



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS: SÃO RAIMUNDO NONATO

CURSO: TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

JOÃO PEDRO DE LIMA OLIVEIRA

**USO INTEGRAL DO PEDÚNCULO CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*, L.) NA
PANIFICAÇÃO: ELABORAÇÃO DE PÃO ENRIQUECIDO COM VITAMINA C,
LIPÍDEOS E SAIS MINERAIS**

SÃO RAIMUNDO NONATO – PI

2018

JOÃO PEDRO DE LIMA OLIVEIRA

USO INTEGRAL DO PEDÚNCULO CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*, L.) NA
PANIFICAÇÃO: ELABORAÇÃO DE PÃO ENRIQUECIDO COM VITAMINA C,
LIPÍDEOS E SAIS MINERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do título de Tecnólogo em
Gastronomia, pelo Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* São
Raimundo Nonato.

Orientadora: Prof^ª. Esp. Evânia Maria da Silva

SÃO RAIMUNDO NONATO – PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

O48u Oliveira , João Pedro de Lima
Uso do Pedúnculo caju (*anacardium occidentale*, l) na panificação : elaboração de
pão enriquecido com vitamina C, lipídeos e sais minerais. / João Pedro de Lima Oliveira
- 2018.
56 f. : il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São Raimundo Nonato, Tecnologia em
Gastronomia, 2018.

Orientadora : Profa Esp. Evânia Maria da Silva Ferreira .

1. *Anacardium Occidentale*, L. 2. Pão. 3. Fermentação natural . 4. Características
físico - químicas . 5. Gastronomia. I.Título.

CDD 641.5

JOÃO PEDRO DE LIMA OLIVEIRA

USO INTEGRAL DO PEDÚNCULO CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE, L.*) NA
PANIFICAÇÃO: ELABORAÇÃO DE PÃO ENRIQUECIDO COM VITAMINA C,
LIPÍDEOS E SAIS MINERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do título de Tecnólogo em
Gastronomia, pelo Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* São
Raimundo Nonato.

Orientadora: Prof^a. Esp. Evânia Maria da Silva

Aprovado em: 05/03/2018

BANCA EXAMINADORA

Esp. Evânia Maria da Silva Ferreira - IFPI/SRN
(Orientadora/Presidente)

Esp. Erivelton Souza Lima - IFPI/ TZS
(Examinador Externo)

Me. Armenio André de Carvalho Almeida da Silva - IFPI/SRN
(Examinador Interno)

Dra. Tatiane Leocádio Temóteo - IFPI/SRN
(Examinador/ Suplente)

A minha família, em especial,
a minha mãe Luzivete de Lima.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro momento, agradeço a Deus por me dar oportunidade de viver e me dar perseverança de buscar meus sonhos e objetivos por meio de fé e esperança.

À minha família, que sempre me deu apoio necessário para estar concluído um curso em nível de graduação, principalmente a minha mãe que em todo momento demonstrou sempre pronta para me ajudar.

À Luciana, Cristiana, Adriana, Christian, Rafael, José Carlos que sempre ajudaram e contribuíram diretamente ou indiretamente com essa conquista. Não poderia deixar de mencionar minha madrinha Reginalda que se mostrou imediatamente interessada que eu cursasse gastronomia, a todos minhas eternas gratidões.

Tudo começou em 10 de abril de 2015 e a partir deste dia precisei mudar, e com o passar dos anos foram surgindo pessoas que me ajudaram e que continuam me ajudando.

Os amigos em que obtive e quero levar para toda vida, Oneide de Castro que sempre ajudou no que poderia e sempre me mostra que tenho capacidade de ir mais além. À Dayane Magalhães com sua amizade e companheirismo, obrigado e volte sempre, não poderia deixar de agradecer à Carla Ohana, Bruna Lorrany pela paciência e pelo companheirismo no momento que mais precisei.

Meus colegas de turma, Jéssica Araújo, Maria do Carmo, Josinaldo Bitencourt, Wellington Castro, Waltércio Torres, Maria de Jesus e Raquel pelo companheirismo durante o curso.

Demonstro minha gratidão também à Tamires Oliveira e Francildo Mendes que em muitos momentos foram mais que amigos, sou eternamente grato a vocês. Além destes, sempre me deram apoio principalmente moral Ruan Leite, Rhamon Lucas e Sabrina Palda.

A todos os meus professores e servidores que contribuíram bastante para minha formação e aprendizado como pessoa, principalmente ao professor Romero Fortunato e Cynthia Brasil que como supervisores contribuíram bastante.

Agradeço também à professora Evânia Maria pela sua dedicação na orientação e pelos momentos valiosos de aprendizado. Não poderia esquecer da Tatiane Temóteo por todos momentos proporcionados, eternamente grato. Queria agradecer também ao professor Erimar Cruz e Domingos Alves pelo suporte necessário, eternamente grato!

Não poderia deixar de mencionar os professores, servidores e discentes do Instituto Federal do Piauí *campus* Teresina Zona Sul, pelo carinho e suportes necessários durante a fase de análises, principalmente o Professor Jurandir Silva, Luanne, Gilson e Erivelton Lima.

A poucos meses, a turma de gastronomia do ano de 2015 sofreu uma perda, Thaynan Cristina Paes, que a todo momento do curso foi uma amiga, companheira, mostrava estar disposta a aprender, mesmo mencionando que caiu de paraquedas no curso. À minha amiga Thaynan Cristina (*in memoriam*) por todos momentos compartilhados, minha eterna gratidão, sempre estará em nossos corações.

A todos que contribuíram, minha eterna gratidão!

“Pelo pão, o mercado vai longe, altas horas.
Pelo pão, de porta em porta vai o pedinte.
Pelo pão, o marinheiro engole o sal do mar.
Mundo acima, mundo abaixo - assim houve pão que nos
baste.

O grau selvagem, ingênuo, atira-se contra a rede,
Engodado por pão. A fome não conhece leis.
Por pão, morrem na batalha o soldado e o marechal.
Por pão, mineiro desce ao poço fundo.

Onde houver gente a trabalhar, trabalha por pão.
Casa sem pão é o lar da miséria.”
Onde pão houver, reina o salário do entendimento.
Onde não houver, guerreiam pai e filho.

Mulher, criança e templo, vida poderosa, morte doçura:
Das mulheres coisas, a melhor será sempre o pão”.

Poema hindu *in* Heinrich Eduard Jacob

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de caju, principalmente na região nordeste e o desperdício desta produção é bem acentuado no cultivo, sobretudo no processo de industrialização. Devido à crescente preocupação com o meio ambiente é que o advento da inovação biotecnológica busca a cada dia mais quantificar, qualificar e identificar os resíduos. O aproveitamento de alimentos dentro do âmbito gastronômico faz-se necessário para minimizar desperdício dentro da cozinha. O objetivo deste trabalho trata-se de elaborar um pão à base de farinha e fermento natural extraído do pedúnculo caju (*Anacardium Occidentale*, L.) e determinar suas características físico-químicas e por fim elaborar ficha técnica para elaboração do pão enriquecido. Para produção destes produtos foram analisados em laboratório os parâmetros: pH, umidade, cinzas, lipídeos, acidez titulável total, vitamina C e açúcares redutores, não redutores e totais. A abordagem metodológica foi usar pesquisa exploratória a partir de revisão bibliográfica e levantamento de informações relevantes para o fornecimento da pesquisa no setor em questão. Verificando os resultados das análises realizadas, pode-se dizer que a farinha extraída do bagaço do caju é rica em nutrientes sendo eles vitamina C, micro e macro nutrientes e lipídeos. O fermento natural elaborado do sumo do caju está em conformidade com a legislação e o pão enriquecido é rico em nutrientes, sabor e está dentro dos padrões exigidos.

Palavras-chave: *Anacardium Occidentale*, L. Pão. Fermentação natural. Características físico-químicas. Gastronomia.

ABSTRACT

Brazil is one of the main producers of cashews, principally in the northeast region, the waste of this production is very accentuated in cultivation, especially in the process of industrialization. Due to the growing concern with the environment and the advent of biotechnology innovation, every day we seek to quantify, qualify and identify waste. The utilization of foods within the gastronomic scope is necessary to minimize waste inside the kitchen. The main objective of this work is to elaborate bread based on flour and natural yeast of the peduncle cashew (*Anacardium Occidentale*, L.) and to verify its physico-chemical characteristics and finally to elaborate technical data for elaboration of the enriched bread. For the production of these products was analyzed the parameters: pH, moisture, ash, lipids, total titratable acidity, vitamin C and reducing, non-reducing and total sugars. The methodological approach was use exploratory research based on bibliographic review and survey of information relevant to the supply of research in the sector in question. Checking the results of the analyzes, it can be said that bagasse flour is rich in nutrients, the elaborate natural yeast from cashew juice is in compliance with legislation and enriched bread is rich in nutrients, flavor and is within the required standards.

Key words: *Anacardium Occidentale*, L. Bread. Natral Fermentation. Physico-chemical Characteristics. Grastonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma com sentido do pão para alguns povos.....	19
Figura 2 – Elaboração do pão durante a antiguidade.....	20
Figura 3 – Fluxograma com etapa de produção da farinha.....	29
Figura 4 – Processo de obtenção da farinha.....	29
Figura 5 – Fluxograma de obtenção do fermento natural.....	31
Figura 6 – Processo de obtenção do fermento natural.....	32
Figura 7 – Fluxograma de obtenção do pão enriquecido.....	34
Figura 8 – Processo de obtenção do pão enriquecido.....	35
Figura 9 – Comparações de pH da farinha de caju.....	40
Figura 10 – Comparação de umidade da farinha.....	41
Figura 11 – Comparação de cinzas da farinha.....	41
Figura 12 – Comparação de lipídeos da farinha.....	42
Figura 13 – Comparação de vitamina C da farinha.....	43
Figura 14 – Comparação de açúcares da farinha.....	43
Figura 15 – Comparação de acidez total em farinhas.....	44
Figura 16 – Comparações de cinzas do fermento natural.....	45
Figura 17 – Comparações de umidade de fermentos naturais.....	45
Figura 18 – Comparações de umidade em pães de fermento natural.....	46
Figura 19 – Comparações de pH de pães com fermento natural.....	47
Figura 20 – Comparações de cinzas de pão com fermento natural.....	48
Figura 21 – Comparações de lipídeos de pão com fermento natural.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição média química e físico-químico do pedúnculo do caju, dos clones de cajueiro anão precoce.....	27
Tabela 2 – Formulação do fermento natural.....	30
Tabela 3 – Formulação do pão com fermento natural.....	33
Tabela 4 – Caracterização físico-química dos produtos.....	39

LISA DE SIGLAS/ ABREVIACES

AA	Vitamina C
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
APASPI	Associao de Produtores Orgânicos do Semiárido Piauiense
ATT	Acidez Titulável Total
C	Graus Celsius
CONAB	Companhia Brasileira de Abastecimento
CO2	Dióxido de carbono
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
g	Grama
ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPI	Instituto Federal de Educao, Ciência e Tecnologia do Piauí
I.A.L	Instituto Adolfo Lutz
Kg	Quilo Grama
L	Litro
Mg	Miligrama
mL	Mililitro
SECEX	Secretaria do Comércio Exterior
SRN	So Raimundo Nonato
TZS	Teresina Zona Sul
NaOH	Hidróxido de Sódio
t	Tonelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
	2.1 GERAL	18
	2.2 ESPECÍFICOS	18
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
	3.1 HISTÓRIA DA PANIFICAÇÃO.....	19
	3.1.1 Pães não fermentados.....	22
	3.1.2 Os primeiros pães fermentados	23
	3.2 TECNOLOGIA DA PANIFICAÇÃO.....	24
	3.3 PRODUÇÃO DE CAJU (<i>Anacardium Occidentale, L.</i>)	26
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
	4.1 MATÉRIA-PRIMA E PROCESSAMENTO	28
	4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DO PEDÚNCULO CAJU.....	28
	4.3 PRODUÇÃO DO <i>LEVAIN</i>	30
	4.4 PRODUÇÃO DO PÃO COM FERMENTO NATURAL	32
	4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	35
	4.5.1 – pH e acidez titulável total	36
	4.6 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	36
	4.6.1 Umidade	36
	4.6.2 Lipídeos	36
	4.6.3 Cinzas	36
	4.6.4 Glicídios	37

	4.6.4.1 Açúcares redutores	37
	4.6.4.2 Açúcares não redutores	37
	4.6.4.3 Açúcares totais	38
	4.7 DETERMINAÇÃO DA VITAMINA C.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
	5.1 FARINHA DE CAJU (<i>Anacardium Occidentale</i> , L.).....	39
	5.2 FERMENTO NATURAL (<i>LEVAIN</i>).....	44
	5.3 PÃO DE FERMENTO NATURAL (<i>LEVAIN</i>).....	46
6	CONSIDERAÇÕES	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	GLOSSÁRIO	54
	APÊNDICES.....	55

1 INTRODUÇÃO

Desde a Mesopotâmia Antiga, o pão já estava mostrava presente na sociedade. No período da Antiguidade, as pedras eram usadas para moer o grão de trigo silvestre e quando se misturava com água se obtinha uma mistura que era cozida sobre o fogo que resultava em um pão duro, achatado e amargo. Ao longo dos períodos históricos, este servia como base da alimentação, pagava os salários dos trabalhadores, promovendo o surgimento das associações (guildas), nas quais os trabalhadores da produção de pão tinham *status* perante sociedade. O pão também era elemento de rituais religiosos criado pelos judeus, a partir dos quais era considerado um alimento sagrado (JACOB, 2003; GISSLEN, 2011; CANELA-RAWLS, 2012).

