

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

**SUZY DE ANDRADE**

**PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DO SUBSTRATO  
DA BATATA (*Solanum tuberosum*) E CALDO DE CANA (*Saccharum  
officinarum*)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**SUZY DE ANDRADE**

**PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DO SUBSTRATO  
DA BATATA (*Solanum tuberosum*) E CALDO DE CANA (*Saccharum  
officinarum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Departamento Acadêmico de Tecnologia em Alimentos – DAALM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Luis Alberto Chavez Ayala

**PONTA GROSSA**

**2017**



---

TERMO DE APROVAÇÃO

**PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DO SUBSTRATO  
DA BATATA (*Solanum tuberosum*) E CALDO DE CANA (*Saccharum  
officinarum*)**

Por

SUZY DE ANDRADE

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 29 de junho de 2017, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof<sup>o</sup> Luis Alberto Chavez Ayala  
Prof<sup>o</sup>. Orientador.

---

Profa Dra Maria Helena Giovanetti Canteri  
Membro titular.

---

Mestranda Revenli Fernanda do Nascimento  
Membro titular.

Dedico este trabalho aos meus pais e ao  
meu filho por todo o apoio  
e incentivo para realizá-lo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde, força e energia para conseguir completar esta etapa da minha vida.

Ao Professor Luis Alberto Ayala pela orientação, confiança e dedicação para a elaboração deste trabalho.

Agradeço aos Meus Pais pela compreensão da minha ausência e por sempre acreditarem no meu potencial.

Agradeço ao Meu Filho Marcos Henrique Chociai por todo seu amor, companheirismo, por me incentivar e nunca me deixar desistir.

Agraço as minhas amigas, Andréia Vieira Barbosa e Caroline Sutil por toda amizade e companheirismo em todos esses anos.

A todos que em algum momento fizeram parte da minha caminhada.

## RESUMO

ANDRADE, Suzy de. **PRODUÇÃO DE FERMENTO NATURAL A PARTIR DO SUBSTRATO DA BATATA (*Solanum tuberosum*) E CALDO DE CANA (*Saccharum officinarum*)**.25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

A panificação é uma das artes culinárias mais antigas da civilização. Os pães eram uma mistura de farinha (normalmente de cevada) e água, cozida no fogo. No processo de panificação, destacam-se dois tipos de fermento: o biológico e o químico. O uso do fermento natural proporciona ótima qualidade em sabor e conservação nos produtos finais obtidos. Por este motivo, essa técnica tem sido otimizada nos últimos tempos. Desse modo, este trabalho teve como objetivo desenvolver um fermento natural pelo método Levain (levedura viva), a partir de microrganismos oriundos da fermentação de vegetais, para aplicação em produtos de panificação, utilizando como substrato a batata e o caldo de cana. A atividade fermentativa e as características físico-químicas e microbiológicas do fermento natural e do pão tipo caseiro foram avaliadas. Análises microbiológicas de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp apresentaram resultados de acordo com os padrões exigidos pela legislação. Para o parâmetro Luminosidade (L\*), as amostras apresentam-se na faixa de 59,25 a 68,34, em que se distanciam da cor preta. A utilização dos fermentos naturais de batata e caldo de cana de açúcar interferiu na textura dos produtos testados. Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que é viável a produção de fermentos naturais a partir do caldo de cana de açúcar e de batata, sendo também são viáveis para a utilização na panificação.

**Palavras-chave:** Fermento natural. Levedura. Panificação.

## ABSTRACT

ANDRADE, Suzy de. **PRODUCTION OF NATURAL FERMENT FROM THE SUBSTRATE OF POTATO (*Solanum tuberosum*) AND SUGARCANE JUICE (*Saccharum officinarum*)**.25f. Conclusion of the Food Technology Course – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

Baking is one of the oldest culinary arts in civilization. The breads were a mixture of flour (usually barley) and water, cooked in the fire. In the process of baking, two types of yeast stand out: biological and chemical. The use of natural yeast provides excellent quality in flavor and preservation in the final products obtained. For this reason, this technique has been optimized in recent times. Therefore, the objective of this study was to develop a natural yeast by Levain method (live yeast), from microorganisms derived from the fermentation of vegetables, for application in baking products, using potato and sugarcane juice as a substrate. The fermentative activity and the physical-chemical and microbiological characteristics of the natural yeast and the homemade type bread were evaluated. Microbiological analyzes of coliforms at 45 °C and *Salmonella* sp presented results according to the standards required by the legislation. For the parameter Luminosity (L\*), the samples are in the range of 59,25 to 68,34, where they are distant from the black color. The use of natural potato and sugarcane ferments interfered with the texture of the tested products. The results obtained in this study allowed to conclude that the production of natural ferments from sugar cane and potatoes is viable, also viable for use in baking.

