

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ELABORAÇÃO DE PÃO COM CASCA DE ABACATE „HASS”:
VALOR NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE**

JOANA GIFFONI FIGUEIREDO FUMES

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Setembro – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ELABORAÇÃO DE PÃO COM CASCA DE ABACATE „HASS”:
VALOR NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE**

JOANA GIFFONI FIGUEIREDO FUMES

Orientador: Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp-Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP

Setembro – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

F977e Fumes, Joana Giffoni Figueiredo, 1986-
Elaboração de pão com casca de abacate 'Hass': valor nutricional e aceitabilidade / Joana Giffoni Figueiredo Fumes. - Botucatu : [s.n.], 2015
x, 82 f. : fots. color., grafs., ils. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2015
Orientador: Rogério Lopes Vieites
Inclui bibliografia

1. Abacate. 2. Alimentos funcionais. 3. Alimentos - Avaliação sensorial. 4. Panificação. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrômicas. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE CIENCIAS AGRONOMICAS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


**“ELABORAÇÃO DE PÃO COM CASCA DE ABACATE ‘HASS’: VALOR
TÍTULO: NUTRICIONAL E ACEITABILIDADE”**

AUTORA: JOANA GIFFONI FIGUEIREDO FUMES

ORIENTADOR: Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA
(ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ROGÉRIO LOPES VIEITES
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu


Profa. Dra. MARTA HELENA FILLET SPOTO
Departamento de Agroindustria, Alimentos e Nutrição / Escola Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz" - Usp


Profa. Dra. ERICA REGINA DAIUTO BASTOS
Depto de Horticultura - FCA

Data da realização: 03 de setembro de 2015.

Aos meus pais,

**WALDIR FUMES e
JOANA D'ARC GIFFONI FIGUEIREDO FUMES**

Por todo amor, dedicação e confiança depositados em mim

Ao meu filho,

VICTOR FUMES MINOZZI

O incentivo para seguir adiante em todas as etapas desse projeto

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por seu amor infinito e por suas mãos que me guiaram por toda a caminhada desse projeto.

Aos meus pais, Waldir e Joana, pela paciência, amor, incentivo, apoio e por sempre acreditarem em meu potencial. Pelo apoio incondicional quando Victor nasceu, pelos cuidados com ele para que eu pudesse dar continuidade ao meu projeto.

Ao meu filho Victor que acompanhou as aulas do mestrado dentro da barriga e após nascer tornou-se meu maior motivo e incentivo para a realização deste trabalho.

Ao meu marido que me incentiva e apoia em tudo que faço. Pela paciência, pelos cuidados com nosso filho e pelo amor à nossa família.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites pela orientação, amizade, ensinamentos, conversas motivadoras, compreensão e confiança.

A pós-doutoranda Érica Regina Daiuto pela amizade, incentivo e ajuda em todas as etapas do projeto.

À Luciana Trevisan Brunelli pela amizade, ajuda, apoio, ombro amigo de choros e risadas, por todos os momentos vividos durante esse período eu tenho muito a agradecer.

À empresa Jaguacy pelo fornecimento dos frutos.

À professora Lídia Raquel de Carvalho pelo auxílio com a estatística das tabelas e gráficos, exceto análise sensorial.

À pesquisadora Dra. Aline Oliveira Garcia pelo auxílio com a montagem das fichas de análise sensorial e realização da estatística das mesmas.

Ao doutorando Daniel Modenese pelo auxílio em todas as etapas de elaboração dos pães.

Aos técnicos do laboratório de pós-colheita Márcia Adriana Garcia, Edson Alves Rosa e Edvaldo pela ajuda, conversas e risadas.

Às amigas Nathalie Cábria, Caroline Pierozzi, Luciana Brunelli, Giórgia Bonini e Nátaly Villa Paulino pela grande ajuda na realização das minhas análises sensoriais.

À prof. Dra. Regina Marta Evangelista pela amizade, risadas, conversas e incentivo.

À Cnpq, pela concessão da bolsa de mestrado

Ao curso de Pós-graduação em Agronomia – Energia na Agricultura. Às funcionárias da sessão de Pós-graduação pela compreensão, paciência e simpatia.

E a todos que indiretamente colaboraram para a realização dessa pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS	X
1 RESUMO	1
BREAD-MAKING WITH BARK AVOCADO 'HASS': NUTRITIONAL VALUE AND ACCEPTABILITY. Botucatu, 2015. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.	3
Author: Joana Giffoni Figueiredo Fumes.....	3
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO	5
4 REVISÃO DE LITERATURA	8
4.1 Abacate.....	8
4.2 Valor comercial.....	9
4.3 Valor nutricional e funcional.....	10
4.3.1 Antioxidantes	10
4.3.2 Compostos fenólicos	11
4.4 Aproveitamento de partes não convencionais na alimentação	12
4.5 Pão.....	13
4.6 Ingredientes do pão	15
4.6.1 Farinha de Trigo.....	15
4.6.2 Água	15
4.6.3 Fermento	16
4.6.4 Sal.....	17
4.6.5 Açúcar	17
4.7 Mistura e processamento da massa	17
4.8 Divisão, boleamento e modelagem	18
4.9 Fermentação	19
4.10 Assamento	20
4.11 Resfriamento	20
5 MATERIAIS E MÉTODOS	24
5.1 Matéria Prima.....	24
5.2 Elaboração dos pães	25

5.2.1 Experimento I - Formulação dos Pães.....	25
5.2.2 Experimento II – Tempo de Fermentação	29
5.2.3 Experimento III – Tempo de Cocção	30
5.3 Análises realizadas na matéria prima e nos pães.....	32
5.3.1 Teor de Umidade.....	32
5.3.2 Cinzas	32
5.3.3 Proteína bruta	33
5.3.4 Matéria-graxa	33
5.3.5 Fibras alimentares	33
5.3.6 Atividade antioxidante	33
5.3.7 Compostos fenólicos	34
5.3.1 Minerais (realizada somente na matéria prima)	35
5.3.8 Cor (realizada somente nos pães).....	35
5.3.9 Análise sensorial	37
5.4.10 Análise estatística.....	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1 Caracterização da matéria-prima.....	39
6.2 Experimento I – Formulação dos pães	41
6.2.1 Análise Sensorial.....	41
6.2.2 Atividade Antioxidante	44
6.2.3 Compostos Fenólicos	45
6.2.4 Composição nutricional.....	45
6.2.5 Cor.....	47
6.3 Experimento II – Tempo de fermentação dos pães	49
6.3.1 Análise Sensorial.....	49
6.3.2 Atividade Antioxidante	52
6.3.3 Compostos Fenólicos	53
6.3.4 Composição nutricional.....	54
6.3.5 Cor.....	55
6.4 Experimento III – Tempo de Cocção dos pães.....	57
6.4.1 Análise Sensorial.....	57
6.4.2 Atividade Antioxidante	59
6.4.3 Compostos Fenólicos	60

6.4.4 Composição nutricional.....	61
6.4.5 Cor.....	62
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
8 CONCLUSÃO	66
9 REFERÊNCIAS.....	67
APÊNDICE.....	77
1. Ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial	78
2. Termo de consentimento livre e esclarecido utilizado pelos provadores da análise sensorial .	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da casca do abacate „Hass“.....	44
Tabela 2. Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal	46
Tabela 3. Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal	48
Tabela 4. Teor de nutrientes em diferentes proporções de casca de abacate „Hass“	51
Tabela 5. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate `Hass` em três proporções distintas	53
Tabela 6. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate `Hass` em três proporções distintas	54
Tabela 7. Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão	55
Tabela 8. Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão	56
Tabela 9. Teor de nutrientes em diferentes tempos de fermentação do pão	59
Tabela 10. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass` e submetidos a três tempos de fermentação	60
Tabela 11. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass` e submetidos a três tempos de fermentação	60
Tabela 12. Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal para diferentes tempos de cocção da massa do pão	61
Tabela 13. Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão	63
Tabela 14. Teor de nutrientes em diferentes tempos de cocção dos pães	65
Tabela 15. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass` e submetidos a três tempos de cocção.....	66
Tabela 16. Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass` e submetidos a três tempos de cocção.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do processo de preparo dos pães elaborados com 50, 100, 150g de casca	29
Figura 2. Pré-mistura: cascas de acabate e água no triturador de alimentos	30
Figura 3. Massa: farinha de trigo, fermento biológico, sal, açúcar e a pré-mistura	30
Figura 4. Massa moldada e boleada na forma de baguete	31
Figura 5. Pães cobertos para fermentar a temperatura ambiente de 23°C	31
Figura 6. Fluxograma de elaboração de pães submetidos a 30, 60 e 90 minutos de fermentação	32
Figura 7. Tempos de fermentação dos pães referentes ao Experimento II	33
Figura 8. Fluxograma de elaboração de pães submetidos a 20, 25 e 30 minutos de cocção	34
Figura 9. Tempos de fermentação dos pães referentes ao Experimento III	35
Figura 10. Diagrama de cromaticidade, espaço L*a*b	39
Figura 11. Diagrama de cromaticidade, espaço L*h*c	39
Figura 12. Gráfico de regressão linear referente a atividade antioxidante em função da proporção de casca	50
Figura 13. Gráfico de regressão linear referente ao fenol em função da proporção de casca	50
Figura 14. Gráfico de regressão linear referente a atividade antioxidante em função do tempo de fermentação	57
Figura 15. Gráfico de regressão linear referente ao fenol em função do tempo de fermentação	58
Figura 16. Gráfico de regressão quadrática referente a atividade antioxidante em função do tempo de cocção	64
Figura 17. Regressão quadrática referente ao fenol em função do tempo de cocção	65

1 RESUMO

O abacate é um fruto nutritivo que apresenta alto potencial antioxidante. Os componentes responsáveis por esta característica estão presentes não somente na polpa, mas na casca e caroço do fruto. Pesquisas recentes mostram o alto potencial antioxidante da casca. Portanto, o objetivo deste projeto foi elaborar massas de pães com adição da casca de abacate „Hass“ em sua formulação. A incorporação da casca em um produto como o pão caseiro, cria uma alternativa para o consumo de nutrientes, minerais e antioxidantes que trazem muitos benefícios ao corpo humano. As matérias-primas utilizadas foram abacates da variedade „Hass“, coletados e selecionados quanto ao ponto de maturação e ausência de injúrias mecânicas visando a homogeneização do lote. A higienização dos frutos foi realizada com solução de hipoclorito de sódio a 5% por 10 minutos e deixados para secar à temperatura ambiente. Após estarem completamente secos, os frutos foram cortados e separados casca, polpa e caroço. Sendo as cascas armazenadas no freezer em embalagem de polipropileno. Foram elaborados três experimentos. Experimento I: formulação dos pães com (50g, 100g e 150g de casca); Experimento II: tempo de fermentação dos pães (30min, 60min e 90 min); Experimento III: tempo de cocção dos pães (20min, 25min e 30 min). Foram realizadas três análises sensoriais nos pães de acordo com cada experimento e os dados submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias dos testes de aceitabilidade e ideal. Outras análises também foram realizadas nos pães, como: composição centesimal de minerais, umidade, proteínas, lipídeos, amido, açúcar redutor e total, cinzas, gordura, fibras, cor, atividade antioxidante, compostos fenólicos totais. As análises realizadas na

casca foram: composição centesimal, umidade, cinzas, proteína, fibras, lipídeos, atividade antioxidante e compostos fenólicos totais. O teor de nutrientes foi mantido próximo aos valores da casca de abacate. O teor de fibras mostrou-se excelente nos pães. O teor de compostos fenólicos aumentou em todos os experimentos à medida que as etapas foram executadas, não interferindo a temperatura do forno e processamento da casca. Pães com 100g de casca em sua composição e a 60 minutos de fermentação foram melhores aceitos pelos provadores. A cocção dos pães a 20, 25 e 30 minutos não obteve diferença de aceitação.

Palavras-chave: *Persea americana* Mill, avocado, processamento, panificação, avaliação sensorial, componentes funcionais.

BREAD-MAKING WITH BARK AVOCADO 'HASS': NUTRITIONAL VALUE AND ACCEPTABILITY. Botucatu, 2015. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Joana Giffoni Figueiredo Fumes

Adviser: Rogério Lopes Vieites

2 SUMMARY

The avocado is a nutritious fruit that has high antioxidant potential. The components responsible for this feature are present not only in the flesh, but in the shell and core of fruit. Recent research shows the high potential antioxidant from the bark. Therefore, the aim of this project was to develop mass breads with added avocado peel 'Hass' in its formulation. The incorporation of the shell in a product such as homemade bread, creates an alternative to the consumption of nutrients, minerals and antioxidants that bring many benefits to the human body. The raw materials used were avocados collected and selected as the default of mechanical injuries aiming the homogenizing of the lot. The cleaning fruits was made with sodium hypochlorite 5% solution for 10 minutes and leave to dry at room temperature. After they were completely dry, the fruits were cut and separated peel, pulp and seed. As the peels stored in the freezer packaging polypropylene. Three experiments were designed. Experiment I: formulation of breads with (50g, 100g and 150g peel); Experiment II: fermentation time of breads (30min, 60min and 90min); Experiment III: cooking time of breads (20min, 25min and 30min). Three sensory analyzes were performed in breads

according to each experiment and data were submitted to ANOVA and Tukey's test to compare the means of acceptability and ideal testing. Other analyzes were also carried out in breads, such as: chemical composition of minerals, moisture, proteins, lipids, starch, reducing sugar and total ash, fat, fiber, color, antioxidant activity, total phenolic compounds. The analyzes carried out on the peel were: chemical composition, moisture, ash, protein, fiber, lipids, antioxidant activity and phenolic compounds. The nutrient content was kept close to the avocado peel values. The fiber content was found to be in excellent breads. The increased content of phenolic compounds in all experiments as steps were executed, not interfering with the oven temperature and processing of the peel. Bread with 100g of bark in its composition and 60 minutes fermentation were better accepted by the panelists. The cooking of the loaves 20, 25 and 30 minutes no difference obtained acceptance.

Key words: *Persea americana Mill*, avocado, post-harvest, functional property, baking, homemade bread.

3 INTRODUÇÃO

A cultura do abacateiro possui expressiva importância no cenário internacional e nacional, sendo o Brasil considerado o sétimo produtor mundial, produzindo 152.181 toneladas em 11.637 hectares distribuídos em todo o país, principalmente nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul. O Estado de São Paulo é o principal produtor, com 82.014 toneladas anuais, que representam 53,9% da produção nacional, seguido de Minas Gerais, com participação de 18,7%, Paraná (10,4%) e a região Nordeste (6,2%) (IBGE, 2014).

Há muitas variedades de abacate no mundo, o que auxilia na difusão e qualificação comercial nas diferentes regiões e países consumidores, cuja preferência segue o hábito alimentar, sendo a variedade escolhida conforme sua característica de formato, aparência e tamanho (COOPERCITRUS, 2013). Segundo Daiuto et. al. (2009) o cultivar „Hass“ e „Fuerte“ são frutos de menor calibre e mais valorizados no mercado externo e são exportadas com selo de certificação GlobalGap.

O abacate (*Persea americana* Mill.) apresenta elevado valor nutritivo, pois contém grande quantidade de vitaminas, fibras solúveis, ácido oléico,

proteínas, fibras, α -tocoferol, luteína e beta-criptoxantina, podendo desta forma exercer funções importantes no controle de patologias. Além disso, contém níveis elevados de compostos fitoquímicos bioativos, incluindo a vitamina E, carotenóides, esteróis, compostos fenólicos, entre outros (LEE et al., 2004).

O cultivo da cultivar de exportação „Hass“, também conhecida como “avocado” tem se expandido significativamente no Estado de São Paulo, permitindo o crescimento expressivo do volume das exportações brasileiras, gerando divisas, emprego e renda por ser ofertada na entressafra do Hemisfério Norte, o que garante bons preços pagos pelo mercado europeu.

Com a intensificação das pesquisas desde 2009, pode-se afirmar que o Brasil tem grande potencial de expansão do abacate tanto no mercado interno como no externo (CANTUARIAS; AVILES, 2012). O valor comercial e nutricional do „avocado“ tem sido demonstrado por vários estudos na área de pós- colheita e processamento de abacate, tendo por objetivo a comercialização do fruto com suas qualidades preservadas, agregação de valor e novas formas de consumo. Os produtos de maior interesse comercial derivam da polpa de abacate, tais como óleo, polpas, guacamole e pastas (DAIUTO et al., 2014).

A casca do abacate „Hass“ pode ser considerada como fonte alternativa de nutrientes, sugerindo seu aproveitamento na alimentação, principalmente pela sua composição em minerais. No entanto, ainda se fazem necessários estudos de fatores antinutricionais e avaliação de produtos na forma de farinhas. A maior atividade antioxidante na casca e na semente, em relação à polpa do abacate „Hass“, sugerem a utilização destes dois resíduos como fontes de antioxidantes naturais para aplicação na indústria de alimentos em substituição aos antioxidantes sintéticos (DAIUTO et al., 2014).

O pão, em suas diversas formas, é considerado um dos alimentos mais antigos e consumidos pela humanidade e um gênero alimentício de primeira necessidade. Ao longo do século, os produtos derivados da panificação evoluíram e assumiram diferentes formas e características distintas (CAUVAIN; YOUNG, 2009). Afim de melhorar o valor nutritivo, principalmente a composição mineral, de fibras e proteínas, o pão é um alimento que pode ser enriquecido com componentes como ácidos graxos (ω -3), leguminosas e grãos, proporcionando uma alimentação mais sadia aos consumidores.

