

# PESQUISA DE CONSUMO SOBRE PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO FUNCIONAL DE CHOCOLATE

## CONSUMER RESEARCH OF BAKERY PRODUCTS AND DEVELOPMENT, PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION AND SENSORY ANALYSIS OF COCOLATE FUNCTIONAL CAKE

Nelita Machado<sup>1</sup>, Rita Marlon Paixão Marques<sup>1</sup>, Sabrine Zambiazzi da Silva<sup>2</sup>, Daniela Miotto Bernardi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nutricionista, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG). <sup>2</sup> Nutricionista Doutora, Docente do Curso de Nutrição, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG).

\* Autor correspondente: [danimiottober@gmail.com](mailto:danimiottober@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-9019-3835>

### RESUMO

O estudo pretendeu realizar uma pesquisa de consumo de sobre produtos de panificação e elaborar um bolo de chocolate funcional. Participaram da pesquisa de consumo 250 indivíduos. Quatro formulações de bolo funcional de chocolate foram elaboradas, FC - formulação comercial e 3 com biomassa de banana verde sendo: F1 - com 3,5% de óleo de soja, F2 - com 3,5% banha suína (F2) e F3 - 1,75% óleo de soja e 1,75% banha suína. Para todas as formulações, foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial. Os resultados da pesquisa de consumo indicaram que o bolo de chocolate é um produto muito consumido, porém considerado de qualidade nutricional inadequada pelos consumidores, sendo que estes afirmaram que substituiriam uma formulação convencional por uma formulação mais saudável. Em relação aos bolos desenvolvidos, as análises microbiológicas mostraram que as formulações estavam de acordo com o padrão exigido pela legislação. Os produtos F1, F2 e F3 apresentaram quantidade proteica mais acentuada, teor de fibras aumentado, calorias e quantidade de carboidrato diminuídas quando comparados à FC. A análise sensorial revelou que houve diferença estatística entre a FC e as formulações de bolo funcional (F1, F2 e F3), porém não houve diferença estatística entre as formulações funcionais, sendo que as maiores médias de aceitabilidade foram para FC. De acordo com a pesquisa de consumo existe um potencial de mercado para bolos funcionais e as formulações desenvolvidas apresentaram excelentes características nutricionais, porém ainda são necessários ajustes do ponto de vista sensorial.

**Palavras Chave:** glúten, lactose, biomassa, lipídios, alimento funcional, bolo saudável

### ABSTRACT

*The objective of the present study was to conduct a consumer research of bakery products and to elaborate a functional chocolate cake. Two hundred and fifty individuals participated in the consumer research. Four functional chocolate cake formulations were prepared, CF - commercial formulation and 3 with green banana biomass being: F1 - with 3.5% soybean oil, F2 - with 3.5% lard (F2) and F3 - 1.75% soybean oil and 1.75% lard. For all formulations physical-chemical, microbiological and sensory analyzes were performed. The results of consumer research indicated that chocolate cake is a much-consumed product, but considered of inadequate nutritional*

quality by consumers, who stated that they would substitute a conventional formulation for a healthier formulation. Regarding the cakes developed, the microbiological analyzes showed that the formulations were in accordance with the standard required by the legislation. The products F1, F2 and F3 showed higher protein content, increased fiber content, calories and carbohydrate quantity decreased when compared to CF. Sensory analysis revealed that there was a statistical difference between CF and functional cake formulations (F1, F2 and F3), but there was no statistical difference between the functional formulations, and the highest acceptability averages were for CF. According to consumer research, there is a market potential for functional cakes and the formulations developed have excellent nutritional characteristics, but sensory adjustments are still necessary.