**Keywords:** Natural fermentation. Yeast. Baking.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Cronograma de fermentação dos fermentos naturais. ....	18
--	----



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias e desvio padrão para os parâmetros de cor nos pães com diferentes tipos de fermentos.....	19
Tabela 2. Análises físico-químicas dos pães com diferentes tipos de fermentos.....	20

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 ELABORAÇÃO DO FERMENTO NATURAL .....	14
3.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FERMENTATIVA .....	14
3.3 PROCESSAMENTO DOS PÃES .....	15
3.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS FERMENTOS NATURAIS.....	15
3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS FERMENTOS NATURAIS E DOS PÃES .....	15
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A panificação é uma das artes culinárias mais antigas da civilização, na qual a produção de pães remota de 8.000 A.C a 600 D.C no vale dos rios Tigres e Eufrates, na antiga Mesopotâmia (região onde hoje se localiza o Iraque) e no vale do rio Hindu (GUIMARÃES et al, 2014).

O Egito é reconhecido como o local de origem do pão. Os pães eram uma mistura de farinha (normalmente de cevada) e água, cozida no fogo. Durante a produção dos pães, os egípcios guardavam um pedaço da massa crua de cada fornada para ser incorporada em uma nova massa, em razão desse procedimento favorecer o crescimento da nova massa. Durante esse período entre separar a massa crua e incorporá-la à massa nova, ocorre a fermentação alcoólica causada pelas leveduras presentes no ar, que atuavam sobre os carboidratos presentes na farinha, produzindo etanol e gás carbônico (DIEGUES, 2014).

Os romanos aprenderam a fabricar fermento a partir de leveduras contidas na espuma das cubas de vinhos, adicionando à espuma farelo ou farinha de trigo e água. Com o estabelecimento de grande número de indústrias cervejeiras, o fermento resultante da fabricação de cerveja passou, então, a ser usado, melhorando as características do pão (GUARIENTI, 2004).

No processo de panificação, destacam-se dois tipos de fermento: o biológico e o químico. Fermento químico é o produto formado por uma mistura de substâncias químicas que, pela influência do calor e/ou umidade, produz desprendimento gasoso capaz de expandir massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, aumentando-lhes o volume e a porosidade. Destina-se ao preparo de pães especiais, broas, biscoitos, bolos, bolachas e produtos afins de confeitaria (RESENDE, 2007). De acordo com a Anvisa (2000), a fermentação biológica é resultante do uso de fermento biológico natural e ou fermento biológico industrial. O fermento biológico natural (levain) é aquele obtido a partir de uma seleção natural de cepas de leveduras e lactobacilos presentes na farinha de trigo. O fermento biológico industrial é uma seleção de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* obtida através de processo industrial.

O fermento comercial está disponível no mercado de três formas que diferem em relação ao teor de umidade, implicando em diferentes métodos de utilização e armazenamento: fresco, ativo seco e instantâneo (CASTRO; MARCELINO, 2012).

O uso do fermento natural proporciona ótima qualidade em sabor e conservação nos produtos finais obtidos. Por este motivo, essa técnica tem sido otimizada nos últimos tempos e hoje sabemos que, durante o processo, as leveduras e as bactérias presentes produzem componentes que são responsáveis pelas características específicas de produtos feitos por fermentação natural como, por exemplo, formação de ácidos láctico e acético e aromas específicos (BIANCHINI, 2004).

Os fermentos podem ser iniciados a partir de uma fermentação com frutas, como maçã ou uva. A batata é o substrato mais comumente usado, devido ser uma fonte rica em açúcares fermentáveis, porém produz pães não aromáticos. As produções com caldo de cana de açúcar possuem alta aceitabilidade, devido seu sabor ácido (APLEVICZ, 2014).