Há uma preocupação contínua do setor industrial em atender a exigência do mercado consumidor adepto de produtos principalmente de origem natural, que contribuam com a melhoria da qualidade de vida dos mesmos. Essa exigência tem impulsionado pesquisas na busca de novas tecnologias que favoreçam a oferta de alimentos saudáveis e nutritivos aliados à diminuição de perdas econômicas e do impacto da atividade industrial ao meio ambiente (MELO, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma massa de pão com adição da casca do abacate „Hass“ em sua formulação, criando uma alternativa para a indústria alimentícia e utilizando a casca do abacate de modo a valorizar o potencial inovador, funcional e nutricional desse subproduto não convencional.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Abacate

O abacate (*Persea americana* Mill.) pertence a família Lauraceae, gênero *Persea*, considerada umas das famílias mais primitivas dentro da divisão Magnoliophyta (RAMOS; SAMPAIO, 2008). É uma planta originária da América tropical, podendo ser encontrada em todas as regiões do mundo que possua solos férteis e onde haja calor que lhe seja suficiente (SOUZA, 2008).

Segundo Maranca (1993) o abacateiro apresenta três raças comerciais de origens distintas: a Mexicana (*Persea americana* var. *Drymifolia*), Antilhana (*P. americana* var. *Americana*) e Guatemalteca (*P. nubigena* var. *Guatemalensis*). Essa classificação é atualmente bem aceita, embora todos também podem se referir ao abacateiro apenas como *P. americana* Mill.

O abacateiro começa a frutificar comercialmente a partir do 3º ou 4º ano de idade quando enxertado, podendo produzir de 12 a 30 kg/árvore, dependendo da cultivar, fertilidade do solo, clima, qualidade da muda e tratos culturais, aumentando a produção gradativamente à medida que a árvore cresce (KOLLER, 2002).

O abacate é produzido em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (TEIXEIRA et al., 1992), sendo que em geral os cultivares comerciais são híbridos dessas três espécies. Devido a essa diversidade genética, o abacateiro possui condições de adaptar-se a diferentes e variadas situações de clima e solo. Sendo estes favoráveis para o abacateiro crescer e produzir de modo satisfatório (LEONEL; CAPRONI; GROSSI, 2008).

O abacate é um fruto muito apreciado popularmente, sendo encontrado em quintais. As pessoas que cultivam o abacateiro, utilizam a fruta como alimento e fazem uso medicinal de suas folhas e casca. Porém, há necessidade de pesquisas para o aproveitamento dos recursos oriundos do abacate como potencial industrial (MACIEL, 2008).

4.2 Valor comercial

Segundo Koller (2002) a importância econômica da cultura do abacateiro está na alta qualidade nutritiva do fruto. Sua composição pode diferir dependendo da variedade, do clima e do estágio de maturação, podendo conter em 100 gramas de polpa de 1 a 3 gramas de proteínas, 4 a 12 gramas de glicídeos (açúcares), 5 a 35 gramas de lipídeos (gorduras, óleo), 13 miligramas de cálcio, 46 miligramas de fósforo, 0.7 miligramas de ferro, além de outros sais minerais e vitaminas A, B1, B2, B3 e D.

O valor comercial e nutricional do „avocado“ tem sido demonstrado por diversos estudos na área de pós- colheita e processamento de abacate, com o objetivo de incentivar a comercialização do fruto com suas qualidades preservadas, agregação de valor e novas formas de consumo (DAIUTO et. al. 2014). No Brasil, o fruto é consumido principalmente na forma de sobremesas, batido com leite, açúcar e suco de limão, já em outros países é na forma de saladas, sopas, molhos e pastas (DAIUTO; VIEITES, 2008).

Em relação às variedades destinadas a exportação, „Hass“ e „Fuerte“ são as duas variedades mais importantes na maioria dos países exportadores (SOUZA, 2008). No mercado nacional, essas variedades são comercializadas sob a denominação de „Avocados“; e têm sido valorizadas por serem cultivares diferenciadas (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

Segundo Daiuto et al. (2012), a proporção de casca, semente e polpa no abacate da variedade “Hass” é de 28,13; 58,71 e 13,16%. Os autores também

citam que o Brasil vem comercializando essa variedade em estudo com selo de certificação para os países europeus. Os frutos dessa variedade são de calibre pequeno, pesando aproximadamente de 180 a 300 g. Seu teor de óleo é de aproximadamente 20% em relação aos outros abacates, em média, variando de 18% a 22% (DONADIO, 1995; KOLLER, 2002).

4.3 Valor nutricional e funcional

4.3.1 Antioxidantes

Os antioxidantes são compostos que em baixa concentração, quando comparada ao substrato oxidável, inibem ou atrasam a oxidação de lipídios ou outras moléculas por capturarem radicais livres e formas tóxicas do oxigênio, evitando o início ou propagação das reações em cadeia de oxidação de modo eficaz (YOUNG ; LOWE, 2001). Estudos mostraram que as reações de oxidação causadas pela ação dos radicais livres estão ligadas a doenças como câncer, aterosclerose, diabetes, artrite, malária, AIDS, doenças cardiovasculares e doenças do envelhecimento (DEGÁSPARI ; WASZCZYNSKY, 2004).

Existe um sistema de defesa antioxidante endógeno elaborado que mantém as defesas antioxidantes humanas, este inclui enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase, catalase, glutatona, peroxidase, proteínas e sequestradores de baixo peso molecular, como o ácido úrico, vitamina E e a coenzima Q (LIMÓN; PACHECO; GONSEBATT, 2009). Essas substâncias reduzem os níveis de espécies reativas de oxigênio (ROS) e ao mesmo tempo permitem que ocorram funções úteis da ROS desempenhadas na sinalização celular e na regulação redox. Entretanto, a ação aumentada ou prolongada dos radicais livres pode sobrecarregar os mecanismos de defesa da ROS, contribuindo para o desenvolvimento de doenças e envelhecimento (HALLIWELL, 2009).

O dano oxidativo celular aumenta com a idade. Portanto, os antioxidantes provenientes do consumo de frutas e verduras podem contribuir com as defesas antioxidantes endógenas do organismo humano. Substâncias como a vitamina C, vitamina E, carotenóides e polifenóis são atualmente as principais fontes de antioxidantes exógenos. Estudos clínicos apontam que a ingestão de uma dieta rica em alimentos como frutas, hortaliças e cereais integrais pode ajudar na prevenção de doenças (WILLETT,

2006). A ingestão de alimentos que possuem substâncias antioxidantes ajuda a prevenir a oxidação proveniente dos processos biológicos, ou seja, de fatores endógenos ao organismo (DEGÁSPARI ; WASZCZYNSKYL, 2004).

Frutas, hortaliças, cereais e seus subprodutos industriais são ricos em antioxidantes, como por exemplo, ácido ascórbico, carotenoides, tocoferóis e em compostos fenólicos (WOLFE; WU; LIU, 2003; MANACH et al., 2004). O estudo de substâncias com atividade antioxidante presente nos alimentos, das quais muitas ainda não foram estudadas suficientemente, destaca-se tanto pela possibilidade de serem aproveitadas como alimentos funcionais quanto pelo fornecimento de compostos nutracêuticos (ANDRADE-WARTHA, 2007).

O consumo de abacate auxilia no tratamento de doenças crônicas, especialmente nas cardiopatias, diabetes e dislipidemias, isso devido ao fato de que parte de sua gordura é monoinsaturada. Sua composição é nutricionalmente interessante, dada às quantidades significativas de ácido oléico, vitaminas E e C, que são fortes antioxidantes, fibras, esteróis e fitonutrientes que funcionam como nutrientes e agem como antioxidantes neutralizando os radicais livres e auxiliando na redução do risco de doenças cardiovasculares e cancerígenas (SALGADO, 2005).

As qualidades sensoriais e o valor nutritivo do abacate, assim como a presença de compostos antioxidantes justificam o aumento de seu consumo (TANGO et al., 2004). Neste sentido, pesquisas por novas substâncias naturais bioativas, como podemos citar os antioxidantes naturais, têm aumentado significativamente nos últimos anos e os benefícios à saúde sendo cada vez mais disseminados (WENG; WANG, 2000; JAYAPRAKASSHA; PATIL, 2007).

4.3.2 Compostos fenólicos

Compostos fenólicos são metabólitos secundários, denominados também como polifenóis, presentes em todas as plantas e na dieta humana. Há mais de 8.000 estruturas fenólicas desde moléculas simples (ácidos fenólicos com anel C6) até compostos altamente polimerizados como os taninos (KRIS-ETHERTON et al., 2002). Os fenóis estão amplamente distribuídos no reino vegetal, fazendo parte da dieta humana de forma significativa, influenciando fortemente a qualidade dos frutos, pois contribuem

sensorial e nutricionalmente com os mesmos (BAHORUN et al., 2005; SCALZO et al., 2005).

Presente nos tecidos vegetais, os compostos fenólicos acumulam-se nos vacúolos como metabólitos intermediários os protegendo contra a radiação ultravioleta e o ataque de patógenos e predadores, promovendo assim uma ação atrativa para a dispersão dos frutos (TOOR e SAVAGE, 2005). Vários destes compostos exibem atividades biológicas benéficas aos seres humanos como a antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatória, e a ação vasodilatadora (KÄHKONEN et al., 2001), além de influenciarem na percepção da cor, adstringência e aroma dos alimentos.

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante nos frutos, fazendo destes uma fonte natural de antioxidantes (HEIM et al., 2002). Isto ocorre em função de fatores intrínsecos como variedade e estágio de maturação e extrínsecos como as condições climáticas e edáficas. Apresentam, em termos quantitativos e qualitativos, composição variada desses constituintes. Portanto, a eficácia da ação antioxidante depende da estrutura química e da concentração destes fitoquímicos no alimento (MELO et al., 2008). A atividade antioxidante desses compostos é de interesse nutricional, sendo associada a potencialização de efeitos promotores da saúde humana através da prevenção de várias doenças (GIADA; MANCINI-FILHO, 2006).

4.4 Aproveitamento de partes não convencionais na alimentação

O Brasil é um dos países com maior produção de alimentos no mundo, produz 140 milhões de toneladas por ano, porém enfrenta a realidade do desperdício em todas as etapas da cadeia produtiva. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Brasil perde cerca de 64% de toda a produção anual de alimentos, o que onera o preço final, a quantidade e a qualidade dos produtos. Dados mostram que as perdas em hortaliças representam, em média, 37 quilos por habitante por ano, enquanto o consumo desses alimentos não ultrapassa 35 quilos no mesmo período de tempo (FAO, 2008).

O desperdício de alimentos está presente desde o início da cadeia produtiva e persiste durante as etapas de produção até chegar ao destino final. Não é um problema exclusivo do consumidor, e sim uma questão ampla que afeta, diretamente, os

índices de desenvolvimento econômico dos países e causa impacto na sociedade e no meio ambiente (GONDIM et al., 2005).

Diante da fome e desperdício de alimentos que o país enfrenta, torna-se necessária uma adoção de medidas para a prática do consumo consciente pela população. O aproveitamento integral de frutas e hortaliças (polpa, cascas, talos e folhas), na elaboração de novos produtos. A utilização do alimento de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, prolonga a vida útil do alimento, promove a segurança alimentar e beneficia a renda familiar (SILVA; RAMOS, 2009).

Estudos sobre aproveitamento de resíduos e subprodutos apresentam resultados relevantes quanto à redução do desperdício de alimentos nas etapas produtivas e no desenvolvimento de novos produtos, além de proporcionar uma economia nos gastos com alimentação, diversificar e agregar valor nutricional aos produtos finais (DAMIANI et al., 2008).

Frutas, bem como suas cascas, são exemplos de importantes fontes de elementos essenciais. Os minerais desempenham uma função vital no peculiar desenvolvimento e boa saúde do corpo humano e as frutas são consideradas as principais fontes de minerais necessários na dieta humana (HARDISSON, 2001).

Há uma crescente demanda social por produtos que contribuam para a melhoria da qualidade de vida, provenientes principalmente de fontes naturais. Aliada a preocupação do setor industrial na tentativa de atender a essa exigência, tem impulsionado pesquisas na busca de novas tecnologias, visando à promoção da saúde dos consumidores e, ao mesmo tempo, à diminuição de perdas econômicas (MELO, 2008).

Existe uma alternativa para a utilização da casca do abacate como uma fonte nutritiva e de fácil produção. A elaboração de uma massa de pão incorporando a casca do abacate aumenta a capacidade nutricional do pão, além de torná-lo um produto diferenciado. A criação dessa e de outras receitas utilizando resíduos de frutas, representa um passo importante na evolução da produção de alimentos para os seres humanos e busca fontes alternativas para o controle do desperdício na cadeia produtiva.

4.5 Pão

Pães são produtos obtidos da farinha de trigo e/ou outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo

conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

O termo “pão” pode ser descrito como um conjunto de produtos de diferentes formatos, tamanhos, texturas, cores, cascas, maciez, sabores e qualidades sensoriais distintas. Algumas qualidades do pão tornaram-se universais pelo fato de ser um produto produzido e consumido em regiões em que o trigo não é uma cultura nativa. As características físicas e sensoriais são diversas, por isso não há um pão “ideal” apesar da procura de muitos dos mesmos atributos em todos os produtos fermentados (CAUVAIN, 2009)

Alguns ingredientes podem ser empregados como enriquecedores na elaboração de pães, tais como: gordura, açúcar, ovos e leite. Quando reunidos cumprem funções tecnológicas específicas como fermentar, favorecer o crescimento da massa, reter água, realçar o sabor, conservar, formar e fortalecer a rede de glúten, aumentar a maciez, desenvolver uma coloração agradável, distribuir a temperatura por toda a massa, reter gás, conferir umidade, ligar, aromatizar, aerar, emulsificar, aumentar o valor nutritivo e ampliar a durabilidade (PHILIPPI, 2003).

O pão é um dos alimentos mais consumidos em todo o mundo. Origina-se da farinha de trigo, derivada do trigo e de outros tipos de farinha provenientes de diversos tipos de cereais, leguminosas e legumes moídos. Porém, o ato das proteínas presentes no trigo transformarem o mingau de farinha e a água em massa de glúten, é propriedade do trigo e algumas outras sementes de cereais (CAUVAIN; 2009).

Os pães à base de trigo são fontes significativas de proteína, carboidratos complexos, fibras, vitaminas e minerais. Os pães confeccionados com farinha integral (trigo integral) exercem uma contribuição nutricional maior, pois 100% do grão é convertido em farinha (CAUVAIN, 2009). Contudo, os pães brancos contribuem de forma exponencial para dieta. Por isso, a OMS e OPAS (Organização Panamericana de Saúde), recomendaram que a partir do ano 2000, as farinhas de trigo e milho, por serem muito consumidas, deveriam ser enriquecidas com ácido fólico e ferro, como formas de fortificar o alimento, melhorar a saúde e prevenir doenças.

Ao longo dos anos, houve acréscimo de ingredientes e especiarias dos pães no mundo todo. Canella-Raws (2009) cita que na década de 30, alguns cientistas identificaram o benefício do consumo de farinhas integrais, e na década de 40 o cálcio foi adicionado a farinha na tentativa de suprir a ausência desse mineral nas mulheres. Com a

chegada do trigo na América do Norte, iniciou-se o processo de industrialização acelerada da panificação na América Ocidental.

4.6 Ingredientes do pão

As características essenciais para se obter um produto panificado são basicamente farinha de trigo, água, fermento e sal. Alguns pães tem o acréscimo de açúcar para conferir doçura (e outras propriedades menos evidentes). O fato é que não há uma definição concisa de pão, pois este caracteriza-se por todos os ingredientes utilizados para confeccioná-lo e por algo a mais (CAUVAIN, 2012).

A seguir encontra-se uma breve descrição sobre os componentes essenciais do pão.

4.6.1 Farinha de Trigo

A farinha de trigo indicada para o uso em panificação é do tipo forte ou especial, a qual relaciona-se ao conteúdo e qualidade da proteína, sendo rica em proteínas de ótima qualidade, formadora de glúten, obtendo assim uma massa de boa consistência. A quantidade de proteína da farinha trigo deve variar de 10,5% a 12%; 72% a 78% de carboidratos; 2,5% de lipídeos e menos de 0,5% de cinzas (SINGER, 2006).

O tipo de grão de trigo utilizado para fazer a farinha determina sua elasticidade e extensibilidade e, portanto, sua aplicação para determinadas preparações. No Brasil a farinha de trigo mole é indicada para elaboração de pães, bolos e biscoitos. A farinha extraída do trigo duro, com até 16% de proteínas é utilizada no preparo de massas. Pode ser usado em concentrações que variam de 80 a 100% (PHILIPPI, 2003).

4.6.2 Água

A água é o ingrediente mais utilizado na panificação logo após a farinha (CAUVAIN; YOUNG., 2012). Favorece a mistura dos ingredientes e permite ainda a formação da rede de glúten, controlando e distribuindo a temperatura da massa. É

essencial para a atuação do fermento e responsável pela consistência da massa. Pode ser usada em concentrações que variam de 50 a 60% (PHILIPPI, 2003).

4.6.3 Fermento

O fermento se apresenta em formas diferentes: prensado, diferenças envolvem o conteúdo de umidade. A utilização varia de acordo com as propriedades requeridas para cada tipo de pão (CAUVAIN, 2012).