A fermentação natural está ligada às civilizações orientais há mais de seis mil anos. Na Península Ibérica, já se tinha o conhecimento sobre o pão. Conforme Jacob (2003) e Suas (2011), usava-se a espuma da cerveja para fermentar e obtinha-se um pão leve e esponjoso, diferente dos pães romanos pesados e de casca crocante (técnica de fermentação natural).

Segundo Gisslen (2011), quando uma pasta de grão é deixada em repouso, promove-se o crescimento de leveduras¹, foi assim, provavelmente, que foram produzidos os primeiros pães levedados, embora por muitos anos o fermento tenha sido elaborado acidentalmente. Por fim, os homens desenvolveram técnicas de preparações a partir as quais uma parte da massa é reservada para fermentar a preparação do dia seguinte.

Inicialmente nesse estudo, foi abordada a história que envolve a panificação, com destaque para a fermentação natural que se utilizando de um meio de cultura natural, nesta pesquisa se fez uso do sumo do caju, importante fruto do nordeste brasileiro.

Serrano e Pessoa (2016) apresentam dados da cadeia produtiva de caju no Brasil segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015), a Companhia Brasileira de Abastecimento - CONAB (2015) e a Secretaria do Comércio Exterior – SECEX (2014). Os autores relatam que a cultura do cajueiro é explorada por mais 190 mil produtores, dos quais cerca de 75% deles são pequenos produtores. Estimam ainda, que na região produtora de caju do Nordeste brasileiro, o Ceará

¹ São micro-organismos vivos que produzem dióxido de carbono do ar.

representa quase 50% do total da produção, sobretudo de castanha-de-caju, seguido pelos estados do Rio Grande do Norte (22%) e Piauí (18%).

O caju para diversas famílias é produto de sobrevivência (fonte de renda para população rural), onde é comum seu consumo *in natura*² ou na produção de suco e doce. Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2002), o pedúnculo tem grande teor de fibra, sais minerais e vitamina C, sendo de suma importância para alimentação humana diante de suas propriedades antioxidante e de estruturação celular. No entanto, percebe-se ainda muito desperdício, devido à ausência de outras possibilidades de técnicas de aproveitamento. Na indústria, o desperdício ainda é maior, visto que a castanha é mais valorizada que o pedúnculo.

O descarte do pedúnculo do caju torna-se maior no período de alta produção, sobretudo na indústria de suco, que após sua extração o bagaço é descartado. Avalia-se que para a obtenção de porção de castanha obtida através do plantio são necessários aproximadamente 9 vezes a quantidade de pedúnculo, ou seja, cerca de 90% do pedúnculo é subaproveitado e assim mais de 1,9 tonelada/ano de polpa de caju são jogados no lixo ou utilizados exclusivamente para o consumo animal (OLIVEIRA; IPIRANGA, 2009 *apud* ABREU, 2008).

Diante do exposto e ao desconhecimento geral de possibilidades de técnicas de aproveitamento, este trabalho se propõe à elaboração de um pão enriquecido obtido da fermentação natural do sumo do pedúnculo do caju, bem como a utilização da farinha do bagaço na massa, afim de realizar o aproveitamento total do pseudofruto³, além de avaliar os parâmetros físicos- químicos desse pão.

Para a realização deste trabalho, utilizou-se o método descritivo e analítico comparativo. Em primeiro instante, foi realizada revisão bibliográfica, com a finalidade de obter conhecimentos referentes ao processo de fermentação natural, tecnologia dos alimentos e quanto à produção de caju no nordeste brasileiro. Posteriormente, foram realizados testes laboratoriais e feita a análise dos dados obtidos.

² Alimento ou produto a qual não foi processado.

³ Ou fruto-falso, trata-se do desenvolvimento de um tecido vegetal adjacente à flor que sustenta o fruto, de forma que este se assemelhe em cor e consistência a um fruto verdadeiro. O caju é o exemplo mais conhecido de pseudofruto.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um pão enriquecido nutricionalmente com aproveitamento total do pedúnculo caju, a fim de reduzir seu desperdício e averiguar o potencial nutritivo e as características físico-químicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar farinha do bagaço do pedúnculo de caju;
- Desenvolver um fermento natural através do sumo do pedúnculo caju;
- Criar formulação e desenvolver técnicas de elaboração de um pão enriquecido;
- Determinar propriedades físico-químicas e nutricional do pão enriquecido;
- Elaborar fichas técnicas do pão enriquecido.

3 REVISÃO DE LITERATURA

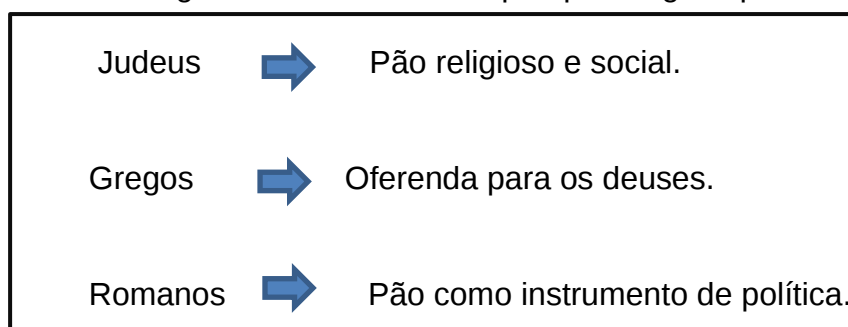
3.1 HISTÓRIA DA PANIFICAÇÃO

Jacob (2003) explana que o surgimento do pão ocorreu há mais de seis milênios, partindo da datação que Schweinfurth e Legrain encontraram grão de trigo silvestre nos túmulos neolíticos. Assim, "os grãos tem sido o alimento mais importante da dieta humana desde os tempos da pré-história, então não seria grande exagero dizer que a panificação é quase tão antiga quanto os seres humanos" (GISSLEN, 2011, p. 4).

Segundo Jacob (2003), na Antiguidade o pão nas refeições para os egípcios não era um acompanhamento e sim o alimento principal, por este motivo eram nomeados de comedores de pão, nesse mesmo período os pães eram preparados nos seguintes formatos: "redondos, ovais, triangulares, semicirculares ou cônicos" (FLANDRIN; MONTANARI, 2015, p. 71). Ainda para Jacob (2003) a tradição deste alimento permanece nos dias atuais, uma vez que seus descendentes abrem os pães redondos e os recheiam com as sobras das refeições (legumes, carne picada ou peixe), alimentando-se de um conjunto semelhante a um pastel recheado.

Além de alimento, o produto também representava cultura e uma medida organizativa do comércio para contagem: o número de pães significava riqueza e os fornos espalhados eram comparáveis às oficinas de produção de moedas, o salário dos trabalhadores era pago, na média de três pães e duas canecas de cerveja por dia. Em outra perspectiva, o pão também apresentou um símbolo religioso para diversas civilizações como os hebreus e judeus, ou ainda, símbolo político como no período clássico em Roma (JACOB, 2003; CANELA-RAWLS, 2012).

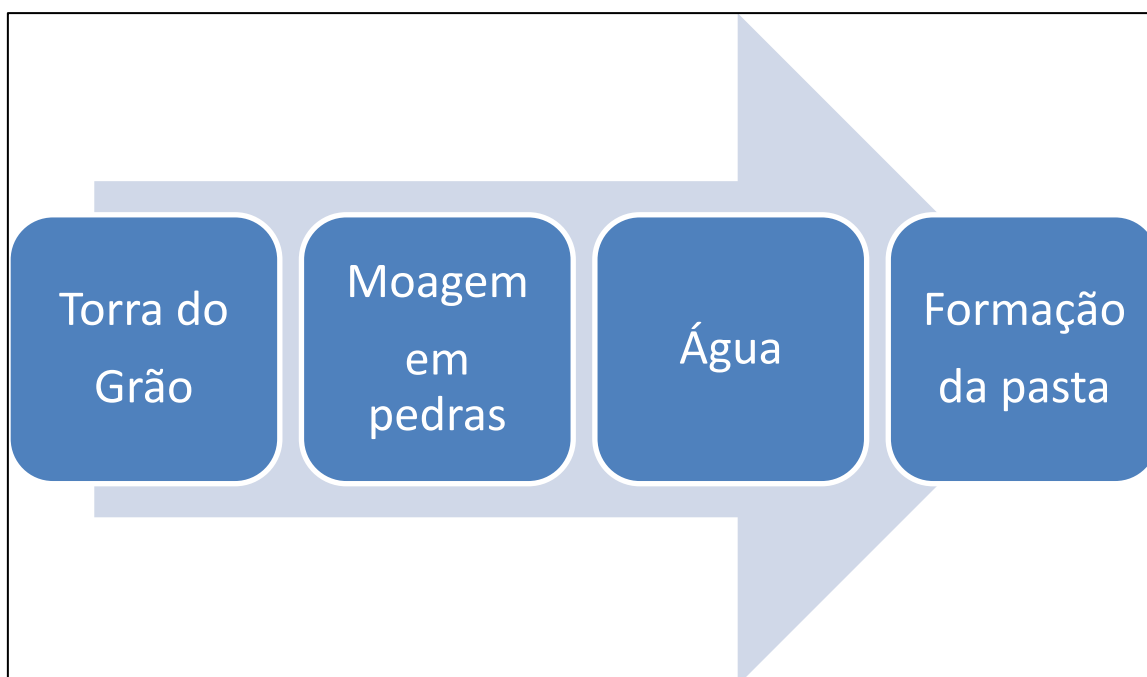
Figura 1 – Fluxograma com sentido do pão para alguns povos.



Fonte: JACOB, 2003 (adaptado).

Considerado o alimento processado mais antigo, segundo Cauvain e Young (2009), não é possível distinguir a localização precisa de onde as primeiras produções de pão foram feitas, mas acredita-se que sua origem ocorreu no Oriente Médio, durante a Antiguidade, após o início do cultivo de cereais (ZOHARY, 1969 *apud* CAUVAIN; YOUNG, 2009). Nesse período, por causa da escassez de equipamentos, a primeira preparação teria sido elaborada segundo as etapas abaixo.

Figura 2 – Elaboração do pão durante a Antiguidade.



Fonte: JACOB, 2003; GISSELEN, 2011; McGee, 2014 (adaptado).

Os ingredientes base para preparar o pão, segundo Pollan (2014) e Flandrin e Montanari (2015), eram farinha, água e sal, que quando misturado e deixado em repouso ocorria a fermentação. Para Robertson *apud* (POLLAN, 2014, p 212), “fazer um bom pão se resume a saber conduzir a fermentação”. O uso do sal neste processo funciona como um freio, pois sem ele desenvolve muito rápido, “o objetivo é propiciar a fermentação longa e lenta e, assim, atingir o máximo de sabor” (POLLAN, 2014, p. 213).

