mistura ternária de *S. cerevisiae*, *L. rhamnosus*, *B. bifidum*, a mistura de *L. rhamnosus* e *B. bifidum* e a mistura pura de *B. bifidum*. Quanto a firmeza pode-se concluir que a misturas ternária e a mistura pura de *L. rhamnosus* foram as que obtiveram menor firmeza onde diferiram somente da mistura binária de *S. cerevisiae* e *L. rhamnosus*, e quanto ao parâmetro de elasticidade as misturas que diferiram foram as misturas puras contendo o micro-organismo *L. rhamnosus* e a levedura *S. cerevisiae*. O maior volume específico foi obtido pela mistura pura de *B. Bifidum*.

Dentre os tratamentos avaliados, a que apresentou melhores resultados na análise sensorial foi a mistura 1 que contem 100 % do micro-organismo *S. cerevisiae*.

Através dos critérios de avaliação utilizados neste trabalho constatou-se que mesmo com resultados inferiores ao que se esperava, considerando principalmente os resultados da análise sensorial os quais foram influenciados pela alta acidez do pão, pode-se afirmar que o pão elaborado contém boas características tecnológicas de qualidade alimentícia, podendo ser utilizado para alimentação de pessoas celíacas e adeptos ao consumo de alimentos mais saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, Vanessa Cukier de. **Estudo da estrutura de massas de pães elaboradas a partir de diferentes processos fermentativos**. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado). Departamento de Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-10092012-142302/pt-br.php>>. Acesso em 11 de junho de 2015.

APLEVICZ, Krischina S. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. **Revista Aditivos e Ingredientes On-Line**, São Paulo, v. 121, n.105, fev. 2014. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/646.pdf>. Acesso em 17 de abril de 2015.

ARAÚJO, H.M.C. et al. **Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida**, Revista de Nutrição, Campinas, v. 23, n.3, p.467-474, 2010.

ARENDT, Elke K; RYAN, Liam A.M; BELLO, Fabio Dal. **Impact of sourdough on the texture of bread**. Food Microbiology, Department of Food and Nutritional Sciences. University College Cork. Ireland, 2007.

BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; SILVA, Andréia Marçal da; LIMA, Larissa Paula Jardim de; NICOLI, Jacques Robert. **O Gênero Bifidobacterium: Dominância à favor da vida**. Ciência Equatorial. Vol. 1. N° 2. 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/cienciaequatorial/article/viewFile/561/v1n2Flavi-oB.pdf>>. Acesso em 04 de junho de 2015.

BRASIL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 30 DE JANEIRO DE 2012**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, art. 87, parágrafo único, inciso II, Decreto nº 6.348. Disponível em: <<http://www.cqa.com.br/arquivos/IN01-MAPA-30jan2012.pdf>>. Acesso em 01 de maio de 2015.

BRASIL. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 23, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2005**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, art. 87, parágrafo único, inciso II. Disponível em: <<http://www.ivegetal.com.br/.../IN%20n%2023%20de%2014%20de%20dezem>>. Acesso em 01 maio de 2015.

BRASIL **Resolução – RDC nº 38, de 12 de outubro de 1977**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/38_77.htm>. Acesso em 30 de abril de 2015.

BRASIL. **Resolução - RDC nº 90, de 17 de outubro de 2000.** Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_pao.htm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2015.

BRASIL. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. "Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos".** ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1ae52c0047457a718702d73fbc4c6735/RDC_263_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 01 de maio de 2015.

BENNION, E. B. **Fabricación De Pan.** Acribia: Zaragoza, 1970.

CANELLA-RAWLS, Sandra. **Pão, Arte E Ciência.** São Paulo: Senac, 2003.

CAPRILES, Vanessa Dias; ARÉAS, José Alfredo Gomes. **Avanços Na Produção De Pães Sem Glúten:** Aspectos Tecnológicos E Nutricionais. Sistema Eletrônico de Revistas B.CEPPA, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 129-136, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/22765/16544>>. Acesso em: 18 maio de 2015.

