



**Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana**

**EFEITO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE EM SUBSTITUIÇÃO À
GORDURA E REDUÇÃO DE AÇÚCAR NA QUALIDADE DE BOLO**

NAARA CAROLINE OLIVEIRA DE SOUZA

**BRASÍLIA – DF
2017**

NAARA CAROLINE OLIVEIRA DE SOUZA

**EFEITO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE EM SUBSTITUIÇÃO À
GORDURA E REDUÇÃO DE AÇÚCAR NA QUALIDADE DE BOLO**

Versão da Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana, da Universidade de Brasília, como requisito para defesa do Mestrado Nutrição Humana.

Orientadora: Prof. Dr^a Renata Puppim Zandonadi

Co-orientadora: Prof. Dr^a Verônica Cortez Ginani

BRASÍLIA – DF
2017

NAARA CAROLINE OLIVEIRA DE SOUZA

**EFEITO DA BIOMASSA DE BANANA VERDE EM SUBSTITUIÇÃO À
GORDURA E REDUÇÃO DE AÇÚCAR NA QUALIDADE DE BOLO**

Versão da Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição Humana, da Universidade de Brasília, como requisito para defesa do Mestrado Nutrição Humana.

Banca Examinadora

Prof. Dr^a. Renata Puppim Zandonadi (Presidente)

Prof. Dr^a. Raquel Braz Assunção Botelho

Prof. Dr^o Ernandes Rodriguez de Alencar

Prof. Dr^a. Eliana Leandro dos Santos

(Suplente)

BRASÍLIA – DF
2017

“Quando o SENHOR restaurou a sorte de Sião, ficamos como quem sonha.

Então, a nossa boca se encheu de riso, e a nossa língua, de júbilo; então, entre as nações se dizia: Grandes coisas o SENHOR tem feito por eles.

Com efeito, grandes coisas fez o SENHOR por nós; por isso, estamos alegres”.

Salmo 126: 1-3.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me sustentado e permitido a concretização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Tarcísio e Maria das Graças e às minhas irmãs, Tássia e Márcia, pelo amor compartilhado, dedicação, incentivo e ajuda nesta pesquisa.

Aos meus familiares por terem me incentivado a perseverar.

À minha orientadora e co-orientadora, Renata Zandonadi e Verônica Ginani pela dedicação ao ensino, conselhos, paciência, amizade, aperfeiçoamento científico e viabilização deste trabalho.

À profa Eliana Leandro, ao prof Ernandes Alencar, ao prof Lúcio Flávio, às profas Livia Pineli, Raquel Botelho, Sacha Habu, Wilma Araújo, Sandra Arruda e à pesquisadora Ana Maria Costa da Embrapa, pela imensa contribuição e viabilização do desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores da pós-graduação que incentivaram o senso crítico e a busca pelo aperfeiçoamento do conhecimento científico: profas Rita Akutsu, Érica Camargo e Kênia Carvalho.

Aos meus amigos e colegas da pós-graduação, que sempre me ajudaram e contribuíram com este trabalho, Carol Vogado, Roberta Riquetti, Guilherme Theodoro, Lorena Aguiar, Bruna Zacante, Jordanna, Alejandra, Neide Torres, Luís Muniz, Klébia, Zita, Cida, Mariana Veras e Marcela de Sá.

Às minhas amigas Kallyne, Dayse, Roseane, Jucélia, Sabrina, Délia e Carine; e às alunas de graduação Rebecca, Camila, Kássia, Elizabete Cristina, em especial à Glenia Pereira, minha aluna de trabalho de conclusão de curso da Nutrição, pelo apoio e grande contribuição a este trabalho.

Ao técnico Marcos Sodré, ao prof Samuel Júnior, aos estagiários e demais técnicos do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Católica de Brasília, pela gentileza, orientações e contribuições.

Ao técnico Jadson do Laboratório de Águas, da Universidade Católica de Brasília pela assistência prestada.

À profa Eliana Noronha, do Laboratório de Enzimologia e ao doutorando Alonso, do Instituto de Biologia da Unb, pela assistência e contribuições à pesquisa.

A todos do Laboratório de Técnica Dietética em nome da técnica Ivana.

A todos do Laboratório Higiene dos Alimentos, em nome dos técnicos Ester e Pedro, das estagiárias Débora, Camila e Rebecca.

A todos do Laboratório Análise Sensorial dos Alimentos, em nome da técnica Maria do Desterro.

A todos do Laboratório de Bioquímica da Nutrição, do Núcleo de Medicina Tropical, em nome da Profa Sandra Arruda e Teresa de Macedo.

A todos do Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, em nome do Prof Luiz Antônio Borgo, do técnico Márcio Mendonça, do Wallace e das estagiárias.

A todos os funcionários do Departamento de Nutrição e da Pós-graduação.

Aos professores de Inglês Leandro Borges e sua esposa Maria Paula, Gabriela Duarte e Leandro, pelo carinho, atenção, ensino e contribuição prestados.

À CAPES, à FINATEC – DF e à Fundação da Universidade de Brasília pelo apoio financeiro e viabilização desta pesquisa.

A todos, que de alguma forma, me incentivaram e colaboraram com a concretização deste trabalho.

RESUMO

Reduzir a gordura e o açúcar em bolos é um desafio devido ao efeito importante destes ingredientes nas propriedades tecnológicas, microbiológicas e sensoriais. No entanto, existe a possibilidade de usar novos ingredientes saudáveis para melhorar a qualidade geral dos bolos. Desta forma o presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da substituição da gordura por biomassa de banana verde (BBV) e da redução do açúcar nas propriedades sensoriais, tecnológicas, físico-químicas e microbiológicas do bolo inglês. Para tanto, foram realizados testes sensoriais por meio de escala hedônica de nove centímetros e determinado o perfil sensorial pelos testes *Check-all-that-apply* (CATA) em amostras com 0, 25, 50, 75 e 100% de BBV substituindo a gordura. Além disto, observou-se diferença significativa de 5% em 18 dos 26 termos da questão CATA, onde a presença de BVV não modificou significativamente os descritores, poucos alvéolos, muitos alvéolos, cor acinzentada, aroma forte, aroma de milho, aroma do bolo, sabor fraco e textura dura. A melhor amostra estabelecida por teste sensorial (25% da substituição de gordura), não apresentou diferença estatística da amostra controle e foi utilizada para realizar um segundo teste CATA, com redução do teor açúcar (0, 10, 20, 30, 40 e 50%). Desta forma, observou-se diferença significativa de 5% em 17 dos 24 termos da questão CATA, onde a presença de BVV e a redução de açúcar não modificaram significativamente a crosta marrom, o aroma adocicado, o sabor adstringente, o sabor forte, a textura úmida, a textura macia e a textura esfarelada. As amostras de bolos com 25% de BBV com redução de açúcar em 20% (25-20) e 40% (25-40) apresentaram melhor aceitação (semelhante ao controle de aroma, sabor e textura). Posteriormente, os bolos com melhor aceitação foram utilizados para análise físico-química, tecnológica e estabilidade microbiológica. Essas amostras de bolo foram maiores em teor de umidade, cinzas e proteínas e menores em valor energético do que a amostra de controle. Os bolos com BBV apresentaram maior firmeza e flexibilidade do que o bolo controle. Contudo não houve diferença no fator de expansão no volume específico em função da proporção final de ingredientes. A BBV e a redução do açúcar afetaram a intensidade de cor (C) da massa e da crosta; bem como a tonalidade de cor (h) da massa e da crosta (do bolo 25-40) e a base inferior dos bolos modificados; além da diferença de cor (ΔE). Em relação à estabilidade microbiológica foram analisados coliformes totais e termotolerantes, microrganismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras dos bolos armazenados em temperatura ambiente de 27 °C. Os resultados constataram ausência de coliformes totais e

termotolerantes, o que evidenciou boas práticas de fabricação, de armazenamento e manipulação dos bolos de acordo com a RDC12/2001. Além disto, o uso da BBV e a redução de açúcares contribuiu para o aumento da umidade dos bolos, o que propiciou o aumento acentuado do crescimento de bolores, leveduras e aeróbios mesófilos, a partir do 4º dia de estocagem e reduziu o tempo de viabilidade dos bolos 25-20 para oito dias, do bolo 25-40 para seis dias, frente aos dez dias do bolo controle (0-0). Assim, verifica-se que a oferta de bolos com redução de gordura e de açúcar pode possibilitar a melhora da qualidade nutricional deste produto, auxiliando na prevenção do desenvolvimento do sobrepeso, obesidade e doenças crônicas não-transmissíveis (DCNTs), sem afetar de forma expressiva a aceitação dos produtos. Porém, são necessários estudos para se quantificar o teor de amido resistente da amostra e também estudos para aumentar o tempo de prateleira destes produtos com redução de gordura e açúcar.

Palavras-chave: bolo, substituto de gordura, banana verde, redução de açúcar, Check-all-that-apply (CATA).

ABSTRACT

Lowering fat and sugar in cakes is a challenge due to the important effect of them on technological and sensory properties. However, there is the possibility to use novel healthy ingredients to improve the overall quality of cakes. The present study aimed to evaluate the impact of fat replacement for pulp green bananas (GBP) and lowering sugar. In the sensory properties, technological, physical-chemical and microbiological characteristics of the cake. For both sensory tests were carried out by means of hedonic scale of 9 cm and given sensory profile by tests Check-all-that-apply (CATA) in samples with 0, 25, 50, 75 and 100% of the of fat replacement for GBP. In addition, it was observed significant difference of 5% in 18 of the 26 terms of issue CATA, where the presence of GBP not significantly modified descriptors, a few alveoli, many alveoli, grayish color, strong odor, maize odor, cake odor, weak flavor and hard texture. The best sample established by (25% of the fat replacement), showed no statistical difference in the control sample and was used to carry out a second test CATA with lowering the sugar content (0, 10, 20, 30, 40 and 50%). In this way, it was observed significant difference of 5% in 17 of the 24 terms of issue CATA, where the presence of BVV and sugar reduction significantly altered the brown crust, sweet flavor, astringent taste, strong flavor, moist texture, soft texture and crumbling texture. Samples of cakes with 25% of GBP with lowering 20% sugar (25-20) and 40% (25-40) presented best acceptance (similar to the control of odor, flavor and texture). These cake samples were higher in moisture content, ash, protein, and lower in energy than the sample of control cake. Subsequently, the cakes with better acceptance were used for physical and chemical analysis, and technology and microbiological stability. These cake samples were higher in moisture content, ash, protein, and lower in energy than the control sample. The cakes with GBP presented more firmness and flexibility than the control cake. However, there were no differences in specific volume expansion factor as a function of the final ratio of ingredients. The GBP and the sugar lowering affected the color of uncooked dough, the crust and the lower base of the cake. The GBP and the sugar lowering affected the chroma (C) of the dough and the crust; as well as the hue angle (h) of the dough and the crust (25-40 cake) and the lower base of the modified cakes; In addition to the color difference (ΔE). In relation to the microbiological stability was analyzed the ph, total coliforms, mesophilic aerobic microorganisms, moulds, and yeast cakes stored at room temperature of 27 °C. The results found the absence of total coliforms and thermotolerant, which showed good practices for

manufacture, storage and handling of the cakes according to RDC12/2001. In addition, the use of GBP and the sugar lowering contributed to the sharp increase of molds, yeasts and aerobic mesophilic, from the 4th day of storage and reduced the time of viability of 25-20 for cakes for eight days, 25-40 cake for six days, before the ten days control cake. So, it turns out that the offer of cakes with sugar and fat reduction, You can enable the improvement of the nutritional quality of this product, aiding in the prevention of the development of overweight, obesity and chronic non-communicable diseases (NCDs), without affecting significantly the acceptance of the products. However, studies are needed to quantify resistant starch content of the sample, and also to increase the shelf time of these products with reduced fat and sugar.

Keywords: cake, fat replacement, green banana, sugar reduction, Check-all-that-apply (CATA).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	16
LISTA DE SÍMBOLOS	18
1. INTRODUÇÃO	19
1.1. OBJETIVOS.....	21
1.1.1. <i>Objetivo geral</i>	21
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1. <i>Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT)</i>	22
2.2. <i>Alimentação saudável</i>	24
2.3.1 Substitutos de gorduras em alimentos	26
2.4 <i>Açúcares e sua funcionalidade</i>	28
2.4.1 Substitutos de açúcar e sua aplicabilidade.....	29
2.5. <i>Bolo: possíveis impactos do seu consumo</i>	30
2.6. <i>O uso da biomassa de banana verde em alimentos</i>	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. <i>Descrição do tipo de estudo</i>	36
3.1.1. <i>Definição e preparo da amostra</i>	36
3.2. <i>Análise Sensorial</i>	38
3.2.1 <i>Aceitabilidade e Check All That Apply (CATA)</i>	40
3.2.1.1 <i>Levantamento de Atributos</i>	40
3.2.1.2 <i>Descrição da Aceitabilidade e do Teste Descritivo</i>	40
3.2.1.3 <i>Análise Estatística da Aceitabilidade e do Check All That Apply</i>	40
3.3 <i>Estabilidade microbiológica dos bolos</i>	41
3.4 <i>Análise química</i>	41
3.4.1 <i>Umidade</i>	42
3.4.2 <i>Resíduo mineral fixo</i>	42
3.4.3 <i>Proteína</i>	43
3.4.4 <i>Extração de lipídios</i>	43
3.4.5 <i>Fibras dietéticas totais</i>	44
3.5 <i>Análise tecnológica dos bolos</i>	44
3.5.1 <i>Fator de cocção</i>	44
3.5.2 <i>Volume específico e fator de expansão</i>	44
3.5.3 <i>Análise de Textura</i>	45

3.6 <i>Análise de colorimetria</i>	45
3.7 <i>Análise estatística dos resultados</i>	46
3.7.1 <i>Análise sensorial</i>	46
3.7.2 <i>Ensaio microbiológicos</i>	47
3.7.3 <i>Análise físico-química, tecnológica, colorimetria e textura</i>	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 <i>Análise sensorial</i>	47
4.1.2 <i>Análise sensorial do bolo controle e bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde</i>	47
4.1.2.1. <i>Teste Sensorial CATA do bolo controle e bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde</i>	51
4.1.2.2. <i>Análise de Coordenadas Principais (ACP) dos bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde</i>	58
4.1.2.3. <i>Análise de Correspondência (AC) do bolo controle e bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde</i>	60
4.1.2.4. <i>Análise sensorial do bolo controle e bolos com substituição de 25% de gordura por biomassa de banana verde e redução de açúcar de adição</i>	62
4.1.2.5. <i>Análise CATA dos bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde e redução de açúcar</i>	65
4.1.2.6. <i>Análise de Coordenadas Principais (ACP) dos bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde e redução de açúcar</i>	68
4.1.2.7. <i>Análise de Correspondência (AC) do bolo controle e bolos com substituição de 25% de gordura por biomassa de banana verde e redução de açúcar de adição</i>	71
4.2. <i>Ensaio Microbiológicos</i>	74
4.3. <i>Análise Físico-química e Tecnológica dos Bolos</i>	76
4.4 <i>Análise de Textura</i>	81
4.5 <i>Análise de colorimetria</i>	82
5. CONCLUSÃO	86
6. REFERÊNCIAS	88
PÊNDICE A. FTP do Bolo Pound Cake	120
APÊNDICE B. FTP da Biomassa de Banana Verde	121
APÊNDICE C. FTP do Bolo 25% de substituição de gordura de adição por biomassa de banana verde	122
APÊNDICE D. FTP do Bolo 50% de substituição de gordura de adição por biomassa de banana verde	123
APÊNDICE E. FTP do Bolo 75% de substituição de gordura de adição por biomassa de banana verde	124