As bactérias lácticas ocasionam acidificação da massa e produzem ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico. As bactérias lácticas heterofermentativas são as mais encontradas nos fermentos naturais, que além de produzir compostos aromáticos também produzem dióxido de carbono, que fornece volume à massa. As leveduras metabolizam os açúcares e produzem dióxido de carbono e álcool (APLEVICZ, 2014).

O fermento natural é uma mistura de farinha e água que se fermenta com bactérias ácido lácticas (BAL), de cepas predominantemente heterofermentativas, que produzem ácido láctico e acético na mistura, o que concede um sabor amargo ao produto final. As massas mães são um produto intermediário que contém leveduras metabolicamente ativas e cepas de BAL. (ORDOÑÉZ, 2015).

Segundo Chavan e Chavan (2011), se estabelece a seguinte classificação:

- Tipo 1: processo tradicional, a massa mãe é reativada usando uma porção da fermentação anterior.
- Tipo 2: tipo industrial, com cepas adaptadas para ativar a fermentação. Pode ser líquida para facilitar o bombeamento através do sistema.

- Tipo 3: processo industrial, pode ser seca, tem uma qualidade constante, esta última técnica é a melhor para introduzir os benefícios da massa mãe aos pães de alta tecnologia hoje em dia. Há diferentes técnicas de secagem: por pulverização (spray) ou tambor.

Os tipos 2 e 3 requerem a adição de fermento de padeiro, a do tipo 1 não necessita.

No tipo 1 existe uma grande pressão seletiva de cepas de BAL, devido à grande competitividade e adaptação. Nessas massas mães predomina *L. Sanfranciscensis*. (CHAVAN; CHAVAN, 2011).

Desse modo, este trabalho teve como objetivo desenvolver um fermento natural pelo método Levain (levedura viva), a partir de microrganismos oriundos da fermentação de vegetais, para aplicação em produtos de panificação, utilizando como substrato a batata e o caldo de cana.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um fermento natural pelo método *Levain* (levedura viva), a partir de microrganismos oriundos da fermentação de vegetais, para aplicação em produtos de panificação, utilizando como substrato a batata e o caldo de cana.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar as características microbiológicas do fermento natural da levedura, por meio de testes microbiológicos que testemunhem a inocuidade dos microrganismos.

Caracterizar o tempo e a temperatura mais adequados para a fermentação dos fermentos naturais.

Avaliar as características dos fermentos e dos pães por meio de análises físico-químicas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O caldo de cana de açúcar fresco foi adquirido no comércio local de Ponta Grossa – PR. As batatas orgânicas e o trigo orgânico foram adquiridos na Colônia Witmarsum, situada no município de Palmeira – PR. O fermento foi elaborado no primeiro semestre de 2017. As análises foram realizadas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa.

#### 3.1 ELABORAÇÃO DO FERMENTO NATURAL

O fermento natural foi isolado por meio do uso do caldo de cana de açúcar e batata como substrato 25 g cada. As batatas foram previamente lavadas com água clorada 1%, enxaguadas em água filtrada, descascadas e raladas.

Foi utilizada a técnica de 5 estágios (fermentação inicial + duas propagações diárias). Cada substrato foi misturado com água filtrada e fermentado espontaneamente por 24 h a temperatura ambiente. Na primeira mistura foi adicionado o total da fermentação inicial, sendo 50 g de farinha de trigo integral, 5 g de farinha de centeio, 45 g de água filtrada, permanecendo por 12 h em temperatura ambiente, para a obtenção de um pré-fermento. Seguindo intervalos de 12 h, em nove etapas foram desenvolvidas as misturas com a totalidade do pré-fermento, 50 g de farinha de trigo integral, 5 g de farinha de centeio e 45 g de água. Após cada propagação diária em temperatura ambiente, os fermentos foram acondicionados em fracos de vidro em refrigerador (Eletrólux) a 5°C (APLEVICZ, 2013).

#### 3.2 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FERMENTATIVA

Foram avaliadas amostras de cada um dos preparos de fermentos quanto à capacidade fermentativa. Utilizou-se 10 g de cada amostra em proveta graduada, em temperaturas de 25, 30 e 35°C, por 13 h. Para o cálculo, o volume inicial de 10 mL foi considerado (APLEVICZ, 2013).