O processo de produção do pão requer muito tempo, pois cada etapa necessita do descanso. “Fazer um pão toma muito tempo, mas, na maioria das vezes, não o seu tempo” (POLLAN, 2014, p. 218) e o uso de técnicas inadequadas no preparo impede o crescimento do fermento e “depois de uma semana de inatividade a mistura se

transformou numa camada de cimento sob uma camada perfeitamente clara de água” (POLLAN, 2014, p. 207).

De qualquer forma, só se pode falar em cereais após o início da agricultura das grandes sociedades civilizadas, caracterizadas pela existência de núcleos como a Mesopotâmia e Egito e o cultivo do espelta⁴ e do trigo, e o consumo de alimentos e bebidas preparados a partir deles como bolos, fogaças, biscoitos, cervejas e principalmente o pão de massa fermentada ou não (FLANDRIN; MONTANARI, 2015).

Segundo Jacob (2003) e Gisslen (2011) os grãos de trigo eram cozidos na torra e por este motivo acredita-se que não seria necessário um cozimento longo posterior. Acreditava-se que a pasta sobre pedra quente próxima ao fogo já resultava em produto mais interessante para o consumo. A aparência era de pães chatos, não levedados (fermentado), semelhantes ao atual pão sírio. Esta técnica alavancou o desenvolvimento dos pães.

Para McGee (2014) o pão, no sentido técnico da palavra, é uma descoberta química da raça humana. De acordo com Jacob (2003), na Antiguidade, este era obtido através do cozimento no forno, elaborado a partir da farinha acrescido de levedura ou agente semelhante. Os gases eram formados no interior da massa e ao serem liberados tornavam a superfície rígida (escoamento) que ao entrar em ação com o calor formavam a casca que envolvia todo o miolo.

Para produção dos primeiros pães os grãos de trigo eram moídos, hidratados, misturados (com as mãos) e a mistura era nomeada como glúten pelos padeiros. Deixava-se o glúten descansar (fermentar) e por fim era assado resultando em um pão saboroso, macio e mais leve. Tempos depois notaram o “caráter reológico da massa”, ou seja, momento no qual descobriram que a massa esquecida dobrou de volume mesmo antes de assar, com o desenvolvimento destas técnicas os pães se tornaram macios e digestivos (CAUVAIN; YOUNG, 2009).

Assim, para Pollan (2014), no Antigo Egito, a papa esquecida não estava tão parada, mas, na verdade, as bolhas vinham até à superfície e começaram se expandir aos poucos, como se estivesse viva; quando aquecida no forno dobrava de volume resultando em uma estrutura aerada, semelhante a uma esponja. “Esse aumento: acabasse revelando uma ilusão – o volume acrescido não passava de ar” (POLLAN, 2014, p. 199).

⁴ Trigo vermelho que produzia pães apenas para os ricos.

Para Jacob (2003), Franco (2010) e McGee (2014), os egípcios criaram o pão fermentado por meio da mistura de água e farinha deixadas ao sol até que se formassem bolhas. Após esse processo, assava-se a massa entre pedras aquecidas. Tempos depois os egípcios criaram o primeiro forno assim como a primeira padaria mundial utilizando cereais diversos para produção de farinha e logo em seguida, o pão integral.

Nessa mesma perspectiva para Flandrin e Montanari (2015), nas antigas civilizações, os pães eram assados sobre fogo e por cima de pedras, assim como a massa do pão já eram enriquecidos com gordura branca, ovos, adoçada com mel ou frutas, colocadas entre dois discos de massa.

Para se produzir um pão específico, “um pão seu”, é necessária a compreensão dos métodos, materiais, tempo a serem utilizados, ou seja, entender o preparo como um todo, desde da separação, seleção dos ingredientes até o assar; “é prodigioso que seja possível fazer pão. Fazemos por causa do conhecimento e da arte acumulados, atualmente aperfeiçoados cada vez mais por meio da compreensão científica e tecnológica” (CAUVAIN; YOUNG, 2009, p. 5).

Ainda de acordo com Cauvain e Young (2009) a característica do pão com relação ao sabor se dá quando a mistura é assada, sendo ela com fermento ou não. Com essa reação desenvolvem-se compostos que dá sabor na casca, ações bacterianas e fermentos silvestres naturais agregando sabor no miolo do pão, ou seja, a partir do momento que o pão é assado ele adquire sabor.

Para identificar se pão realmente é bom: “é a sua “orelha”- a margem da crosta que se levanta, como uma placa tectônica, durante a súbita expansão que ocorre no interior do forno” (CAUVAIN E YOUNG, 2009, p.223).

3.1.1 Pães não fermentados

Os povos responsáveis pela origem do pão deram a ele um caráter sagrado. Segundo Franco (2010), os gregos introduziram padarias como estabelecimentos comerciais públicos e ensinaram isto aos romanos. A grande expansão do pão em Roma causou o nascimento da primeira associação oficial de panificadores (guildas) ou padaria artística, mais antes disso, os pães eram feitos em casa pelas mulheres (CANELA-RAWLS, 2012). Os participantes gozavam de um *status* muito privilegiado tal como livres de alguns deveres sociais, isentos de muitos impostos além de trocas

feitas com os médicos daquele momento histórico. A panificação se tornou tão prestigiosa durante o Império Romano, que era considerada no mesmo nível que outras artes, como escultura, arquitetura ou até mesmo a literatura (JACOB, 2003).

Segundo Jacob (2003) e McGee (2014) os romanos melhoraram o processo de moagem, foram os primeiros a produzir pão branco, ou seja, até este momento só faziam pães escuros de grãos integrais. A partir desta descoberta, somente os ricos comiam os pães brancos e os pobres, os pretos. Em Roma no ano de 100 a.C., foram criadas 200 padarias comerciais e alguns anos depois no século I foi criada a primeira escola de panificação, nesse contexto: “o valor alimentar por excelência é, todavia, o pão, verdadeiro alimento-símbolo da alimentação romana” (FLANDRIN; MONTANARI, 2015, p. 115).

3.1.2 Os primeiros pães fermentados

Canela-Rawls (2012) afirma que a fermentação é o coração do pão. A fermentação natural está ligada às civilizações orientais há mais de seis mil anos. Suas (2011) define que há duas teorias para o surgimento do pão, uma originada a partir do esquecimento de uma mistura que propiciou o processo de fermentação e a segunda é atribuída aos egípcios que posteriormente aprimoraram a preparação a partir do uso da cerveja.

Pollan (2014) confirma a teoria de que no Antigo Egito, a fermentação foi evidenciada acidentalmente, a papa esquecida não estava tão parada, mas na verdade, as bolhas vinham até a superfície e começaram se expandir aos poucos, como se estivessem vivas; quando aquecida no forno dobrava de volume resultando em uma estrutura aerada, semelhante a uma esponja. “Esse aumento: acabasse revelando uma ilusão – o volume acrescido não passava de ar” (POLLAN, 2014, p. 199).

Por outro lado, Jacob (2003), Suas (2011) e McGee (2014), defendem a teoria de que, nas civilizações antigas, usava-se a espuma da cerveja para fermentação resultando em um pão leve e esponjoso, diferente dos pães criados pelos romanos posteriormente. Para fazer o pão do dia seguinte, usava o resto da “massa velha” que era deixada sob fermentação. Assim, a fermentação obtida da mistura levedada com cerveja, datada do período da Idade Média, consistia em uma mistura mais líquida.

Biologicamente, o desenvolvimento do fermento, ocorre por brotamento e depende de algumas condições corretas: água morna (30°C) e nutrientes (açúcares). A partir disso, em 20 minutos, as células do fermento começam a se desenvolver, crescendo de 1 para 2, em seguida 4, 6, 8 vezes, e assim por diante. (CAUVAIN; YOUNG, 2009).

Para Canela-Rawls (2012), o tempo da fermentação mais longa, produz ótimos resultados no volume, dispensando o uso de melhoradores químicos, a manutenção do *levain*⁵ “é trabalhosa e sensível as mudanças de ambiente, temperatura e nutrientes” (CANELA-RAWLS, 2014, p. 48).

Para entender a panificação e a suas influências na humanidade é preciso considerar vários períodos históricos, analisando que a massa exposta e dormida atrai leveduras e assim ocorre a fermentação, tal processo descoberto acidentalmente durante o momento inicial das civilizações, principalmente a oriental. Ao longo do tempo, os seres humanos passaram adquirir conhecimentos e assim desenvolveram várias técnicas de manuseio como moagem, melhorias no assar, introdução de novos ingredientes, formação de associações profissionais, as guildas as quais quem fazia parte tinha *status* perante a sociedade, além de direito à saúde. Tais acontecimentos tornaram maior a produção artesanal de pães nesses momentos.

3.2 TECNOLOGIA DA PANIFICAÇÃO

Muitas técnicas de preparo de pães foram desenvolvidas e aprimoradas no decorrer dos anos, preservando sempre a importância das condições ideais, como a temperatura correta, as quantidades das porções, qual método de mistura a ser utilizado e o tempo necessário para cada etapa de produção.

A temperatura, conforme Canela-Rawls (2012), que recomenda a temperatura da massa é de 22°C e 28°C, ou seja, a massa deve estar em temperatura adequada para que possa dobrar de volume. Sendo confirmada por Kalanty (2015) e Gisslen (2011), que para manter a umidade apropriada, a massa deve ser protegida de partículas líquidas e sólidas e mediante cobertura com papel alumínio, para prevenir que forme uma crosta e que a fermentação não seja interrompida.

⁵ Outras nomenclaturas dadas a fermentação natural: *poolish*, *sourdough*, *biga*, *madre*, *chef*.

O método de mistura direto que segundo Canela-Rawls (2012) é o procedimento de fermentação mais simples que existe, que se trata de um método criado no século XX que tem como finalidade incorporar todos os ingredientes para fazer a massa do pão.

A sova é um processo importante, que mediante Canela-Rawls (2012) consta em revolvê-la sobre ela mesma, para assim espalhar o calor e sua consequente concentração da sua atividade fermentadora, definida pelo método de reduzir volume para que haja a explosão de dióxido de carbono, redistribuindo o fermento para que possa crescer, balanceando a temperatura e relaxando o glúten.

No descanso da massa, deve estar sempre coberta. Para Canela-Rawls (2012) faz-se necessário nesse preparo que circule a massa sobre ela mesma, com firmeza, até obter uma massa macia, aparência suave e lisa, pois nessa etapa a fermentação continua e sempre a massa deve estar coberta todo o tempo.

Conforme Gisslen (2011), esta é uma etapa necessária para produção da maioria das massas, ocorrendo assim a fermentação de pisa que, “é o processo pelo qual as leveduras entram em contato com o açúcar e amido para produzir dióxido de carbono (Co₂) e álcool” (GISSLEN, 2011, p. 116).

O abaixamento da massa que para Gisslen (2011) é feito para que haja o desenvolvimento adicional do glúten, que consiste em expelir o CO₂, redistribuir as leveduras para um crescimento, relaxar o glúten e igualar a temperatura da massa.

Assar não depende de uma boa receita ou fórmula. Requer aplicação de conhecimentos, pesquisa; um desafio mais sério e consistente. É capacidade de reprodução, apesar das variáveis que acometem o processo, como a qualidade da farinha, o tipo de sova, a fermentação, as bactérias presentes no ambiente, a temperatura, o tipo de forneamento, o acondicionamento, entre outros (CANELA-RAWLS, 2012, p. 24).

Na composição da farinha de trigo, encontram-se as proteínas responsáveis pelo desenvolvimento do glúten, que se trata de uma cadeia elástica e flexível que dá estrutura à massa, que se desenvolve com a sova e hidratação, à qual irá juntar as proteínas insolúveis *gliadina* e *glutelina*. Tais proteínas determinam a quantidade de *glúten* a ser desenvolvida na massa (CANELA-RAWLS, 2012; GISSLEN, 2011).

Segundo Cauvain e Young (2009) e Canela-Rawls (2012) depois da farinha, a água é o próximo ingrediente mais importante, pois hidrata a farinha e com isso auxilia na liberação das proteínas, além de ter funções pertinentes como permitir que o amido gelatinizar durante a cocção, atuar como agente solvente do sal, além de permitir a difusão equilibrada de nutrientes na massa e ser responsável pela consistência final da massa.