APÊNDICE F. FTP do Bolo 100% de substituição de gordura de adição por biomassa de banana verde	125
APÊNDICE G. FTP Bolo com substituição de 25% de gordura de adição por biomassa de banana verde e redução de 10% de açúcar.....	126
APÊNDICE H. FTP Bolo com substituição de 25% de gordura de adição por biomassa de banana verde e redução de 20% de açúcar.....	127
APÊNDICE I. FTP Bolo com substituição de 25% de gordura de adição por biomassa de banana verde e redução de 30% de açúcar.....	128
APÊNDICE J. FTP Bolo com substituição de 25% de gordura de adição por biomassa de banana verde e redução de 40% de açúcar.....	129
APÊNDICE K. FTP Bolo com substituição de 25% de gordura de adição por biomassa de banana verde e redução de 50% de açúcar.....	130
APÊNDICE L. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	131
APÊNDICE M. Questionário de Identificação do Participante.....	133
APÊNDICE N. Ficha Repertory Grid	134
APÊNDICE O. Ficha de Análise Sensorial – CATA- Substituição de Gordura.....	135
APÊNDICE P. Ficha de Análise Sensorial – CATA- Subst. de Gordura e Redução de Açúcar	136

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Porcentagens de ingredientes utilizados nas preparações do bolo controle e modificados..... 38
- Tabela 2. Média e desvio-padrão de Aceitações do bolo 0-0, 25-0, 50a-0, 50b-0, 75-0 e 100-0.
.....48
- Tabela 3. Tabela 3. Descritores dos testes CATA, de acordo com o Teste Cochran e p-valores do bolo controle (0-0) e dos bolos com substituição de gordura por biomassa de banana verde em 25-0, 50-0, 75-0 e 100-0 52
- Tabela 4. Média e desvio-padrão das aceitações do bolo controle e dos bolos modificados com redução de gordura e açúcar (25-10, 25-20, 25-30, 25-40 e 25-50). 63
- Tabela 5. Descritores dos testes CATA, de acordo com o Teste Cochran e p-valores do bolo controle (0-0) e dos bolos 25-10, 25-20, 25-30, 25-40 e 25-50 65
- Tabela 6. Ensaios microbiológicos de diferentes formulações de bolos (0-0, 25-20 e 25-40) em Log UFC/g de amostra 75
- Tabela 7. Médias e desvios-padrão das características físico-químicas e tecnológicas dos bolos padrão e com redução de açúcar e gordura.....77
- Tabela 8. Médias e desvio-padrão da saturação de cor ou croma (C), tonalidade de cor (h) e diferença de cor (ΔE) da massa e de diferentes partes dos bolos (crosta, miolo e inferior).83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escala numérica dos 7 estágios de coloração da casca de bananas.....	37
Figura 2. Fluxograma de preparo da biomassa de banana verde.....	37
Figura 3. Fluxograma de definição e preparo dos bolos	40
Figura 4. Análise de Coordenadas Principais do bolo controle e dos bolos 25-0, 50-0, 75-0 e 100-0.....	59
Figura 5. Análise de Correspondência dos bolos controle e bolos 25-0, 50-0, 75-0 e 100-0... <u>61</u>	
Figura 6. Imagens da esquerda para direita do bolo 0-0, 25-20 e 25-40.	66
Figura 7. Análise de Coordenadas Principais do bolo controle e dos bolos 25-10, 25-20, 25-30, 25-40 e 25-50.....	69
Figura 8. Análise de Correspondência bolo controle e dos bolos 25-10, 25-20, 25-30, 25-40 e 25-50.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACC	<i>American Association of Cereal Chemists</i>
ABIMAPI	Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados
ANOVA	Análise de Variância
APHA	<i>American Public Health Association</i>
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists</i>
AOCS	<i>American Oil Chemists' Society</i>
AR	Amido Resistente
BBV	Biomassa de Banana Verde
B.O.D.	Demanda Bioquímica de Oxigênio
Carb	Carboidrato
CATA	<i>Check-all-that-apply</i>
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
FTP	Ficha Técnica de Preparação
HCT	Carboidratos Totais
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
IAL	Instituto Adolfo Lutz
ICMSF <i>for Foods</i>	<i>International Commission on Microbiological Specifications</i>
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ISO	<i>International Sugar Organization</i>
Lip	Lipídeos
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde

POF	Pesquisa de Orçamentos Familiar
Prot.	Proteína
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
UFC	Unidade Formadora de Colônia
VET	Valor Energético Total
VIGITEL	Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico
WHO	<i>World Health Organization</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

C	Croma ou saturação da cor
CHO	Carboidrato
ΔE^*	Diferença de cor
f	Fator de correção do ácido clorídrico
FC	Fator de Correção
Fcy	Fator de cocção
F1	Fator 1 da Coordenada Principal
F2	Fator 2 da Coordenada Principal
g	Grama (s)
(h)	Hue ou tonalidade
H ₂ Op	Água Peptonada
L*, Lo*	Luminosidade
LIP	Lipídio
Log UFC/g	Logaritmo por Unidade Formadora de Colônia por grama
p	Significância estatística
P	Peso da amostra
P ₁	Peso da amostra inicial em gramas
P ₂	Peso da amostra desidratada em gramas
P ₃	Peso da amostra em gramas, após a extração da gordura
P ass.	Peso assado
P liq.	Peso líquido
VE	Volume específico
PB	Peso Bruto
PL	Peso Líquido
PTN	Proteína

1. INTRODUÇÃO

Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são doenças resultantes de diferentes fatores e se manifestam ao longo da vida, muitas vezes sem interrupção. Na atualidade, são responsáveis por 65% das mortes no mundo e, portanto, consistem em um sério problema de saúde pública. Adicionalmente, possuem grandes implicações sociais, uma vez que portadores de DCNT têm diminuição da qualidade de vida e maior utilização dos serviços de saúde, acarretando maiores custos para os Sistemas de Saúde dos diferentes países (MANSUR et al., 2009; WANG et al., 2012; LUDWIG, 2011; NG, 2014; MALTA et al., 2014; MASTELLOS et al., 2014; SCHEEN et al., 2014; WHO, 2015b; BRASIL, 2015b; SAHAKYAN et al., 2015).

Dentre os fatores que influenciam a incidência das DCNT está a alimentação. Particularmente, a alimentação ocidental, inicialmente representativa em países Norte Americanos e na Europa Ocidental, mas hoje disseminada no mundo por meio da globalização, está relacionada a diversos problemas de saúde que integram as DCNT, como sobrepeso, obesidade, diabetes, dislipidemias, doenças cardiovasculares e neoplasias (LUDWIG, 2011; MONTEIRO et al., 2010; BRASIL, 2014; NG, 2014; REES et al., 2013; MOUBARAC et al., 2013; MASTELLOS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2015a; PATEL; DEWETTINCK, 2016).

Refeições que caracterizam a alimentação ocidental possuem regularmente excesso de carne, cereais refinados, gorduras, sal e açúcares. Apresentam dessa forma, alta densidade energética (DE) e baixo teor de fibras, vitaminas e minerais. Como resultado, de acordo com uma revisão sistemática e meta-análise houve um aumento da prevalência mundial de sobrepeso e obesidade de 28,8% para 36,9% entre os homens, e de 29,8% para 38% entre as mulheres, entre os anos de 1980 e 2013 (NG, 2014; MOUBARAC et al., 2013).

Com a finalidade de melhorar a qualidade de vida, a Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, promovida pela Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*, 2004) aconselha que governos desenvolvam diretrizes nacionais com o intuito de melhorar a qualidade nutricional da alimentação da população. Seguindo esta recomendação, no Brasil foi lançado o Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (BRASIL, 2014; WHO, 2004, 2015).

Um dos focos da estratégia mencionada é identificar alimentos/ingredientes que contribuam para o surgimento e desenvolvimento das DCNT e que, portanto, seriam fontes importantes de açúcar e gordura. Dentre os produtos mais consumidos mundialmente e que

apresentam elevada concentração açúcares e gorduras, destacam-se os de panificação e confeitaria. Estes são produtos usualmente consumidos em diversas refeições, como café da manhã, lanches, almoço (sobremesa) ou ceia em diferentes culturas. Dentre eles, destacam-se os bolos em função da diversidade de sabores e textura macia, que agradam maior número de pessoas tanto no Brasil, como no mundo, o que justifica a importância da melhoria da qualidade dos bolos (MANISHA; SOUMYA; INDRANI, 2012; ARAÚJO et al., 2014a; WILDERJANS, et al., 2013).

A proporção entre os ingredientes que compõem os bolos pode inseri-los em um grupo de alimentos não saudáveis. A quantidade de açúcar e gordura pode ser excessiva, o que contraria as recomendações para uma dieta saudável. Além disso, a preocupação com a qualidade do consumo alimentar vem aumentando entre os consumidores empenhados em ter uma boa qualidade de vida. No entanto, a redução dos níveis de gordura e açúcar nos bolos afeta suas propriedades tecnológicas e sensoriais. O fato amplia a demanda por produtos mais saudáveis, que utilizem ingredientes que proporcionem benefícios à saúde e que não afete a qualidade do produto. Uma alternativa para melhorar a qualidade nutricional do bolo, dá-se por meio da modificação do seu preparo, com uso de ingredientes que atuem na substituição de gordura e na redução do teor de açúcar, possibilitando o desenvolvimento de opções de produtos mais saudáveis (ABIMAPI, 2015; RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2009; O'SULLIVAN, 2017a, 2017b; WILDERJANS et al., 2008).

Dentre os ingredientes que vêm ganhando destaque no desenvolvimento de produtos saudáveis, são aquelas fontes de amido resistente. Estudos indicam a relação entre a ingestão de amido resistente e o controle glicêmico pós-prandial, uma vez que não é digerido pelo organismo. Simultaneamente, como é fermentado por bactérias do cólon intestinal, produz ácidos graxos de cadeias curtas responsáveis pela prevenção do desenvolvimento de câncer intestinal (GOÑI et al., 1996; GOÑI; GARCIA-ALONSO; SAURA-CALIXTO, 1997; RABBANI et al., 2010; FUENTES-ZARAGOZA et al., 2010; RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2009; SILVA, S. et al., 2014; SOORIANATHASUNDARAM; NARAYANA; PALIYATH, 2016).

Um exemplo de fonte de amido resistente é a banana verde. Caracterizada por ser uma das frutas mais consumidas no Brasil e no mundo, apresenta alta produtividade nacional, fácil acesso e baixo custo. Ademais, purês de frutas ricos em hemicelulose podem ser utilizados como substitutos de gordura em alguns bolos, por apresentar funcionalidade de amaciamento e lubrificidade comuns à gordura (McGEE, 2004a). Por essas razões, sua obtenção é facilitada e

seu uso como ingrediente é viável na formulação de produtos alimentícios mais saudáveis. Além disto, não existem na literatura estudos sobre o uso da biomassa de banana verde (BBV) como substituto de gordura em produtos de panificação e confeitaria (WALTER; SILVA; EMANUELLI, 2005; IZIDORO et al., 2007; IZIDORO, 2008; BORGES; RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2009; ZANDONADI et al., 2012).

Na literatura, não há estudos que avaliem o impacto do uso de banana verde substituindo a gordura e reduzindo os açúcares nos bolos. Existem poucos estudos que avaliam a redução do teor de gordura e açúcar em bolos usando inulina e/ou oligofrutose (KHOURYIEH; ARAMOUNI; HERALD, 2005; RODRÍGUEZ-GARCÍA et al., 2012; RODRÍGUEZ-GARCÍA; SALVADOR; HERNANDO, 2014; RODRÍGUEZ-GARCÍA; SAHI; HERNANDO, 2014); Polidextrose (KOCER et al., 2007); N-Flate® com aspartame, frutose e polidextrose (PONG et al., 1991); polidroxitose, isomalte, sucralose e emulsificante (MOTA et al., 2011); lecitina, monodiglicerídeos etoxilados, polisorbato 60, éster de sacarose F-160, dextrose e lactose (KIM; WALKER, 1992); farinha de konjak (*Amorphophallus Koch Konjac* – tubérculo rico em polissacarídeo, com propriedades geleificantes), óleo de soja e eritriol-sucralose (AKESOWAN, 2003, 2009).

Diante do exposto e considerando a grande preocupação de saúde pública com a influência do consumo de gordura e açúcar na população de saúde, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da biomassa de banana verde em substituição à gordura e redução de açúcar na qualidade de bolo. Este é um primeiro estudo focado no uso de análise sensorial para reduzir o teor de gordura e açúcar em bolos usando banana verde e, portanto, apoiar cientificamente as estratégias governamentais para melhorar a composição nutricional dos alimentos.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Analisar o efeito da BBV na substituição de gordura e redução de açúcar na qualidade de bolo.

1.1.2. Objetivos específicos

- Substituir diferentes percentuais de gordura em bolo por BBV;
- Reduzir a quantidade de açúcar de bolo controle adicionado de BBV.

- Determinar o perfil sensorial e a aceitabilidade dos produtos desenvolvidos;
- Observar a alterações em parâmetros microbiológicos dos bolos desenvolvidos em determinado período;
- Definir a composição físico-química dos bolos desenvolvidos;
- Determinar as características tecnológicas dos bolos desenvolvidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT)

O Brasil passou por uma transição epidemiológica nos últimos cinquenta anos, devido à urbanização e aperfeiçoamento das ciências médicas. Com isto, as doenças infectocontagiosas que eram as principais causas de morte da população, cederam lugar para as DCNT (MANSUR et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2015a; NASCIMENTO et al., 2015).