### 3.3 PROCESSAMENTO DOS PÃES

Os fermentos naturais foram testados em pães tipo caseiro cuja formulação foi composta por 0,400 Kg de farinha de trigo, 0,050 Kg de farinha de trigo integral, 0,050 kg de farinha de centeio, 0,100 Kg de fermento natural, 0,325 Kg de água filtrada, 0,010Kg de sal. Após a mistura dos ingredientes, os pães foram fermentados em temperatura ambiente por 12 h, com tempo de crescimento na forma por 2 h e assados a 250°C durante 60 minutos. Também foi produzido um pão com fermento biológico seco, com a mesma quantidade de ingredientes, substituindo apenas o fermento natural pelo biológico seco para realizar possíveis comparações.

### 3.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS FERMENTOS NATURAIS

Os microrganismos presentes nos fermentos naturais foram isolados segundo a técnica de plaqueamento em superfície, em meio de cultura Ágar Batata Dextrose (ABD). A metodologia empregada na contagem de células viáveis em fermentos foi a técnica descrita pela International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1978). Como preconizado, adicionou-se 15-20 mL dos meios de cultivo(ABD) em placas de Petri estéreis, e em seguida inoculou-se 0,1 mL de cada diluição, espalhou-se o inóculo com alça de Drigalski . A incubação foi realizada a 25 °C por 48 horas sem inverter as placas (APHA, 2005). Foram realizadas análises de coliformes a 45 °C e, *Salmonella sp*, conforme os métodos descritos por Silva e Junqueira, (2010).

### 3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS FERMENTOS NATURAIS E DOS PÃES

Amostras dos pães foram submetidas à análise de acidez total titulável de acordo com o método descrito pelo Instituto Adolf Lutz (2004). O titulante usado foi



solução de NaOH 0,1 N, o indicador de viragem foi solução de fenolftaleína a 1%. Foram utilizadas 5 g de cada amostra diluídas em 50 g de água destilada.

A análise da cor foi realizada nos pães por leitura direta em colorímetro HunterLab modelo UltraScan Pro, de acordo com a escala CIE  $L^* a^* b^*$ . No espectro de cor os valores  $L^*$  (luminosidade) flutuam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores de  $a^*$  e  $b^*$  (coordenadas de cromaticidade) variam de  $-a^*$  (verde) até  $+a^*$  (vermelho), e  $-b^*$  (azul) até  $+b^*$  (amarelo).

Os pães foram submetidos a análises de perfil de textura (TPA). Na análise de textura foram determinados parâmetros de dureza ou firmeza, utilizando o Texturômetro (CT3 Texture Analyzer Brookfield) modelo CT3 - 50 equipado com probe cilíndrico de compressão, com 36 mm de diâmetro e força de compressão de 10 mm/s. As amostras foram cortadas em 1,2 cm em cortes duplos.

Para a determinação da umidade por infravermelho foi utilizado o equipamento Gehaka BG440. Colocou-se 5g de amostra de cada tipo de pão durante 5 minutos. A atividade de água foi medida no equipamento AQUALab modelo 4TE.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

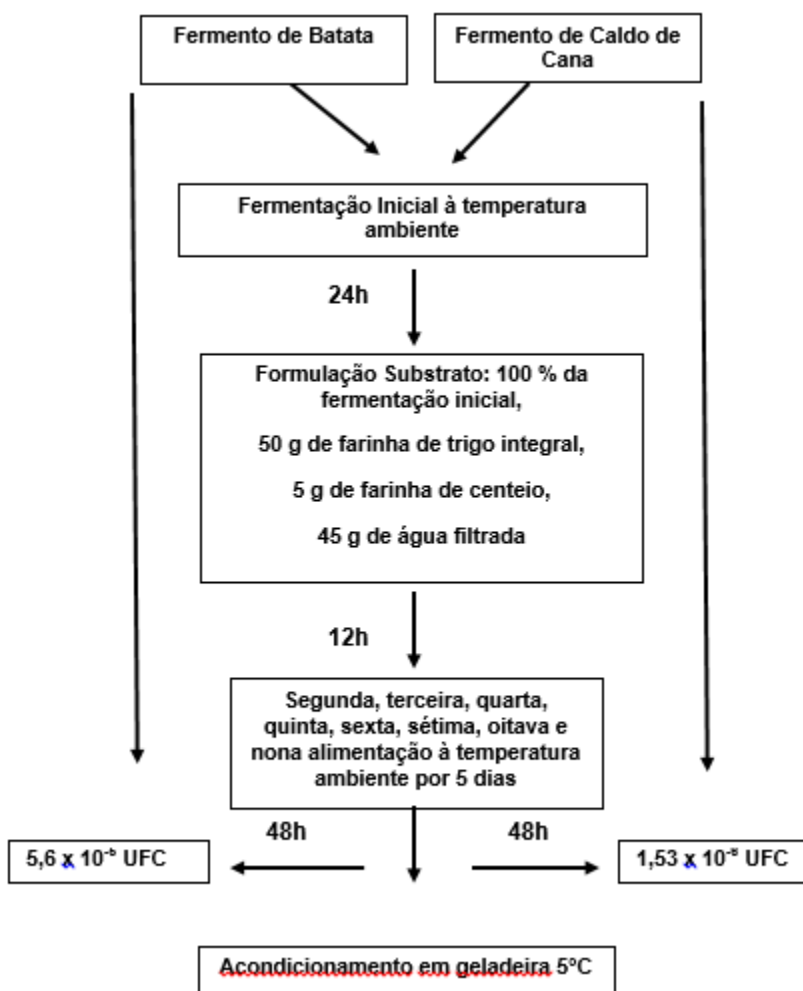
Análises microbiológicas de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp apresentaram resultados de acordo com os padrões exigidos pela legislação brasileira.