Já o sal desempenha algumas funções na massa, sendo eles: sabor, cor (coloração da casca) e aroma, além de auxiliar no controle da fermentação, ajuda na expansão da estrutura proteica da massa e contribui na conservação do pão (KALANTY, 2015; CANELA-RAWLS, 2012). Deste modo, as características do pão dependem muito da formação de uma rede de *glúten* na massa, para contribuir a estrutura do miolo, que confere textura e qualidades sensoriais.

Levain ou massa azeda é uma forma ancestral de pré-fermentar uma mistura a qual irá capturar bactérias selvagens presente no ar, esta cultura nos dias atuais vem sendo desenvolvida por meio de sumos de frutas com alto teor de frutose, produtos lácteos, ou seja, pré-fermentados. Para Canela- Rawls, (2012, p. 147) “o catalizador no processo de fermentação pode ser a água, leite, polpa de fruta, maçã em pedaços, entre outros. Obviamente cada um deles implicará a variação do 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 *apud* SABINO *et al.* 2015).

3.3 PRODUÇÃO DO CAJU (*Anacardium Occidentale*, L.)

Segundo o IBGE (2007) nas safras de 1999 e 2000, o Piauí produziu 32.224 t e 33.392 t, respectivamente. A área colhida variou de 142.270 ha a 143.598 ha e a produtividade teve um pequeno acréscimo, passando de 226 kg/ha (1999) para 233 kg/ha (2000). A produção piauiense de castanha de caju está concentrada em 98 municípios de 14 Microrregiões Geográficas do Estado, embora se verifique em todos os 221 municípios. As Microrregiões de Pio IX, Picos, São Raimundo Nonato e Litoral Piauiense respondem, juntas, por 73,25% de toda a produção estadual. Interessante notar que três dessas quatro microrregiões localizam-se no semiárido. Considerando

os dois últimos anos, a produtividade média do estado fica em 229,5 kg/ha, sendo que as maiores produtividades obtidas em 2000 foram nas microrregiões: Chapadas do Extremo Sul Piauiense (286 kg/ha), Picos (269 kg/ha) e Baixo Parnaíba Piauiense (269 kg/ha).

O clima influencia na produção do caju, a temperatura média ideal para seu desenvolvimento e frutificação do cajueiro é de 27°C, suportando temperatura de até 38°C. A composição do caju apresenta algumas variações na sua composição química de acordo com o seu tipo, clone e com a região produtora. Na tabela a seguir ilustra a composição média química e físico-químico do pedúnculo do caju, dos clones de cajueiro anão precoce, no município de Picos-PI, no período de 2000 a 2004 (EMATER, 2006).

Tabela 1 – Composição média química e físico-químico do pedúnculo do caju, dos clones de cajueiro anão precoce.

DETERMINAÇÕES	VALORES MÉDIOS
Açúcares Redutores %	8,00
Vitamina C (mg/100ml)	261,00
Acides Total (em Ácido Cítrico %)	0,35
Solutos Solúveis (°Brix)	10,70
Tanino (%)	0,35
Cálcio (mg/100g)	14,70
Fósforo (mg/100g)	32,55
Ferro (mg/100g)	0,36
Umidade (%)	86,33
pH	3,90

Fonte: Folder da EMBRAPA, 2002 Agroindústria Tropical.

Tendo em vista isso o Pedúnculo tem grande teor de fibra, sais minerais e rico em vitamina C, sendo de suma importância para alimentação humana e na prevenção de doença sendo uma delas o escorbuto, no qual se adquire pela falta da vitamina C

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo analítico e laboratorial foi desenvolvido em quatro etapas: a primeira produção da farinha do bagaço, seguida da elaboração do fermento natural, depois produção do pão e concluída com análises em laboratório. Todas desenvolvidas nos laboratórios de cozinha do *campus* São Raimundo Nonato; e de análises e de panificação do *campus* Teresina Zona Sul - TZN do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí- IFPI.

O trabalho foi conduzido por meio de levantamento bibliográfico a partir de consulta em monografias, anais, livros, artigos científicos, em busca de informações referentes ao caju, à tecnologia dos alimentos para produção da farinha, à fermentação e desenvolvimento dos pães afim de analisar os produtos elaborados em laboratório.

Na construção da pesquisa teve como base Alcântara (2012) com seu trabalho de farinha de caju, para entender mais sobre a panificação foi necessário as pesquisas Cauvain e Young (2009), Gisslen (2011), Jacob (2003) e Pollan (2014) e para determinar os parâmetros foi necessário o manual do Instituto Adolfo Lutz – I.A.L (2008).

4.1 MATÉRIA-PRIMA E PROCESSAMENTO

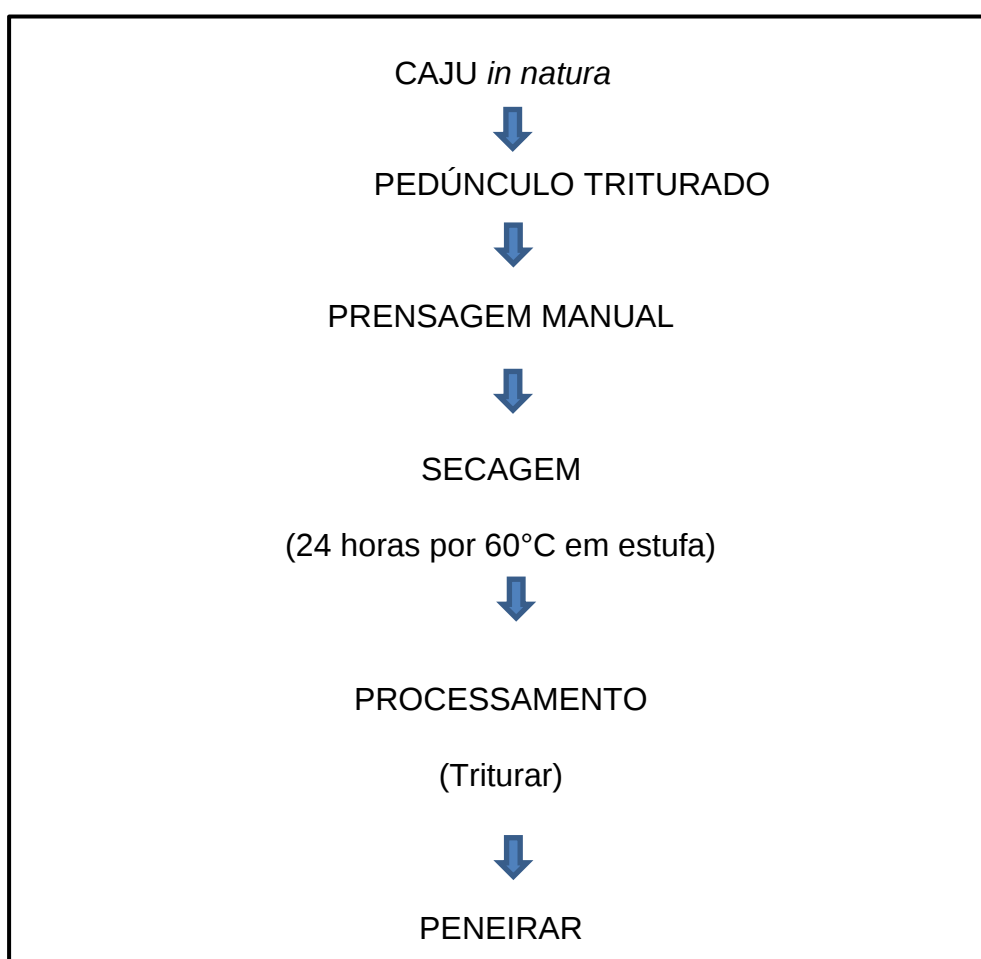
A matéria prima pedúnculo do caju (*Anacardium Occidentale, l.*) utilizada para elaboração dos produtos foi obtida a partir do aproveitamento do material utilizado pelo restaurante institucional do IFPI-SRN para produção de refeições. O produto é originado da Associação de Produtores Orgânicos do Semiárido Piauiense – APASPI, localizada no Povoado Novo Zabelê, município de São Raimundo Nonato. Foi necessário o congelamento para posteriormente ser levado ao laboratório IFPI-TZS onde foram realizadas todas as etapas.

4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DO PEDÚNCULO CAJU

Para a obtenção da farinha, utilizou-se a metodologia de Alcântara *et al* (2012) com adaptações, o caju *in natura* (*Anacardium Occidentale*, L.) foi processado em liquidificador industrial modelo LQJ 3.500 rpm, coado em peneira de inox (prensagem manual) sendo armazenado sob congelamento a temperatura de -6 °C por 90 dias.

Após esse período o bagaço foi descongelado a 60 °C por 3 horas, sujeito a secagem a 60 °C por 24 horas em estufa de circulação e renovação de ar de modelo TE-394/1. Depois da secagem foi triturado em um processador NINJA, modelo BL480BZ 30 e peneirado utilizando uma peneira de Inox.

Figura 3 – Fluxograma com etapa de produção da farinha



Fonte: ALCÂNTARA *et al*, 2012 (adaptado).

Figura 4 – Processo de obtenção da farinha.

Fonte: João Pedro de Lima Oliveira, 2018.

4.3 PRODUÇÃO DO *LEVAIN*

Para elaboração do *levain* foi utilizada a metodologia de fermentação natural. (JACOB, 2003; CAUVAIN, 2009; GISSLEN, 2011; CANELA-RAWLS, 2012 E MCGEE, 2014).

Para produção do fermento foi utilizada a proporção da tabela 2.

Tabela 2 – Formulação do fermento natural

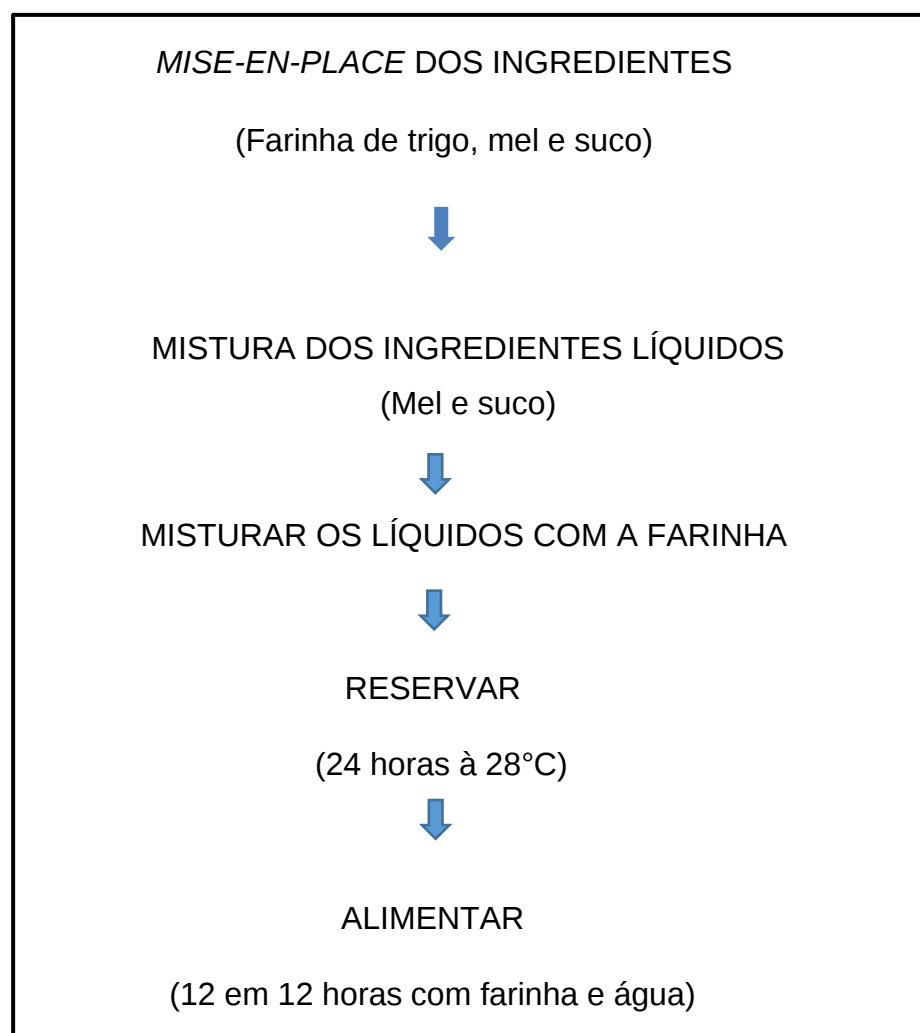
Ingredientes	Quantidade	Porcentagem %
Farinha de trigo	200 g	100
Suco de caju	100 mL	50
Mel	10 mL	5
Total	310	

Fonte: CANELA-RAWLS, 2012 (adaptado).