Além disto, o padrão alimentar ocidental perpetuou-se pelo território brasileiro, tornando-se fator de risco para o desenvolvimento de DCNT com a redução do consumo de frutas e hortaliças. Em contrapartida, houve o aumento do consumo de produtos alimentícios processados (grande parte das vezes, ricos em carboidratos refinados, gorduras e sódio), que contribui para o baixo consumo de vitaminas, minerais, responsáveis pela regulação metabólica e combate aos processos de oxidação no organismo, e fibras (BRASIL, 2014; CANELLA et al., 2014; BOTELHO; ARAÚJO; PINELI, 2016).

Segundo dados nacionais da última Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008/2009), a ingestão de carboidrato representou cerca de 55% a 57% do valor energético total – VET entre os homens e 56% a 58% entre as mulheres, valor considerado adequado para a faixa de 45% a 65% do VET diário estabelecidos pelo *Institute of Medicine* – IOM (BRASIL, 2011; IOM, 2002/2005). Todavia a WHO e o Ministério da Saúde recomendam que a ingestão de açúcar de adição seja menor que 10% do VET diário, valor excedido por cerca de 60% da população nacional (WHO, 2003, 2015c; MOUBARAC et al., 2013).

Estima-se que o consumo médio per capita anual de açúcar da população mundial seja de cerca de 23 kg, segundo a *International Sugar Organization* (ISO, 2015). Ressalta-se que em países que são grandes produtores de açúcar, como o Brasil, o consumo deste produto é incentivado devido à grande oferta de matéria-prima, o que está relacionado ao padrão alimentar obesogênico (BRASIL, 2014, 2015a).

A má alimentação está associada a alterações fisiológicas associadas ao metabolismo de lipídeos, com elevações dos níveis de colesterol e diminuição da lipoproteína *High Density Lipoproteins* – HDL, considerada fator de proteção contra doenças cardiovasculares (FAO, 2010; IRAWATI et al., 2017). Uma alimentação desbalanceada nutricionalmente, quando associada ao sedentarismo e fatores genéticos, pode desencadear o desenvolvimento de diabetes mellitus, que apresenta prevalência mundial de 8,5% da população e no Brasil atinge 8,1% da população (WHO, 2015a; BRASIL, 2014).

A diabetes mellitus, também chamada de diabetes tipo 2, é uma doença crônica caracterizada pela falta ou redução de insulina, o que compromete as funções deste hormônio no organismo. Esta doença é responsável por alta mortalidade e morbidade, e caso não seja tratada adequadamente, pode desencadear perda da visão, diminuição da cicatrização, amputações, nefropatias e doenças cardiovasculares. A prevenção e o tratamento ocorrem pela mudança no estilo de vida e incorporação de hábitos alimentares saudáveis. Diabetes também está relacionada a maiores chances de desenvolvimentos de doenças cardiovasculares (DALL'ALBA; AZEVEDO, 2010).

Doenças cardiovasculares são consideradas a maior causa de mortes no Brasil. Acometem o sistema circulatório, sendo muitas vezes uma doença incapacitante. Sua prevenção também está relacionada ao estilo de vida, redução do estresse, atividade física, bem como alimentação nutricionalmente balanceada (GONÇALVES et al., 2013; PATEL; DEWETTINCK, 2016).

O excesso de peso, também parte das DCNT, possui uma etiologia complexa e multifatorial, sendo resultado da interação entre estilo de vida, ambiente, genes, fatores emocionais e o sistema neuroendócrino. O aumento de peso ocorre pela alteração do balanço energético que pode ocorrer pelo aumento do consumo de calorias, pela diminuição do gasto energético ou por ambos. O sobrepeso e a obesidade estão associados com várias outras doenças crônicas como o diabetes mellitus, a hipertensão arterial sistêmica, outras doenças cardiovasculares e dislipidemias (ABESO, 2009; PATEL; DEWETTINCK, 2016).

Pesquisa também de base populacional foi feita pelo Ministério da Saúde, para monitorar as condições de saúde da população brasileira, sendo intitulada por Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico – VIGITEL. Dados da última publicação de 2016, com cerca de 50 mil indivíduos, mostram que aproximadamente 53,8% da população brasileira estávamos acima do peso. Este índice de sobrepeso e obesidade tem uma tendência de crescimento, quando comparado aos resultados da pesquisa VIGITEL realizada em 2006, onde 43% da população estavam com sobrepeso e/ou

obesidade, o que caracteriza um aumento de 26,3% do sobrepeso e 60% da obesidade (BRASIL, 2015b, 2017).

Entre as crianças e adolescentes as prevalências de sobrepeso e obesidade também aumentaram no período de 2006 a 2014, passando de 8,1% para 12,9% para meninos e de 8,4% para 13,4% para meninas (BRASIL, 2015b). Sobrepeso e obesidade tanto em adultos quanto em crianças aumentam a incidência de outras DCNT, como diabetes, dislipidemias e doenças cardiovasculares, também associadas ao consumo inadequado de nutrientes, principalmente alta ingestão de gorduras e açúcares e baixa ingestão de fibras (SANTOS et al., 2013; PATEL; DEWETTINCK, 2016).

Sendo assim, para combater as DCNT, busca-se assegurar uma alimentação saudável para toda a população, baseado no conceito da segurança alimentar e nutricional.

“A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis” (BRASIL, 2006).

2.2. Alimentação saudável

A alimentação saudável é caracterizada pela diversidade do consumo alimentar, respeitando-se as características sociais e culturais da população. Neste sentido, o Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) destaca a importância da inclusão de alimentos, tais como cereais integrais, leguminosas, laticínios desnatados, proteína de origem animal com baixo teor de gordura saturada, a fim de suprir as necessidades energéticas diárias da população. Além disto, salienta a relevância do consumo diário regular de diferentes frutas e vegetais, com intuito de garantir o aporte de fibras, vitaminas e minerais necessários ao desenvolvimento saudável da população.

Com base nesta perspectiva, o Ministério da Saúde (BRASIL, 2014, 2016) incentiva o consumo alimentar de vegetais e frutas *in natura*. O intuito é preservar a ingestão de nutrientes essenciais ao organismo, à medida que este padrão de comportamento alimentar saudável pode substituir/reduzir o consumo de produtos alimentícios processados e refinados.

De acordo com o VIGITEL realizado em 2016 (2017), o consumo de vegetais entre a população brasileira de 2008 a 2016 passou de 33% para 35,2%, contudo no último ano, cerca de um terço dos adultos consumiram frutas e hortaliças durante cinco dias da semana. Em relação ao consumo de bebidas açucaradas como refrigerantes ou sucos artificiais, observou-se uma redução quando comparado ao ano de 2007, onde o consumo era de 30,9%, e em 2016, foi de 16,5%. No que se refere ao consumo de feijão, houve redução de 67,5% em 2012 para 61,3% em 2016. Tal comportamento alimentar demonstra a necessidade de ações de políticas públicas que incentivem o consumo da alimentação saudável, a fim de assegurar o direito da segurança alimentar e nutricional da população e prevenir o desenvolvimento de DCNTs.

É importante salientar também, que a adesão a uma alimentação saudável depende de variáveis que devem ser consideradas. A preferência por determinados alimentos ocorre em função de diferentes aspectos, dentre eles, os sensoriais, resultantes da funcionalidade de determinados ingredientes e do uso correto da técnica dietética (BRASIL, 2014; O'SULLIVAN, 2017b).

2.3. Gorduras e sua funcionalidade

Os alimentos são constituídos por três grupos de nutrientes, que dizem respeito aos carboidratos, às proteínas e aos lipídeos, que por sua vez, exercem funções específicas nos alimentos. Desta forma, definem-se gorduras como compostos de origem vegetal ou animal, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, formadas por ácidos graxos (ARAÚJO et al., 2014c).

As gorduras são classificadas de acordo com o grau de ligações entre carbonos e hidrogênios. Podem ser divididas em saturadas, insaturadas, monoinsaturadas, polinsaturadas e trans. O comprimento da cadeia de hidrocarboneto, bem como a presença ou não de saturação determinam as propriedades físicas dos ácidos graxos e dos lipídeos deles derivados. Sendo assim, ácidos graxos saturados com mais de 14 carbonos são sólidos e, quando apresentam ao menos uma dupla ligação são líquidos. Uma vez, que a ligação insaturada é mais fraca, requer menor energia para ser rompida, quando comparada à ligação saturada (SANTOS et al., 2013).

A gordura tem a função de melhorar a qualidade sensorial dos alimentos, dentre as quais se destacam a capacidade de conferir cor (devido presença de carotenoides), aroma, sabor, textura, estrutura e lubricidade; também é responsável pela saciedade (ARAÚJO et al., 2014c; OETTERER; REGITANO-D'ARCE, 2006a). Dentre as características sensoriais atribuídas aos

lipídeos em preparações destaca-se a aparência, uma vez que as gorduras fornecem brilho, cor e uniformidade à preparação.

Aliado a esta característica tem-se a sensação do alimento na boca, pois possibilita frescor, serosidade e boa mastigabilidade, o que aumenta a aceitação do produto final. Ademais conferem dureza, elasticidade e plasticidade à textura do produto. Aliado a isto, os ácidos graxos conferem sabor, em especial ao efeito de “*after taste*” à preparação (O’SULLIVAN, 2017).

Dentre as propriedades funcionais em alimentos, os lipídeos podem atuar no sabor, como agente amaciador (em geral na panificação), agente melhorador de massas (isolante de glúten), lubrificante, emulsificante, fornecendo estabilidade ao chocolate e maciez aos alimentos. É também um meio de cocção, que atua em calor seco, no caso de frituras (PATEL et al., 2014; PATEL; DEWETTINCK, 2016; PATEL, 2017).

Em produtos de panificação e confeitaria a gordura tem a função amaciante, uma vez que reduz a ação do glúten, permitindo uma massa elástica, porém macia, o que melhora a textura e aumenta a aceitabilidade do produto. Em produtos de confeitaria como bolos, a gordura proporciona a redução da tensão da rede de glúten, o que permite que o gás carbônico fique preso na camada de gordura da massa, possibilitando que o produto cresça e fique com a massa mais leve (WILDERJANS et al., 2010b; ZHOU; FAUBION; WALKER, 2011; ROMÁN et al., 2015).

2.3.1 Substitutos de gorduras em alimentos

Os substitutos de gorduras surgiram com o intuito de reduzir o teor calórico dos produtos alimentícios, podendo ser empregados na substituição total ou parcial da gordura em determinada preparação. Contudo a retirada de lipídeos das preparações acarreta perdas na qualidade tecnológica e sensorial, o que leva a indústria a aperfeiçoar os estudos nesta área, a fim de utilizar ingredientes com características semelhantes aos da gordura e aumentar a aceitabilidade do produto modificado (ATKINSON, 2011; O’SULLIVAN, 2015).

Estes substitutos são divididos de acordo com a classe alimentar que pertencem, basicamente em três tipos: proteica, glicídica e lipídica. Os substitutos de gordura de origem proteica são extraídos principalmente da proteína do leite, uma vez que os aminoácidos têm caráter hidrofílico. Essa característica possibilita melhor homogeneização das misturas, pois geralmente são utilizados para substituição de gordura em requeijões e maioneses, contudo

apresentam maior potencial alergênico, por serem de origem proteica animal (ARAÚJO et al., 2014c; VERHOECKXA et al., 2015).

Os substitutos de origem glicídica são formados em sua maioria por amidos, hidrocoloides e fibras e conferem maior maciez e volume às preparações. Já os substitutos de origem lipídica, são derivados de lipídios sintéticos oriundos de ésteres graxos, porém seu uso aumenta os gastos com a utilização desta matéria-prima (OETTERER; REGITANO-D'ARCE, 2006a).

Embora existam possibilidades de substitutos para gordura produzidos industrialmente, os consumidores tendem a preferir alimentos preparados com aditivos alimentares¹ naturais em detrimento dos aditivos industriais, em função dos riscos associados à saúde. Desta forma, a aplicação de aditivos alimentares naturais tem se tornado uma tendência promissora na área de Ciências e Tecnologia de Alimentos (CAROCHOA; MORALES; FERREIRA, 2015; O'SULLIVAN, 2015).

Seguindo esta tendência de mercado, aliado com a melhora da qualidade do consumo alimentar, o Departamento Irlandês de Agricultura, Alimentação e Marinha (SWEETLOW, 2016) está patrocinando pesquisas junto à indústria alimentícia. Os investimentos estão centrados na utilização de fibras de frutas e vegetais como substitutos de gordura, com intuito de reduzir o percentual lipídico de produtos assados de panificação e confeitaria. De maneira semelhante, o Brasil, por meio do Ministério da Saúde tem feito acordos com representantes da indústria alimentícia nacional, a fim de viabilizar a reformulação de alimentos industrializados, com redução dos teores de açúcar, sal e gordura (BRASIL, 2017).

O aumento da preocupação da saúde e da qualidade nutricional da alimentação da população latino-americana e caribenha, em função do sobrepeso de 58% desta população (cerca de 360 milhões de pessoas) incentivou a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), juntamente com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) a lançarem um plano estratégico, a fim de incentivar o desenvolvimento da alimentação saudável e sustentável, que contemple a agricultura, alimentação, bem como a nutrição e saúde. Neste contexto é incentivado a educação nutricional, com destaque para a conscientização da leitura de rótulos de alimentos, visando a redução do consumo de alimentos com altos teores de sódio, gordura e açúcares. Seguindo também esta iniciativa, observa-se que países como Barbados,

¹ Entende-se por aditivo alimentar, substâncias que modificam o sabor, cor, textura e aparência dos alimentos, melhorando suas características tecnológicas.

Dominica e México aumentaram as taxas de comercialização de bebidas açucaradas, enquanto os países como Bolívia, Chile, Peru e Equador, também têm leis que incentivam a alimentação saudável com regulação da publicidade e dos rótulos dos produtos alimentícios (OPAS, 2017).

2.4 Açúcares e sua funcionalidade

O açúcar confere sabor, textura, retém umidade, participa de reações químicas responsáveis pela coloração dos alimentos – Reação de Maillard e caramelização, além de ser utilizado na indústria de alimentos com o intuito de aumentar a vida útil do produto (COHEN; CLARK, 2013; PURLIS, 2010).

O açúcar de mesa, também conhecido como sacarose é derivado do processamento da cana-de-açúcar ou da beterraba açucareira. É caracterizado pela junção dos monossacarídeos glicose e frutose, o que confere valor calórico de aproximadamente 4 kcal/g ao produto (PURLIS, 2010).

O Brasil é considerado o maior produtor e exportador de açúcar, em função da grande oferta deste produto (OECD/FAO, 2015). Sua utilização em receitas sempre foi bastante estimulada na culinária nacional, em função da influência da gastronomia portuguesa. Desta forma, observa-se o uso do açúcar na gastronomia nacional, em quantidades maiores do que as utilizadas em outros países, em função da adaptação do paladar do brasileiro a produtos mais adocicados (CASCUDO, 2004).