Quanto ao número de células vivas de levedura nos fermentos analisados após 48 horas de incubação: para o fermento de caldo de cana obteve  $1,53 \times 10^{-6}$  UFC/g (Unidades Formadoras de Colônias por grama) e na amostra de fermento de batata  $5,6 \times 10^{-5}$  UFC/g.

No trabalho realizado por Ordoñez (2015), em meio de cultura de ágar de malte, após 24h nas diluições de  $10^{-6}$  e  $10^{-4}$  não se observou crescimento e para a diluição de  $10^{-2}$  se encontrou uma média de 27,82 UFC em 10 microlitros, o que supõe um resultado de  $2,78 \times 10^5$  UFC/ mL.

Na Figura 1 está esquematizado o processo para a obtenção do fermento natural de batata e o fermento natural de caldo de cana, as alimentações realizadas e os resultados microbiológicos.

Figura 1. Cronograma de fermentação dos fermentos naturais.



Fonte: Própria (2017).

Geralmente a fermentação espontânea precisa de um tempo longo (aproximadamente 96 h) para se completar, para reduzir o pH para um nível suficiente e melhorar a estrutura e as características sensoriais dos produtos. O início do processo pode levar um longo tempo (24-48 h) e existe o risco de contaminação microbiana competir com microrganismos desejáveis (HOLZAPFEL, 2002).

Na análise de cor instrumental (Tabela 1) foram avaliados os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , ângulo Hue (h) e Cromaticidade (C), realizados em triplicata.

**Tabela 1. Médias e desvio padrão para os parâmetros de cor nos pães com diferentes tipos de fermentos.**

Amostras	L*	a*	b*	c*	H
Fermento Biológico Seco	68,34 ± 0,71	1,99 ± 0,71	13,28 ± 0,38	68,34 ± 0,71	13,44 ± 0,44
Fermento de Batata	59,25 ± 3,66	3,11 ± 1,08	14,55 ± 2,49	59,25 ± 3,66	14,93 ± 2,34
Fermento de Caldo de cana	58,39 ± 5,38	1,81 ± 0,10	11,71 ± 0,37	61,73 ± 0,39	11,86 ± 0,34

**Fonte: Própria (2017)**

Para o parâmetro Luminosidade (L\*), as amostras apresentam-se na faixa de 59,25 a 68,34, em que se distanciam da cor preta. Sendo assim, quanto mais próximo de 0 (preto), mais escura é a amostra e quanto mais próximo de 100 (branco), mais clara. Observa-se que a amostra em que foi utilizado fermento biológico seco apresentou um valor maior do que nas amostras em que foram utilizados os fermentos naturais, indicando que essa amostra se apresentou mais clara. (PRATI et al, 2005).

As coordenadas de a\* indicam que as amostras dos pães, tendem a tonalidade vermelha, sendo a amostra com fermento de batata a que obteve uma diferença considerável. Na coordenada b\* pode-se constatar que as três amostras apresentam uma coloração mais amarelada, uma vez que seus valores foram positivos.