Para preparação, primeiramente foi feita a *mise-en-place* dos ingredientes. Depois em um *bowl*⁶ foi misturado 100 mL de suco e 10 mL de mel, acrescentou-se 200 g de farinha de trigo, esperou-se a fermentação e após isso a mistura foi incubada em recipiente de polietileno em estufa a temperatura de 28°C.

Depois o fermento foi colocado para descansar por 24 horas, para que a mistura fermentasse naturalmente sendo alimentada por quatro dias em intervalo de 12 em 12 horas com 100 mL de água destilada e 100 g de farinha de trigo (CAUVAIN, 2009).

Figura 5 – Fluxograma de obtenção do fermento natural



Fonte: JACOB, 2003; CANELA-RAWLS, 2012; MCGEE, 2014 com adaptação do autor.

⁶ Trata-se de uma tigela de forma hemisférica.

Figura 6 – Processo de obtenção do fermento natural.



Fonte: João Pedro de Lima Oliveira, 2018.

4.4 PRODUÇÃO DO PÃO COM FERMENTO NATURAL

Foi elaborado um pão a partir de fermento natural do caju e enriquecido com farinha de caju.

Tabela 3 – Formulação do pão com fermento natural

Ingredientes	Quantidade (g)	Porcentagem %
Farinha de trigo	500	100
Levain	250	50 ⁷
Sal	8	1.6 ⁸
Mel	12	2.4
Água	380	76
Farinha de caju	50	10
Total	1200	

Segue os procedimentos adotados para produção do pão:

- 1- *Mise-em-place* dos ingredientes;
 - 2- Mistura dos ingredientes a qual foi usado método direto mistura direto colocando os ingredientes secos e posteriormente os líquidos;
 - 3- Sovando por 20 minutos;
 - 4- Descansar por 30 minutos;
 - 5- Logo depois o abaixamento da massa;
 - 6- Posteriormente foi sovada por mais 10 minutos e em seguida modelado;
 - 7- E por fim, fermentar por no mínimo 12 horas;
 - 8- Para assar utilizou-se forno pré-aquecido a 180°C por cerca de 25 minutos.
- O fluxograma a seguir mostra as etapas de processamento do pão (figura 7).

⁷ O pré-fermento segundo Gisslen (2011), pode obter porcentagem até 67%.

⁸ O sal conforme McGee (2014) deve ser em média 1,5 -2 % do peso total da farinha, pois este torna o glúten mais firme e dar volume ao pão, assim como para Cauvain (2009). Para Gisslen (2011) “é ingrediente importante nas massas levedadas” (p.104).

Figura 7 – Fluxograma de obtenção do pão enriquecido



Fonte: CANELA-RAWLS, 2012; GISSLEN, 2011 (adaptado).

Figura 8 – Processo de obtenção do pão enriquecido.



A- Fermento natural, B- Pão fermentado, C- Pão Assado

Fonte: João Pedro de Lima Oliveira, 2018.

4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizados análise físico-químicas da farinha, fermento e do pão, segundo os parâmetros descritos abaixo, mediante a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (I.A.L, 2008).

Todas as amostras foram desenvolvidas no laboratório de análise de alimentos do IFPI- TZS. Inicialmente produzida a farinha e após isso analisada sua Umidade, Acidez, Lipídeos, Cinzas, pH e Açúcares redutores e não redutores. Foram pesadas as amostras em triplicata sendo de 5 g cada, averiguada em balança analítica em

seguida para as análises de pH, acidez titulável total e glicídios, cada amostra foi submetida agitação em 100 mL de água destilada e posteriormente filtrada.

Em seguida foi elaborado o fermento e durante o período de alimentação foram realizadas análises de umidade e cinzas. Depois foi elaborado o pão e analisado umidade, cinzas, lipídeos e pH.

4.5.1 Ph e acidez titulável total

O pH consistiu em analisar da farinha de caju e do pão, obtido por medidor de pH mPA210, calibrado com tampão de pH= 7,0 e pH= 4,0. A acidez titulável total (ATT) sendo analisado a farinha e foi determinado por meio de titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol/litro, sendo resultado expressos em volume gasto (mL).

4.6 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

4.6.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado tanto da farinha de caju, fermento quanto do pão e obtido pelo método de secagem da amostra conforme I.A.L (2008), utilizando estufa a vácuo em temperatura de 105°C, até que o peso fique constante.

4.6.2 Lipídeos

A fração lipídica foi determinada da farinha e do pão, usando o extrator de Soxhlet (TECNAL, modelo TE-044) e hexano com solvente, mediante I.A.L(2008). Os resultados foram expressos percentualmente, considerando o peso da amostra integral ou seca.

4.6.3 Cinzas

As cinzas foram analisadas tanto do fermento quanto do pão, obtidas por incineração de 5 g da amostra em triplicata, em mufla (JUNG, modelo LF 0212) a 550°C por seis horas, até a obtenção de peso constante, segundo I.A.L (2008). Os resultados foram expressos em porcentagem, em relação ao peso da amostra integral ou seca.

4.6.4 Glicídios

Os glicídios foram analisados apenas da farinha de caju, os açúcares redutores foram determinados pelo método de Lane-Eynon, referente ao I.A.L (2008), utilizando a solução de Fehling, onde os açúcares totais foram obtidos por calculando os teores dos açúcares redutores e não redutores.

4.6.4.1 Açúcares redutores

Consistiu em pesar 10 g da amostra em *Béquer* diluída em 100 mL de água destilada e filtrada. Em seguida em um balão volumétrico de 200 mL adicionada a amostra de 100 mL com 4 gotas de fenolftaleína e adicionada na bureta, para titulação, logo depois foi adicionado em um *Erlenmeyer* com auxílio da pipeta 10 mL de solução de *Fehling A*⁹ e 10 mL de solução de *Fehling B*¹⁰ e 40 mL de água e aqueça acima 100°C, e ainda em ebulição foi feita a titulação, seguindo o I.A.L(2008). Os resultados foram expressos em mL gastos.

4.6.4.2 Açúcares não redutores

Para os açúcares não redutores, pipetou-se 100 mL da solução final para análise de açúcares redutores para um balão volumétrico de 100 mL. Acidificou-se com 1,0 mL de ácido clorídrico e levou-se a solução para o banho maria a 100°C por trinta minutos. Após resfriada, a solução foi neutralizada com solução de hidróxido de sódio 40%. Avolumou-se o balão e titulou-se a amostra conforme I.A.L(2008).

Para titular, preparou-se uma solução com 10 mL de cada solução de *Fehling A* e de *Fehling B* e acrescida de 40mL de água deionizada. Após iniciar fervura, adicionou-se, gota a gota, a amostra contida na bureta para o *Erlenmeyer*, com fervura

⁹ Solução elaborada com sulfato de cobre e água destilada.

¹⁰ Solução produzida com tartarato de sódio e potássio juntamente com hidróxido de sódio e água destilada.

constante desta solução, até que a solução ficasse avermelhada indicando a viragem. Os resultados foram expressos em mL gastos.

4.6.4.3 Açúcares totais

Na obtenção dos açúcares totais foi mediante a soma dos açúcares redutores e não redutores.

4.7 DETERMINAÇÃO DA VITAMINA C

Para as análises, 10 g de farinha de caju foram transferidos quantitativamente para balão volumétrico de 250 mL diluída em 100 mL de água destilada, que foi completou-se o volume com ácido oxálico 4%. Transferiram-se, então, 100 mL dessa solução para frasco Erlenmeyer de 250 mL, adicionaram-se 20 mL de água destilada e procedeu-se à titulação, conforme a metodologia indicada pelo I.A.L (2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 3 estão presentes os resultados da composição físico-química da farinha, fermento e pão.

Tabela 4 – Caracterização físico-química da farinha, fermento e pão.

	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	ATT (g/100)	AA mg/100 g	% redutores (glicose)	% não redutores (sacarose)	%Totais
Farinha	4,39 ± 0,03	7,38 ± 0,05	0,91 ± 0,06	1,30 ± 0,65	32,86 ± 6,84	101,8 ± 12,15	6,99 ± 0,24	10,54 ± 0,66	17,54 ± 0,42
Fermento	NR	37,83 ± 4,29	0,33 ± 0,13	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Pão	4,34 ± 0,06	29,14 ± 0,15	2,11 ± 0,45	4,25 ± 1,28	NR	NR	NR	NR	NR

NR- Não Realizado

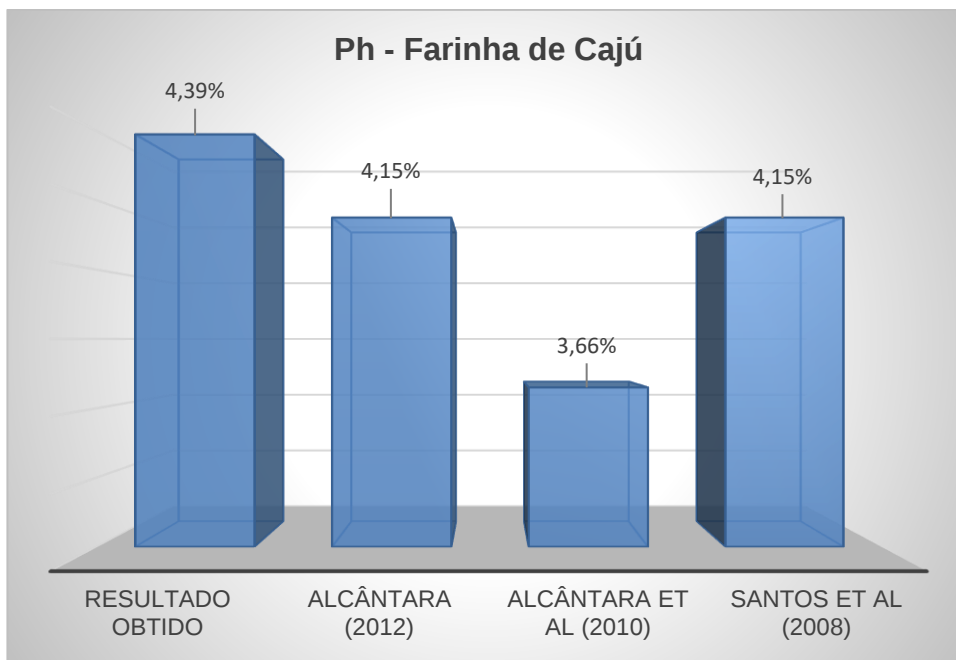
Os valores correspondem a média ± desvio padrão da média com n=3

5.1 FARINHA DE CAJU (*Anacardium Occidentale*, L.)

Mediante o resultado da análise referente ao pH da farinha, verificou-se que esta é considerada ácida por possuir um valor de 4,39. O pH da farinha encontrado está próximo ao referido de Alcântara et al. (2012) 4,15 para pH além deste, sendo reforçado por Alcântara et al. (2010) encontraram 3,66 para o pH e Santos et al. (2008) encontraram 4,15 (ALCÂNTARA et al, 2010; SANTOS et al, 2008 *apud* ALCÂNTARA et al 2012). Sendo de suma importância, impedindo atividades bactericidas e

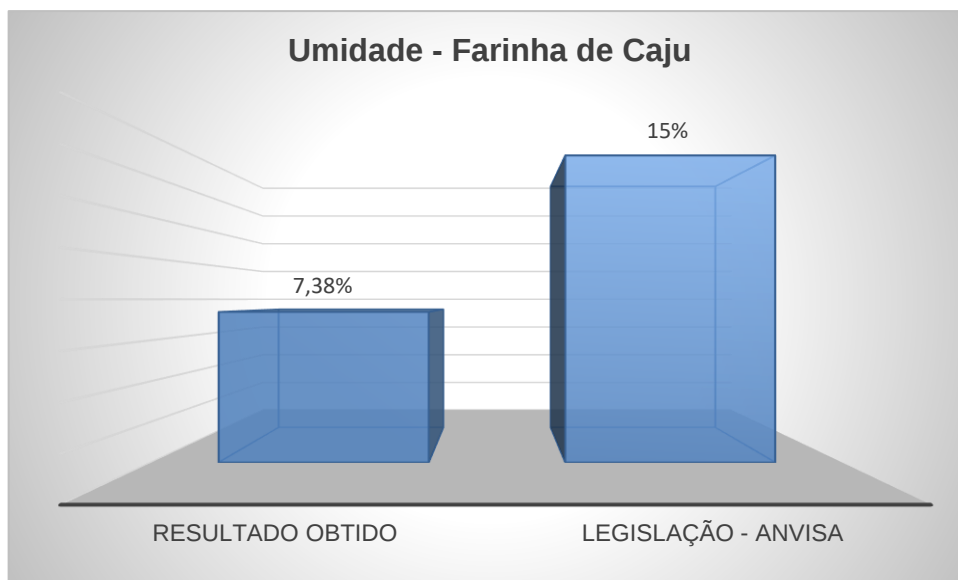
microbiológica assim como o pH ácido terá maior aproveitamento de nutrientes, vitaminas e proporcionar boa digestão (MEC, 2018).