CARR, L. G.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M.; TADINI, C. C. **Physical, textural and sensory characteristics** of 7-day frozen part-baked French bread. *Lebensmittel – Wissenschaft und – Technologie*, New York, v. 39, n. 5, p. 540-547, 2006.

CAUVAIN, Stanley P. YOUNG, Linda S. CATTERALL. **Tecnologia da Panificação.** 2. ed. São Paulo: editora Manole, 2009.

CHISTÉL, Renan Campos; COHENII, Kelly de Oliveira; MATHIASIII, Erla de Assunção; RAMOA JÚNIOR, Afonso Guilherme Araújo. **Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v.26, n.4, p.861-864, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/22.pdf>>. Acesso em 12 de jun de 2015.

CLARKE, C. I.; SCHOBBER, T. J.; ARENDT, E. K. **Effect of single strain and traditional mixed strain starters cultures on rheological properties of wheat dough and on bread quality.** *Cereal Chemistry*, v.79, n.5, p. 640-647, 2002.

CÉSAR, Aldara da Silva; GOMES, José Carlos; STALIANO, Cristina Dinni; FANNI, Marcela Loureiro; BORGES, Moacir Chaves. **Elaboração de Pão sem Glúten.** *Revista Ceres*. Vol. 53. Nº 306. 2006. P. 150-155. Universidade Federal de Viçosa.

Viçosa. Brasil. Disponível em:
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305226794003>>. Acesso em: 25 de mai de 2015.

COELHO, Paulo. **Saccharomyces cerevisiae**. Engequimicasantosp. Blog da Engenharia Química. 2013. Disponível em:
<<http://www.engquimicasantosp.com.br/2013/09/saccharomyces-cerevisiae.html>>. Acesso em: 25 de mai de 2015.

EL-DASH, A.; CAMPOS, J. E.; GERMANI, R. **Tecnologia De Farinhas Mistas: Uso De Farinha Mista De Trigo E Sorgo Na Produção De Pães**. v. 4. Brasília: Embrapa, 1994.

FARIAS, Larissa Raphaela Gonçalves de. **Avaliação de Qualidade do Pão Tipo Francês por Métodos Instrumentais e Sensoriais**. Dissertação (Mestrado). 2012. Departamento de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa, 2012. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/4031/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em 15 de junho 2015.

Fermentação natural e seus benefícios. Blog Lavioletera, Curitiba, Nov. 2012. Disponível em:<<http://www.lavioletera.com.br/blog/alimentacao-saudavel-2/fermentacao-natural-e-seus-beneficios/>>. Acesso em: 02 de mai de 2015.

GERMANI, Rogério. **Panificação**. Brasília, 2011. Disponível em:
<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2015.

GUIMARÃES, Annália Duarte; OLIVEIRA, Sirlany Rodrigues de; SILVA, Vera Margarida da. **Tecnologia em gastronomia: Levain, Panificação Processo de Fermentação Natural**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. São Paulo. 2014. Disponível em: <http://famesp.com.br/novosite/wp-content/uploads/2014/tcc/famesp_annalia_d_guimaraes_ferreira.pdf>. Acesso em 30 de março de 2015.

HAMMES, W.P.; GANZLE, M.G. Sourdough breads and related products. In: WOOD, B.J.B. (Ed.). **Microbiology of fermented foods**. 2.ed. London: Blackie Academic & professional, 1998.V.1. p.199-216.

HOSENEY, R. Carl. **Principios Da Ciencia E Tecnologia Dos Cereais**. Tradução Editora ACRIBIA, S.A. ZARAGOZA (Espanña), 1991.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26. Disponível em: <file:///D:/Bibliotecas/Downloads/cap4.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2015.

JUNIOR, Armando Miguel. **Lactobacillus rhamnosus (Probióticos) – Bactérias da microbiota intestinal**. Medicina prática, tudo sobre medicina. 2011. Disponível em: < http://www.medicinageriatrica.com.br/tag/lactobacillus-rhamnosus/>. Acesso em 15 de mai de 2015.

KOHMANN, Laura Moura. **Desenvolvimento de pão branco e integral livres de glúten e fortificados com cálcio e ferro**. 2012. Monografia apresentada para obtenção do Título de Engenheira de Alimentos. Porto Alegre. 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28415/000770107.pdf?sequence=1>. Acesso em 14 de mai de 2015.