A sacarose também é utilizada como forma de conservação de frutas, a partir da cristalização das mesmas. O processo consiste basicamente na incrustação do açúcar na fruta, por meio da saturação do xarope feito a partir de água e sacarose, onde a fruta perde água por osmose, na tentativa de equilibrar as concentrações de soluto presente na calda hipersaturada de açúcar. Desta forma, diminui-se a atividade de água do produto e aumenta-se a vida útil do alimento, que passa a ter duração de até um ano, evitando-se o desperdício de vegetais, além de agregar valor ao produto (SBRT, 2007).

Sendo assim, a indústria de alimentos brasileira utiliza altos teores de açúcar de adição, com intuito de aumentar a aceitabilidade e prolongar a vida útil dos produtos. Contudo a utilização da sacarose em alimentos pode ser reduzida aos poucos, de forma que o paladar seja dessensibilizado e a ingestão de carboidratos simples esteja adequada para a saúde da população (BRASIL, 2014; 2015c; CASCUDO, 2004; COHEN; CLARK, 2013).

Além de algumas funções dos açúcares citadas anteriormente, destacam-se também a capacidade de formação de cristais, muito utilizada para produção de doces à base de soluções hipersaturadas. Estas soluções quando fervidas perdem parte do solvente, o que faz com que o soluto fique concentrado e possibilite o rearranjo das ligações químicas do açúcar em forma geométrica de cristais. Alguns exemplos de produtos de confeitaria a partir da formação de cristais são o fondant, o leite condensado, os glacês, os pirulitos, as balas, e o marshmallow (OETTERER; SARMENTO, 2006b).

Já em produtos de panificação o açúcar é utilizado primordialmente como substrato para as reações de fermentação, possibilitando a expansão da massa, por meio da formação de bolhas de dióxido de carbono. Ademais o açúcar também é utilizado, obviamente, para conferir o sabor adocicado às preparações, além de ser empregado como agente de amaciamento de pães, por diminuir a interação da rede tridimensional do glúten, conferindo maior maciez as massas (WILDERJANS et al., 2010a, 2013; BORNEO; AGUIRRE; LEÓN, 2010).

Em bolos, o açúcar, tem a função auxiliar no volume (quando não adicionado em excesso), que possibilita a estabilidade da emulsão oriunda do batimento de açúcar e manteiga, proporcionando a formação estrutural do produto, uma vez, que estabiliza a estrutura proteica das claras em neve, mantendo estáveis os mecanismos de estruturação do bolo durante a cocção (DAVIS; FOEGEDING, 2007; HAO et al., 2016). O resultado é a crescente viscosidade da massa, o que permite o aumento da retenção do ar, e conseqüentemente a administração da expansão desses e do gás carbônico advindo da fermentação química. Auxilia assim na firmeza e no volume do produto de confeitaria (MANISHA; SOUMYA; INDRANI, 2012; SCHIMER et al., 2012; HAO et al., 2016).

Além disso, o açúcar é responsável por manter a distribuição uniforme de células de ar no bolo (MANISHA; SOUMYA; INDRANI, 2012), em função do seu caráter higroscópio. O fato possibilita a padronização das estruturas desejáveis do produto, a partir do uso de percentuais específicos de açúcares. Por outro lado, caso sejam utilizadas grandes quantidades de sacarose no bolo, o seu volume final tende a diminuir em função da retirada da água disponível e, antes do forneamento, resultando em uma textura de goma (OETTERER; SARMENTO, 2006b).

2.4.1 Substitutos de açúcar e sua aplicabilidade

É importante a busca por alternativas de ingredientes que minimizem os danos tecnológicos e sensoriais oriundos da retirada dos açúcares nas preparações. Além desses

efeitos, os substitutos de açúcares vêm sendo utilizados como alternativa para dietas com redução do teor glicêmico, além da redução do valor calórico total das preparações. (O’SULLIVAN, 2017a, 2017b).

A indústria de alimentos comumente utiliza adoçantes dietéticos artificiais para substituição do açúcar em produtos alimentícios e bebidas açucaradas, que são consumidos largamente pela população. Contudo a aceitabilidade de edulcorantes e de aditivos industriais tende a diminuir devido à crescente preocupação dos consumidores com a saúde. Este comportamento alimentar está relacionado à percepção de riscos e benefícios que os adoçantes artificiais trazem a saúde (BEARTH; COUSIN; SIEGRIST, 2014) influenciados por meio dos resultados de estudos científicos, que associam o uso prolongado destes adoçantes a danos à saúde (SCHERNHAMMER et al., 2012; GIL-CAMPOS; GONZÁLEZB; MARTÍNC, 2015; MEYER-GERSPACH; WÖLNERHANSEN; BEGLINGER, 2016; MOORADIAN; SMITH; TOKUDA, 2017).

Por outro lado, Suez et al. (2014) desenvolveram uma pesquisa sobre o consumo de adoçante dietético, onde constatou-se que os adoçantes artificiais podem induzir alteração da microbiota intestinal, responsável por algumas modulações metabólicas, que quando alterada pode desencadear intolerância à glicose. Ademais, os autores sugerem que uma estratégia seria a redução do consumo de açúcares, ao invés de substituir a sacarose, viável, segundo Pineli et al. (2016), se realizada gradualmente. De acordo com os autores, o procedimento deve ser utilizado a fim de não alterar a aceitabilidade do consumidor.

Nesse sentido, a tendência de uso de substitutos de açúcares à base de frutas com alto grau de doçura, vem ganhando espaço na área de Nutrição e de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Uma vez, que esses alimentos possuem baixos índices de riscos à saúde, menor preço de compra e maior disponibilidade de acesso, quando comparado a adoçantes dietéticos, comumente utilizados em preparações para fins especiais (PHILLIPS; CARLSEN; BLOMHOFF, 2009; WONG; KERN, 2011; TRIGUEROS et al., 2012; CHANDRASEKARAN; BAHKALI, 2013; KESHTKARAN et al., 2013; MARTÍN-SÁNCHEZA et al., 2014; OFFIA-OLUA; EKWUNIFE, 2015; PINELI et al., 2016).

2.5. Bolo: possíveis impactos do seu consumo

Os produtos alimentícios mais ricos em açúcares estão no grupo dos produtos de panificação e confeitaria. Dentre estes, os bolos tradicionais estão entre os produtos com maior

teor de açúcar, e apresentam cerca de 50% dos ingredientes compostos por lipídeos e açúcar. Tal proporção de ingredientes citados pode enquadrar os bolos, em um grupo de alimentos não saudáveis (McGEE, 2004; BRASIL, 2015).

Os bolos tradicionais da gastronomia ocidental foram desenvolvidos em países europeus, sobretudo na Inglaterra e na França a partir do século XVII. Um exemplo disto foi o desenvolvimento e aprimoramento do bolo inglês ou bolo simples, também conhecido como *Pound Cake*. Trata-se de um bolo que tem as mesmas quantidades para os quatro ingredientes: farinha de trigo, ovos, açúcares e manteiga. Com crescente aprimoramento da técnica empregada, em meados do século XVIII têm-se a adição de líquidos na massa do *Pound Cake*, com intuito de deixar a massa mais leve e macia (McGEE, 2004a).

O consumo global de bolo é estimado em cerca de 4,5 milhões de toneladas por ano e, no Brasil, o consumo é de cerca de 33 mil toneladas de bolos por ano (ABIMAPI, 2017). Os bolos são consumidos em diferentes refeições diárias, como café da manhã, lanches e como acompanhamento no almoço e jantar em alguns países produtores de trigo. Os bolos se destacam em função da diversidade de sabores e textura macia, que agrada maior número de pessoas (PADILHA et al., 2010).

Bolo é um produto assado, à base de farinha de trigo, ovos, gordura, açúcar, fermento químico, líquidos (leite, água, chás ou sucos) e outras substâncias que caracterizem o produto (ARAÚJO et al., 2014a). Em função da proporção entre seus ingredientes, pode estar associado ao alto consumo de gordura e de açúcar na dieta. O fato se torna preocupante, uma vez, que é consumido por grande parte da população e seu consumo em demasia pode aumentar o valor calórico e comprometer a qualidade nutricional da dieta. Associados a outros fatores, pode então, contribuir para o desencadeamento das DCNT, que é problema de saúde pública consolidado no Brasil (BRASIL, 2011).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados – ABIMAPI, no ano de 2014, o setor de bolos do Brasil teve crescimento de cerca de 14%, quando comparado ao ano anterior e de 73% nos últimos cinco anos. Estima-se que o aumento do consumo de bolos industrializados está relacionado ao aumento do poder aquisitivo da população, falta de tempo para preparo do produto, e à praticidade de aquisição, armazenamento, transporte e consumo do bolo (ABIMAPI, 2015).

Segundo a POF de 2008/2009 (BRASIL, 2011), a porção média de consumo de bolo é de 85,5g. Para pães, bolos e biscoitos *diet/light* a porção média é de 41,8g. Isto evidencia o menor consumo de produtos *diets/light*, possivelmente em função do desconhecimento,

preconceito e alto custo. Todavia, o percentual do consumo desses produtos modificados fora de casa é maior (25,9%), quando comparado ao consumo de bolos (14,1%) (ABIMAPI, 2015). Tal fato, pode estar relacionado à dificuldade do consumidor em preparar produtos de panificação e confeitaria em domicílio, em função das alterações tecnológicas e sensoriais oriundos das modificações dietéticas. Outra justificativa, para o aumento do consumo desses produtos fora de casa, pode estar relacionada com a preocupação, por parte dos consumidores, com a qualidade nutricional dos produtos (PATEL, 2017).

O consumo de bolos está relacionado à ingestão de gordura e consumo excessivo de açúcar, o que colabora para o aumento da densidade energética (DE) da refeição e, conseqüentemente, para o ganho excessivo de peso da população (LUDWIG, 2011; BRASIL, 2011, 2015b; WILDERJANS, et al., 2013). A elevada DE é atribuída ao percentual médio de açúcar adicionado em bolos que é de 30% e o de gordura, até 51% (McGEE, 2004a). O elevado percentual se justifica por aumentarem a palatabilidade das preparações, conferindo sabor, maciez e suavidade ao bolo, o que contribui para maior aceitabilidade do produto (FREELAND-GRAVES; PECKHAM, 1995; McGEE, 2004a).

Nesse sentido, considerando a importância do bolo como parte da alimentação de diferentes povos e sua possível contribuição para as DCNT no Brasil e no mundo, a ampliação de seu uso a partir de alterações em seus ingredientes pode resultar em benefícios importantes para seus consumidores. Além da redução dos ingredientes que, em excesso, comprovadamente estão relacionados com doenças importantes, sua substituição por outros com efeito contrário pode afetar positivamente a população usuária.

Diante da necessidade de alternativas saudáveis para substituição de gordura e redução de açúcar, uma das possibilidades é a utilização de frutas na formulação, dentre as quais se destaca a banana, que pode ser usada na forma tradicional (madura) ou ainda verde, com objetivos de melhorar aspectos tecnológicos e nutricionais.

2.6. O uso da biomassa de banana verde em alimentos

A banana (*Musa spp.*) é uma fruta de clima tropical, com produção ao longo do ano, de fácil cultivo e preço acessível ao consumidor. A banana possui muitas variedades, dentre as mais comuns no país destacam-se a Prata, Maçã, Pacovan e Terra, sendo os grupos AAA, Nanica e Nanicão muito utilizados na indústria e exportação, por ter maior regularidade entre as formas e tamanho da fruta (EMBRAPA, 2009, 2016).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2015c), a produção nacional de bananas em 2015 foi de cerca de 7.012.901 de toneladas. De acordo com pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, a banana *in natura* é a fruta mais consumida no mundo. O Brasil é considerado o quarto país com maior colheita de banana, sendo a maior parte direcionada para o consumo nacional, uma vez, que o país é o maior consumidor desta fruta (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

Segundo a POF de 2008/2009 (BRASIL, 2011), o consumo *per capita* de banana do brasileiro tem porção média de 18,6g/dia, sendo considerada a segunda fruta mais consumida no país. Perde somente para a laranja com consumo de 20,6 g/dia, com porção média de consumo de aproximadamente 104,5g. A região Sul é considerada a região com maior prevalência do consumo desta fruta, com cerca de 20%, quando relacionado às demais regiões do país.

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (NEPA, 2011), em 100 gramas de banana nanica há cerca de 20g de carboidrato, 0,1 g de lipídeos, 1,4g de proteína e 1,9g de fibras. Além de ser uma fruta fonte de potássio. O Guia Alimentar para População Brasileira (BRASIL, 2014), inclui a banana na lista de alimentos *in natura*. Seu consumo é recomendado a fim de reduzir a ingestão de alimentos, que podem resultar em desequilíbrio nutricional da dieta e elevação da densidade energética das refeições. Desta forma, partindo da pressuposta importância que a alimentação exerce sobre a saúde, têm-se a introdução do conceito de alimentos com alegação de propriedade e de saúde, mundialmente conhecidos como “alimentos funcionais”. São alimentos que possuem substâncias bioativas ou nutracêuticas, que produzem benefícios à saúde, quando consumidos em determinadas quantidades (URALA; LÄHTEENMÄKI, 2007).

Alimentos com alegação de propriedade funcional são cada vez mais recomendados, como resultado do aumento da preocupação com a melhora da qualidade de vida. Dessa forma, há o incremento do consumo de alimentos que contribuam com melhora da saúde (GALLINA et al., 2011).

Dentre os ingredientes considerados funcionais têm-se o destaque para o amido resistente (AR). Trata-se de um tipo de amido com baixo índice glicêmico sendo definido como o amido não digerível pelo trato intestinal humano. Portanto, é absorvido de forma lenta pelo organismo, com função fisiológica semelhante à da fibra alimentar, o que auxilia no trânsito gastrointestinal, diminui a absorção de glicose pós-prandial e aumenta a saciedade em função do retardo do esvaziamento gástrico. Além disso, o AR é fermentado por bactérias no intestino

grosso e produzem ácidos graxos de cadeia curta que previnem o desenvolvimento de câncer intestinal (WALTER; SILVA; EMANUELLI, 2005; FUENTES-ZARAGOZA et al., 2010; SILVA et al., 2016).

O amido resistente está presente em leguminosas e vegetais, como grão de bico, ervilhas frescas, batata inglesa e em maior quantidade na banana verde (GOÑI et al., 1996). O consumo de banana verde está associado com melhora de recuperação da diarreia crônica e aguda em crianças, bem como aumento do consumo de vitaminas e minerais, contribuindo para redução do consumo de alimentos ricos em açúcares e gorduras (BRASIL, 2014).