O fermento é composto pela levedura e emulsificante monoestearato de sorbitana. O bolor fermenta o açúcar do cereal e produz álcool e dióxido de carbono. Fermento é um organismo vivo, unicelular, composto por 16 cromossomos e podendo ser encontrado naturalmente no meio que nos cerca. O processo de desenvolvimento do fermento é à partir do estímulo a reprodução, favorecendo as condições corretar de água quente e nutrientes (açúcar) (CAUVAIN, 2012).

Na panificação, normalmente utiliza-se fermento biológico que pode ser de três tipos: fresco, seco e seco instantâneo (GUARIENTI, 2004).

O fermento biológico fresco deve ter umidade permitida de 75% e cinzas de 5%. Deve apresentar característica de massa prensada, homogênea e pastosa de consistência firme. Cor creme claro, odor e sabor próprio. O fermento biológico seco e seco instantâneo deve apresentar umidade máxima de 12% e características de pó, escamas, grânulos ou cilindros de tamanhos variáveis, cor do branco ao castanho claro, cheiro e sabor próprios (BRASIL, 2008).

Segundo Cauvain (2012), o tempo de fermentação da massa recebe influência do tempo e da temperatura em que o fermento é armazenado. Quando o tempo de fermentação é abaixo do ideal os pães produzidos são pequenos, as células do miolo tornam-se muito fechadas, as crostas ficam grossas e com cor marrom-avermelhado. Caso o tempo seja acima do ideal, os pães apresentam casca de cor pálida, textura ruim e sabor e aroma excessivamente ácidos (GUARIENTI, 2004).

4.6.4 Sal

O sal é necessário para conferir sabor ao pão e contribui para aumentar a estabilidade do glúten da farinha e pode inclusive ser empregado para auxiliar no controle da fermentação.

O uso do sal é principalmente influenciado pelo consumidor, variando de 0% a 3%, de acordo com o tipo do pão. Porém, a adição de sal é em torno de 2% do peso da farinha, mas se existe a presença de altos níveis de açúcar, seu nível pode ser reduzido para 1% (CAUVAIN, 2012).

4.6.5 Açúcar

É responsável pelo aumento da velocidade da fermentação, aumento da maciez, desenvolvimento de uma coloração agradável da crosta, retenção de umidade no miolo e sabor. Quando utilizado em excesso, o resultado é um pão que esfarela. Pode ser usado em concentrações que variam de 2 a 10% (PHILIPPI, 2003).

Dependendo do lugar o açúcar tem uma proporção de uso na massa do pão. No Reino Unido, pães especiais e outros produtos fermentados podem ter até 15% de açúcar. Já os pães básicos possuem pouco ou nenhum açúcar. Em países africanos e asiáticos, é utilizado até 30% de açúcar na panificação (CAUVAIN, 2012).

4.7 Mistura e processamento da massa

A constituição de uma massa uniforme, homogênea e com uma estrutura de glúten desenvolvida, é fundamental para toda a panificação. Os processos de mistura, divisão e modelagem podem ser executados a mão ou através de máquinas específicas (amassadeiras) (MARSH; CAUVAIN, 2012).

A mistura consiste na homogeneização de todos os ingredientes, seguindo os requisitos: dispersão uniforme dos ingredientes da formulação; estímulo da dissolução e hidratação dos ingredientes, principalmente as proteínas; fornecimento de energia para a formação do glúten da massa; incorporação das bolhas de ar na massa, proporcionando núcleos gasosos para o dióxido de carbono e oxigênio; fornecer uma forma adequada para a massa (MARSH; CAUVAIN, 2012).

O amassamento consiste no desenvolvimento da massa (glúten) após a mistura inicial. É a transferência de energia à massa que, na quantidade adequada, possibilitará a formação de características viscoelásticas necessárias para se obter o pão (CARR, 2003). Durante esse processo, a temperatura da mistura dos ingredientes começa a subir, devido a transferência de energia para a massa. Os padeiros devem produzir uma massa com a temperatura final constante, para garantir um processamento uniforme e obtenção de um produto final de boa qualidade (MARSH; CAUVAIN, 2012).

Segundo Ktenioudaki et al. (2009) a aeração durante o processo de preparo de um pão é um importante aspecto para determinar a textura do produto final depois de assado. A aeração inicia-se com a mistura, onde o ar é incorporado no sistema de massa sob a forma de bolhas. Durante a fermentação, o gás produzido pela atividade da levedura se difunde das bolhas de ar anteriormente incorporadas fazendo com que a massa se expanda.

A massa é definida como boa, por sua habilidade de reter o gás e pela promoção de sua propriedade viscoelástica, assim o volume da massa pode expandir adequadamente durante a fermentação e nas etapas que antecedem o assamento (MATUDA, 2008).

4.8 Divisão, boleamento e modelagem

Após o amassamento, é feita a divisão da massa no formato do produto desejado. Primeiramente a massa deve ser dividida em porções individuais, geralmente dividida em partes de mesmo tamanho. Em seguida, cada porção será modelada formando a base do produto final que obteremos após a fermentação e assamento. É fundamental que a massa esteja homogênea, que é determinada pela distribuição das bolhas de gás dentro dela. Quando a estrutura de gás possui bolhas de tamanho e distribuição uniformes, a densidade da massa permanece constante em todo seu volume. Porém, quando a estrutura possui tamanhos e distribuições desiguais, a divisão é menos exata (CAUVAIN, 2012).

O boleamento gera uma massa uniforme e esférica. Esse processo consiste em circundar a massa sobre seu próprio eixo com equipamento apropriado ou no caso de produção caseira, usa-se as próprias mãos em forma de concha, realizando um movimento anti-horário, começando a rolar a massa no formato de uma bola, apertando

contra a superfície de trabalho e deixando a massa descansar por 20 minutos antes da modelagem (ALLAM; MCGUINNESS, 2004).

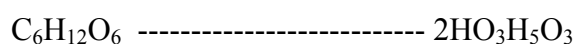
Para obter a qualidade do produto final, a massa deve estar completamente relaxada (baixa resistência a deformação) e ser maleável ao entrar na etapa de modelagem final. A modelagem da massa depende do tipo de pão que se deseja obter. O pão de forma exige uma modelagem cilíndrica, o pão tipo farmhouse (caseiro) requer uma peça de massa cilíndrica com extremidades hemisféricas e comprimento e diâmetro iguais ao da forma em que serão assados. Outros tipos de pão podem requerer acabamento manual para obtenção de seus formatos tradicionais. Para cada formato de massa existe uma modelagem diferenciada (CAUVAIN, 2012).

4.9 Fermentação

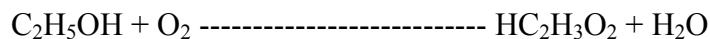
Período de descanso da massa, após as peças modeladas terem sido colocadas em formas. Na fermentação o amido é transformado em açúcares pela ação enzimática. Os açúcares exercem a função de alimentar o fermento, e os produtos decompostos são o dióxido de carbono e o álcool. Conforme o dióxido de carbono vai sendo produzido, este fica retido nas células formadas na matriz protéica durante o processo de mistura, dessa forma as células crescem e a massa se expande. A massa fica contida pelas paredes da forma, o que auxilia no formato e na orientação das células do produto final (WIGGINS; CAUVAIN, 2012).

A fermentação da massa constitui uma etapa básica do processo de panificação, responsável pela textura e aroma de pão, pela formação dos alvéolos internos e pelo crescimento da massa (GUARIENTI, 2004). A fermentação concede o tempo, sob condições favoráveis, para o fermento e as enzimas da farinha manterem sua atividade (CAUVAIN ; YOUNG, 2009).

Uma das reações mais importantes que ocorre e tem efeito nas características da massa é seu aumento de acidez. A farinha contém bactérias do ácido láctico e acético. As bactérias do ácido láctico fermentam glicose produzindo ácido láctico de acordo com a equação:



Este ácido lático exerce um efeito mensurável na redução do pH da massa. As bactérias do ácido lático simultaneamente convertem o álcool em ácido acético como segue a equação:



4.10 Assamento

O processo de cocção do pão consiste no aquecimento do centro do pão, e, durante a elevação da temperatura, passa por uma progressão de mudanças físicas, químicas e bioquímicas (CAUVAIN, S.P.; YOUNG, L.S. , 2009).

Durante o assamento é aplicado calor, provocando uma rápida expansão do gás na massa, a saída da água, a gelatinização do amido e a coagulação das proteínas (CAUVAIN, 2012). No início do assamento é realizada uma breve vaporização. O vapor é condensado na superfície do pão, causando uma diferença de temperatura entre o forno (220°C - 250°C) e a massa (25°C - 30°C), formando uma película. Dessa forma, a massa se torna mais suave criando uma barreira à saída do gás carbônico, permitindo maior desenvolvimento e crescimento, e conferindo maior volume. A película de água formada sobre a massa, formada pela condensação do vapor, se evapora lentamente. Assim, os processos químicos na superfície se tornam mais lentos, permitindo a obtenção de uma casca mais crocante. A casca confere resistência e sabor ao pão como produto final (MATUDA, 2004).

4.11 Resfriamento

O resfriamento começa antes que o assamento seja concluído. Quando o pão é retirado do forno, a temperatura do ar cai abaixo da temperatura da casca. Porém a zona de evaporação ainda está ativa. Existe ainda um gradiente de temperatura, e o centro do pão continuará a esquentar por alguns minutos. O produto deve ser resfriado em ambiente limpo e livre de contaminações. Torna-se mais adequado fazer o resfriamento do pão a temperatura ambiente em local protegido de corrente de ar (GUARIENTI, 2004).

4.12 Análise Sensorial

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) a Análise Sensorial pode ser definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Esses sentidos correspondem às ferramentas de trabalho dos indivíduos que atuam como julgadores em pesquisas de análise sensorial (COELHO ; SILVA, 2011).

A análise sensorial possibilita avaliar a aceitação de um produto, mudanças na matéria prima, alterações nos processos de fabricação, análise nos estudos de vida de prateleira, tempo de armazenamento e também a preferência e aceitação de um produto pelos consumidores (MINIM, 2013 ; DUTCOSKY, 2007).

Para definir a qualidade sensorial dos alimentos, a análise sensorial usa de métodos com o objetivo de avaliar as respostas dos consumidores às propriedades dos mesmos, através da interação entre eles. Existem vários métodos com objetivos específicos, que são selecionados conforme o objetivo da análise. Os métodos sensoriais são divididos em três grupos: métodos discriminativos, métodos descritivos e métodos afetivos (MINIM, 2013). Sendo que para cada grupo existem testes específicos.

Os métodos sensoriais correspondem a um grupo de testes utilizados para mensurar as respostas dos julgadores às características dos alimentos. A escolha do método baseia-se no objetivo da pesquisa. Para avaliar a aceitação de uma preparação pelos consumidores utiliza-se, por exemplo, a escala hedônica de 7 ou 9 pontos (TEIXEIRA, 2009).

Os métodos afetivos são os únicos que podem ser utilizados com indivíduos não treinados, sendo, portanto, podendo ser aplicados em restaurantes, praças de alimentação, escolas, hospitais e em todos os ambientes que fornecem alimentos para a coletividade (FERAREZZI ; COSTA, 2012 ; MINIM, 2013).

Método Afetivo

Método que mede a aceitação e/ou a preferência de um produto ou em relação a outros, baseando-se nas sensações geradas pelo consumo do alimento. É possível analisar mais de uma característica do alimento ou preparação. Por avaliarem a

opinião do julgador, são considerados testes subjetivos e são os que apresentam maior variabilidade nos resultados (MINIM, 2013 ; MORAES, 1988 ; TEIXEIRA et al., 1987).

Para aplicar este teste é necessário uma equipe grande. O mínimo usual para analisar um produto no laboratório por provas afetivas é de 50 provadores, contudo quando se deseja detectar pequenas diferenças recomenda-se 50 a 100 pessoas para montar o painel de análise. Os julgadores não precisam ser treinados, basta que sejam consumidores habituais ou potenciais do produto testado. Sendo que nem sempre o alimento preferido é o mais consumido, pois o consumo é influenciado por fatores como preço, disponibilidade entre outros (CHAVES, 2001; MINIM, 2013).

Os locais de aplicação dos testes podem ser: laboratórios de análise sensorial, ambientes centrais (restaurantes, escolas, hospitais, dentre outros) ou ambientes domiciliares. Eles são utilizados para avaliar a manutenção da qualidade dos produtos, a possibilidade de otimização dos processos, o desenvolvimento de novos produtos e também modificações nos mesmos. Os testes afetivos podem ser ainda classificados em testes de preferência ou testes de aceitação (CHAVES, 2001; MINIM, 2013).

A) Teste de Preferência

Deseja-se saber qual amostra é preferida em detrimento da outra. Os provadores devem ordená-las de acordo com sua apreciação pessoal, além da qualidade do alimento. Esses testes não indicam se as preparações ou alimentos agradaram ou não os provadores, ou se os mesmos podem distinguir as amostras entre si. Os testes indicam a preferência por uma determinada amostra (CHAVES, 2001).

B) Teste de Aceitação

Neste tipo de teste o indivíduo expressa o quanto gosta ou desgosta de um determinado produto de modo global ou em relação a um atributo específico, aliado ao desejo em adquiri-lo (FERRAREZI ; COSTA, 2012). Os testes mais utilizados são escala hedônica e escala do ideal (IAL, 2008; MINIM, 2013). As escalas hedônicas apresentam categorias que variam de “desgostei extremamente” a “gostei extremamente”. As mais utilizadas são de nove e sete categorias. Seus pontos positivos são: a facilidade de compreensão e aquisição de dados validados e confiáveis. As escalas hedônicas são

divididas em verbais, faciais e lineares (MINIM, 2013). Já para escala do ideal são comumente utilizadas as de 3 e 5 pontos, ou categorias. Os atributos são opostos e podem variar de “muito forte” a “muito fraco”, existindo entre eles o atributo “ideal”. O número de termo de um lado da escala deve ser o mesmo do lado oposto (IAL, 2008).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Matéria Prima

Foram utilizados frutos de abacate da variedade Hass, da safra de 2014, fornecidos pela empresa Jaguacy, localizada em Bauru/SP, cujas coordenadas geográficas são: latitude 22°19'18" S, longitude 49°04'13" W e 526m de altitude. Os frutos depois de cuidadosamente colhidos no ponto de maturação fisiológica (de acordo com o teor de óleo) foram imediatamente transportados para o Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Botucatu, SP. A seguir, os frutos foram selecionados quanto ao ponto de maturação e ausência de injúrias mecânicas, lavados e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 5% durante 10 minutos e deixados em bancada forrada com papel toalha para secarem por completo. Após estarem completamente secos, os frutos foram cortados longitudinalmente retirando-se toda a polpa

com o auxílio de uma espátula e as cascas ainda não submetidas ao processamento, foram colocadas integralmente em embalagem de polipropileno e armazenadas a -12 °C em freezer Eletrolux modelo F-210.

As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, Departamento de Horticultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP.

5.2 Elaboração dos pães

Para a obtenção de um pão com aspectos físicos, nutricionais e sensoriais adequados, tornou-se necessária a realização de um projeto com três experimentos distintos discriminados separadamente.

Os materiais utilizados na elaboração dos pães foram: farinha de trigo tipo I especial Renata[®], fermento biológico fresco Fleishmann[®], casca de abacate da variedade „Hass“, sal iodado Lebre[®], açúcar refinado Caravelas[®] e água tratada da rede pública.

Os equipamentos utilizados para elaboração dos pães foram balança analítica, bacia plástica, forno combinado modelo CombiMaster Plus[®] CD da marca Rational e triturador de alimentos industrial (4L) modelo LQ-4 da marca Vithory.

Para assar os pães foram usadas bandejas Gastronorm 1/1 65 mm lisa, totalmente em aço inoxidável, dimensões 530mm x 325mm.

Utilizou-se também alguns utensílios de cozinha como colheres e facas.

5.2.1 Experimento I - Formulação dos Pães

O fluxograma do processo de preparo dos pães (Figura 1) mostra as etapas para obtenção da formulação mais adequada. Foram realizados três tratamentos elaborados com diferentes porções de casca na formulação: 50g, 100g e 200g.