**Keywords:** gluten, lactose, biomass, lipids, functional food, healthy cake.

## 1. INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2011) determina que bolos, biscoitos ou bolachas produtos de confeitaria são obtidos por cocção adequada, amassamento e cozimento de massas preparadas com farinhas, amidos, féculas fermentadas, ou não, e outras substâncias alimentícias, doces ou salgados, recheados ou não. Ademais, os ingredientes tradicionalmente utilizados são farinha de trigo, açúcar, gordura vegetal hidrogenada, cacau em pó, sal, fermentos químicos e aromatizantes (ANVISA, 2011).

Partindo disso, o consumo excessivo de açúcar simples, de gordura hidrogenada e de gordura *trans* pode contribuir negativamente para doenças crônicas associadas à síndrome metabólica como diabetes, obesidade, dislipidemias, osteoporose e certos tipos de câncer, além disso, nos últimos anos, houve um aumento na incidência de intolerâncias e alergias a certos ingredientes alimentares (CUPPARI, 2002).

A fim de propor uma alimentação saudável, faz-se necessário eliminar ou minimizar o consumo de algumas substâncias, bem como, incorporar outras que contribuirão com a manutenção da saúde e diminuição do risco de doenças, como os alimentos possuem ingredientes com propriedades fisiológico-funcionais. Portanto, os alimentos funcionais vêm sendo estudados nos últimos anos, considerando-se uma série de compostos bioativos contidos nos mesmos e sua diversidade em uso terapêutico (COSTA, 2010).

A biomassa de banana verde é considerada um alimento funcional, pois possui em sua composição amido resistente, vitaminas A, C e Complexo B, além de sais minerais essenciais. O amido resistente da biomassa reduz os efeitos gastrointestinais ocasionados pela intolerância a lactose, que acomete diversas pessoas em diferentes faixas etárias (PRETTO, *et al.*, 2002; REIS; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 1999; SWAGERTY JUNIOR; WALLING; KLEIN, 2002; SAAD, 2006). Devido as características organolépticas, a biomassa pode ser utilizada como um substituto de alimentos que contenham glúten, permitindo sua ingestão pelos celíacos (ZANDONADI, 2009).

Os flavonoides presentes no cacau e na canela, são potenciais antioxidantes os quais reduzem o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer, hipertensão e resistência insulínica (DING; HUTFLESS; DING, 2006).

A casca de ovo é uma excelente fonte de cálcio e sabe-se que a ingestão de cálcio é, em geral, insuficiente para atingir as necessidades do organismo, sobretudo no caso de adolescentes e idosos, e a fortificação de alimentos com o pó da casca de

ovo elevam o teor de cálcio das formulações, resultando em alimentos ricos no mineral (NAVES, 2007).

O tipo de gordura ingerida poderá ter grande influência na saúde. Isso significa que certos ácidos graxos podem contribuir na diminuição do risco de doenças cardiovasculares. A linhaça possui ácido graxo essencial alfa linolênico que é precursor de ácidos graxos  $\omega$ -3 (THOMPSON & CUNNANE, 2003). A banha de porco possui alta concentração de  $\omega$ -9, fundamental para a proteção da pele, pois são úteis na construção da membrana celular presente na epiderme, evitando a sua desidratação, além de desempenhar papel vital na síntese dos hormônios (LOTTENBERG, 2009). O óleo de soja, contém em sua composição os ácidos graxos essenciais precursores da família  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3, na proporção 7:1 (MARTIN, 2006).

Diante disso, o presente estudo tem por objetivo realizar uma pesquisa de consumo de bolo de chocolate, bem como desenvolver, caracterizar quimicamente e avaliar sensorialmente um bolo funcional de chocolate sem glúten, sem lactose, com maiores teores de cálcio, e com diferentes perfis lipídicos.

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e recebeu parecer favorável de número 1.580.616. Antes de participar da pesquisa de consumo ou de avaliar sensorialmente o produto os participantes foram convidados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os participantes, foram recrutados entre alunos e funcionários de uma faculdade da cidade de Cascavel – PR.