Figura 9 – Comparações de pH da farinha de caju.



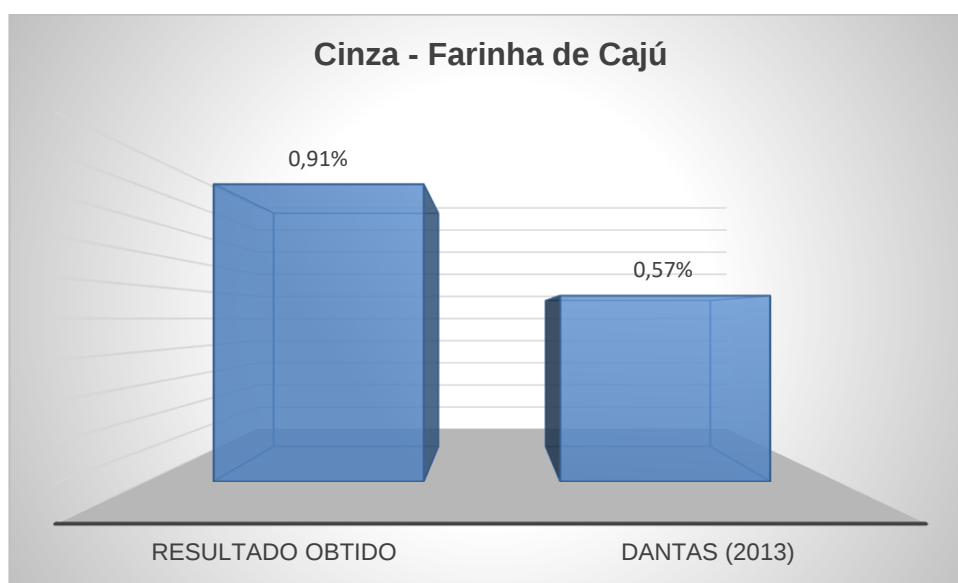
Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Segundo a RDC nº 263 de 22 setembro de 2005 da ANVISA, as farinhas, amido de cereais e farelos devem ter umidade máxima 15,0 %. A análise do teor de umidade mostrou estar de acordo com os padrões exigido pela Legislação Brasileira, resultando em 7,38 %, com isso observou que a umidade da farinha é baixa, impedindo a proliferação de microrganismos e permitindo que seja estocado e embalado.

Figura 10 – Comparação de umidade da farinha.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

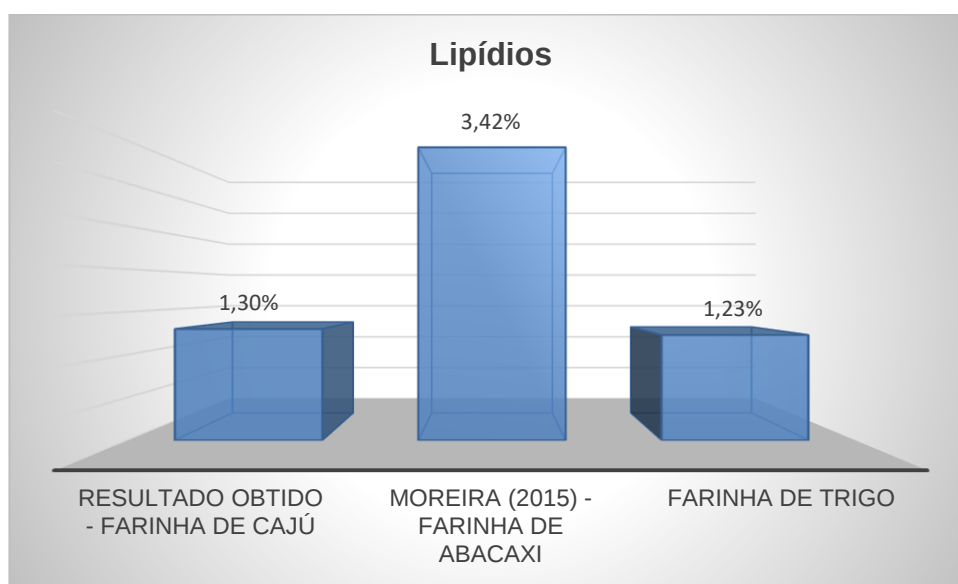
A cinza foi de 0,91 % sendo encontrado na literatura um valor próximo de 0,57 % segundo Dantas (2013), a qual a mesma explana que no processamento pode ter perdido minerais hidrossolúveis. A farinha de caju conteve grande quantidade de cinzas podendo ser micro e macro nutrientes, que para Moraes (2018) desenvolve funções importantes para o funcionamento do organismo humano.

Figura 11 – Comparação de cinzas da farinha.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

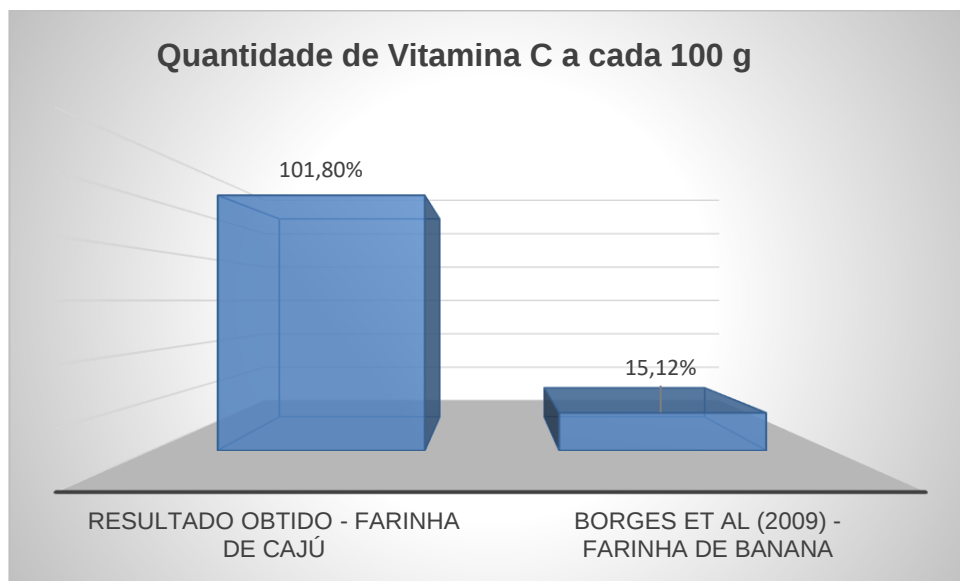
O teor de lipídios encontrados foi de 1,30%. Para Moreira (2015) na farinha de abacaxi encontrou 3,42 de lipídeos totais, apresentando grade quantidade de lipídios com relação a farinha de trigo convencional que é 1,23%. Para Gómez (2003) *apud* Moreira (2015) a determinação de lipídeos mostra a presença de ácidos graxos em sua composição. No metabolismo humano ajuda que evita hidratação, age como antioxidantes, funciona como isolante térmico e reserva de energia, porém tem baixa salubridade em água e alta salubridade em solventes orgânicos (MOREIRA, 2015).

Figura 12 – Comparação de lipídeos da farinha.



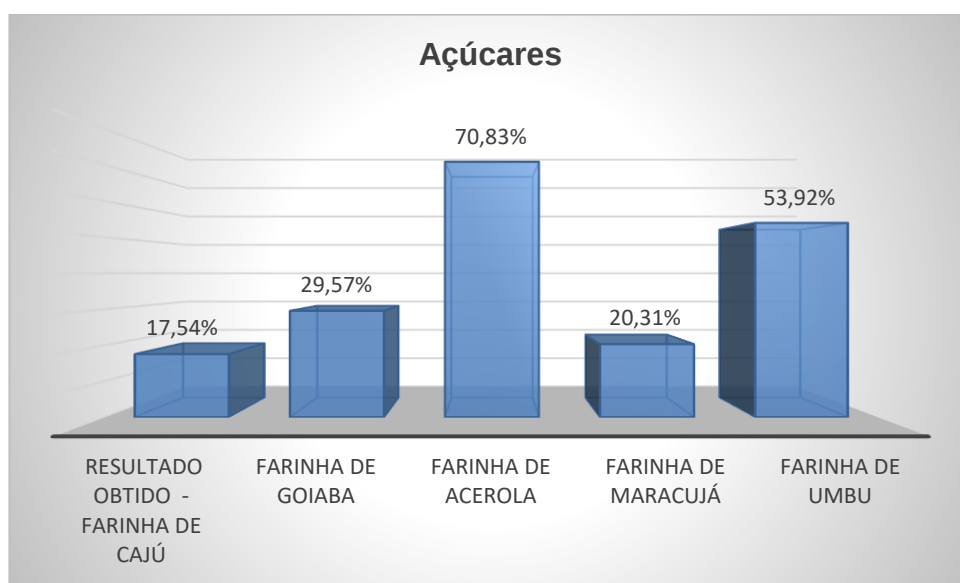
Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Vitamina C (AA) foi encontrado uma quantidade considerável de 101,8 mg a cada 100 g de farinha, nesse sentido tem alto teor de vitamina C. Segundo Borges *et al* (2009), a farinha de banana contém 15,12 a cada 100g. a quantidade de vitamina C encontrada supre a necessidade diária, que equivale a 60 mg. (YAMASHITA *et al.*, 2003 *apud* BORGES *et al.*, 2009).

Figura 13 – Comparação de vitamina C da farinha.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

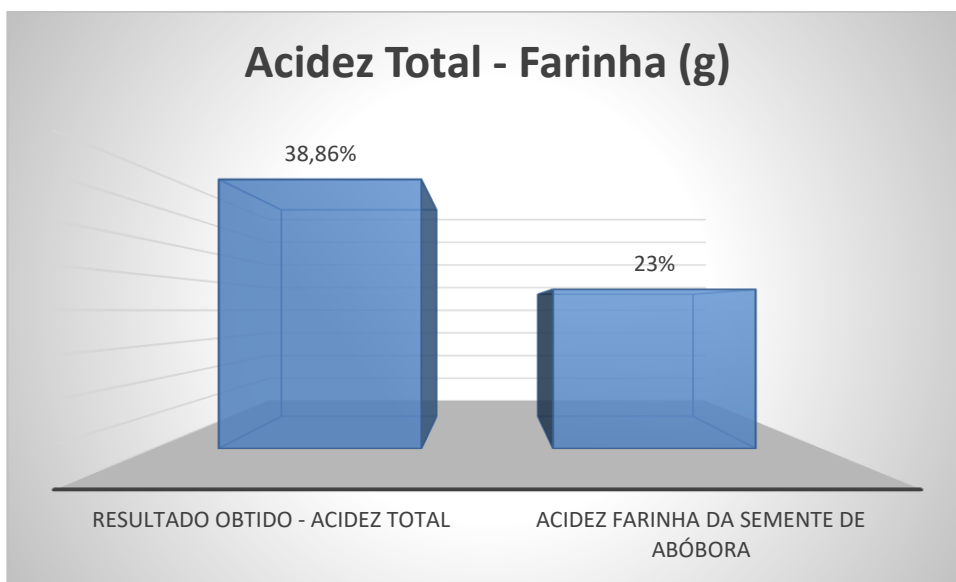
Os índices de açúcares totais encontrado foi de 17,54% sendo 6,99% glicose (reduzidores) e 10,54% de sacarose (não reduzidores). Para Souza (2009) o resíduo desidratado da goiaba equivale a 29,52%, da acerola 70,83%, maracujá 20,31% e Umu 53,92% quanto a quantidade de carboidratos. Nesse contexto podemos concluir que a farinha de caju teve baixo teor de carboidratos (açúcares).