Rabbani et al. (2010) desenvolveram um estudo randomizado de base populacional em comunidades rurais de Bangladesh, durante um ano e analisaram os efeitos da dieta suplementada com banana verde no tratamento domiciliar de diarreia aguda e prolongada em crianças. O grupo de pesquisadores constatou que crianças que recebiam a BBV na alimentação se recuperavam mais rápido da diarreia aguda e prolongada, quando comparadas às que recebiam a dieta controle sem banana verde.

Quando ainda não madura, a banana contém taninos que conferem gosto adstringente ao fruto dificultando seu consumo in natura nessa fase. Todavia após processo de cocção, os taninos são inativados o que possibilita o uso da banana verde para alimentação, uma vez que apresenta sabor suave. Possui alto teor de amido resistente do tipo II, reduzido teor de açúcares e compostos aromáticos, o que permite que tenha um sabor neutro e não sabor tradicional de banana. Contêm grande quantidade de flavonoides, cuja função é proteger a mucosa gástrica, além de conter grande quantidade de amido resistente, que traz vários benefícios ao organismo, como descrito anteriormente (RODRÍGUEZ-AMBRIZ et al., 2008).

Portanto, uma forma interessante de utilização da banana verde, é por meio do preparo da biomassa de banana verde (BBV). A BBV é classificada como purê de fruta processada. Trata-se de uma massa de textura homogênea oriunda da cocção da fruta e posterior trituração da polpa, podendo ser embalada, com ou sem adição de conservantes como sorbato de potássio ou ácido ascórbico, para prolongar a sua vida útil. Uma das vantagens da fabricação do purê é o aproveitamento da matéria-prima em excesso na indústria (SPOTO, 2006; MOHAPATRA; MISHRA; SUTAR, 2010).

Segundo estudo de Izidoro (2007) a composição química em 100g de BBV em base seca é de 92,87% de carboidrato, 2,56% de proteína, 1,19% de lipídeos, < 0,9% de fibras e 3,38% de cinzas. Além disto, em outro estudo foi encontrado 16% de AR em bananas verdes cozidas em base seca (CARDENETTE, 2006). Como referido, as características da BBV, aroma

característico e sabor suave, permitem sua utilização em preparações sem interferir no sabor final do produto. Além disso, tem característica umectante e espessante, o que possibilita seu uso como substituto de gordura, bem como um agente de substituição de carboidrato. Possibilita, portanto, o desenvolvimento de produtos com baixo valor calórico e características sensoriais aceitáveis. Podendo ser utilizada para preparo de sucos, *smoothies*, *chips*, biscoitos, pães, bolos, macarrão entre outros (MOHAPATRA; MISHRA; SUTAR, 2010; ZANDONADI et al., 2012).

A banana verde pode ser utilizada como substituto de gordura em produtos de panificação e confeitaria, por ter amido resistente (AR) e hemicelulose que promove a umidade e o amaciamento na massa de bolo (McGEE, 2004a). Além disso, AR e hemicelulose podem estar associados ao controle glicêmico, regulação intestinal, controle de colesterol e saciedade, que são importantes na prevenção e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis (FUENTE-ZARAGOZA et al., 2010; SOORIANATHASUNDARAM; NARAYANA; PALIYATH, 2016).

Adicionalmente, testes de pães com substituição parcial de farinha de trigo por purê e farinha de banana verde (OLIVEIRA et al., 2015b) constataram que pães com 10% de farinha de banana verde e até 20% de purê mantêm boas qualidades tecnológicas. Contudo observou-se escurecimento do produto com o aumento da adição da farinha ou purê da fruta.

Bastos et al. (2014) analisaram o efeito tecnológico e sensorial do uso de farinha de casca de banana verde e polpa de banana verde; farinha de casca de maçã e farinha de aveia, como substitutos de gorduras em hambúrgueres de carne bovina. Os pesquisadores concluíram que os produtos cárneos com uso de banana verde apresentaram maior aceitabilidade, além de terem aumentado o índice de absorção de água e conseqüentemente o rendimento do produto e melhorado a suculência e o teor de fibras, diminuindo a resistência e contração.

No estudo desenvolvido por Zandonadi et al. (2012), para desenvolvimento de macarrão sem glúten, à base de farinha de banana verde, constatou-se que o produto modificado apresentou resultados mais favoráveis, para aroma, textura, sabor e aceitabilidade geral, quando comparados ao macarrão com glúten, sem farinha de banana verde. Além disto, o produto modificado teve menor valor calórico, maior absorção de água após cocção e conseqüentemente, maior aumento de volume, além de melhora da viscosidade, quando comparado ao macarrão com glúten.

Como observado nos estudos citados, o uso de BBV não objetiva alteração no sabor, uma vez que o sabor suave é uma de suas características. Contudo, para a utilização em produtos que

se propõem a reduzir a quantidade de açúcar da receita original, pode-se considerar estágios mais avançados de maturação, embora haja alteração na composição química. À medida que a banana verde vai amadurecendo, o teor de amido resistente diminui e vai se transformando em frutose, o que aumenta o sabor adocicado do fruto e, por isso, possibilita maior adesão ao seu consumo in natura (IZIDORO et al., 2007).

Portanto, a avaliação de diferentes aspectos no desenvolvimento de produtos é essencial para que ele possa atender a sua proposta. No caso de produtos como bolo acondicionados de BBV, é essencial que as diferentes proporções entre os ingredientes sejam adequadamente testadas, assim como avaliada sua aceitação e estabilidade, para que sua viabilidade seja comprovada.

6. REFERÊNCIAS

ABDEL-AAL, E.S.M.; AKHTAR, H.; ZAHEER, K.; ALI, R. Dietary Sources of Lutein and Zeaxanthin Carotenoids and Their Role in Eye Health. **Nutrients**, v. 5, p. 1169-1185, 2013.

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados. **Anuário ABIMAPI 2015**. ABIMAPI, 2015, 78 p.

ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias, Pães e Bolos Industrializados. **Estatísticas de Pães E Bolos Industrializados: Per Capita (kg/ano)**. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatistica-paes-bolos.php>>. Acesso em: 18 de Jul. de 2017.

AGGARWAL, D.; SABIKHI, L.; KUMAR, M.H. Formulation of reduced-calorie biscuits using artificial sweeteners and fat replacer with dairyemultigrain approach. **NFS Journal**, 2, 1-7, 2016.

AKESOWAN, A. Effect of a konjac flour/soy protein isolate mixture on reduced-fat, added water chiffon cakes. **Univ. J. Technol.**, v. 11, p. 23-27, 2007.

AKESOWAN, A. Effect of konjac flour incorporated with soy protein isolate on quality characteristics of reduced-fat chiffon cakes. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 28, p. 4386-4391, 2010.

AKESOWAN, A. Effect of polydextrose or sorbitol on quality characteristics of reduced-calorie cakes containing konjac flour. **UTCC J.**, v. 23, p. 139-152, 2003.

AKESOWAN, A. Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement for sugar. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 8, n. 9, p. 1383–1386, 2009.

ALMEIDA, D.F.S.B. **Desenvolvimento e aplicação de gorduras low trans em margarina e bolo tipo inglês**. 2008. 179p. Tese (Doutorado Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), 2008.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC INTERNATIONAL). **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9th ed. St. Paul, Minn., 1995.

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AACC International**. 16 th, ed., v. I, Section 12.01.07, Method 960.52, 1997.

AACC. **APPOVED METHODS OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS**. 9ª ed., Saint Paul: American Association of Cereal Chemists, Method AACC 74-09, 1995.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY (AOCS). **Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: Official Methods and Recommended Pratics of the American Oil Chemists' Society, 2005.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2005.

ARAUJO, H.M.C.; MONTEBELLO, N. di P.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P.; AKUTSU, R. de C.; GINANI, V.C. Métodos e indicadores culinários. In: ARAUJO, W.M.C. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 3 ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014, cap. 5 (p. 167-196).

ARAUJO, W.M.C.; BORGGO, L.A.; ARAÚJO, H.M.C. Aspectos da química e da funcionalidade das substâncias químicas presentes nos alimentos. In: ARAUJO, W.M.C. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 3 ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014, cap. 4 (p. 97-166).

ARAUJO, W.M.C.; RAMOS, K.L.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P. Transformação de óleos e gorduras alimentares. In: ARAUJO, W.M.C. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 3 ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014, cap. 11 (p. 365-380).

ARAUJO, W.M.C.; RAMOS, K.L.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P. Transformação dos alimentos: açúcares e açucarados. In: ARAUJO, W.M.C. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 3 ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014, cap. 12 (p. 381-392).

ARAUJO, W.M.C.; RAMOS, K.L.; MONTEBELLO, N.P.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P.; GINANI, V.C. Transformação dos alimentos: cereais e leguminosas. In: ARAUJO, W.M.C. et al. **Alquimia dos Alimentos**. 3 ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2014, cap. 9 (p. 285-335).

ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67–86, 2010.

ARES, G.; ETCHEMENDY, E.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; IMÉNEZ, A.; JAEGER, S. R. Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to support methodological development. **Food Quality and Preference**, v. 32, part C, p. 210–220, 2014.

ARES, G.; JAEGER, A.R.; BAVA, C.M.; CHHEANG, A.L.; JIN, D.; GIMENEZ, A. et al. CATA questions for sensory product characterization: Raising awareness of biases. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 114-27, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (Abeso). **Diretrizes brasileiras de obesidade**. AC Farmacêutica, 3º Ed., São Paulo, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC INTERNATIONAL). **Official methods of analysis of AOAC International, Method 985.29**. 16th Edition, v. II, section 45.4.07, 1997.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of AOAC**. 17th ed. Washington, 2002.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2005.

ATKINSON, G., 2011. **Saturated fat reduction in biscuits**. In: TALBOT, G. (Ed.), Reducing Saturated Fats in Foods. Woodhead Publishing Limited, ch. 14, p. 301–317, 2011.

AUORE, G.; PARFAIT, B.; FAHRASMANE, L. Bananas, raw materials for making processed food products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, p. 78-91, 2009.

balbisiana cv. Awak) pseudo-stem flour. **Food Chemistry**, v. 139, p. 532-539, 2013.

BASTOS, S.C.; PIMENTA, M.E.S.G.; PIMENTA, C.J.; REIS, T.A.; NUNES, C.A.; PINHEIRO, A.C.M.; FABRÍCIO, L.F.F.; LEAL, R.S. Alternative fat substitutes for beef burger: technological and sensory characteristics. **J Food Sci Technol**, September, n. 51, v. 9, p. 2046–2053, 2014.

BAYARRI, S.; COSTELL, E. **Optimising the flavour of low-fat foods**. In.: MCCLEMENTS, D.J.; DECKER, E. Designing Functional Foods: Measuring and Controlling Food Structure Breakdown and Nutrient Absorption. Series in Food Science, Technology and Nutrition. Woodhead Publishing, p. 431-452, chap. 17, 2014.

BEARTH, A.; COUSIN, M.E.; SIEGRIST, M. The consumer's perception of artificial food

additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. **Food Quality and Preference**, v. 38, p. 14–23, 2014.

BORGES, A.M.; PEREIRA, J.; SILVA JÚNIOR, A.; LUCENA, L.M.P.; SALES, J.C. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.1, p.173-181, 2010.

BORNEO, R.; AGUIRRE, A.; LEÓN, A.E. Chia (*Salvia hispanica* L) Gel Can Be Used as Egg or Oil Replacer in Cake Formulations. **J. Am. Diet Assoc.**, June, v. 110, n. 62, p. 946–949, 2010.

BOTELHO, R.; ARAUJO, W.M.C.; PINELI, L. Food formulation and not processing level: conceptual divergences between public health and food science and technology sectors. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 20, p. 1–12, 2016.

BOURNE, M. **Texture, Viscosity, and Food**. In.: Food texture and viscosity: Concept and measurement. New York, USA: Academic Press, Elsevier Science, 2nd ed., 2002, Chapter 01, p. 01–32.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Anuário estatístico da agroenergia 2014: statistical yearbook of agrienergy 2014**. Brasília: MAPA/ACS, 2015a. 205 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **D.O. Poder Executivo**. 18 set. 2003, Seção 1, p.14.

BRASIL. Resolução n. 12 - CNNPA, de 24 julho de 1978. A CNNPA do Ministério da Saúde aprova 47 padrões de identidade e qualidade relativos a alimentos e bebidas para serem seguidos

em todo território brasileiro. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Vigitel Brasil 2014 Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015b, 165 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Vigitel Brasil 2016 Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017, 160 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Edição IV. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **D.O.** Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **D.O.** Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Porta da Saúde. **Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável: Redução de Sódio, Açúcar e Gordura Trans**. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_promocao_da_saude.php?conteudo=reducao>. Acesso em: 02 de Ago., 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2ª ed., 2014, 156 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Universidade Federal de Minas Gerais. **Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição: material de apoio para profissionais de saúde.**

Brasília: Ministério da Saúde, 2016, 164 p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de Recuperação Agregada - SIDRA. **Previsão de Safra: Banana.** Dez., 2015. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=1Ez=tEo=26Eu1=1Eu2=1Eu3=1Eu4=1>>. Acesso em: 26 de Jan., 2016c.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas Coordenação de Trabalho e Rendimento. **Pesquisa de Orçamentos Familiar, 2008-2009:** análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p.

CAMARGO, E. B.; BOTELHO, R. B. A. **Técnica Dietética - Pré-preparo e Preparo de Alimentos - Manual de Laboratório.** São Paulo, 2ª ed. Atheneu, 2012, v. 1, 167 p.

CANELLA, D.S.; LEVY, R.B.; MARTINS, A.P.B.; CLARO, R.M.; MOUBARAC, J.C. et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008–2009). **PLOS ONE**, v. 9, n. 3, 2014.

CAPRILES, V.D., ALMEIDA, E.L., FERREIRA, R.E., ARÊAS, J.A.G., STEEL, C.J., CHANG, Y.K. Physical and sensory properties of regular and reduced-fat pound cakes with added amaranth flour. **Cereal Chem.**, v. 85, n. 5, p. 614–618, 2008.

CARDENETTE, Giselli Helena Lima. **Produtos derivados de banana verde (Musa spp.) e sua influência à glicose e na fermentação colônica.** 2006. 180f. Tese (Doutorado em Nutrição Experimental) - Faculdade de Ciências Farmacêutica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAROCHOA, M.; MORALES, P.; FERREIRAA, I.C.F.R. Natural food additives: Quo vadis? **Trends in Food Science E Technology**, v. 45, n. 2, oct., p. 284–295, 2015.

CASCUDO, Luís da Câmara. **História da alimentação no Brasil**. São Paulo: Global, 2004.

CASTURA, C.J.; MEYENERS, M. Check-all-that-apply (CATA) questions. In: VARELA, P.; ARES, G (Eds). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press, chap 11, p. 271-306, 2014.