### 2.1. PESQUISA DE CONSUMO

A pesquisa de consumo foi realizada com 250 indivíduos, sendo o questionário apresentado na forma impressa e composto por 20 perguntas fechadas, com opção de resposta. Os indivíduos foram questionados em relação ao consumo de produtos de panificação, frequência e motivo de consumo e atributos considerados no momento da compra destes alimentos. Também verificou-se a percepção dos participantes em relação a saudabilidade do bolo de chocolate, bem como se o consumidor optaria por um bolo mais saudável no momento da compra. Todos os dados do questionário, foram tabulados e analisados no programa Microsoft Excel.

### 2.2. DESENVOLVIMENTO E FORMULAÇÃO DOS BOLOS

O produto foi desenvolvido no laboratório de nutrição de uma faculdade da cidade de Cascavel – PR. Para isso, utilizaram-se os equipamentos presentes no local, como balança de precisão (Lune Inox), freezer (Eletrolux), liquidificador (Arno), forno (Brastemp), e utensílios como talheres, bacias e formas.

Prepararam-se 3 formulações testes (F1, F2 e F3), nas quais foram adicionadas porções diferentes de óleo de soja e banha de porco, conforme podem ser identificadas na Tabela 1. Além disso, os dados das formulações desenvolvidas foram comparadas a uma formulação comercial (FC) de bolo de chocolate, adquirido em um supermercado na mesma cidade.

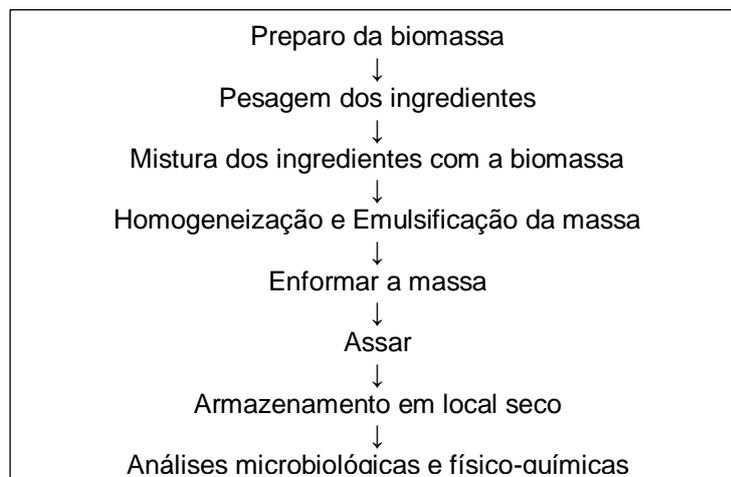
Antes de iniciar o preparo do bolo, procedeu-se a manipulação da biomassa. Para tal, utilizaram-se as bananas-prata verdes, as quais foram lavadas e cozidas com casca em panela de pressão por 10 minutos, posteriormente, foram processadas em liquidificador (Britânia), juntamente com a casca e a água do cozimento, separadas

em porções e armazenadas em congelador (Eletrólux) em temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.

**Tabela 1:** Quantidade dos ingredientes (%) nas formulações de bolos funcionais de chocolate (F1, F2, F3)

Ingredientes	F1	F2	F3
Biomassa	54,3%	54,3%	54,3%
Açúcar mascavo	3,5%	3,5%	3,5%
Ovos	28,5%	28,5%	28,5%
Cacau em pó	4,5%	4,5%	4,5%
Linhaça marrom	1,8%	1,8%	1,8%
Casca ovo moída	1,8%	1,8%	1,8%
Canela em pó	0,5%	0,5%	0,5%
Fermento químico	0,9%	0,9%	0,9%
Óleo de soja	3,5%	-	1,75%
Banha de porco	-	3,5%	1,75%

Para o preparo do bolo, os ingredientes foram pesados e colocados em um liquidificador (Arno), homogeneizados até a formação de uma massa emulsificada para enformar e, em seguida, os mesmos foram assados em forno (Brastemp) a  $180^{\circ}\text{C}$ , por 45 minutos. A figura 1 apresenta o fluxograma do processamento dos bolos.