Figura 14 – Comparação de açúcares da farinha.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

A acidez titulável total da farinha foi de 32,86g. Nas literaturas pesquisadas o resultado mais próximo foi a da farinha da semente de abóbora, tendo valor de 23g (AMORIM *et al* 2012).

Figura 15 – comparação de acidez total em farinhas.



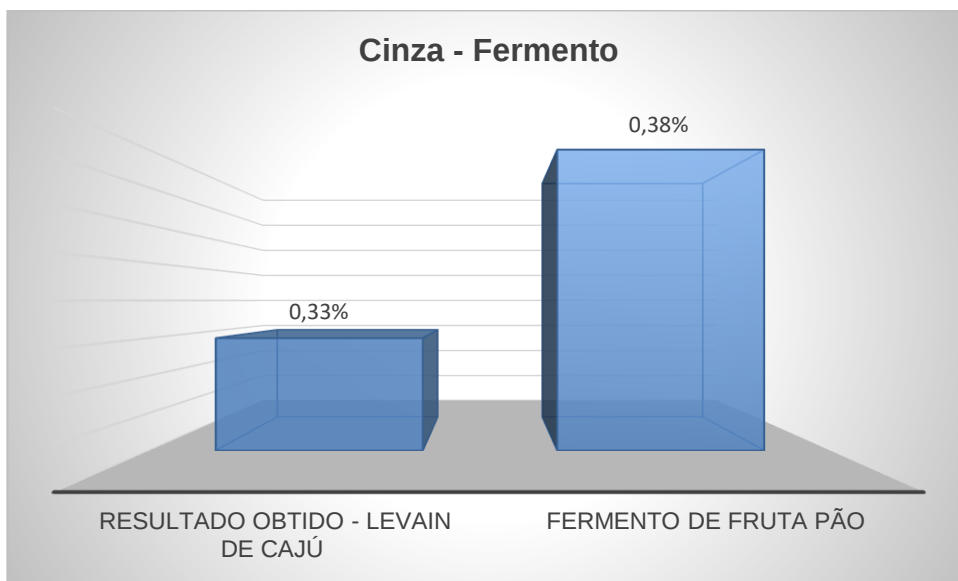
Fonte: dados da pesquisa, 2018.

As características organoléticas da farinha foram: cor amarelada com sabor, odor característicos própria da fruta e obteve textura granulosa.

5.2 FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)

Conforme os dados apresentados na tabela 3, o teor de cinzas encontrado no fermento produzido é de 0,33 %. O valor encontrado foi de 0,38% no fermento natural da fruta-pão no trabalho de Bodstein *et al* (2015).

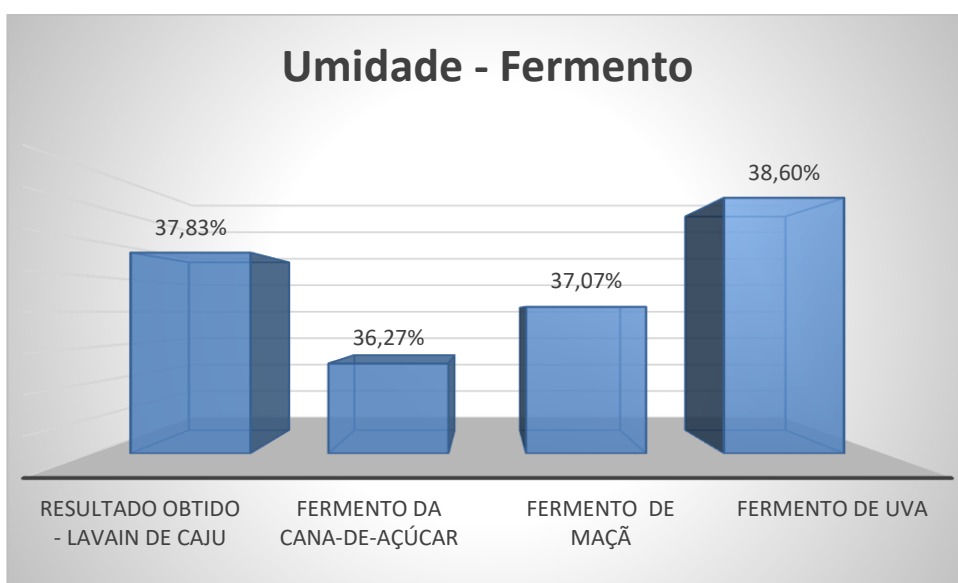
Figura 16 – Comparações de cinzas do fermento natural.



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

A umidade encontrada no *levain* foi de 37,83%. Para Nodari (2014) os valores de umidade variam, o da cana-de-açúcar foi de 36,27%, o de maçã foi 37,07 % e o de uva 38,6%, sendo o mais próximo o de maçã. As cinzas fazem necessárias para melhor funcionamento do organismo humano.

Figura 17 – Comparações de umidade de fermentos naturais.



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

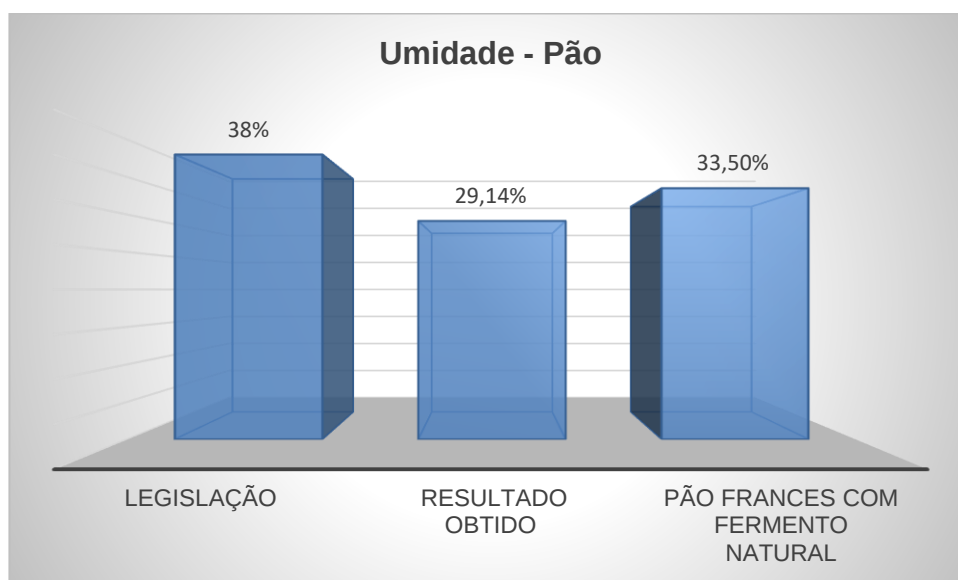
As características organolépticas do fermento foram: odor característico do caju e no período de fermentação obteve odor azedo, característico desta prática. Quanto à cor foi obtida um tom amarelado.

5.3 PÃO DE FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)

De acordo com a resolução- RDC de número 90, de 18 de outubro de 2000 quanto a característica físico-químicas do pão em relação à umidade determina que seja no máximo 38 % em relação ao teor de umidade. O pão elaborado com fermento natural enriquecido com a farinha de caju resultou em 29,14 %, nesse sentido, o produto mostrou dentro dos padrões exigido pela legislação.

Para Tirloni *et al.* (2015) em pães franceses desenvolvido a partir de fermentação natural, a umidade foi nos valores de 22,1, 22,2, 29,2 e 33,5%, onde a mesma explana que a umidade está ligada com a qualidade e estabilidade do pão.

Figura 18 – Comparações de umidade em pães de fermento natural.

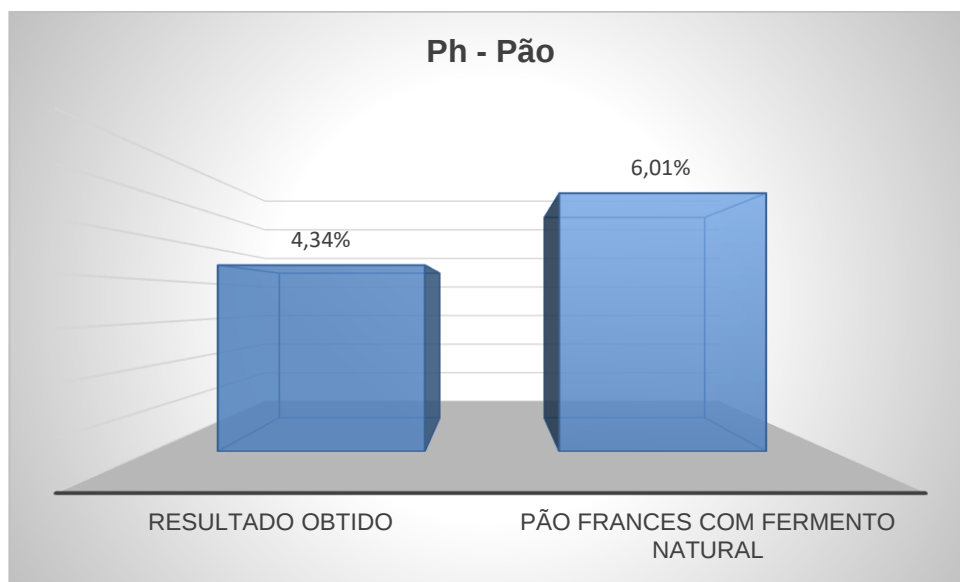


Fonte: dados da pesquisa, 2018.

O pH encontrado foi de 4,34, sendo ácido. Para Tirloni *et al* (2017) as medidas dos pães variaram de 4,76 a 6,01, sendo levemente ácido e próximo do neutro. O uso de fermento natural torna o processo de acidificação, o qual este é feito para agregar

sabor proporcionando qualidade aos pães de trigo, além de melhores condições de durabilidade e armazenamento (BRÜMMER, LORENZ, 1991; KATINA ET AL., 2006A; ARENDT ET AL., 2007 *apud* TIRLONI *et al* 2017).

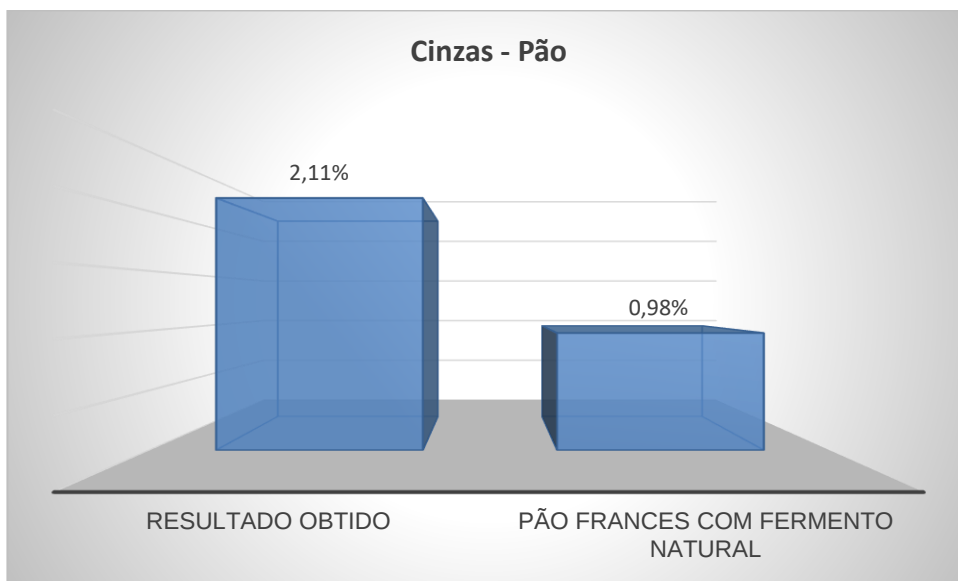
Figura 19 – Comparações de pH de pães com fermento natural.