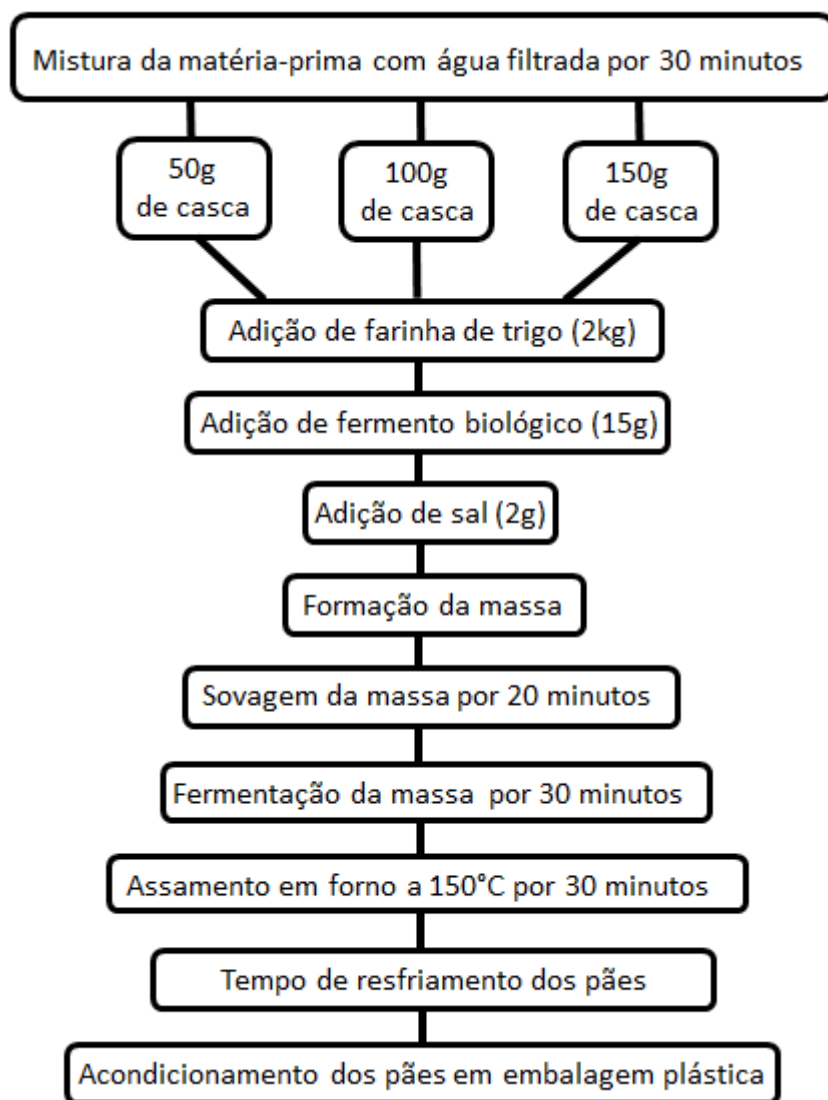


Figura 1. Fluxograma do processo de preparo dos pães elaborados com 50, 100, 150g de casca

A pré-mistura foi preparada adicionando-se cascas de abacate e água no triturador de alimentos, deixando bater até obter uma mistura homogênea (Figura 2). Enquanto isso, a farinha de trigo foi despejada um recipiente juntamente com o fermento biológico, o sal e o açúcar. Em seguida, adicionou-se a pré-mistura no recipiente misturando todos os ingredientes até formarem uma massa densa (Figura 3). A massa passou pelo processo de sovagem a mão por 20 minutos. Após a elaboração, a massa foi boleada, moldada na forma de baguete e transferida para bandejas de aço inoxidável previamente untadas com farinha de trigo e envolvidas com papel toalha para evitar a

formação de crosta por ressecamento da massa (Figura 4), e deixada para fermentar em temperatura ambiente (23°C) por 30 minutos (Figura 5) .



Figura 2. Pré-mistura: cascas de abacate e água no triturador de alimentos



Figura 3. Massa: farinha de trigo, fermento biológico, sal, açúcar e a pré-mistura



Figura 4. Massa moldada e boleada na forma de baguete



Figura 5. Pães cobertos para fermentar a temperatura ambiente de 23°C

Após o tempo de fermentação, os pães foram levados ao forno a 150°C por 30 minutos para serem assados e deixados esfriar a temperatura ambiente. Quando o calor decorrente do assamento dos pães já havia se dissipado, foi efetuada a avaliação da coloração e as amostras foram separadas e embaladas para posteriores análises. A produção dos pães foi realizada as 8:00 am no Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rubião Junior, Botucatu-SP. A análise sensorial foi realizada no mesmo dia e local às 14:00 pm. Os dados da análise sensorial foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias dos testes de aceitabilidade e ideal, afim de obter a preferência do consumidor em relação a proporção de casca de abacate no pão. Após essas etapas, com a proporção de casca previamente definida, pôde-se iniciar o processo de elaboração dos experimentos seguintes.

5.2.2 Experimento II – Tempo de Fermentação

Três tempos de fermentação foram avaliados nesse experimento (30min, 60min e 90min). Os tempos foram definidos através de pré-testes que constataram tempo inferior a 30 minutos como insuficiente para realização da fermentação e superior a 90 minutos observou-se murchamento da massa.

A estatística do Experimento I definiu a proporção de casca a ser utilizada no Experimento II.

O fluxograma de processamento dos pães referente ao Experimento II está apresentado na Figura 6.

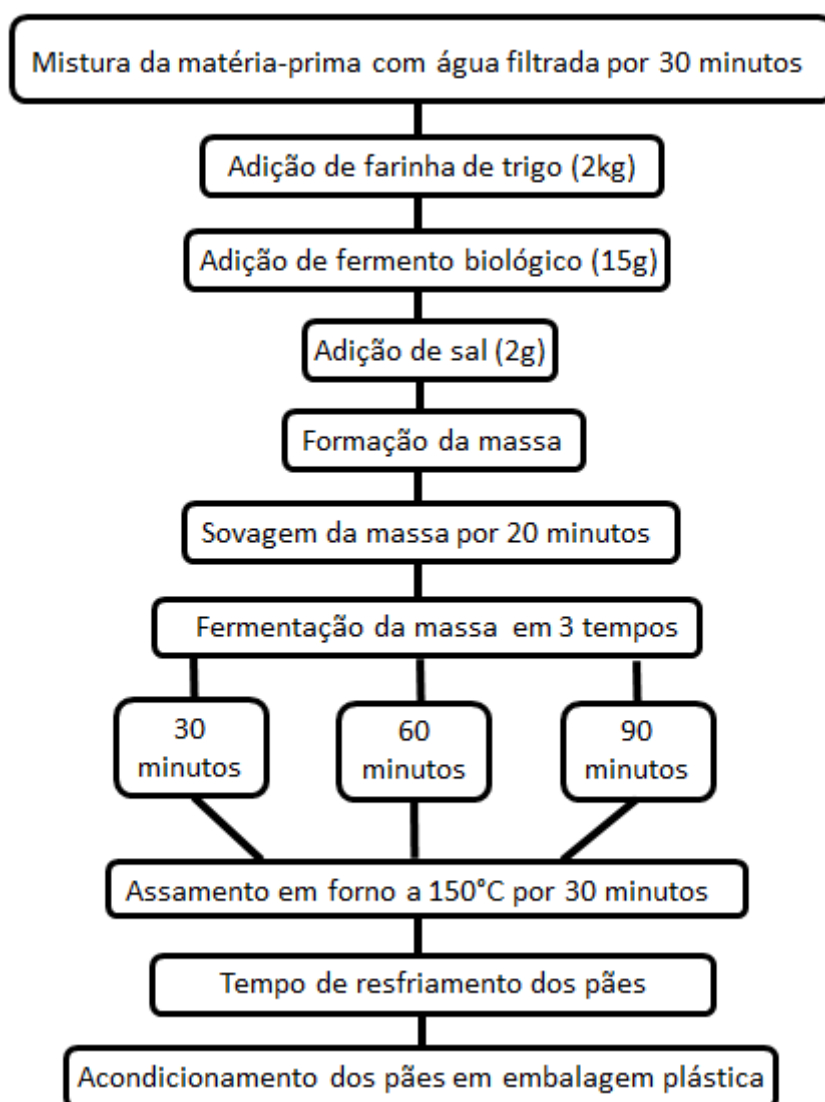


Figura 6. Fluxograma de elaboração de pães submetidos a 30, 60 e 90 minutos de fermentação.

A Figura 7 apresenta os três tempos de fermentação a que os pães foram submetidos: 30 minutos de fermentação (a), 60 minutos de fermentação (b), 90 minutos de fermentação (c).



Figura 7. Tempos de fermentação dos pães referentes ao Experimento II.

A produção dos pães foi realizada as 8:00 am no Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rubião Junior, Botucatu-SP. A análise sensorial foi feita no mesmo dia às 14:00 pm no Laboratório II da FCA, UNESP, Botucatu-SP. Os dados da análise sensorial foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias dos testes de aceitabilidade e ideal, afim de obter a preferência do consumidor em relação a proporção de casca de abacate no pão. Após essas etapas, com o tempo de fermentação já definido, pôde-se iniciar o processo de elaboração do terceiro e último experimento.

5.2.3 Experimento III – Tempo de Cocção

Três tempos de cocção foram avaliados nesse experimento (20min, 25min e 30min). Os tempos foram definidos através de pré-testes que constataram que

tempo inferior a 20 minutos não foi suficiente para a cocção da massa e o tempo superior a 30 minutos produziu pães com aspecto de ressecamento na massa.

A estatística do Experimento I definiu a proporção de casca a ser utilizada no Experimento II e a estatística deste resultou nos dados para dar prosseguimento ao Experimento III.

Segue na Figura 8, o fluxograma de processamento dos pães referente ao experimento III.

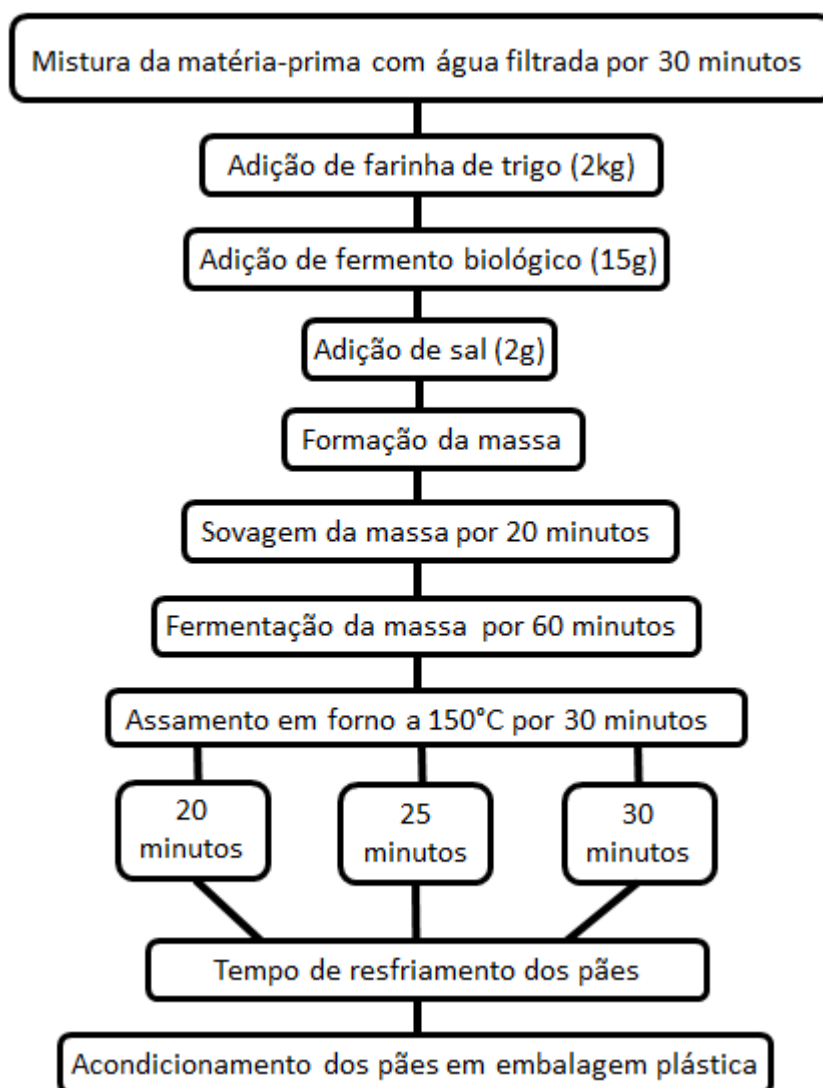


Figura 8. Fluxograma de elaboração de pães submetidos a 20, 25 e 30 minutos de cocção.

A Figura 9 mostra os três tempos de cocção a que os pães foram submetidos: 20 minutos de cocção (a), 25 minutos de cocção (b), 30 minutos de cocção (c).



Figura 9. Tempos de cocção dos pães referentes ao Experimento III.

5.3 Análises realizadas na matéria prima e nos pães

5.3.1 Teor de Umidade

A umidade dos pães foi determinada pelo método gravimétrico, determinando-se a perda do material, submetido a aquecimento a 105°C em estufa, até massa constante e os resultados expressos em porcentagem. O resíduo mineral físico, ou seja, as cinzas, foram obtidas pelo método gravimétrico, determinando-se a perda de massa da amostra, submetida a aquecimento a 550°C, em mufla, até massa constante (BRASIL, 2008).

5.3.2 Cinzas

A análise de cinzas foi realizada utilizando cerca de 3 gramas de amostra sendo queimado em mufla a 550°C, método descrito por IAL (2008). Expresso em porcentagem.

5.3.3 Proteína bruta

Para determinação do conteúdo protéico das amostras foi utilizado o método de Kjeldahl, que é fundamentado na determinação do nitrogênio orgânico total. Este método tem por base a digestão da amostra em que o nitrogênio é transformado em sal de amônia. A seguir ocorreu a etapa da destilação e recepção do íon liberado, e posteriormente a solução obtida é titulada em presença de um indicador adequado.

Para este método foram utilizados $\text{CUSO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$ como catalisadores. O conteúdo de nitrogênio obtido foi convertido em proteína por meio de um fator de conversão médio 6,25, baseado em 16% de nitrogênio nas proteínas alimentares (BRASIL, 2008).

5.3.4 Matéria-graxa

O teor de matéria-graxa (lipídeos) foi analisado pelo método descrito por Horwitz (1995) com o auxílio do extrator de matéria-graxa, o Soxhlet, sendo utilizado cerca de 3 gramas de amostra.

5.3.5 Fibras alimentares

Para a determinação das fibras foi utilizado cerca de 3 gramas de amostra com digestão ácida com ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 1,25% (p/v) e depois digestão básica com hidróxido de sódio a 1,25% (p/v). A metodologia foi descrita por IAL (2008) e Horwitz (1995).

5.3.6 Atividade antioxidante

A medida da capacidade sequestrante foi determinada pelo método DPPH baseado no princípio de que o DPPH (1,1-difenil-2-picrilidrazil), sendo um radical estável de coloração violeta, aceita um elétron ou um radical hidrogênio para tornar-se uma molécula estável, sendo reduzido na presença de um antioxidante e adquirindo coloração amarela. Na forma de radical, o DPPH possui uma absorção característica a 517nm, que desaparece à medida que ele vai sendo reduzido pelo hidrogênio doado por um composto

antioxidante (MENSOR et al., 2001). A mistura de reação foi ambiente e ao abrigo da luz. A atividade anti-radical foi determinada na forma de atividade antioxidante (AA), pela equação:

$$AA (\%) = 100 - \{ [(Aa - Ab) \times 100] / Ac \}$$

Onde: Aa = absorbância da amostra;

Ab = absorbância do branco;

Ac = absorbância do controle negativo.

O controle negativo será feito substituindo-se o volume do extrato por igual volume do solvente utilizado na extração. O branco foi preparado substituindo o volume da solução de DPPH por igual volume de solvente.

5.3.7 Compostos fenólicos

O conteúdo total de compostos fenólicos do extrato etanólico da casca foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA, 1999). O reagente de Folin-Ciocalteu é uma solução complexa de íons poliméricos formados a partir de heteropoliácidos fosfomolibdicos e fosfotungsticos. Esse reagente oxida os fenolatos, reduzindo os ácidos a um complexo azul Mo-W. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 740nm. Para a realização da análise, uma alíquota de 0,5mL do extrato etanólico foi transferida para um tubo e adicionado 2,5mL do reagente Folin 34 Ciocalteu, diluído em água 1:10. A mistura permaneceu em repouso por 5 minutos. Em seguida foi adicionado 2mL de carbonato de sódio 4% e os tubos deixados em repouso por 2 horas, ao abrigo da luz. A absorbância foi medida em espectrofotômetro UV-mini 1240 (Shimadzu-Co) a 740nm. Uma amostra em branco foi conduzida nas mesmas condições e os resultados dos compostos fenólicos totais foram expressos em equivalente de ácido gálico, com base em uma curva de calibração de ácido gálico com concentrações variando de 5 a 100µg/mL.

5.3.1 Minerais (realizada somente na matéria prima)

Os elementos P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Cu, Mn e Zn foram determinados por Espectrofotometria de Absorção Atômica, com faixa de comprimento de onda de 185 a 900nm, seleção de comprimento de onda e fenda automatizadas, utilizando-se uma lâmpada de 10mA, combustível acetileno, meio suporte óxido nitroso e estequiometria de chama reduzida. Segundo metodologia estabelecida por Malavolta et al. (1997).

5.3.8 Cor (realizada somente nos pães)

A coloração foi realizada com medição em três pontos da casca do pão e três pontos do miolo, utilizando-se colorímetro da marca Konica Minolta (Chromameter, CR 400/410) com determinação dos valores (L^* , a^* e b^*). Onde L^* , expresso em porcentagem, indica valores de luminosidade (0% = negro e 100% = branco), a^* indica a variação de cor do verde (-) até o vermelho (+) e o b^* indica a variação de cor do azul (-) até o amarelo (+) (KONICA MINOLTA, 1998) (Figura 10).