CAUVAIN, S. Let them eat cake... especially if it's low fat. **Food, Flavourings Ingredients, Packaging and Processing**, London, v. 9, n. 8, p. 37-39, 1987.

CAVALCANTE, R.S. **Avaliação das características estruturais de bolos com redução calórica**. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012, 50p.

CECCHI, Heloísa Márcia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2 ed. Rec. - Campinas, SP/ Editora da Unicamp, 2003.

CHANDRASEKARAN, M.; BAHKALI, A.H. Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology – Review. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 20, n. 2, April, p. 105–120, 2013.

CHONG, L.C.; AZIAH, A.A.N. Influence of partial substitution of wheat flour with banana(*Musa paradisiaca* var. Awak) flour on the physico - Chemical and sensory characteristics of doughnuts. **Int Food Res J.**, v. 15, n. 2, p. 119-124, 2008.

COHEN, R.; CLARK, R. National Geograph. **Bottom of the drink**. Aug., p. 81-97, 2013.

COSTA, Teresa Helena Macedo (org.). **CalcNut: plataforma para cálculo de dieta**. Disponível em: <http://fs.unb.br/nutricao/calcnut/>. Acesso em: 08, Fev. de 2016.

DALL'ALBA, V.; AZEVEDO, M. J. Papel das fibras alimentares sobre o controle glicêmico, perfil lipídico e pressão arterial em pacientes com diabetes mellito tipo 2. **Rev. HCPA**, v.30,

n.4, 2010.

DANAEI, G.; FINUCANE, M.M.; LU, Y.; SINGH, G.M.; COWAN, M.J.; PACIOREK, C.J.; LIN, J.K.; FARZADFAR, F.; KHANG, Y.H.; STEVENS, G.A.; RAO, M.; ALI, M.K., RILEY, L.M.; ROBINSON, C.A.; EZZATI, M. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. **Lancet**, v. 378, July 2, 2011.

DAVIS, J.P.; FOEGEDING, E.A. Comparisons of the foaming and interfacial properties of whey protein isolate and egg white proteins. **Colloids Surf B: Biointerfaces**, v. 15, n. 54, p. 200-10, 2007.

DELCOUR, J.A.; HOSENEY, R.C. **Principles of cereal science and technology** (3rd ed.). St. Paul, MN, USA: AACC International, 2010.

DEVEREUX, H.M.; JONES, G.P.; MCCORMARK, L.; HUNTER, W. C. Consumer acceptability of low fat foods containing inulin and oligofructose. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 68, n. 5, p. 1850–1854, 2003.

DHEN, N.; ROMÁN, L.; BEN REJEB, I.; MARTÍNEZ, M.M.; GAROGOURI, M.; GÓMEZ, M. Particle size distribution of soy flour affecting the quality of gluten free cakes. **LWT – Food Science and Technology**, v. 66, p. 179–185, 2016.

DIMITRIJEVIC, R.; STOJANOVIC, M.; MICIC, M.;DIMITRIJEVIC, L.; GAVROVIC-JANKULOVIC, M. Recombinant banana lectin as mucosal immunostimulator, **J. Funct. Foods**, v. 4, p. 636–641, 2012.

DOWNES, F.P.; ITO, K. (eds). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**, 4^oed., Washington: American Public Health Association (APHA), 2001.

DREWNOWSKI, A.; ALMIRON-ROIG, E. **Human perceptions and preferences for fat-rich foods**. In: Montmayeur, J.P., le Coutre, J. (Eds.), *Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL (USA), p 243-264, 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivos: Banana**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>>. Acesso em: 27 de Jan., 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de produção da bananeira irrigada**. Versão Eletrônica, Jul., 2009. Disponível em:

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrigada/colheita.htm#processamento>>. Acesso em: 26 de fev. 2016.

ESPINOSA-SOLIS et al. Physicochemical Characteristics of Starches from Unripe Fruits of Mango and Banana. **Starch - Stärke**, v. 61, p. 291-299, 2009.

ESTELLER, M.S.; LANNES, S. Production and characterization of sponge-dough bread using scalded dye. **Journal of Texture Studies**, 39, 56-67, 2008.

ETIENNE, A.; GÉNARD, M.; BANCEL, D.; BENOIT, S.; LEMIRE, G.; BUGAUD, C. Citrate and malate accumulation in banana fruit (*Musa sp. AA*) is highly affected by genotype and fruit age, but not by cultural practices. **Scientia Horticulturae**, v. 169, p. 99–110, 2014.

FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations. **Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation**. FAO Food and Nutrition Paper 91, Rome, 2010. Disponível em: <<http://foris.fao.org/preview/25553-0ece4cb94ac52f9a25af77ca5cfba7a8c.pdf>>. Acessado em: 29 Abr. 2017.

FARZI, M.; SAFFARI, M.M.; EMAM-DJOMEH, Z. Effects of sugar, starch and HPMC concentrations on textural properties of reduced-sugar sponge cakes. **J Food Sci Technol.**, v.

52, n.1, p. 444–50, 2015.

FASOLIN, L.H.; ALMEIDA, G.C.; CASTANHO, P.S.; NETTO-OLIVEIRA, E.R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, jul.-set., 2007.

FATIMATU, B.; BARIMAH, J.; SAMPSON, G.O.; DOLDHAM, J.H. Pie crust developed from lemon peel fat replacer. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 8, n. 2, p. 55-59, 2015.

FERNANDEZ-LÓPEZ, J. et al. Storage stability of a high dietary fibre powder from Orange by-products. **Int. J. Food Sci. Techn.**, v. 44, p.748-756, 2009.

FNB (Food and Nutrition Board), IOM (Institute of Medicine). **Dietary reference intake for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. Washington, DC: National Academies Press, 2002.

FRANCIS, F.J. The origin of tan-1 a/b. **Journal of Food Science**, v. 40, p. 412, 1975.

FREELAND-GRAVES, J.; PECKHAM, G.C. Cakes, Cookies, and Mixes. In.: FREELAND-GRAVES, J. E PECKHAM, G.C. **Foundations of Food Preparation**. 6th ed., Prentice Hall, 1995. cap. 24, p 351-361.

FREITAS, S.C. et al. **Procedimento operacional padrão para determinação de fibras solúvel e insolúvel**. Rio de Janeiro: Embrapa, Agroindústria de Alimentos, 2008, 28 p.

FUENTES-ZARAGOZA, E.; RIQUELME-NAVARRETE, M.J.; SÁNCHEZ-ZAPATA, E.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A. Resistant starch as functional ingredient: A review. **Food Research International**, v. 43, p. 931–942, 2010.

GALLINA, D.A.; ALVES, A.T.S.; TRENTO, F.K.H.S.; CARUSI, J. Caracterização de leites fermentados com e sem adição de probióticos e prebióticos e avaliação da viabilidade de

bactérias lácticas e probióticos durante a vida-de-prateleira. **UNOPAR Cient Ciên Biol Saúde**, São Paulo-SP, v. 13, n. 4, p. 239-244, 2011.

GANGULY, R.; LAVALLEE, R.; MADDAFORD, T.G.; DEVANEY, B.; BASSETT, C.M.C.; EDEL, A.L.; PIERCE, G.N. Ruminant and Industrial Trans Fatty Acid Uptake in the Heart. **J. Nutr. Biochemistry**, v. 30, p., 2016

GIL-CAMPOS, M.; GONZÁLEZB, M.A.S.J.; MARTÍNC, J.J.D. Use of sugars and sweeteners in children's diets. Recommendations of the Nutrition Committee of the Spanish Association of Pediatrics. **Rev. Pediatr. (Barc.)**, v. 83, n. 5, p. 353.1–353, 2015.

GOLDSTEIN, A.; SEETHARAMAN, K. Effect of a novel monoglyceride stabilized oil in water emulsion shortening on cookie properties. **Food Research International**, v. 44, p. 1476-1481, 2011.

GOMES, M., RUIZ, E., OLIETE, B. Effect of batter freezing conditions and resting time on cake quality. **LWT – Food Science and Technology**, v. 44, p. 911–916, 2011.

GÓMEZ, M.; RONDA, F.; CABALLERO, P.A.; BLANCO, C.A.; ROSSEL, C.M. Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. **Food Hydrocolloids**, v. 21, 167–173. 2007.

GONÇALVES, A. F. L. et al. Nível de Atividade Física e Prevalência de Fatores de Risco Cardiovasculares de Participantes de Projeto de Extensão Interdisciplinar. **Colloquium Vitae**, v.5, n. 2, jul/dez 2013.

GOÑI, I. et al. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. **Food Chem**, v.56, p.445-449, 1996.

HAO, Y.; WANG, F.; HUANG, W.; TANG, X.; ZOU, Q.; LI, Z.; OGAWA, A. Sucrose substitution by polyols in sponge cake and their effects on the foaming and thermal properties of egg protein.

Food Hydrocolloids, v. 57, p. 153–159, 2016.

HEALTH CANADA – HC. Environmental Health Bureau. Travelling Public Program.

Microbial Guidelines for Ready-to-Eat: a guide for the conveyance industry and Environmental Health Officers (EHO). Ottawa, Ontario, 2010, 9 p. Disponível em: <<http://publications.gc.ca/site/eng/442056/publication.html>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

HEALTH PROTECTION AGENCY – HPA. **Guidelines for assessing the microbiological safety of ready-to-eat foods**. London: Health Protection Agency, November, 2009, 31 p. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/ready-to-eat-foods-microbiological-safety-assessment-guidelines>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

HO, L.H.; AZIZ, N.A.A.; AZAHARI, B. Physico-chemical characteristics and sensory evaluation of wheat bread partially substituted with banana (*Musa acuminata* X *balbisiana* cv. Awak) pseudo-stem flour. **Food Chem.**, v. 139, n. 1-4, p. 532-539, 2013.

HUANG, H.; JING, G.; WANG, H.; DUAN, X.; QUH, E.; JIANG, Y. The combined effects of phenylurea and gibberellins on quality maintenance and shelf life extension of banana fruit during storage. **Sci. Hortic.**, v. 167, p. 36–42, 2014.

HUNTERLAB. Hunter Associates Laboratory. **The basics of color perception and measurement**. 106 p, 2015. Disponível em: <<https://www.hunterlab.com/duplicate-of-basics-of-color-theory.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

ICMSF, 2011. In: SWANSON, K.M.J. (Ed.), *Microorganisms in Foods 8. Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance*, 1 ed. Springer, p. 400.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1976. v. 1, 371 p

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS – ICMSF. **Microorganisms in Food 2: Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications Sampling plans for cereals and cereal products**. 2th edition,

Blackwell Scientific Publications, UK. p. 206–212, chapter 20, 2009. Disponível em: <<http://www.icmsf.org/pdf/icmsf2.pdf>>. Acessado em: 06 jun. 2017.

INTERNATIONAL SUGAR ORGANIZATION – ISO. **Sugar Yearbook 2015**. Canada. Disponível em: <<http://isosugar.wix.com/sugaryearbook2015#!content-creativity/c380>>. Acesso em: 01 maio, 2016.

IRAWATI, D.; MAMO, J.C.L.; SLIVKOFF-CLARK, K.M.S.; SOARES, M.J.; JAMES, A.P. Dietary fat and physiological determinants of plasma chylomicron remnant homeostasis in normolipidaemic subjects: insight into atherogenic risk. **British Journal of Nutrition**, v. 117, n. 3, p. 403–412, 2017.

IZIDORO, D.R.; SCHEER, A.P.; SIERAKOWSKI, M.R.; HAMINIUK, C.W.I. Influence of green banana pulp on the rheological behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises). **LWT**, v. 41, p. 1018–1028, 2008.

IZIDORO, D.R. **Influência da polpa de banana (*musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. Universidade Federal do Paraná – [Dissertação: mestre em Tecnologia de Alimentos], Curitiba – Paraná. 2007, 167 p.

JAEGER, S.R.; BERESFORD, M.K.; PAISLEY, A.G.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; CADENA, R.S., et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Qual Prefer.**, v.42, p. 154–64, 2015.

JANJARASSKUL, T.; TANANUWONG, K.; KONGPENSOOK, V.; TANTRATIAN, S.; KOKPOL, S. Shelf life extension of sponge cake by active packaging as an alternative to direct addition of chemical preservatives. **LWT - Food Science and Technology**, v. 72, p. 166–174, 2016.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 712 p.

JRIDI, M.; SOUISSI, N.; SALEM, M.B.; AYADI, M.A.; NASRI, M.; AZABOU, Z. Tunisian date (*Phoenix dactylifera* L.) by-products: Characterization and potential effects on sensory, textural and antioxidant properties of dairy desserts. **Food Chemistry**, v. 188, p. 8–15, 2015.

JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S.G.; RODRÍGUEZAMBRIZ1, S.L.; BELLO-PÉREZ, L.A. Composition, digestibility and application in bread making of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, New York, v.61, p.131–137, 2006.

JYOTHIRMAYI, N.; RAO, N.M. Banana Medicinal Uses. **Journal of Medical Science & Technology**, v. 4, n. 2, p.152-160, 2015.

KESHTKARAN, M.; MOHAMMADIFAR, M.A.; ASADI, G.H.; NEJAD, R.A.; BALAGHI, S. Effect of gum tragacanth on rheological and physical properties of a flavored milk drink made with date syrup. **J. Dairy Sci.**, n. 96, p. 1–10, 2013.

KHOURYIEH, H.A.; ARAMOUNI, F.M.; HERALD, T.J. Physical and sensory characteristics of no-sugar-added/low-fat muffin. **J Food Qual.**, v. 28, n. 5–6, p. 439–51, 2005.

KIM, C.S.; WALKER, C.E. Effects of sugars and emulsifiers on starch gelatinization evaluated by differential scanning calorimetry. **Cereal Chemistry**, v. 69, n. 2, 212–217, 1992.

KOCER, D.; HICSASMAZ, Z.; BAYINDIRLI, A.; KATNAS. S. Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as a sugar- and fat-replacer. **J Food Eng**, v., 78, n. 3, p. 953–64, 2007.

KUREK, M., WYRWISZ, J., PIWINSKA, M. & WIERZBICKA, A. Application of the response surface methodology in optimizing oat fiber particle size and flour replacement in wheat bread rolls. **CyTA– Journal of Food**, v. 14, 18–26, 2016.

KURHADE, A.; PATIL, S.; SONAWANE, S.K.; WAGHMARE, J.S.; ARYA, S.S. Effect of banana peel powder on bioactive constituents and microstructural quality of chapatti: unleavened Indian flat bread. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v 10, n. 1, p. 32–41, 2016.

LAHTINEN, S.; LEVDA, M.; JOUPPILA, K.; SALOVOARA, H. Factors affecting cake firmness and cake moisture content as evaluated by response surface methodology. **Cereal Chem.**, v. 75, n. 4, p. 547–550, 1998.