**Figura 1.** Fluxograma de processamento das formulações de bolos funcionais de chocolate (F1, F2, F3)

### 2.3. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA

As análises microbiológicas ocorreram na Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNDETEC, na cidade de Cascavel-PR, de acordo com os procedimentos descritos na Instrução normativa nº62 de 29 de agosto de 2003. Foram realizadas análises de *Bacillus cereus*, *Coliformes termotolerantes*, *Estafilococcus aureus* e *Salmonella*.

As determinações da composição físico-química foram desenvolvidas na Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNDETEC, na cidade de Cascavel-PR, de acordo com a resolução RDC Nº 263, de 22/09/2005 – ANVISA .

Foram determinadas fibra alimentar bruta, gorduras totais, umidade, proteínas e carboidrato (o teor de carboidrato nas amostras foi determinado por diferença).

#### 2.4. ANÁLISE SENSORIAL

A análise foi realizada com 118 julgadores não treinados, as amostras (FC, F1, F2, F3) foram servidas aos participantes em blocos completos aleatorizados (MACFIE, 1989), codificados com algarismos de 3 dígitos, com quantidades padronizadas de 20g (DUTCOSKY, 2013). Os provadores avaliaram a impressão global, aparência, aroma, sabor e textura das amostras, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, cujos extremos correspondiam a gostei muitíssimo (9) e desgostei muitíssimo (1). Também foi realizada a avaliação da intenção de compra utilizando uma escala estruturada de 5 pontos, cujos extremos correspondiam à certamente compraria (5) e certamente não compraria (1). Os dados de sensorial foram avaliados por análise de variância ANOVA e as médias foram testadas por Tukey utilizando-se o programa Microsoft Excel.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. PESQUISA DE CONSUMO

A Figura 2 (A, B, C e D) apresenta os resultados da análise do consumo de produtos de panificação em relação à frequência e motivo de consumo de tais produtos, bem como, aos atributos considerados importantes pelo consumidor no momento da compra.