O ângulo Hue é o valor em graus correspondente ao diagrama tridimensional de cores 0° (vermelho), 90° (amarelo) e 270° (azul). O Hue possui variaçãode: 0 a 12° para a coloração vermelha, 13 a 41° para a coloração alaranjada, 42 a 69° para a coloração amarelo, 70 a 166° para verde, 167 a 251° para azul, 252 a 305° para violeta e 306 a 359° para vermelho, perfazendo 360° . C^* é representado pelo Chroma que define a intensidade da cor, que varia de 0 (cor menos intensa) a 60 (cor mais intensa) (Figura 10). Os valores numéricos de a^* e b^* foram convertidos em ângulo Hue (H) e Chroma (C), variáveis que melhor representam a evolução da cor da casca e miolo dos pães em cada tratamento, conforme equações:

$$\text{Hue}_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

$$C^* = \text{Raiz}((a^*)^2 + (b^*)^2)$$

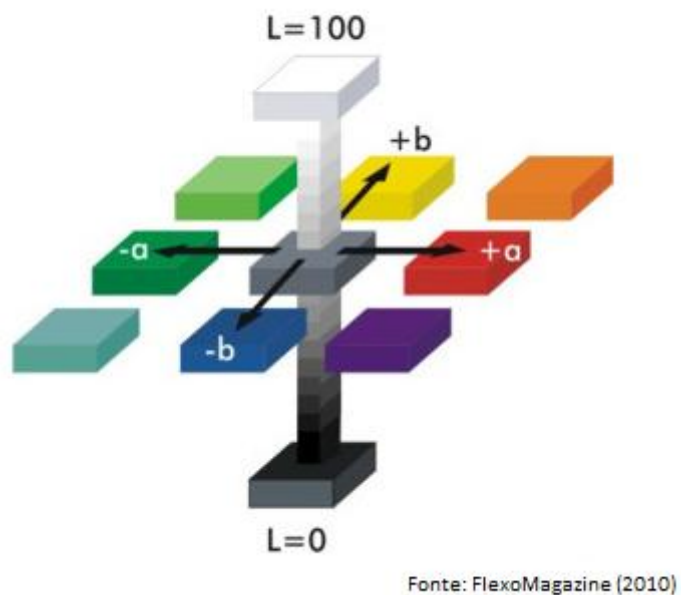


Figura 10. Diagrama de cromaticidade, espaço $L^*a^*b^*$

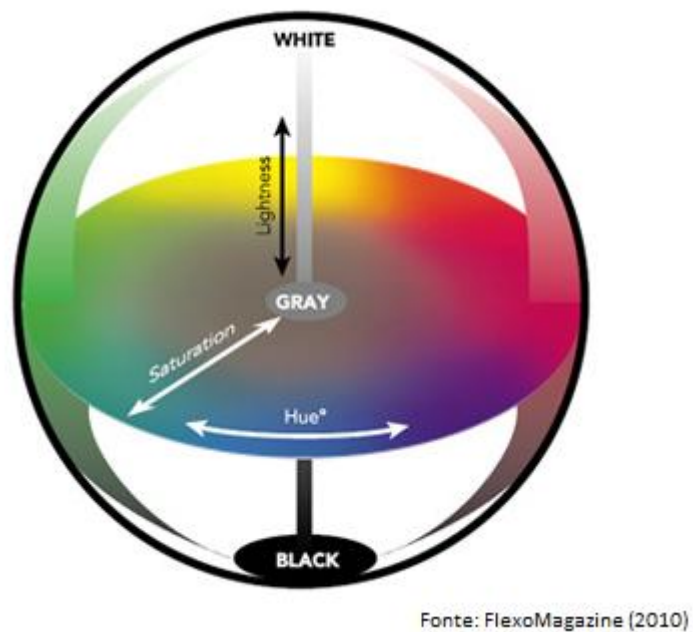


Figura 11. Diagrama de cromaticidade, espaço $L^*h^*c^*$

5.3.9 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com o intuito de selecionar a melhor tipo de pão baseado nas características: proporção de casca de abacate, tempo de fermentação e tempo de cocção. A produção dos pães teve início as 9 horas da manhã e a degustação foi feita em uma única sessão as 15:30 horas do mesmo dia. Os pães foram mantidos a temperatura ambiente de 24°C.

Foi retirada uma amostra das três repetições de cada tratamento, misturadas e servidos para os provadores. Para cada provador foram distribuídas três amostras em temperatura ambiente. As amostras foram submetidas à avaliação sensorial por um grupo de 60 universitários consumidores de pães, selecionados e não treinados, de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos, sendo 60 provadores para cada dia de análise (BRASIL, 2005). Foram realizados três dias de análise sensorial, sendo um dia para cada experimento. A privacidade dos provadores foi preservada, não sendo necessárias maiores informações para completar a avaliação.

O teste foi conduzido no laboratório de Nutrição e Dietética na UNESP, Botucatu, SP. As amostras foram apresentadas de forma monádica seqüencial, com códigos de três números aleatórios e segundo um delineamento de blocos completos balanceados, sendo servidas em pratos descartáveis, disponibilizando-se água mineral para uso entre as amostras. As amostras foram avaliadas quanto escala Aceitabilidade Global para os atributos (aroma do pão, sabor do pão, textura e pão de modo global) por meio de escala hedônica de 9 pontos (9=gostei muitíssimo, 5=não gostei nem desgostei e 1=desgostei muitíssimo). As amostras também foram avaliadas quanto à textura firme do pão, intensidade do salgado e intenção de compra do produto por meio de escala do ideal de 5 pontos (5= muito mais intenso/ doce/ ácido/ firme/ consistente do que eu gosto, 3=do jeito que eu gosto e 1= muito menos intenso/ doce/ ácido/ firme/ consistente do que eu gosto) e intenção de compra. A coleta e análise dos dados foram realizadas por fichas de avaliação sensorial, sendo os dados submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação das médias dos testes de aceitabilidade e ideal.

5.4.10 Análise estatística

Para as análises físico-químicas, análise sensorial e coloração, exceto para minerais, foi realizada a análise de variância no delineamento inteiramente ao acaso com esquema fatorial 3x4 com Anova, seguida do teste de Tukey para comparações de médias a 5%. Para as comparações das proporções de casca de abacate no pão e tempos de fermentação e cocção com todos os tratamentos foi feito delineamento inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 3 repetições.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Caracterização da matéria-prima

Tabela 1 - Caracterização da casca do abacate „Hass“

Parâmetro	Experimentos		
	I	II	III
Proteínas	2,60	2,40	2,60
Lipídios	3,38	3,40	3,38
Fibras	32,14	32,16	32,11
Umidade	24,47	24,12	24,34
Cinzas	2,16	2,00	1,19
Fósforo	1,10	1,20	1,10
Potássio	4,00	4,00	3,00
Cálcio	0,11	0,12	0,12
Magnésio	0,16	0,16	0,16
Boro	6,00	6,00	5,00
Cobre	5,00	6,00	6,00
Ferro	56,00	58,00	57,00
Manganês	7,00	7,00	6,00
Zinco	16,00	18,00	16,00
Fenol	59,47	60,75	58,51

Teores de macronutrientes (g kg⁻¹) e micronutrientes (mg kg⁻¹)

I: Pães elaborados com adição de 50g, 100g e 150g de casca de abacate „Hass“

II: Pães elaborados com diferentes tempos de fermentação da massa (30, 60 e 90 minutos)

III: Pães elaborados com diferentes tempos de cocção da massa (20, 25 e 30 minutos)

Os resultados da caracterização da casca do abacate „Hass“ realizados nos experimentos I, II e III mostram que não houve diferença significativa entre as médias das variáveis analisadas.

Wang et. al (2010) avaliaram o teor de compostos fenólicos de oito cultivares de abacate e concluíram que em todas as cultivares, a casca e a semente apresentam elevados teores destes compostos.

Melo et al. (2008) citam estudos recentes que mostram o alto potencial apresentado pelas frutas em relação a muitos nutrientes e compostos antioxidantes. Existem relatos que esses constituintes concentram-se preferencialmente nas cascas e sementes dos frutos.

Para os três experimentos, apesar de não haver diferença significativa entre as médias, a análise do teor de compostos fenólicos permitiu a confirmação das citações feitas pelos autores mencionados.

Os teores de lipídeos foram inferiores aos encontrados por Gondim et al. (2005), os quais realizaram estudo de composição centesimal e de minerais em cascas de frutas, encontrando valores de 11,04 na casca do abacate, resultado que foi expresso de forma integral (100 g de amostra *in natura* das cascas de fruta). Os autores apontam a casca de abacate como boa fonte lipídica, pois fornece 14% da Ingestão diária recomendada (IDR), considerando os requerimentos nutricionais de um adulto.

Os teores de fibra na casca podem ser considerados valores bastante elevados. Gondim et al. (2005) encontraram valores de 6,85g de fibras em casca de abacate enquanto Salgado et al. (2008) encontraram 4,85%, em abacate da variedade Margarida. Segundo estes autores as fibras podem auxiliar na prevenção da diverticulite, câncer de cólon, obesidade, problemas cardiovasculares e diabetes.

Em relação aos minerais presentes na casca de abacate „Hass“, dos macronutrientes analisados, o manganês é o que se encontra em maior quantidade. Enquanto o ferro apresenta alto valor como micronutriente.

Informações nutricionais de partes não convencionais de alimentos são escassas e podem ser fontes importantes em dietas balanceadas, auxiliando na suplementação da alimentação de populações subnutridas como uma fonte de ferro, cálcio, vitamina C, proteína, fibra, carboidrato e outros componentes nutricionais (PINTO et al., 2000).

6.2 Experimento I – Formulação dos pães

6.2.1 Análise Sensorial

Os resultados obtidos no teste afetivo com uso de escala hedônica quanto à aceitabilidade global e em particular do aroma, do sabor de pão, e sabor residual, bem como os resultados dos testes com escala do ideal para a intensidade do aroma e do sabor de pão, doçura, acidez e textura firme do pão, doçura e consistência do pão são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal em amostras de pão em diferentes quantidades de casca de abacate.

Escalas	Atributos	Amostras*			D.M.S.
		TT1	TT2	TT3	
Aceitabilidade	Aroma do pão	7,0a ±1,8	7,0a ±1,7	6,4a ±1,8	0,70
	Sabor do pão	6,8a ±1,9	6,6a ±2,2	5,2b ±2,1	0,92
	Textura	6,6a ±1,7	6,1a ±2,1	4,5b ±2,2	0,86
	Global	6,7a ±1,9	6,2a ±2,2	4,9b ±2,2	0,82
Ideal	Aroma do pão	2,8a ±0,7	2,7ab ±0,8	2,4b ±0,8	0,37
	Sabor do pão	2,6a ±0,7	2,9a ±0,8	2,6a ±1,1	0,50
	Doçura do pão	2,5ab ±0,8	2,8a ±0,9	2,3b ±0,9	0,44
	Acidez do pão	3,3a ±0,8	3,1a ±0,5	3,2a ±0,9	0,40
	Textura firme do pão	3,1a ±0,7	3,0a ±0,6	3,0a ±0,8	0,29
	Consistência do pão	2,6a ±0,6	2,5a ±0,7	2,4a ±0,7	0,22

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

TT1: amostra de pão com adição de 50g de casca de abacate „Hass“

TT2: amostra de pão com adição de 100g de casca de abacate „Hass“

TT3: amostra de pão com adição de 150g de casca de abacate „Hass“

Quanto à aceitabilidade do aroma de pão, as amostras (TT1 e TT2) que correspondem respectivamente às proporções (50g, 100g) de casca de abacate „Hass“ obtiveram nota “gostei”, apesar de não diferirem significativamente entre si ($p > 0,05$). A amostra TT3 obteve o resultado “gostei pouco”, porém não diferiu estatisticamente das outras amostras comparadas.

Quanto à aceitabilidade do sabor de pão, textura e de modo global, as amostras TT1 e TT2 obtiveram valores na tabela equivalentes a “gostei pouco” e não diferiram entre si e foram significativamente mais bem aceitas ($p \leq 0,05$) do que a amostra TT3 com médias entre “desgostei pouco” e “nem gostei/ nem desgostei”.

Em relação à avaliação da intensidade ideal do sabor, acidez e textura firme do pão, doçura e consistência do pão, não houve diferença significativa entre as amostras.

Para a avaliação da intensidade ideal do aroma do pão, a amostra TT1 obteve média próxima ao correspondente de intensidade ideal e foi considerada significativamente diferente da amostra TT3, com nota “um pouco menos intenso do que eu gosto”. A amostra TT2, com média intermediária, não diferiu das demais.

O sabor ideal do pão obteve nota da amostra TT2 que ficou mais próxima da intensidade ideal, porém não diferiu significativamente das outras amostras.

A acidez do pão correspondeu à expectativa de acidez ideal para as três amostras apresentadas. Todas receberam notas acima do valor 3.

Para a avaliação da doçura ideal, a amostra TT2 obteve média próxima ao correspondente de intensidade ideal e foi considerada significativamente diferente da amostra TT3, com média próxima a “um pouco menos doce do que eu gosto”. Já a amostra TT1, com média intermediária, não diferiu das demais.

Os resultados quanto à intensidade do aroma, sabor do pão, doçura, acidez e textura firme do pão e consistência do pão conforme as porcentagens de mais intenso que o ideal (valores de 5 e 4), ideal (valor 3) e menos intenso que o ideal (valores de 2 e 1) podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal.

Atributos	Escala IDEAL	Amostras		
		TT1	TT2	TT3
Aroma do pão	Mais intenso (%)	3,0	6,0	3,0
	Ideal (%)	72,7	63,6	48,5
	Menos intenso (%)	24,3	30,3	48,5
Sabor do pão	Mais intenso (%)	0,0	15,1	21,2
	Ideal (%)	66,7	63,6	36,4
	Menos intenso (%)	33,3	21,3	42,4
Doçura do pão	Mais doce (%)	3,0	18,2	12,1
	Ideal (%)	54,6	45,5	21,2
	Menos doce (%)	42,3	36,3	66,7
Acidez do pão	Mais ácido (%)	27,3	18,2	33,4
	Ideal (%)	63,6	72,7	54,6
	Menos ácido (%)	9,1	9,1	12,2
Textura firme do pão	Mais firme (%)	24,2	15,2	18,2
	Ideal (%)	66,7	72,7	66,7
	Menos firme (%)	9,1	12,1	15,2
Consistência do pão	Mais consistente (%)	0,0	0,0	0,0
	Ideal (%)	66,7	60,6	54,6
	Menos consistente (%)	33,4	39,4	45,5

TT1: amostra de pão com adição de 50g de casca de abacate „Hass“

TT2: amostra de pão com adição de 100g de casca de abacate „Hass“

TT3: amostra de pão com adição de 150g de casca de abacate „Hass“

Verifica-se que os resultados da Tabela 3 conferiram às amostras TT1 e TT2 percentuais maiores que 60% na faixa do ideal para todos os atributos avaliados, exceto para doçura ideal do pão.

A amostra TT3 que corresponde a pães elaborados com adição de 150g de casca de abacate „Hass“, obteve percentuais abaixo de 60% quanto à intensidade ideal de todos os atributos avaliados, exceto na textura firme do pão.

Podemos concluir que os pães confeccionados com adição de 50g e 100g de casca de abacate „Hass“ obtiveram maior aceitação pelos consumidores de acordo com os atributos citados anteriormente, do que os pães elaborados com 150g de casca de abacate „Hass“. Portanto, para a realização do Experimento II (tempo de fermentação dos pães), dentre as duas amostragens com maior aceitação, apenas uma formulação foi escolhida para dar seguimento nas análises do projeto. Os pães elaborados com 100g de casca (amostra TT2) foram selecionados, visto que o objetivo do projeto é elaboração de uma massa de pão com adição da casca do abacate „Hass“ em sua formulação, criando uma alternativa para a indústria alimentícia utilizar a casca do abacate de modo a valorizar o potencial inovador, funcional e nutricional desse fruto. Desse modo, um pão que tenha maior quantidade de casca de abacate proporcionará maior uso de casca e consequentemente reduzirá o desperdício dessa parte não convencional do fruto.

6.2.2 Atividade Antioxidante

O resultado da atividade antioxidante dos pães formulados com adição de 50g, 100g e 150g de casca de abacate (Figura 12), mostra que a medida que a proporção de casca aumenta, ocorre redução do potencial antioxidante presente nos pães. Através do gráfico é possível visualizar a regressão linear dessa atividade. Porém, não ocorreu diferença significativa entre as proporções de casca apresentadas.

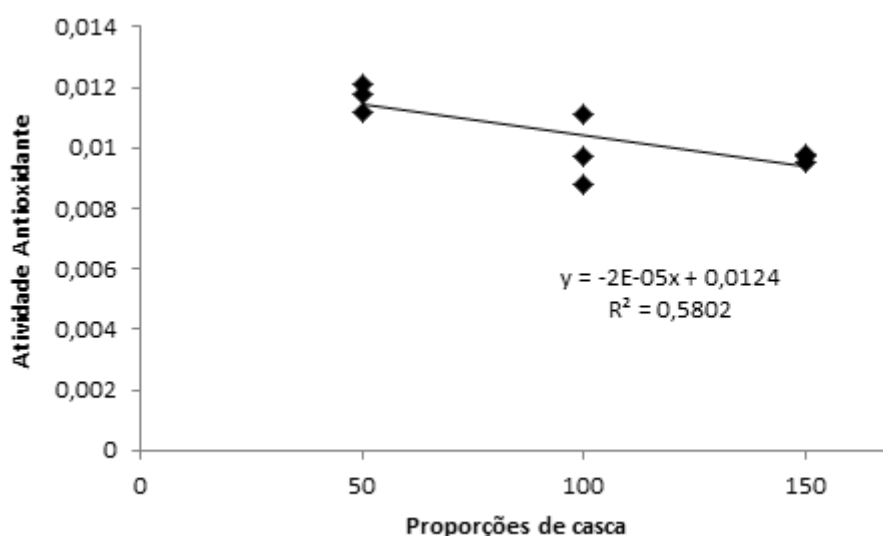


Figura 12. Gráfico de regressão linear referente a atividade antioxidante em função da proporção de casca

6.2.3 Compostos Fenólicos

O gráfico de regressão linear (Figura 13) resultante do teor de compostos fenólicos em pães elaborados com adição de diferentes proporções de casca de abacate mostra que houve diferença significativa entre os tratamentos.