Os valores para o ângulo Hue (h), apresentaram variação entre si. Este ângulo demonstra a tonalidade das cores, pode-se observar que nas amostras analisadas houve diferença na coloração.

Para Chroma, os resultados indicam a intensidade da cor, quanto mais elevado o valor de c\* mais intensa a cor. Podemos observar que os valores apresentados revelam cor de alta intensidade.

A Análise do Perfil de Textura (TPA) consiste em uma análise sensorial complexa da textura de um alimento em termos de suas características mecânicas, que de maneira instrumental aplica sucessivas forças deformantes, numa simulação da ação de compressão e corte dos dentes durante a mastigação (BOURNE, 1978).

De acordo com Esteller e Lannes (2005), a dureza ou firmeza dos pães está relacionada com a força aplicada para ocasionar deformação ou rompimento da amostra, avaliada por texturômetros mecânicos e correlacionada com a mordida

humana durante a ingestão dos alimentos. A força máxima avaliada para produtos panificados é dependente da formulação (qualidade da farinha, quantidade de açúcares, gorduras, emulsificantes, enzimas e mesmo a adição de glúten e melhoradores de farinha), umidade da massa e conservação (tempo de fabricação do produto e embalagem). Os resultados da avaliação da textura estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2. Análises físico-químicas dos pães com diferentes tipos de fermentos.**

<b>Amostras</b>	<b>Acidez (mL)</b>	<b>Aw</b>	<b>Dureza (g)</b>	<b>Umidade (%)</b>
Fermento Biológico Seco	4,3	0,98	2,020	1,37
Fermento de Batata	6,1	0,99	3,270	0,79
Fermento de Caldo de Cana	5,5	0,99	3,180	0,33

**Fonte: Própria (2017)**

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram que a utilização dos fermentos naturais de batata e caldo de cana de açúcar interferiu na dureza dos produtos testados. Porém, isso não tornou os produtos rígidos. Os fermentos naturais podem ter conferido uma característica de crocância às amostras. A amostra com fermento biológico seco foi a que apresentou menor força para deformação.

Esteller e Lannes (2005) que avaliaram a textura de alguns tipos de pães e torradas mais consumidos no mercado brasileiro, utilizando o texturômetro TA.XT2 (Stable Micro Systems, UK). Para pães, foram utilizados os parâmetros: probe cilíndrico 25 mm perspex P/25P, força de dupla compressão test speed 2,0 mm/s, trigger force 10 g, type auto, post-test speed 10 mm/s, distance 6,2 mm, force 10 g, acquisition 200 pps. Para torradas, probe knife blade HDP/BS, test speed 2,0 mm/s, trigger force 10 g, type auto, post-test speed 5 mm/s, distance 6,0 mm, acquisition 200 pps. Esses autores encontraram para a firmeza os seguintes resultados: 0,72 N para o pão francês; 1,56 N para o pão de forma; 1,44 N para o dog hambúrguer; 7,42 N para o pão italiano; 1,36 N para a ciabatta e 2,49 N para o pão de queijo.

De modo geral, o pão de forma bem como outros tipos de pães como *dog-hamburger* e *ciabatta* (crosta removida) apontam baixos valores de firmeza (o que indica maior maciez). O pão italiano, no outro extremo, apresenta-se como uma massa firme que necessita de maior salivação e mastigação característica para este tipo de

pão, sendo apreciado por muitos justamente pela sensação de saciedade. O pão de queijo, cuja estrutura alveolar é formada pela expansão e evaporação dos líquidos presentes na massa, apresenta firmeza intermediária e massa menos elástica característica de gel formado pela gelatinização do polvilho e interação com proteínas (ESTELLER; LANNES, 2005).

Com relação à legislação brasileira (1978), os valores de acidez para pães de forma não devem ultrapassar de 5 mL. As amostras de pães contendo fermento natural de batata e de caldo de cana de açúcar ultrapassaram essa especificação, sendo o pão com fermento de batata o com maior acidez (6,1 mL). As bactérias lácticas ocasionam acidificação da massa e produzem ácidos orgânicos, principalmente o ácido láctico, o que explica essa maior acidez (BRASIL, 1978).