LIMA, M.B.; SILVA, S.O.; FERREIRA, C.F. **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. EMBRAPA, 2ª ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2012, 214 p.

LITTLE, A. Off on a tangent. **Journal of Food Science**, Chicago, v.40, p.410- 411, 1975.

LUDWIG, D. Technology, diet, and the burden of chronic disease. **JAMA**, [S.l.], v. 305, p. 1352-1353, 2011.

MALTA, D.C. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiol. Serv. Saúde**, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 599-608, 2014.

MANISHA, G.; SOWMYA, C.; INDRANI, D. Studies on interaction between stevioside, liquid sorbitol, hydrocolloids and emulsifiers for replacement of sugar in cakes. **Food Hydrocolloids**, v. 29, n. 2, p. 363-373, 2012.

MANSUR, A.P.; LOPES, A.I.; FAVARATO, D.; AVAKIAN, S.D.; CÉSAR, L.A.; RAMIRES, J.A. Epidemiologic transition in mortality rate from circulatory diseases in Brazil. **Arq Bras Cardiol**. n. 93, v.5, p. 506-10, 2009.

MARTÍNEZ-CERVERA, S.; SANZ, T.; SALVADOR, A.; FISZMAN, S.M. Rheological, textural and sensorial properties of low-sucrose muffins reformulated with sucralose/polydextrose. **LWT - Food Science and Technology**, v. 45, p. 213-220, 2012.

MARTÍN-SÁNCHEZA, A.M.; CHERIFA, S.; VILELLA-ESPLÁA, J.; BEN-ABDAB, J.; KURIC, V.; PÉREZ-ÁLVAREZA, J.A.; SAYAS-BARBERÁA, S. Characterization of novel intermediate food products from Spanish date palm (*Phoenix dactylifera* L., cv. Confitera) co-products for industrial use. **Food Chemistry**, v. 154, p. 269–275, July 2014.

MASKAN, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. **Journal of Food Engineering**, v.48, p.169-175, 2001.

MASTELLOS, N; GUNN, L.H.; FELIX, L.M.; CAR, J.; MAJEED, A. Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults (Review). **The Cochrane Library**, v. 2, 2014.

MATSUURA, F.C.A.U.; COSTA, J.I.P.; OLEGATTI, M.I.S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 1, p. 48-52, Abr., 2004.

McGEE, Harold. Cereal doughs and betters. In: McGEE, Harold. **On food and cooking: the Science and lore of the kitchen**. Scribner: New York, 1^a ed. rev., 2004a, chap 10 (p. 515-579).

McGEE, Harold. Sugars, chocolate, and confectionery. In: McGEE, Harold. **On food and cooking: the Science and lore of the kitchen**. Scribner: New York, 1^a ed. rev., 2004b, chap 12 (p. 654-712).

MCLELLAN, M.R.; LIND, L.R.; KIME, R.W. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter L, a, b data. **Journal of Food Quality**, v.18, n.3, p.235-240, 1995.

MEYER-GERSPACH, A.C.; WÖLNERHANSEN. B.; BEGLINGER, C. Functional roles of low calorie sweeteners on gut function, *Physiology E Behavior*, v. 22, p. 479-81, 2016.

MOHAPATRA, D.; MISHRA, S.; SUTAR, N. Banana and its by-product utilization: an

overview. **Journal of Scientific & Industrial Research**, v. 69, p. 323-329, 2010.

MONTEIRO, C.A.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; DE CASTRO, I.R.; CANNON, G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public Health Nutr.**, n. 14, v. 1, p. 5-13, 2010.

MONTENEGRO, Flávio Martins. Avaliação do desempenho tecnológico de misturas de farinhas de tritcale e trigo em produtos de panificação. 2011. 111p. (Dissertação: Mestre em Tecnologia dos Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

MOORADIAN, A. D.; SMITH, M.; TOKUDA, M. The role of artificial and natural sweeteners in reducing the consumption of table sugar: A narrative review. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 18, p. 1–8, 2017.

MOSCATTO, J.A.; BORSATO, D.; BONA, E.; OLIVEIRA, A.S.; HAULY, M.C.O. The optimization of the formulation for a chocolate cake containing inulin and yacon meal. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 181-188, 2006.

MOTA, M.C.; CLARETO, S.S.; AZEREDO, E.M.C.; ALMEIDA, D.M.; MORAES, A.L.L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. **Rev Inst Adolfo Lutz.**, v. 70, n. 3, p. 268-75, 2011.

MOUBARAC, J.C.; CLARO, R.M.; BARALDI, L.G.; LEVY, R.B.; MARTINS, A.P.B.; CANNON, G.; MONTEIRO, C.A. International differences in cost and consumption of ready-to-consume food and drink products: United Kingdom and Brazil, 2008–2009. **Global Public Health: An International Journal for Research, Policy and Practice**, v. 8, n. 7, p. 845-856, 2013.

NASCIMENTO, C.M.; MAMBRINI, J.V.M.; OLIVEIRA, C.; GIACOMIN, K.C.; PEIXOTO,

S.V. Diabetes, hypertension and mobility among Brazilian older adults: findings from the Brazilian National Household Sample Survey (1998, 2003 and 2008). **BMC Public Health**, v. 15, p. 591-597, 2015.

NG, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet.**, v. 384, n. 9945, p. 766-81, 2014.

OECD/FAO. Brazilian agriculture: Prospects and challenges. In.: OECD-FAO Agricultural Outlook 2015. **OECD Publishing**, Paris, 01 July, 2015, chap. 2, 144 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en>. Acessado em: 29 Abr., 2017.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B. Química básica dos lipídeos. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006a, cap. 5 (p. 196-242).

OETTERER, M.; SARMENTO, S.B.S. Propriedades dos açúcares. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006b, cap. 4 (p. 135-195).

OFFIA-OLUA, B.I., EKWUNIFE, O.A. Production and evaluation of the physico-chemical and sensory qualities of mixed fruit leather and cakes produced from apple (Musa Pumila), banana (Musa Sapientum), pineapple (Ananas Comosus). **Nigerian Food Journal**, n. 33, p. 22–28, 2015.

OFFIA-OLUA, B.I.; EDIDE, R.O. Chemical, Microbial and Sensory Properties of Candied-Pineapple and Cherry Cakes. **Nigerian Food Journal**, Nigeria, v. 31, n. 1, p.33-39, 2013.

OLIVEIRA, D.A.S.B.; MÜLLER, P.S.; FRANCO, T.S.; KOTOVICZ, V.; WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal**, SP, v. 37, n. 3, p. 699-707, 2015b.

OLIVEIRA, O.; MARMOT, M.G.; DEMAKAKOS, P.; MAMBRINI, J.V.M.; PEIXOTO, S.V.; LIMA-COSTA, M.F. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (The ELSA and Bambui cohort ageing studies). **European Journal of Public Health**, p. 225-5, 2015a.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Banco de Notícias. FAO/OPAS: sobrepeso afeta quase metade da população de todos os países da América Latina e Caribe. **FAO/OPAS: sobrepeso afeta quase metade da população de todos os países da América Latina e Caribe**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5331:fao-opas-sobrepeso-afeta-quase-metade-da-populacao-de-todos-os-paises-da-america-latina-e-caribe&Itemid=820>. Acesso em: 01 Ago. 2017.

ORMENESE, R.C.S.C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010.182f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

ORSUWAN, A.; SHANKAR, S.; WANG, L.F.; SOTHORNVIT, R.; RHIM, J.W. Preparation of antimicrobial agar/banana powder blend films reinforced with silver nanoparticles. **Food Hydrocolloids**, v. 60, p. 476-485, 2016.

O'SULLIVAN, M.G. **Low-Fat Foods: Types and Manufacture**. In: Encyclopedia of Food and Health, ch. 430, 2015.

O'SULLIVAN, M.G. **Nutritionally Optimised Low Fat Foods, Pages**. In.: O'SULLIVAN, M.G. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven: New Product Development Innovative Technologies for the

Food and Beverage Industry. Woodhead Publishing, Elsevier, United Kingdom, 2017a, chap. 9, p. 177-196.

O'SULLIVAN, M.G. **Sensory Properties of Bakery and Confectionary Products**. In.: O'SULLIVAN, M.G. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven: New Product Development Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry. Woodhead Publishing, Elsevier, United Kingdom, 2017b, chap.14, p. 305–324.

O'SULLIVAN, M.G. **Product Quality, Development and Optimisation – Shelf Life and Sensory Quality of Foods and Beverages**. In.: O'SULLIVAN, M.G. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven: New Product Development Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry. Woodhead Publishing, Elsevier, United Kingdom, 2017c, chap. 06, p. 102 – 123.

PATEL, A.R. Stable 'arrested' non-aqueous edible foams based on food emulsifiers. **Food Funct.**, v. 8, p. 21-15, 2017.

PATEL, A.R., DEWETTINCK, K. Edible oil structuring: An overview and recent updates. **Food Funct.**, v. 7, n.1, p. 20–29 , 2016.

PATEL, A.R., RAJARETHINEM, P.S., GREDOWSKA, A., TURHAN, O., LESAFFER, A., VOS, W.H., WALLE, D.V., DEWETTINCK, K. Edible applications of shellac oleogels: spreads, chocolate paste and cakes. **Food Funct.**, v. 5, p. 645–652, 2014.

PAVANELLI, A.P.; CICHELO, M.S.; PALMA, E.J. Emulsificantes como agentes de aeração em bolos. *Foods Ingredients*, São Paulo, v. 2, p. 34-38, 1999.

PEREIRA, K.D. Resistant starch, the latest generation of energy control and healthy digestion. **Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas**, v. 27, p. 88–92, 2007.

PERNELL, C.W., LUCK, P.J., ALLEN FOEGEDING, E., DAUBERT, C.R. Heat-induced changes in angel food cakes containing egg-white protein or whey protein isolate. **J. Food Sci.**,

v. 67, n. 8, p. 2945–2951, 2002.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. São Paulo: Manole, 3ª ed., 2014.

PHILLIPS, K.M.; CARLSEN, M.H.; BLOMHOFF, R. Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. **J Am Diet Assoc.**, v. 109, n. 1, p. 64-71, Jan. 2009.

PINELI, L.L.O.; AGUIAR, L.A; FIUSA, A.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P.; MELO, L. Sensory impact of lowering sugar content in orange nectars to design healthier, low-sugar industrialized beverages. **Appetite**, v. 96, p. 239 –244, 2016.

PINHEIRO, M.V.S. E PENNA, A.L.B. Substituto de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. **Alim. Nutr. Araraquara**, v. 15, n. 2, p. 175-186, 2004.

PIZZINATTO, A.; MAGNO, C. P. R.; CAMPAGNOLLI, D. M. F.; VITTI, I. P.; LEITO, R. F. **F. Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinhas de trigo (pão, macarrão, biscoito)**. Centro de Tecnologia de Farinhas e Panificação, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas: ITAL, 1993. 54p.

PONG, L.; JOHNSON, J.M.; BARBEAU, W.E.; STEWART, D.L. Evaluation of Alternative Fat and Sweetener Systems in Cupcakes. **Cereal Chem.**, v. 68, n. 5, p. 52-555, 1991.

PURLIS, E. Browning development in bakery products - A review. **Journal of Food Engineering**, v. 99, p. 239-249, 2010.

RABBANI, G.H.; LARSON, C.P.; ISLAM, R.; SAHA, U.R.; KABIR, A. Green banana-supplemented diet in the home management of acute and prolonged diarrhoea in children: a community-based trial in rural Bangladesh. **Tropical Medicine E International Health**, v. 15, n. 10, p. 1132-1139, out. 2010.

RAIGOND, P.; EZEKIEL, R.; RAIGOND, B. Resistant starch in food: a review. **J. Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 10, p. 1968–1978, 2015.

RAMOS, D. P.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr. Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 479-483, jul./set. 2009.

RAMOS, D.P.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr., Araraquara**, v. 20, n. 3, p. 479-483, 2009.

RAPINA, Larissa Fernanda Volpini. **Perfil sensorial e aceitação de bolos de laranja formulados com prebióticos**. 2011. 77 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88442>>. Acessado em: 29 Jul. 2017.

REBELLO, L.P.G.; RAMOS, A.M.; PERTUZATTI, P.B.; BARCIA, M.T.; CASTILLO-MUÑOZ, N. HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Flour of banana (Musa AAA) peel as a source of antioxidant phenolic compounds. **Food Research International**, v. 55, p. 397-403. 2014.

REES, K.; DYAKOVA, M.; WILSON, N.; WARD, K.; THOROGOOD, M.; BRUNNER, E. Dietary advice for reducing cardiovascular risk. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 12, 2013.

RICHTER, E.R.; VORE, L.A. Antimicrobial activity of banana puree. **Food Microbiology**, v. 6, p. 179-187, 1989.

RIOS, R.V.; PESSANHA, M.D.F.; ALMEIDA, P.F.; VIANA, C.L.; LANNES, S.C.S. Application of fats in some food products. **Food Science and Technology**, v. 34, n. 1, p. 3-15, 2014.

RODRÍGUEZ, A., MAGAN, N., MEDINA, A. Evaluation of the risk of fungal spoilage when substituting sucrose with commercial purified Stevia glycosides in sweetened bakery products. **Inter. J. Food Microbiology**, n. 231, p. 42-47, 2016.

RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S.L. et al. Characterization of fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. **Food Chem.**, v. 107, p. 1515-1521, 2008.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; PUIG, A.; SALVADOR, A.; HERNANDO, I. Optimization of a Sponge Cake Formulation with Inulin as Fat Replacer: Structure, Physicochemical, and Sensory Properties. **J Food Sci**, v. 77, n. 2, p.189–97, 2012.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; PUIG, A.; SALVADOR, A.; HERNANDO, I. Optimization of a Sponge Cake Formulation with Inulin as Fat Replacer: Structure, Physicochemical, and Sensory Properties. **J Food Sci.**, v. 77, n. 2, p. 189–97, 2012.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; SALVADOR, A.; HERNANDO, I. Replacing Fat and Sugar with Inulin in Cakes: Bubble Size Distribution, Physical and Sensory Properties. **Food Bioprocess Technol.**, v. 7, n. 4, p.964–74, 2014.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; SALVADOR, A.; HERNANDO, I. Replacing Fat and Sugar with Inulin in Cakes: Bubble Size Distribution, Physical and Sensory Properties. **Food Bioprocess Technol.**, v. 7, n. 4, p. 964–74, 2014.

RODRÍGUEZ-GARCÍA; J.; SAHI; S.S.; HERNANDO, I. Functionality of lipase and emulsifiers in low-fat cakes with inulin. **LWT - Food Science and Technology**, v. n. 58, p. 173-182, 2014.