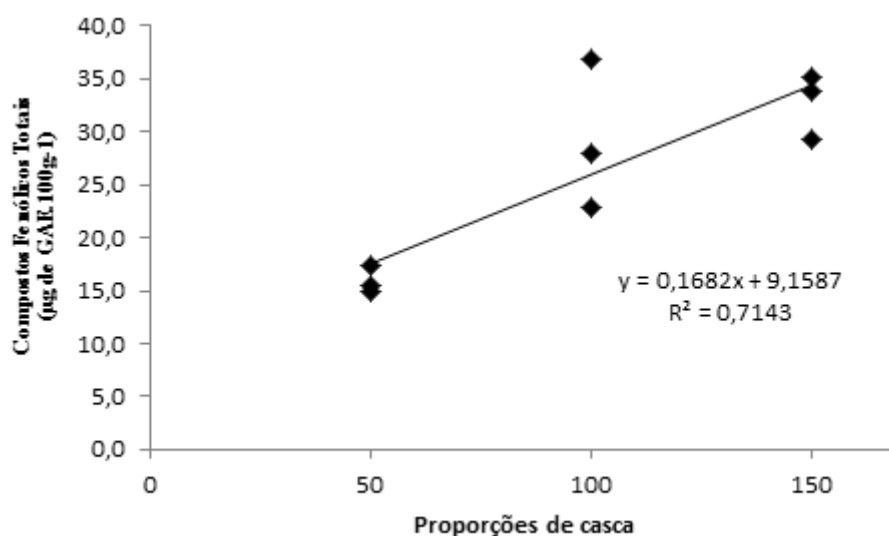


Figura 13. Gráfico de regressão linear referente ao fenol em função da proporção de casca

Houve acréscimo no teor de compostos fenólicos dos pães a medida que a proporção de casca aumentou. Pães elaborados com adição de 150g de casca de abacate obtiveram os maiores teores de fenólicos em relação aos outros tratamentos.

Os teores de compostos fenólicos encontrados nos pães reforçam os resultados obtidos por Wang et al (2010) citando que a casca e a semente apresentam elevados teores de compostos fenólicos.

6.2.4 Composição nutricional

Os resultados da composição nutricional em relação as proporções de casca de abacate podem ser observados na Tabela 4. Para cada tratamento foram

realizadas análises em triplicata e foi gerada uma média estatística para cada parâmetro.

Tabela 4 - Teor de nutrientes em pães com diferentes proporções de casca de abacate „Hass“

Parâmetro (g)	Proporções de casca			p
	50	100	150	
Proteína	0,74	0,70	0,74	0,63
Lipídios	1,18ab	2,07a	0,15b	0,02
Fibras	12,90	17,87	11,19	0,24
Umidade	55,74	56,68	54,58	0,81
Cinzas	1,03	0,99	1,06	0,50
AR	1,29a	1,06b	1,38a	0,0003
AT	1,63	1,52	1,77	0,18
Sacarose	0,33	0,44	0,37	0,70
Amido	47,11	40,72	40,04	0,19

Proporções seguidas de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente
p= desvio-padrão

O abacate (*Persea americana* Mill.) possui notável qualidade nutricional, pois contém grande quantidade de vitaminas, minerais, proteínas e fibras, além do elevado teor de lipídios que confere destaque ao fruto como auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares (LEE et al., 2004).

O abacate „Hass“, denominado „avocado“, destaca-se dentre as variedades comercializadas no mercado brasileiro, sendo de menor diâmetro, casca mais grossa, maior teor de lipídios, menor teor de água e, portanto, apresentando uma polpa mais consistente. Porém ainda a maior parte da produção do „avocado“ é destinada ao mercado externo.

Para os teores de lipídeos houve diferença entre os três experimentos. Sendo que pães elaborados com 50g de cascas obtiveram valores diferentes dos outros experimentos, porém não significativa.

Na análise da composição do pão, destaca-se o elevado teor de fibras, baixo teor de lipídeos e baixo de proteína. Pode-se considerar que os pães elaborados com adição de casca de abacate são boas fontes de fibras, as quais exercem funções importantes no organismo, pois fornecem efeitos benéficos à saúde humana, como regulação do trânsito intestinal e prevenção de algumas doenças (THARANATHAN; MAHADEVAMMA, 2003).

Comparando os valores encontrados na casca do fruto analisada neste trabalho (Tabela 1), nota-se que os mesmos nutrientes apresentam valores inferiores aos da casca. Contudo, dois trabalhos realizados por autores diferentes analisam o teor de nutrientes na casca de abacate. Gondim et al. (2005) não citam a variedade de abacate estudada, mas relatam que possui os nutrientes: fibras, lipídeos e proteínas nas proporções (6,85; 11,04 e 1,51). Apenas fibras possuem valor superior no pão do que os outros nutrientes. Daiuto et al. (2014) revelam em estudo para os mesmos nutrientes e sequência, valores como (1,29; 2,18 e 0,17). Já no experimento desses autores as quantidades de lipídeos e proteínas apresentam valores inferiores dos encontrados no presente trabalho.

Comparando-se a quantidade dos nutrientes no pão com as observadas na casca do fruto para este trabalho e para os dos autores mencionados anteriormente, pode-se dizer que a quantidade de nutrientes existentes no pão não difere muito em relação as encontradas na casca do fruto. Portanto, o processamento da casca de abacate não alterou em geral de forma significativa os teores de nutrientes do fruto.

De modo geral, não houve correlação significativa a $p > 0,05$

6.2.5 Cor

a) Casca do pão

Os resultados de cor da casca dos pães referentes a L, elaborados com 50g, 100g e 150g de casca mostram que a interação foi significativa, e ocorreu diferença entre as médias dos pães confeccionados com três proporções de cascas distintas (Tabela 5).

Tabela 5 – Variação média e desvios-padrões das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate ‘Hass’ em três proporções distintas.

Variável	Proporções de casca			p
	50	100	150	
L	76,09 _a ±1,95	72,56 _b ±1,26	72,51 _b ±1,37	0,04
C	19,79±3,48	28,42±10,62	18,33±4,02	0,23
H	84,38±0,54	84,20±0,09	83,97±0,33	0,44

Médias seguidas de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente
p= desvio-padrão

Para pães com adição de 50g de casca verificou-se que estes apresentaram maior luminosidade (L) quando comparado aos outros tratamentos. Os pães elaborados com adição de 100g e 150g de casca não obtiveram diferença significativa entre si. O teor de luminosidade foi menor que o pão com adição de 50g de casca de abacate.

Portanto, nota-se valores elevados de luminosidade com tendência de diminuição de acordo com o aumento da proporção de casca no pão. Apesar da diferença observada entre os tratamentos, todos mantiveram valores elevados.

Para os valores referentes a (C) e (H) não foi observada diferença significativa entre as médias.

b) Miolo do pão

Os resultados da cor do miolo dos pães elaborados com adição de diferentes proporções de casca e referentes ao espaço $L^*C^*h^{\circ}$, mostram que a interação foi significativa e ocorreu diferença entre as médias das proporções de casca nos pães (Tabela 6).

Tabela 6 – Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate ‘Hass’ em três proporções distintas.

Variável	Proporções de casca			p
	50	100	150	
L	61,5a±1,6	52,4b±2,9	52,1b±2,0	0,0035
C	17,6b±0,7	20,2a±1,3	16,9b±0,9	0,017
H	87,6a±0,4	84,6b±0,5	83,2b±0,8	0,0003

Médias seguidas de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente
p= desvio-padrão

Para a coloração do miolo de pães elaborados com adição de 50g de casca foi observado através da luminosidade (L) que este apresenta cor mais clara em relação ao miolo das outras variáveis, as quais não apresentaram diferenças significativas.

A saturação (C) mostra que o miolo dos pães confeccionados com 100g de casca apresenta maior concentração de pigmento que as outras variáveis analisadas. Não houve diferenças significativas para os miolos dos pães confeccionados com 50g e 150g de casca de abacate.

O ângulo tonal (h°) em relação ao miolo do pão elaborado com 50g de casca mostra que houve diferença significativa em relação ao tom da cor do miolo quando comparado aos outros tratamentos.

6.3 Experimento II – Tempo de fermentação dos pães

6.3.1 Análise Sensorial

Os resultados obtidos no teste afetivo com uso de escala hedônica quanto à aceitabilidade global e em particular do aroma, do sabor de pão, textura e aceitação global podem ser visualizados com escala de ideal para textura, sal e intenção de compra (Tabela 7).

Tabela 7 - Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão.

Escalas	Atributos	Amostras*			D.M.S.
		TT1	TT2	TT3	
Aceitabilidade	Aroma do pão	7,0 a ± 1,4	6,7 a ± 1,4	6,9 a ± 1,5	0,63
	Sabor do pão	6,6 a ± 1,6	6,3 a ± 1,5	6,3 a ± 1,6	0,69
	Textura	7,0 a ± 1,2	6,6 a ± 1,4	6,6 a ± 1,6	0,62
	Global	6,6 a ± 1,4	6,4 a ± 1,4	6,5 a ± 1,5	0,62
Ideal	Textura	2,8a ±0,7	2,7ab ±0,8	2,4b ±0,8	0,37
	Sal	2,6a ±0,7	2,9a ±0,8	2,6a ±1,1	0,50

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

TT1: amostra de pão elaborado com 30 minutos de fermentação

TT2: amostra de pão elaborado com 60 minutos de fermentação

TT3: amostra de pão elaborado com 90 minutos de fermentação

Quanto a aceitabilidade do aroma de pão, as três amostras (TT1, TT2 e TT3) que correspondem respectivamente aos tempos (30, 60 e 90 minutos) de fermentação de abacate „Hass” obtiveram médias entre “gostei pouco” e “gostei” na escala hedônica e não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$).

Quanto a aceitabilidade do sabor de pão, textura e de modo global, as amostras TT1 e TT2 obtiveram médias que não diferiram entre si e obtiveram médias entre “gostei” e “gostei pouco”.

Para a avaliação da consistência ideal de textura, a amostra TT2 ficou próxima ao que na escala hedônica corresponde a “firme do jeito que eu gosto”. Contudo, não difere em valores estatísticos da amostra TT1 que obteve médias entre “um pouco mais firme do que eu gosto” e da amostra TT3 “um pouco mais macio do que eu gosto”.

Quanto ao atributo textura ideal, a amostra TT2 ficou próxima ao que na escala corresponde a “firme do jeito que eu gosto”, porém não difere estatisticamente das amostras TT1 e TT3.

Para a avaliação da intensidade ideal do sal, não houve diferença significativa entre as amostras analisadas, as quais correspondem na escala a “um pouco menos salgado do que eu gosto”.

Em relação ao atributo textura ideal (Tabela 8), somente a amostra TT2 obteve valor abaixo de 50% na faixa do ideal. Pode-se fazer igual comparação para o atributo sal, onde apenas TT2 evidenciou valor abaixo de 50% na faixa do ideal.

Tabela 8 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão.

Atributos	Escala IDEAL	Amostras		
		TT1	TT2	TT3
Textura Ideal	Mais intenso (%)	30,0	36,7	11,7
	Ideal (%)	53,3	28,3	56,7
	Menos intenso (%)	16,7	35,0	31,7
Sal	Mais intenso (%)	10,0	8,3	5,0
	Ideal (%)	50,0	41,7	51,7
	Menos intenso (%)	40,0	50,0	43,3
Doçura	Mais doce (%)	45,0	40,0	43,3
	Ideal (%)	28,3	36,7	40,0
	Menos doce (%)	26,7	23,3	16,7

TT1: amostra de pão elaborado com 30 minutos de fermentação

TT2: amostra de pão elaborado com 60 minutos de fermentação

TT3: amostra de pão elaborado com 90 minutos de fermentação

Para o atributo doçura, TT1 recebeu percentagem abaixo de 30%. TT2 obteve percentagem acima de 30% e TT3 recebeu 40% de aceitação na escala ideal.

Em relação à avaliação para o atributo intenção de compra (Tabela 9), foi observada diferença significativa entre as amostras. A amostra TT1 obteve nota “possivelmente não compraria”. A amostra TT2 obteve nota “possivelmente não compraria”, mas aproximou-se da nota “talvez compraria, talvez não compraria”. TT3 também recebeu nota “talvez compraria, talvez não compraria”, porém a nota aproxima-se de “certamente não compraria”.

Tabela 9 – Intenção de compra das amostras de pão elaborados com adição de casca de abacate `Hass`

Escala	Atributo	Amostras*			D.M.S.
		TT1	TT2	TT3	
Ideal	Intenção de compra	2,5ab ±0,8	2,8a ±0,9	2,3b ±0,9	0,44

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

TT1: amostra de pão elaborado com 30 minutos de fermentação

TT2: amostra de pão elaborado com 60 minutos de fermentação

TT3: amostra de pão elaborado com 90 minutos de fermentação

De acordo com os atributos acima analisados estatisticamente, pães elaborados ao tempo de fermentação correspondente a 60 minutos mostraram valores mais significativos em relação a intenção de compra. Portanto, foi selecionada a amostra correspondente ao tempo de 90 minutos de fermentação da massa do pão, para dar prosseguimento ao experimento III.

6.3.2 Atividade Antioxidante

O resultado da atividade antioxidante dos pães submetidos aos tempos de fermentação (30min, 60min e 90 min) (Figura 14), mostra um pico de aumento da atividade antioxidante próximo a 60 minutos de fermentação e logo em sequência, a curva inicia um decréscimo. Através do gráfico é possível visualizar a regressão linear dessa atividade. Porém, não ocorreu diferença significativa entre as proporções de casca apresentadas.

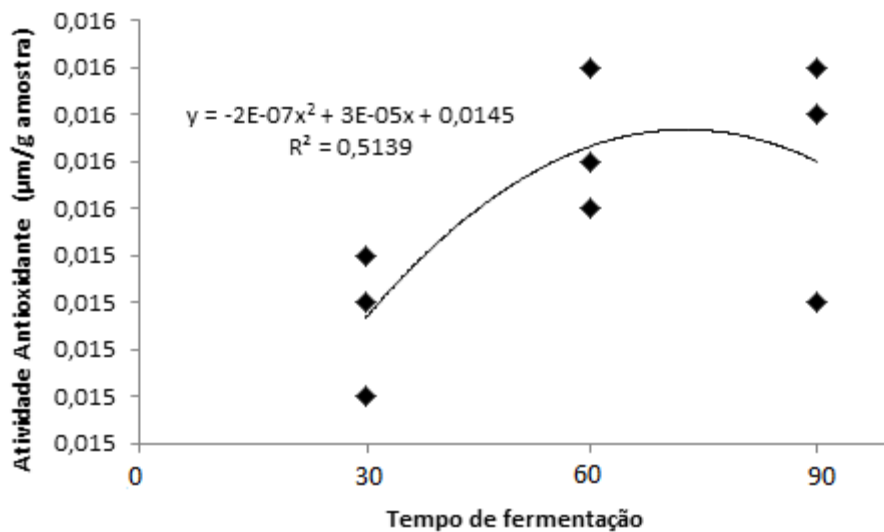


Figura 14. Gráfico de regressão linear referente a atividade antioxidante em função do tempo de fermentação

6.3.3 Compostos Fenólicos

Para a avaliação do teor de compostos fenólicos durante o tempo de fermentação do pão, obteve-se um gráfico de regressão linear (Figura 15). O tempo correspondente a 30 minutos de fermentação apresentou uma atividade baixa dos compostos fenólicos. Contudo, a medida que o tempo de fermentação da massa foi aumentando, houve um crescimento gradativo no teor dos compostos fenólicos, o qual fica evidente na análise da reta no gráfico.

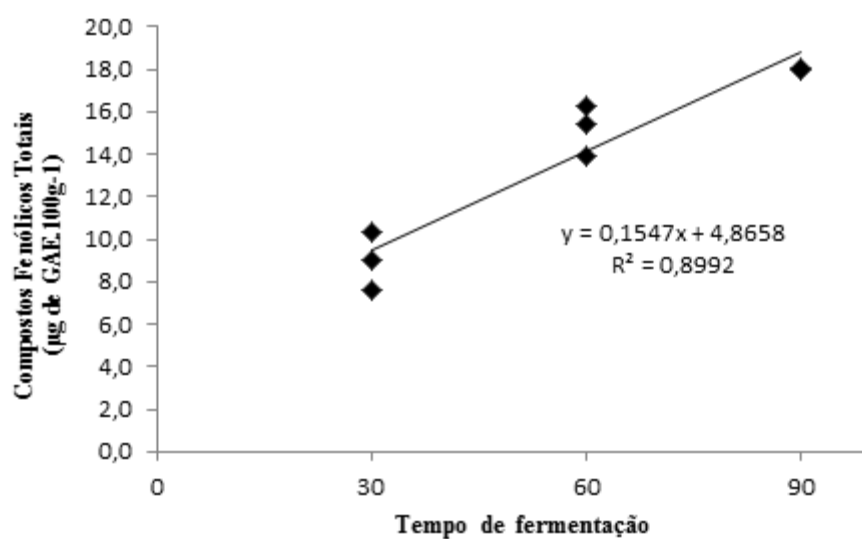


Figura 15. Gráfico de regressão linear referente ao fenol em função do tempo de fermentação

6.3.4 Composição nutricional

Os resultados da composição nutricional em relação aos tempos de fermentação da massa podem ser observados na Tabela 10. Para cada tratamento foram realizadas análises em triplicata e foi gerada uma média estatística para cada parâmetro.