MARTIBIANCO, Fernanda. **Desenvolvimento da tecnologia para a produção de pão sourdough: aspectos da produção de inóculo e qualidade sensorial de pães**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/77659/000896223.pdf?sequence=1>. Acesso em 04 de abr. de 2015.

MATOS, Maria Izilda Santos de et al. **As Relações Portugal-Brasil No Século XX: Pelo pão e pela liberdade. Imigrantes, padeiros e experiências políticas em São Paulo (1870-1945)**. Porto: Fronteira do Caos e CEPES, 2010.

POMERANZ Y & Bechtel DB. **Structure of Cereal Grains as related to end use properties**. In: Cereal'78: Better Nutrition for the World's Millions. Sixth, 1987.

PRATESI, Ricardo, GANDOLFI, Lenora. **Doença celíaca: a infecção com múltiplas faces**. Jornal de Pediatria - Vol. 81, N°5, 2005.

QUAGLIA, Giovanni. **Ciencia y tecnologia de La panificacion**. Espanha: Acribia, S.A. Zaragoza, 1991.

RAMOS, Priscila Silva Rezende. **Influência de emulsificantes e da enzima transglutaminase no desenvolvimento de pães modeláveis sem glúten**. 2013. p. 81. Dissertação - (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <http://www.ifrj.edu.br/webfm_send/7051>. Acesso em 12 de mai de 2015.

SILVA, T.S.G.E; FURLANETTO, T.W. **Diagnóstico de doença celíaca em adultos**.Revista da Associação Médica Brasileira, v.56, n.1, p.122-126, 2010.

SPICHER,G. **Baked goods, Biotechnology Food and Feed Production with microorganisms**, vol. 5. VerlagChemie, Weinheim,1983.

STATSOFT Inc. (2004). **STATISTICA** (data analysis software system), version 7.0.Tulsa, Oklahoma, USA.

STEFANELLO, Raquel F.**Produção, liofilização e aplicação de fermento natural em pão tipo sourdough**. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2014. Disponível em:<http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6115>. Acesso em 18 de abr. de 2015.

STORCK, Cátia Regina; PEREIRA, Juliane Mascarenhas; PEREIRA, Gabriela Wickboldt; RODRIGUES, Andressa Oliveira; GULARTE, Marcia Arocha; DIAS, Álvaro Renato Guerra. **Características tecnológicas de pães elaborados com farinha de arroz e transglutaminase**. Brazilian Journal of Food Technology, II SSA, janeiro 2009.

ANEXO

Anexo A: Teste de Aceitabilidade

ANÁLISE SENSORIAL DE PÃO SEM GLÚTEN "SOURDOUGH"			
TESTE DE ACEITABILIDADE			
Sexo: ()Feminino ()Masculino Idade: _____ Data: __/__/__			
Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas, da esquerda para a direita, e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra. Enxágüe a boca com água após cada degustação e espere trinta segundos até a próxima amostra. Obrigada pela sua participação!			
	Nº	Nº	Nº
9 - Gostei Muitíssimo	_____ Cor	_____ Cor	_____ Cor
8 - Gostei Muito	_____ Aroma	_____ Aroma	_____ Aroma
7 - Gostei Moderadamente	_____ Textura	_____ Textura	_____ Textura
6 - Gostei Ligeiramente	_____ Sabor	_____ Sabor	_____ Sabor
5 - Nem Gostei/ Nem Desgostei	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global	_____ Impressão Global
4 - Desgostei Ligeiramente			
3 - Desgostei Moderadamente			
2 - Desgostei Muito			
1 - Desgostei Muitíssimo			
Comentários: _____			
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA			
Com relação aos produtos avaliados, avalie quanto à sua intenção de compra:			
	Nº	Nº	Nº
5. Certamente compraria			
4. Possivelmente compraria			
3. Talvez comprasse / talvez não comprasse	_____	_____	_____
2. Possivelmente não compraria			
1. Certamente não compraria			
Comentários: _____			