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

A cinza encontrada na análise foi de 2,11%, ou seja, teve quantidade significativa. Nos pães de fermento natural desenvolvidos variaram de 0,97% a 0,98% (TIRLONI *et al* 2017).

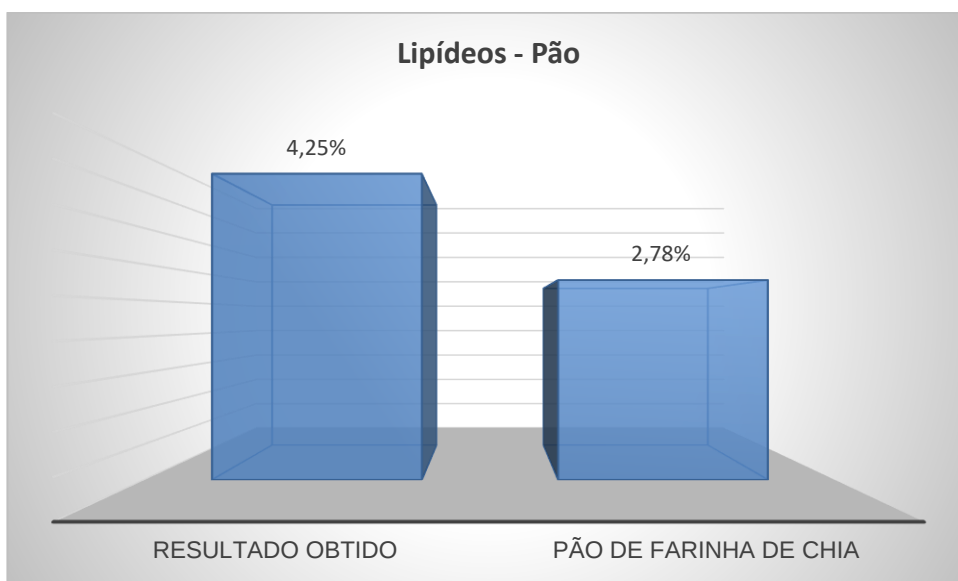
Figura 20 – Comparações de cinzas de pão com fermento natural.



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Lipídeos obteve resultado de 4,25%. Para Brito (2014) em pão com adição de farinha de chia teve 2,78%. O teor de lipídeo do pão entre 1 a 6 % de gordura é considerado alto e na produção de pão ajuda a tornar a massa mais estável e dar mais volume para o pão e textura leve (RIBOTTA; TANDINE, 2009 *apud* NODAR, 2014).

Figura 21 – Comparações de lipídeos de pão com fermento natural.



Fonte: dados da pesquisa, 2018.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os parâmetros analisados, podemos concluir que a farinha do bagaço do caju é rica em vitamina C e cinzas. Nesse contexto, a farinha do bagaço do caju é uma alternativa para a elaboração de produtos os quais serão ricos em nutrientes, que podem ser utilizados na alimentação humana e resulta em produto com alto valor nutricional agregado. Dentre os parâmetros analisados (pH, umidade, vitamina C), a farinha de caju encontra-se em conformidades, quando comparada a outras literaturas.

Conforme os resultados obtidos por meio da literatura e caracterização físico-química, podemos verificar que a fermentação é um processo que vem se expandido há mais de 6 milênios e que este processo leva vários dias para que seja executado, além de agir como melhorador para pães com relação ao sabor devido a adição de leveduras presentes, com isso pode-se dizer que o pão elaborado está dentro dos padrões exigido pela legislação (ANVISA) e pelas literaturas consultadas.

Diante dos aspectos apresentados, conclui-se que é possível a elaboração do pão enriquecido com alto valor nutricional em vitamina C, sais minerais e lipídeos. Pretende-se dar continuidade a pesquisa no âmbito de pós-graduação com elaboração de testes sensoriais, a fim de analisar o potencial de fermentação produzido com sumo de caju, bem como volume e cor do pão enriquecido em diferentes formulações além de tentar introduzir esta prática sustentável dentro das indústrias de sucos.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, S. R *et al.* **Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca de maracujá.** Campinas Grande, v.14, n. Especial, 2012, p. 473-478.
- AMORIM, A.G *et al.* **Determinação do ph e acidez titulável da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita máxima*).** VII CONNEPI. Palmas - Tocantins, 2012.
- ANVISA, Resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. **Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2000.
- BORGES, A. M *et al.* Caracterização da farinha de banana verde. **Revista eletrônica, Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, n.29, v.2, abr.-jun. 2009, p.333-339.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa pecuária municipal, 2007. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 mar. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC. “O pH dos alimentos”. Portal da Educação, 2018. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/o-ph-dos-alimentos/52114>>. Acesso em: 30 jan. 2018.
- BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 263, de 22 de setembro de 2005. Aprovado o “Regulamento técnico produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”. Constante do anexo desta resolução. Órgão emissor: ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao-por-categoria-de-produto>>. Acessado em: 03 fev. 2018.
- BRITO, L. G. da S. **Aplicação de chia (*salvia hispanica*) no processamento de pães visando o enriquecimento nutricional e funcional.** 2014. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.
- CASTRO, M. H. M. M. S; MARCELINO, M. S. **Fermentos químicos biológicos e naturais.** Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT, 2012, p. 12.
- CAUVAIN. P. S; YOUNG. S. L. **Tecnologia da panificação.** 2 ed. Barueri - São Paulo: Manole, 2009.
- DANTAS, P. A. *et al.* Análise de umidade e cinzas da farinha de bagaço de caju, 2013. Disponível em: < <http://www.sbpnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/1826.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2018.
- FLANDRIN, J. L; MONTANARI, M. **História da alimentação.** Lisboa: Terramar, 2015.

FRANCO, A. **De caçador a gourmet**: uma história da gastronomia. 5 ed. São Paulo: Senac, 2010.

GISSLEN, W. **Panificação & confeitaria profissionais**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - I.A.L. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. E-book. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

JACOB, H. E. **Seis mil anos de pão**: a civilização humana através do seu principal alimento. São Paulo: Editora Alexandria, 2003.

KALANTY, M. **Como assar pães**: as cinco famílias de pães. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2015

McGee, H. **Comida & cozinha**: ciência e cultura da culinária. 2 ed. São Paulo: Editora WMF: Martins Fontes, 2014, p. 572-605.

MORAES, P. L. "Sais minerais"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilescola.uol.com.br/saude-na-escola/sais-minerais.htm>>. Acesso em: 31 de jan. de 2018.

MOREIRA, D. K. T. *et al.* **Aproveitamento tecnológico da farinha de fruta-pão**. Belém - PA : EMBRAPA, 2006, p.5.

MORENO, J. S **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de fruta em cookies**. Itapetinga - BA: UESB, 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudeste da Bahia.

NODARI, M. L. **Elaboração de um Levain comercial a partir de leveduras obtidas de frutas orgânicas**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2014.

OLIVEIRA, L. G. L; IPIRANGA, A. S. R. Sustentabilidade e inovação na cadeia produtiva do caju no Ceará. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**. Recife, v.7, n.2, 2009, p.252-272.

OLIVEIRA, V. H. Caju cultura. Fortaleza: EMBRAPA, [s/d]. Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br/~vitor/index.htm>>. Acesso 09 mar. 2017.

OLIVEIRA, V. H. **Cultivo do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2002. (EMBRAPA agroindústria Tropical. Sistema de Produção,1).

POLLAN, M. **Cozinhar**: uma história natural da transformação. Rio de Janeiro: Ed. Intrínseca, 2014, p 195- 276.

POLLAN, M. **Cozinhar**: uma história natural da transformação. Rio de Janeiro: Ed. Intrínseca, 2014, p 277- 421.

SABINO, A. C. *et al.* **Desenvolvimento de pão “sourdough” sem glúten a partir de culturas starters**. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. “Sistema de produção do caju” – EMBRAPA. 2 ed. 2016. Disponível em: <
https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=7705&p_r_p_-996514994_topicId=10308>. Acesso em: 03 fev. 2018.

SOUZA, A. K. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Revista eletrônica**, Sergipe, Braz. J. Food Technol., v. 12, n. 4, out. /dez. 2009, p. 257-265.

SUAS, M. **Pâtisserie abordagem profissional**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TIRLONI, L. *et al.* **Aplicação tecnológica de fermento natural “levain” em substituição ao processo tradicional de elaboração de pães**. 2017. 35 f. Artigo (Curso Técnico em Química) - Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2017.

GLOSSÁRIO

Ácido oxálico: É um ácido orgânico saturado, de cadeia normal e relativamente forte, sendo 10.000 vezes mais forte que o ácido acético.

Balão Volumétrico: é um frasco utilizado na preparação e diluição de soluções com volumes precisos e pré-fixados

Béquer: São geralmente de formato cilíndrico com fundo chato e um bico em sua parte superior, eles são graduados, oferecendo medidas pouco precisas.

Bowl: Trata-se de uma tigela de forma hemisférica

Erlenmeyer: Frasco em balão de vidro usado para misturas e soluções.

Espelta: É uma espécie da família das gramíneas, próxima do trigo.

Estufa de circulação de ar: Equipamento usado na secagem de produtos vegetais que necessitam ação moderada de temperatura.

Fehling: Solução química geralmente usada para diferenciar carboidratos solúveis em águas de cetona.

Glúten: É desenvolvido com as proteínas da farinha de trigo, a partir do momento da sova.

Guildas: Primeira associação de padeiros, criada no período da idade média.

In Natura: Alimento que não sofreu processamento.

Lavain: palavra francesa que significa azedo ou fermentado.

Mise-en-place: conjunto de operações que precedem a preparação propriamente dita de cada processo de preparo na cozinha.

Mufla: é um tipo de estufa para altas temperaturas usada em laboratórios, principalmente de química, sendo utilizada na calcinação de substâncias

Peagametro: Aparelho usado na medição de pH.

Pipeta: um instrumento de medição e transferência rigorosa de volumes líquido.

APÉNDICE

APÊNDICE A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO.

FICHA TÉCNICA: PÃO ENRIQUECIDO COM FERMENTO NATURAL DE CAJU

Nome: Pão Enriquecido							Tempo da preparação: 14 horas e 30 minutos.	
							Quantidade de Porções: Unitária	
Ingredientes	Per capita				Quantidade Total	Unidade	Preço (R\$)	
	PL	PB	FC	Desperdício			Unitário/kg	Total
Farinha de trigo	500g	500g	1	= 1	500 g	--	4,00	2,00
Farinha de caju	50 g	50g	1	= 1	50 g	--	--	--
Lavain	250g	250g	1	= 1	250 g	--	--	--
Sal	8 g	8 g	1	= 1	12 g	--	1,50	0,20
Água	380g	380g	1	= 1	380 g	--	20,00	1,52
Mel	12g	12g	1	=1	12 g	--	13,00	1,30
Modo de Preparação								
1- Fazer a <i>Mise- en- place</i> e pesar os ingredientes. 2- Em um <i>bowl</i> , acrescentar a farinha de trigo, farinha de caju, sal e misture. 3- Em outro <i>bowl</i> , acrescente água, <i>levain</i> , mel e misture bem até que fica homogêneo. 4- Na mistura seca, faça um buraquinho nomeio de adicione o liquido, e com auxílio das pontas dos dedos misture. 5- Sove a massa por aproximadamente 20 minutos e deixe descansar por 30 minutos. 6- Após esse período sove por mais dez minutos e modele da forma que queira. 7- Deixe fermentar por 12 hora. 8- Depois deste tempo pré-aquecido a 180°C e asse por aproximadamente 25 minutos.								
RENDIMENTO (g): 1,200 g					CUSTO (R\$): 5,02			
UTENSÍLIOS: Bowl, copos, colher, descartáveis, assadeira, pratos, micro-ondas.								
Orientador: Evânia Maria					Discente: João Pedro			

Fonte: dados da pesquisa, 2018.