Tabela 10 - Teor de nutrientes em diferentes tempos de fermentação do pão.

Parâmetro	Tempo de fermentação			p
	30	60	90	
Proteína	0,68	0,74	0,68	0,55
Lipídios	0,83	2,01	1,76	0,01
Fibras	14,04	27,41	25,19	0,15
Umidade	52,18	56,17	52,33	0,23
Cinzas	0,61	0,69	0,72	0,44
AR	0,87	1,72	1,56	0,0006
AT	1,46	2,17	2,16	0,0015
Sacarose	0,47	0,43	0,57	0,19
Amido	38,02	43,22	42,17	0,20

Os valores encontrados para os nutrientes referentes ao tempo de fermentação da massa não foi modificado em relação ao experimento anterior com diferentes proporções de casca de abacate. Isto mostra que os tempos de fermentação da massa não alteraram a composição nutricional dos pães.

6.3.5 Cor

a) Casca do pão

Os resultados de cor da casca dos pães referentes ao parâmetro de luminosidade (L), elaborados com 30, 60 e 90 minutos de fermentação respectivamente, mostram que não ocorreu diferença entre as médias dos pães confeccionados (Tabela 11).

Tabela 11 - Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass” e submetidos a três tempos de fermentação.

Variável	Tempo de fermentação			p
	30	60	90	
L	71,13±2,01	70,38±0,75	68,94±0,93	0,21
C	21,28±0,80	22,43±2,04	21,80±1,35	0,65
H	87,36±1,01	87,28±0,48	87,11±0,58	0,91

p= desvio-padrão

Os parâmetros de saturação de cor (C) e de intensidade de cor (H) não revelam diferenças significativas para as médias em relação aos tempos de fermentação 30, 60 e 90 minutos a que os pães foram submetidos.

b) Miolo do pão

Os resultados da cor do miolo dos pães elaborados com adição de diferentes proporções de casca e referentes ao espaço $L^*C^*h^o$, não apresentam diferenças significativas entre as médias dos três diferentes tempos de fermentação do pão (30, 60 e 90 minutos) (Tabela 12).

Tabela 12 - Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass” e submetidos a três tempos de fermentação.

Variável	Tempo de fermentação			p
	30	60	90	
L	64,7±10,9	53,9±0,7	53,9±1,8	0,13
C	23,0±1,7	23,0±1,3	21,8±1,0	0,53
H	84,9±0,4	84,6±0,7	85,6±0,4	0,12

p= desvio-padrão

Os valores das médias em relação ao parâmetro de saturação de cor (C) mostram que não houve diferença estatística entre as médias dos outros tempos de fermentação.

Com relação à média dos tempos de fermentação de acordo com o tom da cor (H) para o miolo do pão não foi observada diferença estatística significativa entre os tempos.

6.4 Experimento III – Tempo de Cocção dos pães

6.4.1 Análise Sensorial

Os resultados obtidos no teste afetivo com uso de escala hedônica quanto à aceitabilidade global e em particular do aroma, do sabor de pão, textura e aceitação global podem ser visualizados com escala de ideal para textura, sal e intenção de compra (Tabela 13).

Tabela 13 - Resultados obtidos no teste de aceitabilidade e ideal para diferentes tempos de cocção da massa do pão.

Escalas	Atributos	Amostras*			D.M.S.
		TT1	TT2	TT3	
Aceitabilidade	Aroma do pão	6,8 a ± 1,5	6,7 a ± 1,2	6,8 a ± 1,5	0,61
	Sabor do pão	6,7 a ± 1,2	6,5 a ± 1,5	6,4 a ± 1,5	0,62
	Textura	7,1 a ± 1,4	6,5 a ± 1,6	6,8 a ± 1,3	0,62
	Global	6,8 a ± 1,2	6,6 a ± 1,4	6,5 a ± 1,4	0,59
Ideal	Textura	3,2 a ± 0,7	3,1 a ± 0,8	3,1 a ± 1	0,36
	Sal	2,5 a ± 0,7	2,5 a ± 0,7	2,5 a ± 0,7	0,32

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

TT1: amostra de pão elaborado com 20 minutos de cocção

TT2: amostra de pão elaborado com 25 minutos de cocção

TT3: amostra de pão elaborado com 30 minutos de cocção

O atributo de aceitabilidade definido como aroma de pão mostra que não houve diferença significativa entre as médias das amostras TT1, TT2 e TT3. De acordo com a escala hedônica, os valores das médias estão definidos como “gostei pouco”.

Em relação ao atributo sabor de pão, não houve diferença significativa entre as médias das amostras analisadas. Através da escala hedônica, observa-se os valores das médias de TT1, TT2 e TT3 como “gostei pouco”.

Para o atributo textura também não há diferença estatística entre as amostras. Porém, a amostra TT1 apresenta-se como “gostei” e TT2 e TT3 como “gostei pouco”.

A aceitabilidade global não apresenta valores significativos de estatística entre as médias das amostras. Porém, TT1 é a amostra que mais se aproxima da nota “gostei”.

Dentre a escala de textura ideal nenhum dos valores das médias obteve diferença significativa. Os valores de TT1, TT2 e TT3 equivalem na escala hedônica a “um pouco mais firme do que eu gosto”.

Os valores das médias para teor de sal foram idênticos para todas as amostras comparadas, não havendo portanto diferença significativa entre as médias. São classificados na escala hedônica como “um pouco mais salgado do que eu gosto”.

A escala do ideal mostra as porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição em relação às amostras avaliadas para tempo de cocção dos pães elaborados com casca de abacate „Hass“ (Tabela 14).

Tabela 14 - Porcentagens de aceitação, indiferença e rejeição das amostras avaliadas quanto a escala do ideal para diferentes tempos de fermentação da massa do pão.

Atributos	Escala IDEAL	Amostras		
		TT1	TT2	TT3
Textura Ideal	Mais intenso (%)	28,3	31,7	31,7
	Ideal (%)	58,3	48,3	43,3
	Menos intenso (%)	13,3	20,0	25,0
Sal	Mais intenso (%)	8,3	8,3	8,3
	Ideal (%)	36,7	40,0	41,7
	Menos intenso (%)	55,0	51,7	50,0
Doçura	Mais doce (%)	45,0	43,3	53,3
	Ideal (%)	35,0	35,0	28,3
	Menos doce (%)	20,0	21,7	18,3

TT1: amostra de pão elaborado com 20 minutos de cocção
 TT2: amostra de pão elaborado com 25 minutos de cocção
 TT3: amostra de pão elaborado com 30 minutos de cocção

Para o atributo textura ideal, na escala de porcentagem ideal, somente a amostra TT1 obteve valor acima de 50%, ou seja, somente a amostra com tempo de cocção de 20 minutos teve melhor aceitação dos provadores em relação à textura.

De acordo com o atributo sal todas as amostras mostram valores acima de 50% em relação à escala menos intenso. A quantidade de sal do pão não foi suficiente para agradar ao paladar dos provadores. A amostra TT1 correspondente a 55% de sal “menos intenso” que o ideal, mostrou-se como a amostra que mais precisaria de sal em sua elaboração.

Tabela 15 – Intenção de compra das amostras de pão elaborados com adição de casca de abacate `Hass`

Escala	Atributo	Amostras*			
		TT1	TT2	TT3	D.M.S.
Ideal	Intenção de compra	3,3 a ± 0,9	3,2 a ± 1	3,4 a ± 0,9	0,41

* Valores expressos como *Média (Desvio-padrão)*. D.M.S.: Diferença mínima significativa ao nível de erro de 5% pelo teste de Tukey. Em cada linha, valores seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de erro de 5%.

TT1: amostra de pão elaborado com 20 minutos de cocção

TT2: amostra de pão elaborado com 25 minutos de cocção

TT3: amostra de pão elaborado com 30 minutos de cocção

A escala ideal para a intenção de compra (Tabela 15), não obteve diferença estatística significativa entre as médias das amostras TT1, TT2 e TT3. Os valores baseados na escala hedônica são definidos como “talvez compraria, talvez não compraria”. Conclui-se que os diferentes tempos de cocção não obtiveram diferenças sensoriais significativas para que apenas um único tempo fosse escolhido.

6.4.2 Atividade Antioxidante

O resultado da atividade antioxidante dos pães submetidos aos tempos de cocção (20min, 25min e 30 min) (Figura 16), mostra um pico de aumento da atividade antioxidante próximo a 25 minutos de cocção e logo em sequência, a curva inicia um decréscimo severo para 30 minutos de cocção. Através do gráfico é possível visualizar a regressão quadrática dessa atividade. Porém, não ocorreu diferença significativa entre as proporções de casca apresentadas.

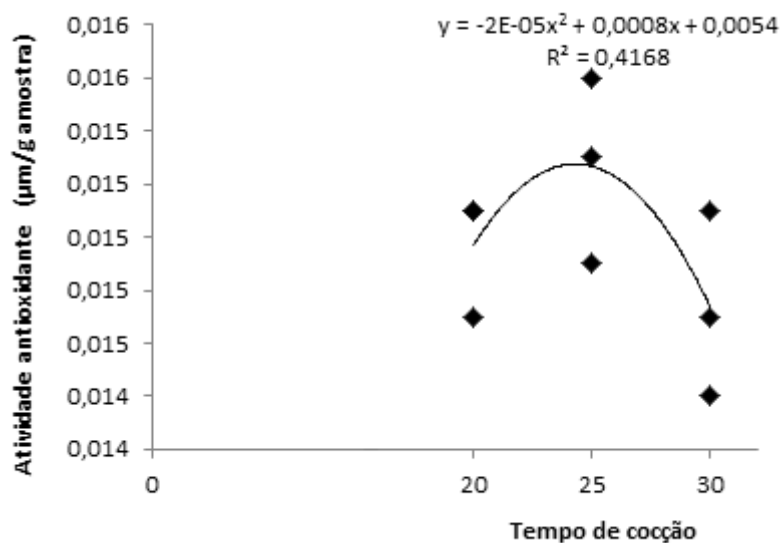
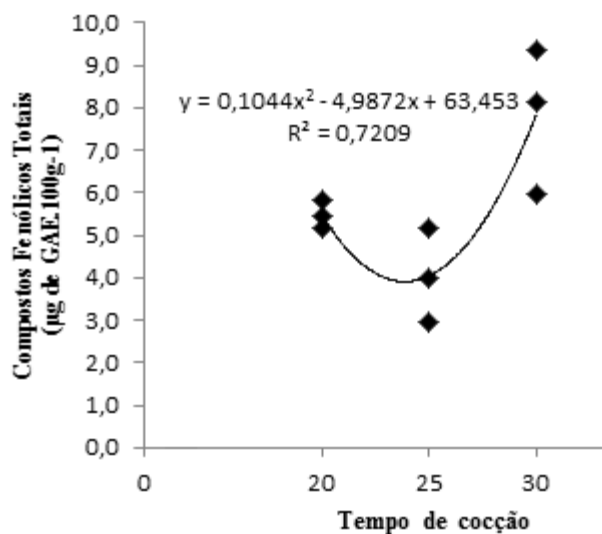


Figura 16. Gráfico de regressão quadrática referente a atividade antioxidante em função do tempo de cocção.

6.4.3 Compostos Fenólicos

O gráfico (Figura 17), mostra uma atividade mediana no teor de compostos fenólicos em 20 minutos de cocção dos pães. Na temperatura de 25 minutos houve uma queda e um aumento subsequente aos 30 minutos de cocção. De qualquer modo, pode-se notar que o aumento do tempo em que o pão fica exposto a altas temperaturas não afeta o teor de compostos fenólicos presentes no mesmo.



Regressão quadrática referente ao fenol em função do tempo de cocção

6.4.4 Composição nutricional

Os resultados da composição nutricional em relação aos tempos de cocção dos pães podem ser observados na Tabela 16. Para cada tratamento foram realizadas análises em triplicata e foi gerada uma média estatística para cada parâmetro.

Tabela 16 - Teor de nutrientes em diferentes tempos de cocção dos pães

Parâmetro (g)	Tempo de cocção			p
	20	25	30	
Proteína	0,75	0,79	0,79	0,44
Lípidios	1,87	1,24	2,93	0,0002
Fibras	28,36	27,87	28,91	0,98
Umidade	59,27	55,46	55,76	0,07
Cinzas	1,18	1,07	1,84	0,20
AR	1,18	1,65	1,48	<0,0001
AT	1,64	2,07	1,82	0,002
Sacarose	0,44	0,41	0,32	0,34
Amido	42,24	42,00	44,37	0,26
AA	0,0150	0,0153	0,0147	0,20

Assim como nos experimentos anteriores, os nutrientes não obtiveram diferenças significativas entre si e mantiveram valores semelhantes nos três experimentos realizados.

6.4.5 Cor

a) Casca do pão

Os resultados de cor da casca dos pães referentes a L que foram elaborados conforme os tempos de cocção 20, 25 e 30 minutos mostram que não houve diferença significativa entre as médias dos pães (Tabela 17).

Tabela 17 – Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes a casca dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass“ e submetidos a três tempos de cocção.

Variável	Tempo de Cocção			p
	20	25	30	
L	63,77±0,27	64,47±3,87	62,41±2,50	0,13
C	23,70±0,68	22,97±1,27	25,57±1,48	0,53
H	81,09±1,80	81,68±1,66	79,54±0,33	0,12

p= valor de desvio-padrão

Os parâmetros de intensidade de cor (H) e saturação de cor (C) não revelam diferenças significativas para as médias em relação aos tempos de cocção a que os pães foram submetidos.

b) Miolo do pão

O parâmetro de cor (L), relativo a luminosidade do miolo dos pães não diferiu significativamente das médias relativas aos outros tempos de cocção (Tabela 18).

Tabela 18 - Variação média e desvios-padrão das variáveis referentes ao miolo dos pães elaborados com adição de casca de abacate „Hass“ e submetidos a três tempos de cocção.

Variável	Tempo de Cocção			p
	20	25	30	
L	62,6±0,9	52,9±1,4	53,6±8,7	0,10
C	19,2±0,8	19,9±0,8	22,4±3,3	0,20
H	84,3a±0,3	81,5b±0,3	79,8c±0,3	<0,0001

Médias seguidas de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente
p= desvio-padrão

Em relação aos valores das médias relativas a saturação da cor (C) não houve diferença estatística significativa entre as mesmas.

Os resultados do tom da cor, referentes ao parâmetro de cor (H), dos pães confeccionados em três tempos distintos de cocção mostram que a interação foi significativa, e ocorreu diferença entre as médias dos pães de acordo com o tempo de assamento. Observa-se que para cada tempo de cocção há uma intensidade de cor diferente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mecanismos em que há perdas da capacidade antioxidante e aumento do teor de compostos fenólicos em todos os experimentos realizados não puderam ser bem elucidados, pois faltam estudos comparativos com outros autores para confirmar se o processamento da casca e exposição da mesma a altas temperaturas afetam a concentração desses compostos na massa do pão.

Existem pequenas diferenças nos teores de nutrientes e na coloração dos pães até mesmo dentro do mesmo experimento. As diferenças encontradas devem-se de um fruto para o outro, pois cada fruto, mesmo sem processamento se comporta diferentemente, tendo suas concentrações de nutrientes variadas. Após o assamento, os pães apresentaram redução dos nutrientes em comparação com a casca, pois o próprio processamento e exposição do alimento a níveis elevados de calor reduz a quantidade de nutrientes do mesmo.

Com o presente estudo foi possível concluir que o processamento da casca de abacate inserida no pão interferiu diretamente nos diversos nutrientes, coloração e compostos bioativos e aceitação do pão. Os pães com menos quantidade de casca de abacate em sua composição, obtiveram cor da casca mais clara e também melhor aceitação para os atributos: aroma, sabor, doçura, acidez, textura e consistência do pão.

A composição nutricional dos pães varia pouco entre os três experimentos realizados. A atividade antioxidante decaiu com o aumento de proporção de casca e posteriormente com aumento do tempo de fermentação e tempo de cocção da massa. O teor de compostos fenólicos obteve um crescente aumento com maior proporção de casca no pão e com o aumento do tempo de fermentação. Com o tempo de cocção de 25 minutos houve um decréscimo no teor de compostos fenólicos e aos 30 minutos um aumento significativo. A falta de estudos comparativos prejudica uma melhor compreensão deste fato.

Em relação à aceitação, os pães confeccionados com 50g e 100g de casca tiveram maior aprovação dos provadores. Os pães que fermentaram por 60 minutos obtiveram mais aceitação perante os valores de intensão de compra. Pães submetidos ao tempo de assamento em forno de 20, 25 e 30 minutos não obtiveram diferenças significativas para intensão de compra.