Segundo Anvisa (2000), durante muitos anos (1978-2005) a umidade dos pães foi controlada, sendo estabelecido inicialmente um limite máximo de 30%. Posteriormente, esse valor foi alterado para 38%, e, a partir de 22 de setembro de 2005, essa característica foi extinta. O teor elevado de umidade em pães aumenta a atividade microbiana, deixa o produto grudento e borrachudo, alterando sua textura, sendo este um dos fatores responsáveis pela perda da qualidade do produto.

Para os valores de atividade de água ( $A_w$ ), a diferença foi mínima como podemos observar na Tabela 2. O pão com fermento biológico seco foi o que apresentou menor valor.

Na avaliação da capacidade fermentativa, o fermento de caldo de cana apresentou o maior volume sendo esse de 23 mL e o fermento natural de batata atingiu 11 mL, ambos a temperatura de 30°C.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que é viável a produção de fermentos naturais a partir do caldo de cana de açúcar e de batata, sendo viáveis para a utilização na panificação.

As análises realizadas possibilitaram um estudo dos aspectos físico-químicos e microbiológicos dos fermentos e dos pães produzidos, apresentando características aceitáveis para o consumidor.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC nº90, de 18 de outubro de 2000**. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2000/90\\_00rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2000/90_00rdc.htm)>. Acesso em: 31 de maio 2017.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 2005. 21th, Washington. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington.

APLEVICZ, K.S. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. **Aditivos e ingredientes**, São Paulo (SP), v.105, p. 36-38, 2014.

APLEVICZ, K.S. **Identificação de bactérias lácticas e leveduras em fermento natural obtido a partir de uva e sua aplicação em pães**. 2013. 162f. Dissertação (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

BIANCHINI, M. C. **Desenvolvimento de fermento natural seco para produção de panetone**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2004.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v. 32, n. 7, p. 62-66, 72, 1978.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Resolução nº.12 de 1978**. Aprova Normas Técnicas especiais do Estado de São Paulo revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78.pdf](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf)>. Acesso em: 04 de jun 2017.



CASTRO, M. M. S.; MARCELINO, M. S. Fermentos químicos, biológicos e naturais. **Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR**. Dez. 2012. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NjA=>>. Acesso em: 31 de maio 2017.

CHAVAN, R.S.; CHAVAN, S.R, Sourdough technology - a traditional way wholesome foods: a review. **Comprehensive reviews food science and food safety**, vol. 10, (2011) p.170 -184.

DUIGUES, M. B. **Histórias Interligadas: a gastronomia e a química no cotidiano**. Out. 2014. Disponível em: <[http://allchemistry.iq.usp.br/oqsp/OQSP-2015-1-Michelle\\_Baruhm.pdf](http://allchemistry.iq.usp.br/oqsp/OQSP-2015-1-Michelle_Baruhm.pdf)>. Acesso em: 31 de maio 2017.

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

GUARIENTI, E. M. **Fazendo pães caseiros**. 1 ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.

GUIMARÃES, A. D. et al. **Tecnologia em gastronomia: levain, panificação e processo de fermentação natural**. Maio 2014. Disponível em: [http://famesp.com.br/novosite/wp-content/uploads/2014/tcc/famesp\\_annalia\\_d\\_guimaraes\\_ferreira.pdf](http://famesp.com.br/novosite/wp-content/uploads/2014/tcc/famesp_annalia_d_guimaraes_ferreira.pdf)>. Acesso em: 31 de maio 2017.

HOLZAPFEL, W.H. Appropriate starter culture technologies for smallscale fermentation in developing countries. **International Journal Food Microbiology**, v. 75, p. 197–212, 2002.

IAL. **Instituto Adolfo Lutz**. Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 4 ed, São Paulo, Brasil. 2004.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS-ICMSF. **Microorganism in foods. 1: Their significance and methods of enumeration.** 2a ed. Toronto: University of Toronto Press 1978, 436p.

ORDOÑÉZ, G.M. **Tecnologías de elaboración de panes con masas madre: diseño y dimensionamiento de una línea de elaboración de pan con masa madre a escala piloto.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2015.

PRATI, P.; MORETTI, R.H.; CARDELLO, H.M.A.B. **Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e sucos de frutas ácidas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 25(1): 147-152, jan. - mar. 2005.

RESENDE, G. C. **Formulação e avaliação de fermentos químicos para pré-mistura de bolos.** 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo: Varela, 2010.