ROMÁN, L.; SANTOS, I.; MARTÍNEZ, M.M.; GÓMEZ, M. Effect of extruded wheat flour as a fat replacer on batter characteristics and cake quality. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 12, p. 8188–8195, 2015.

ROMERO-LOPEZ, MR. et al. Fibber concentrate orange bagase. **Int. J. Molec. Science**, v. 12, p. 2174-86, 2011.

ROSENTHAL, A.J. Application of aged egg in enabling increased substitution of sucrose by

litesse (polydextrose) in high-ratio cakes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 68, p. 127-131, 1995.

ROSENTHAL, A.J. Application of aged egg in enabling increased substitution of sucrose by litesse (polydextrose) in high-ratio cakes. **J Sci Food Agric.**, v. 68, n. 1, p. 127–131, 1995.

SAHAKYAN, K.R.; SOMERS, V.K.; RODRIGUEZ-ESCUADERO, J.P.; HODGE, D.O.; CARTER, R.E.; SOCHOR, O.; COUTINHO, T.; JENSEN, M.D.; ROGER, V.R.L.; SINGH, P.; LOPEZ-JIMENEZ, F. Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. **Ann Intern Med.**, v. 163, p. 827-835, 2015.

SAIFULLAH, R.; ABBAS, F.M.A.; YEOH, S.Y.; AZHAR, M.E. Utilization of green banana flour as a functional ingredient in yellow noodle. **International Food Research Journal**, v. 16, p. 373-379, 2009.

SANSONEA, A.C.M.B.; SANSONEA, M.; DIAS, C.T.S.; NASCIMENTO, J.R.O. Oral administration of banana lectin modulates cytokine profile and abundance of T-cell populations in mice. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 89, p. 19–24, 2016.

SANTANA, M.F.; GASPARETTO, C.A. Microestrutura da fibra alimentar do albedo de laranja: um estudo por técnicas físicas e análise de imagens. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 1, p.124-134, 2009.

SANTOMASO, A.C., BAGGIO, R., ZORZI, F., SALVIULO, G., REALDON, N., FRANCESCHINIS, E. Sugars with different thickening power in high shear granulation. **Powder Technology**, v. 317, n. 15, p. 391–399, 2017.

SANTOS, R.D.; GAGLIARDI, A.C.M.; XAVIER, H.T.; MAGNONI, C.D.; CASSANI, R.; LOTTENBERG, A.M.P. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo

de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.** v. 100, n. 1, Supl. 3, p. 1-40, 2013.

SÃO PAULO. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal de Saúde. Portaria 2.619, de 06 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento de Boas Práticas e de controle de condições sanitárias. **D.O.** São Paulo, 2011.

SCHEEN, A.J.; GAAL, L.F.V. Combating the dual burden: therapeutic targeting of common pathways in obesity and type 2 diabetes. **Lancet Diab. Endocr.**, v. 2, n. 11, p. 911–22, 2014.

SCHERNHAMMER, E.S.; BERTRAND, K.A.; BIRMANN, B.M.; SAMPSON, L.; WILLETT, W.C.; FESKANICH, D. Consumption of artificial sweetener– and sugar-containing soda and risk of lymphoma and leukemia in men and women. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 96, p. 1419–28, 2012.

SCHIRMER M, JEKLE M, ARENDT E, BECKER T. Physicochemical interactions of polydextrose for sucrose replacement in pound cake. **Food Res. Int.**, v. 48, n. 1, p. 291-298, 2012.

SEGUNDO, C.; ROMÁN, L.; GÓMEZ, M.; MARTÍNEZ, M.M. Mechanically fractionated flour isolated from green bananas (*M. cavendishii* var. *nanica*) as a tool to increase the dietary fiber and phytochemical bioactivity of layer and sponge cakes. **Food Chemistry**, v. 219, p. 240–248, 2017.

sensory evaluation of wheat bread partially substituted with banana (*Musa acuminata* X

SEYMOUR, G.B. **Banana**. In.: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. (eds). *Biochemistry of Fruit Ripening*. London: Springer, Dordrecht, p. 83-106, 1993.

SILVA JÚNIOR, Eneo Alves. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed., atual - São Paulo: Varela, 2010, 625 p.

SILVA, A.R.; CERDEIRA, C.D.; BRITO, A.R.; SALLES, B.C.; RAVAZI, G.F.; MORAES, G.O.; RUFINO, A.L.; OLIVEIRA, R.B.; SANTOS, G.B. Green banana pasta diet prevents

oxidative damage in liver and kidney and improves biochemical parameters in type 1 diabetic rats. **Arch. Endocrinol. Metab.**, Feb, 23, p. 1-12 , 2016.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric. Res.**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, J.P.; NETTO-OLIVEIRA, E.R.; PEREIRA, S.C.M.; MONTEIRO, A.R.G. Avaliação Físico-Química e Sensorial de Pães Produzidos com Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Banana Verde. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 5, n. 3, p. 1–7, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F.S.; GOMES, R. A. R. **Manual de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. – São Paulo: Livraria Varela, 2010, 632 p.

SILVA, S.T.; SANTOS, C.A.; GIRONDOLI, Y.M.; AZEREDO, L.M.; MORAES, L.F.S.; SCHITINI, J.K.V.G.; LIMA. F.F.C.; COELHO, R.C.L.A.; BRESSAN, J. Women with metabolic syndrome improve anthropometric and biochemical parameters with green banana flour consumption. **Nutr Hosp.**, v. 29, n. 5, p. 1070-1080, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). **Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes**. AC Farmacêutica, 3º Ed., Itapevi, São Paulo, 2009.

SOORIANATHASUNDARAM, K., NARAYANA, C.K., PALIYATH, G., 2016. Bananas and Plantains. In.: CABALLERO, B., FINGLAS, P., TOLDRÁ, F. **Encyclopedia of Food and Health**. Academic Press, Elsevier, 2016, p. 320–327.

sorbitol, hydrocolloids and emulsifiers for replacement of sugar in cakes. **Food Hydrocolloids**,

SOUZA, M.A.; CARVALHO, F.C.; RUAS, L.P.; RICCI-AZEVEDO, R.; ROQUE-BARREIRA, M.C. The immunomodulatory effect of plant lectins: a review with emphasis on Artin M properties, **Glycoconj. J.**, v. 30, p. 641–657, 2013.

SPERBER, William H.; DOYLE, Michael P. (Ed.). **Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages**. Georgia: Board, 2009. 376 p.

SPOTO, M.H.F. Conservação de frutas e hortaliças pelo calor. In: OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006c, cap. 11 (p. 511-564).

STAUFFER, C.E. Principles of dough formation. In: CAUVAIN, P.S.; YOUNG, L.S. Springer. **Technology of Breadmaking**. International Publishing, 2016, 405p.

STOJANOVIĆ, M.M.; ŽIVKOVIĆ, I.P.; PETRUŠIĆ, V.Ž.; KOSEC, D.J.; DIMITRIJEVIĆ, R.D.; M.JANKOV, R. et al., In vitro stimulation of Balb/c and C57 BL/6 splenocytes by recombinantly produced banana lectin isoform results in both a proliferation of T cells and an increased secretion of interferon-gamma, **Int. Immuno pharmacol**, v. 10, p. 120–129, 2010.

STOLL, L.; FLORES, S. H. ; THYS, R. . Fibra de casca de laranja como substituto de gordura em pão de forma. **Ciência Rural (UFSM. Impresso)**, v. 45, p. 567-573, 2015.

STRUCK, S.; GUNDEL, L.; ZAHN, S.; ROHM, H. Fiber enriched reduced sugar muffins made from iso-viscous batters. **LWT – Food Science and Technology**, v. 65,p. 32–38, 2016.

STRUCK, S.; JAROS, D.; BRENNAN, C.S.; ROHM, H. Sugar replacement in sweetened bakery goods. **Int. J. Food Sci. Technol.**, v. 49, n. 9, p. 1963–1976, 2014.

SUEZ, J; KOREM, T.; ZEEVI, D. et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. **Nature**, v. 9, n. 514, p. 181-6, oct, 2014.

SWEETLOW. **Development of Consumer Optimised Low Carbohydrate Irish Confectionary Products**. Project Coordinator: Dr Maurice O' Sullivan. Ref:14/F/812, 2016.

Disponível em: <<https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/research/firmreports/>

CALL2014ProjectAbstracts240216.pdf>. Acessado em: 29 Mar 2017.

TAPRE, A.R.; JAIN, R.K. Atudy of advanced maturity stages of banana. **Int. J. Adv. Eng. Res. Stud.**, v.1, p. 272–274, 2012.

TAPRE, A.R.; JAIN, R.K. Study of advanced maturity stages of banana. **Inter. J. Adv. Engineering Research and Studies**, v.1, n. 3, p. 272-274, 2012.

TREUILLE, E.; WRIGHT, J. **Le Cordon Bleu: Todas as Técnicas de Culinária**. Editora Cassel/Marco Zero, 2ª ed., 8ª reimpressão, 352 p., 2010.

TRIGUEROS, L.; SAYAS-BARBERÁ, E.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A.; SENDRA, E. Use of date (*Phoenix dactylifera* L.) blanching water for reconstituting milk powder: Yogurt manufacture. **Food and Bioproducts Processing**, v. 90, n. 3, p. 506–514, July 2012.

UNITED KINGDOM. Department for Environment, Food E Rural Affairs. **Family food statistics 2014**. London, Dez. 2015, 49 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/BRASILFOODS (1998). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP**. Versão 5.0.

URAIPAN, S; BRIGIDI, P.; HONGPATTARAKERE, T. Antagonistic mechanism s o f synbiosis between *Lactobacillus plantarum* CIF17AN2 and green banana starch in the proximal colon model challenged with *Salmonella Typhimurium*. *Anaerobe*, v. 28, p. 44–53, 2014.

URALA, N.; LÄHTEENMÄKI, L. Consumers' changing attitudes towards funcional foods. **Food Quality and Preference**, v. 18 p. 1-12, 2007.

v. 29, p. 363-373, 2012.

VERHOECKXA, K.C.M, VISSERSB, U.M., BAUMERTC, J.L.; FALUDID, R., FEYSE, M., FLANAGANF, S., HEROUET-GUICHENEY, C., HOLZHAUSERH, T., SHIMOJOI. R.

Food processing and allergenicity. *Food and Chemical Toxicology*, v. 80, June, p. 223–240, 2015.

VOLPINI-RAPINA, L.F.; SOKEI, F.R.; CONTI-SILVA, A.C. Sensory profile and preference mapping of orange cakes with addition of prebiotics inulin and oligofructose. **LWT - Food Science and Technology**, v. 48, p. 37-42, 2012.

WALTER, M.; SILVA, L.P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, 2005.

WANG, F.C.; GRAVELLE, A.J.; BLAKE, A.I.; MARANGONI, A.G. Novel trans fat replacement strategies. **Current Opinion in Food Science**, v. 7, p. 27–34, 2016.

WANG, H.; DWYER-LINDGREN, L.; LOFGREN, K.T.; RAJARATNAM, J.K.; MARCUS, J.R.; LEVIN-RECTOR, A.; LEVITZ, C.E.; LOPEZ, A.D.; MURRAY, C.J. Age-specific and sex-specific mortality in 187 countries, 1970-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**. Dec. 15; v. 380, (9859) p. 2071-94, 2012.

WANG, M.; SULLIVAN, J. Pumpkin puree as fat replacer in brownies. **FN 453 written report.**, 2010.

WILDERJANS, E.; LAGRAIN, B.; BRIJS, K.; DELCOUR, J.A. Impact of potassium bromate and potassium iodate in a pound cake system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 6465-6471, 2010a.

WILDERJANS, E.; LUYTS, A.; BRIJS, K.; DELCOUR, J.A. Ingredient functionality batter type cake making. **Trends in a Food Science E Technology**, v. 30, p. 6-15, 2013.

WILDERJANS, E.; LUYTS, A.; GOESAERT, H.; BRIJS, K.; DELCOUR, J.A. A model approach to starch and protein functionality in a pound cake system. **Food Chemistry**, v. 120,

p. 44-51, 2010b.

WILDERJANS, E.; PAREYT, B.; GOESAERT, H.; BRIJS, K.; DELCOUR, J.A. The role of gluten in a pound cake system: a model approach based on gluten starch blends. **Food Chemistry**, v. 110, p. 909-915, 2008.

WONG, J.M. E KERN, M. Miracle fruit improves sweetness of a low-calorie dessert without promoting subsequent energy compensation. **Appetite**, v. 56, n. 1, p. 63–166, Feb. 2011.

World Health Organization (WHO). **Global strategy on diet, physical activity and health: fifty-seventh World Health Assembly Wha 57.17**, 21 p, 2004.

World Health Organization. Fact sheet N°317. **Cardiovascular diseases (CVDs)**. WHO, Geneva, 2015b. Updated 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>>. Acesso em: 11 de Fev. de 2016.

World Health Organization. Fact Sheet No 311. **Obesity and Overweight**. WHO, Geneva, 2015. Updated 2015a. Disponível em:

<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/#>>. Acesso em: 11 de Fev. 2016.

World Health Organization. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Geneva, World Health Organization, 2014, 302 p.

World Health Organization. **Guideline: Sugars intake for adults and children**. Geneva, Feb., 2015c. Disponível em:

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 02 de Maio, 2017.

YOURYON, P.; SUPAPVANICH, S. Physicochemical Quality and Antioxidant Changes in ‘Leb Mue Nang’ Banana Fruit during Ripening, **Agriculture and Natural Resources**, v. 51, n. 1, p. 47–52, 2017.

ZAMBRANO, F.; HIKAGE, A.; ORMENESE, R.C.C.; MONTENEGRO, F.M.; RAUENMIGUEL, A.M.. Efeito das gomas guar e xantana em bolos como substitutos de gordura. *Brazilian Journal Food Technology*, v. 8, n. 1, p. 63-71, 2005

ZANDONADI, R.P.; BOTELHO, R.A.; GANDOLFI, L.; GINANI, J.S.; MONTENEGRO, F.; PRATESI, R. Green Banana Pasta: An Alternative for Gluten-Free Diets. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 112, n.7, p. 1068-1072, 2012.

ZANDONAI, A. P.; SONOBE, H. M.; SAWADA, N. O. Os fatores de riscos alimentares para câncer colorretal relacionado ao consumo de carnes. **Rev. Esc. Enferm. USP**, v. 46, n. 1, p. 234 - 9, 2012.

ZHOU, J.; FAUBION, J.M.; WALKER, C.E. Evaluation of different types of fats for use in high-ratio layer cakes, **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p. 1802-1808, 2011.

JI, Y.; ZHU, K.; QIAN, H.; ZHOU, H. Microbiological characteristics of cake prepared from rice four and sticky rice flour. **Food Control**, v. 18, p. 1507–1511, 2007.