Os pães produzidos nesse trabalho são pães não-convencionais, isto é, necessitam de uma apuração diferenciada do consumidor, principalmente por seu valor nutricional e funcional. São necessários mais estudos com outras formas de produção dos pães para efetiva comparação dos resultados encontrados nesse estudo para pães com adição de casca de abacate em sua elaboração. Realização de uma análise de custos para viabilizar a inserção do produto no mercado e uma análise dos fatores antinutricionais dos pães.

8 CONCLUSÃO

Nas condições em que os experimentos foram realizados, os resultados permitiram concluir que:

- O valor nutricional dos pães sofreu poucas modificações em relação a casca, sugerindo que o pão preserva as qualidades nutricionais da mesma.
- O pão elaborado com adição de casca de abacate caracteriza-se como ótima fonte de fibras para todos os tratamentos estudados.
- O processamento dos pães não alterou o teor compostos fenólicos que obteve crescimento significativo em todos os tratamentos.
- Em todos os tratamentos houve redução da capacidade antioxidante.
- Os pães confeccionados com 50g de casca apresentam maiores valores de luminosidade na casca e no miolo.
- A melhor aceitação, intensão de compra, do pão ocorreu em pães elaborados com adição de 100g de casca em sua formulação, 90 minutos de fermentação e nos três tempos de cocção: 20, 25 e 30 minutos.

9 REFERÊNCIAS

ABIP Associação brasileira das indústrias de panificação e confeitaria. **Convênio SEBRAE-ABIP: parceria de sucesso e transformação para a Panificação e Confeitaria.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.propan.com.br/adm/imagens/File/publicacoestecnicas/XIIRelatorioconvenio.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2015.

AGÊNCIA Nacional de Vigilância Sanitária. **Agência.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/agencia>. Acesso em: 2 mar. 2015.

ALI, S. S.; KASOJU, N.; LUTHRA, A.; SINGH, A.; SHARANABASAVA, H.; SAHU, A.; BORA, U. Indian medicinal herbs as sources of antioxidants. **Food Research International**, Toronto, v. 41, p. 1-15, 2008.

ALLAM, P.; MCGUINNESS, D. **Bourke street bakery: the ultimate baking companion**. Milers Point: Murdoch Books, 2004. 365p.

ANDRADE-WARTHA, E. R. S. **Capacidade antioxidante in vitro do pedúnculo de caju (Anacardium Occidentale L.) e efeito sobre as enzimas participantes do sistema antioxidante de defesa do organismo animal**, 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas)-Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ABNT Associação brasileira de normas técnicas. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

BAHORUN, T. et al. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 579, p. 200-213, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos, ministério da saúde, agência nacional de vigilância sanitária**, Brasília: Ministério da saúde, 1018 p., 2008.

BRASIL. Resolução RDC n.263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o “**Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, amidos, farinhas e farelos**”, constante do Anexo desta Resolução. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm> . Acesso em 4 mar. 2015.

BRASIL. Resolução RDC nº. 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

CANELLA-RAWS, S. **Pão: arte e ciência**. 3. Ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2009. 320p.

CANTUARIAS-AVILÉS, T. **Situação Atual e Perspectivas da Cadeia Produtiva do Abacate no Brasil**. Casa do Produtor Rural. Disponível em:

http://www.esalq.usp.br/cprural/artigos.php?col_id=32, Fevereiro, 2014. Acesso em: 25 fev. 2015.

CARR, L.G. **Análises físicas, de textura e sensorial de pão francês pré-assado congelado**. São Paulo, 2003. 100p. Dissertação de Mestrado – Engenharia Química – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

CAUVAIN, S.P; YOUNG, L.S. **Tecnologia da panificação**. 2.ed. Barueri: Manole, 2009. 408p.

CHAVES, J. B. P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 91p.

COOPERCITRUS. Abacate: uma fruta nutritiva e lucrativa. **Coopercitrus: Revista Agropecuária**, ed 256. Disponível em : <http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=5269>. Acesso em: 23 set. 2013.

CREDIDIO, E. **Abacate, uma fruta completa**, 2004. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6271. Acesso em: 25 fev. 2015.

DAIUTO, E. R.; TREMOCOLDI, M. A.; VIEITES, R. L.; ALENCAR, S. M.; Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'Hass'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2014, vol.36, n.2, pp. 417-424.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Atividade da peroxidase e polifenoloxidase em abacate da variedade Hass, submetidos ao tratamento térmico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, México, v. 9, n. 2, p. 106-112, 2008.

DAIUTO, E. R. et al. Avaliação da coloração, teor de fenóis e atividade da peroxidase no guacamole conservado pelo frio. *Agronomia Tropical*, Maracay, v. 59, n. 3, p. 331-342, 2009.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V.; SOARES JR., MANOEL. S.; CALIARI, M.; PAULA, D. E. P. P. de; SILVA, A. G. M.; **Análise física, sensorial e microbiológica de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição a polpa.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 5, p.1418-1423, 2008.

DEGASPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, v.5, p.33-40, 2004.

DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção.** 2. Ed. Ver. Ampl. Brasília: EMBRAPA: SPI, 1995. p. 21-52 (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 2).

FAO - Food Agricultural Organization. **Statistics database.** Disponível em: <www.apps.fao.org>. Acesso em: 24 fev. 2015 (a).

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Corporate Document Repository.** Crop Prospects and Food Situation – No. 4, 2008. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 26 fev. 2015 (b).

FERAREZZI, A. C; COSTA, T. M. B. Análise Sensorial. **Nutrição e Metabolismo: gestão de qualidade na produção de refeições.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p. 231-247.

FILHO, D.J; LEONEL, S; CAPRONI, M.C; GROSSI, S.R. Mercado nacional e mundial para o abacate. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção.** 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista- Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 25- 36.

FRANCISCO, V. L. F. dos. S.; BAPTISTELLA, C. da S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 27-41, 2005.

FREITAS, R. E. ; STERTZ, S. C. ; WASZCZYNSKYJ, N. Viabilidade da produção de pão, utilizando farinha mista de trigo e mandioca em diferentes proporções. **Boletim do Centro de Pesquisas Agropecuárias do Paraná**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 197-208, 1997.

GARCIA, W. D; MANCUSO, A. M. C. **Mudanças alimentares e educação nutricional**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 1 ed. p. 207-214.

GIADA, M. L. R.; MANCINI FILHO, J. Importância dos compostos fenólicos da dieta na promoção da saúde humana. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v. 12, n. 4, p. 7- 15, 2006.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição Centesimal e de Minerais em Cascas de Frutas. **Ciência e Tecnologia na Alimentação**, Campinas, v.25 n.4, p. 825-827, 2005.

GUARIENTI, E.M. **Fazendo pães caseiros**. Passo Fundo: Embrapa, 2004. 90p.

HALLIWELL, B. The wanderings of a free radical. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 46, p. 531-542, 2009.

HARDISSON, A. *et al.* Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, 2001, vol. 73, p. 153-161.

HEIM, K.E.; TAGLIAFERRO, A.R.; BOBILYA, D.J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v.13, p.572- 584, 2002.

HORWITZ, H. 1995. **Official Method of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemistry**. 8. ed. Washington, DC: AOAC International, 1995, 144 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. 2014. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2015.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

KÄHKONEN, M.P.; HOPIA, A.I.; HEINONEN, M. Berry phenolics and their antioxidant activity. **J. Agric. Food Chem.**, v.49, p.4076-4082, 2001.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's health. **International Journal Food Science Technologic**. v. 36, p. 703-725. 2001.

KOLLER, O.C. **Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154 p.

KONICA MINOLTA. **Comunicação precisa da cor: controle de qualidade da percepção à instrumentação**. 1998. 59 p.

KRIS-ETHERTON, P.M.; HECKER, K.D.; BONANOME, A.; COVAL, S.M.; BINKOSKI, A.E.; HILPERT, K.F.; GRIEL, A.E.; ETHERTON, T.D. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. **Am. J. Med.**, v.113, p.71-88, 2002.

KTENIOUDAKI, A.; BUTLER, F.; GONZALES-BARRON, U.; MC CARTHY, U.; GALLAGHER, E. Monitoring the dynamic density of wheat dough during fermentation. **Journal of Food Engineering**, v,95, p.332-338, 2009.

LEE, J.; KOO, N.; MIN, D. Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v.3, n.1, p. 21-33, 2004.

LIMÓN-PACHECO, J.; GONSEBATT, M. E. The role of antioxidants and antioxidant related enzymes in protective responses to environmentally induced oxidative stress. **Mutation Research**, v. 674, p. 137-147, 2009.

MACIEL, M.R.A. Mercado nacional e mundial para o abacate. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista- Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 17- 23.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. 2. Ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319p.

MATUDA, T.G. **Estudo do congelamento da massa de pão**: determinação experimental das propriedades termofísicas e desempenho de panificação. São Paulo. 2008. 153p. Tese de Doutorado – Engenharia Química – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial: manga e abacate**. São Paulo: Nobel. 1993.

MARSH, D; CAUVAIN, S. **Mistura e Processamento da Massa**. In: CAUVAIN, S; YOUNG, L. (Org.) Tecnologia da panificação. 2.ed. Barueri: Manole, 2009. p. 97-144.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. A. G. L.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 2, p.193-201, 2008.

MELO, P. S. **Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais**. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MENSOR, L. L.; MENEZES, F.S; LEITÃO, G.G.; REIS, A.S.; SANTOS, T.C.; COUBE, C.S.; LEITÃO S.G. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v. 15, n. 2, p. 127- 130, 2001.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, 2013.

PADARIA Moderna. **São Paulo**: Maná Ltda, 2012. Disponível em: <http://www.calameo.com/read/001068794bb225b032fd?authid=OFTC6hCVbAXn>. Acesso em: 2 mar. 2015.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. Barueri: Manole, 2003. p. 27 – 35.

PINTO, N.A.V.D.; CARVALHO, V. D. de; BOTELHO, V. A. V. A.; MORAES, A. R. de. Determinación Del potencial de fibras dietéticas em lãs hojas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium Schott*). **Revista Alimentaria**, Madrid, v.5, n.312, p.87-90, 2000.

PROPAN Programa de desenvolvimento da alimentação, confeitaria e panificação. **Padarias vão investir R\$ 750 milhões**. São Paulo, SP, 2012. Disponível em: <http://www.propan.com.br/noticia.php?id=955#.VQw6uI10zcc> . Acesso em: 2 mar. 2015.

RAMOS, D.P; SAMPAIO, A.C. Principais variedades de abacateiro. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista- Cultura Acadêmica Editora, 2008. p.37-64.

SALGADO, J.M.; BIN, C.; CORNELIO, A.R. Efeito do abacate (*Persea Americana Mill*) variedade Hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos: versão preliminar. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DOS ALIMENTOS, 6., 2005. Campinas. **Anais...** Campinas, UNICAMP, 2005. 1 CD ROOM.

SALGADO, J.M; BIN, C.; MANSI, D.N.; SOUZA, A. Effect of the hass avocado (*American Persea Mill*) on hipercolesterolemia rats. *Ciênc. Tecnol. Aliment*; vol .28, n. 4, p. 922-928, 2008.

SALGADO, J.M.; DANIELI, F.; REGINATOD"ARCE, M.A.B.; FRIAS, A.; MANSI, D.N. O óleo de abacate (*Persea americana Mill*) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.20-26, 2008. Suplemento

SILVA, A.C. Abacate como fonte terapêutica. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista- Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 215- 239.

SILVA, M. B. de; RAMOS, A. M. **Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral**. Revista Ceres, Viçosa, v. 56, n.5, p. 551-554, 2009.

SINGER, C.S. **Propriedades físico-químicas, reológicas, entálpicas e de panificação da farinha obtida de trigo irradiado**. São Paulo, 2006. 106p. Dissertação de Mestrado – Engenharia Química – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, New York, v.299, p.152-178, 1999.

SOUZA, A.V. Mercado nacional e mundial para o abacate. In: LEONEL. S. (Org.) **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista- Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 7- 16.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 17-23, 2004.

THARANATHAN, R. N.; MAHADEVAMMA, S. Grain legumes – a boon to human nutrition. **Trends in Food Science & Technology**, v. 14, n. 12, p. 507-518, 2003.

TEIXEIRA, C. G. et al. **Abacate: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1992. 250 p.

TEIXEIRA, L. V. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 64, n 366, p. 12-21, Jan/Fev. 2009.

TOOR, R.K.; SAVAGE, G.P. Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. **Food Res. Inter.**, v.38, p.487-494, 2005.

WENG, X. C.; WANG, W. Antioxidant activity of compounds isolated from *Salvia plebeian*. **Food Chemistry**, London, v. 71,n.4, p. 489-493, 2000.

WIGGINS, C; CAUVAIN, S. **Fermentação, Assamento e Resfriamento**. In: CAUVAIN, S; YOUNG, L. (Org.) *Tecnologia da panificação*. 2.ed. Barueri: Manole, 2009. p. 147-177.

WILLETT, W. C. The Mediterranean diet: science and practice. **Public Health Nutrition**, v. 9, n. 1a, p. 105-110, 2006.

WOLFE, K.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant activity of apple peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, p. 609-614, 2003.

YOUNG, A.J.; LOWE, G.M. Antioxidant and prooxidant properties of carotenoids. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.385, p.20-17, 2001.

APÊNDICE

1. Ficha utilizada pelos provadores na análise sensorial

Avaliação sensorial de pão elaborado com adição de casca de abacate

1) **Você é do sexo:** () Masculino () Feminino

2) **Por favor, indique sua faixa etária:**

- () 17 – 20 () 41 - 45
 () 21 - 25 () 46 - 50
 () 26 - 35 () 51 – 55
 () 36 - 40 () 56 – 60

3) **Com que frequência você consome pão?**

- () 1 vez a cada 15 dias
 () 1 vez por semana
 () 2 ou 3 vezes por semana
 () 4 ou 5 vezes por semana
 () 6 ou 7 vezes por semana
 () Mais de uma vez ao dia

4) **Experimente um pedaço de pão por vez e faça um “X” em relação a cada amostra em questão:**

Textura do pão

Amostras	Muito mais FIRME do que eu gosto	Um pouco mais FIRME do que eu gosto	FIRME do jeito que eu gosto	Um pouco mais MACIO do que eu gosto	Muito mais MACIO do que eu gosto
189					
364					
817					

Intensidade do salgado

Amostras	Muito mais SALGADO do que eu gosto	Um pouco mais SALGADO do que eu gosto	SALGADO do jeito que eu gosto	Um pouco menos SALGADO do que eu gosto	Muito menos SALGADO do que eu gosto
189					
364					
817					

Amostras	AROMA DE PÃO			SABOR DE PÃO			TEXTURA			Quanto gostou do pão de modo geral		
	xxx	yyy	zzz	xxx	yyy	zzz	xxx	yyy	zzz	xxx	yyy	zzz
Gostei muitíssimo												
Gostei muito												
Gostei												
Gostei pouco												
Não gostei nem desgostei												
Desgostei pouco												
Desgostei												
Desgostei muito												
Desgostei muitíssimo												

5) Se este produto estivesse a venda você:

Amostras	Certamente não compraria	Possivelmente não compraria	Talvez sim, talvez não	Possivelmente compraria	Certamente compraria
189					
364					
817					

Muito obrigada pela colaboração!



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O sr(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa chamada "**Aceitabilidade e Valor Nutricional de Pão Elaborado com Adição de Casca de Abacate „Hass”**", que pretende produzir e analisar físico-química e sensorialmente o pão feito com a casca de abacate, sendo sua função avaliar a aceitação do público, propriedades funcionais, minerais e nutricionais do pão. O pão possui em sua composição: fermento biológico, água, farinha, sal, açúcar e casca de abacate. Caso você possua alergia a algum destes componentes não será possível sua participação.

O abacate é um fruto nutritivo que apresenta alto potencial antioxidante. Entretanto, os componentes responsáveis por esta característica estão principalmente na polpa e na casca do fruto. O objetivo deste projeto foi elaborar massas de pães com adição da casca de abacate „Hass” em sua formulação. A incorporação da casca no pão cria uma alternativa para o consumo de nutrientes e minerais, aliada ao benefício das propriedades funcionais presentes na mesma.

Serão realizados três testes sensoriais em dias distintos. Nos testes sensoriais, serão servidos 20g de cada amostra, com o máximo de três amostras por avaliação. Os provadores não precisam ingerir toda a quantidade servida, apenas a quantidade que julgar suficiente para formular as respostas do teste afetivo – teste de aceitação por escala hedônica estruturada de nove pontos e escala ideal de 5 pontos. Serão avaliados também os seguintes atributos: aparência, odor, sabor, textura, intensidade do sal e intenção de compra.

O provador participará de um dia de análise e poderá retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa sem nenhum prejuízo. É garantido total sigilo do seu nome em relação aos dados relatados nesta pesquisa. Você receberá uma via deste termo, e outra via será mantida em arquivo pelo pesquisador por cinco anos.

CONCORDO EM PARTICIPAR DA PESQUISA

Nome: _____

Assinatura: _____

Data: ___/___/___ Assinatura Pesquisador: _____

Pesquisadora responsável: Joana Giffoni Figueiredo Fumes

Rua Lourenço Castanho, 420, Vila dos Lavradores – Botucatu/SP Fone: (014) 981371457

E-mail: jo.fumes@yahoo.com.br

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Jd. Paraíso – Botucatu/SP Fone: (014) 38807172

E-mail: vieites@fca.unesp.br