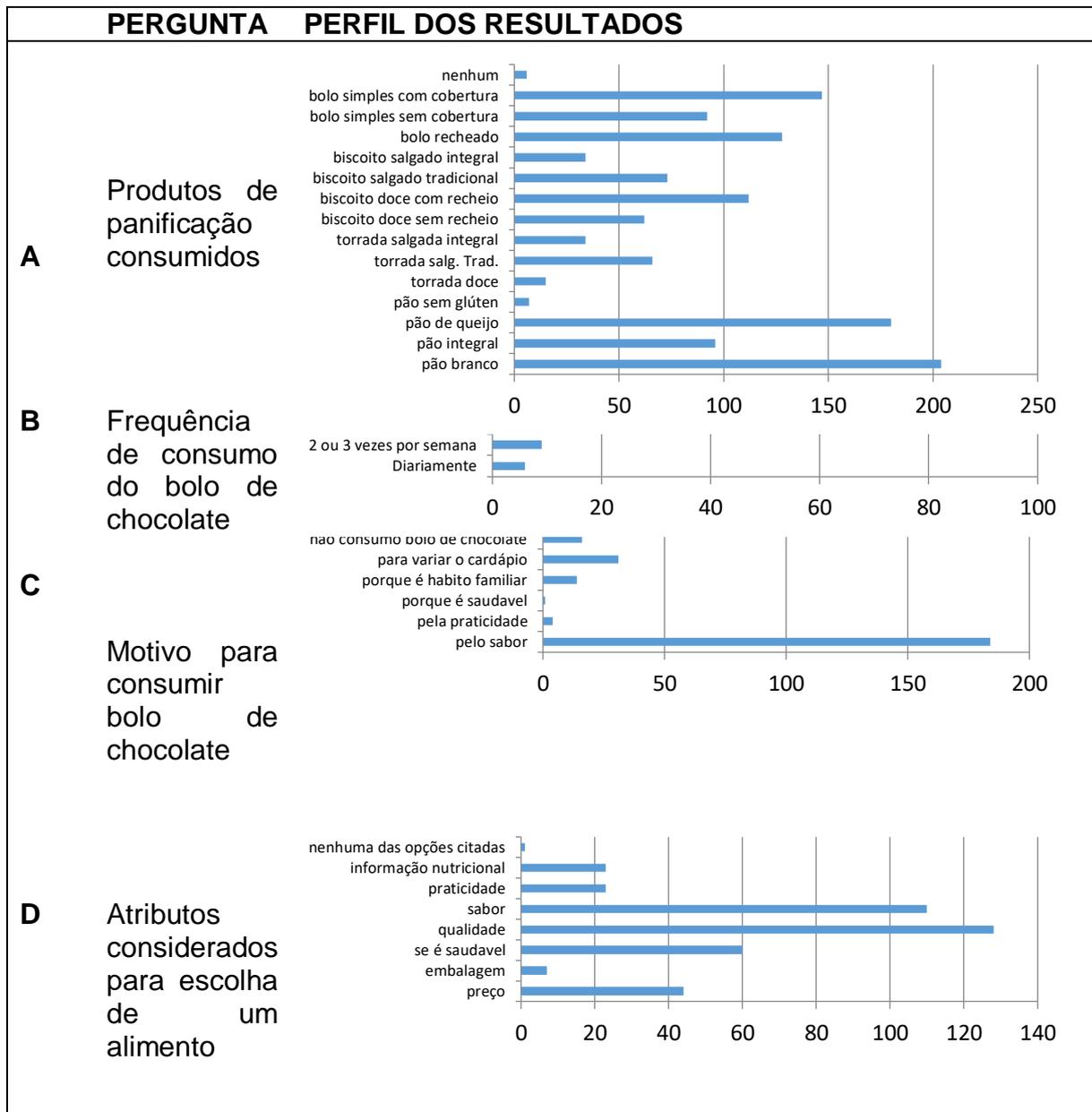
Ao analisar a Figura 2A, verificou-se que dentre os produtos de panificação, os mais consumidos são o bolo, biscoito doce com recheio, pães de queijo, branco e integral. Os resultados obtidos corroboram com a literatura que mostra que o bolo é um dos principais produtos consumidos no setor de panificação, apresentando importante parcela do mercado brasileiro, devido à facilidade e baixo custo de preparo (MOSCA, P.C; *et al* 2014). Por esse motivo, empresas do setor de pães, biscoitos e torradas estão ingressando no mercado de bolos, a fim de diversificar sua linha de produtos (PAVANELLI *et al.*, 2000). Dentre as variações de bolo, o de chocolate é uma das mais aceitas, sobretudo pelo público infantil (MOSCATTO *et al.*, 2004).

Dos entrevistados, 90,8% relataram que consomem bolo de chocolate, sendo que para a maior parte o bolo de chocolate é consumido raramente ou uma vez a cada 15 dias, sendo alta também a frequência de uma vez por semana (Figura 1B). Conforme é possível verificar na Figura 1C, para a maioria dos entrevistados, o principal motivo para o consumo de bolo de chocolate é o sabor do produto, seguido da necessidade de variação do cardápio.

A maior parte dos entrevistados (71,6%) considera que o bolo de chocolate não é uma opção saudável, sendo que 69,2% acreditam que este tipo de bolo contém grande quantidade de gordura, bem como muitos (48%) consideram de sua qualidade ruim. Dos entrevistados 88% também acreditam que o bolo de chocolate contém muito açúcar, além de não acreditarem que este alimento seja fonte de fibra (para 54,4% dos entrevistados). Portanto, os resultados corroboram com a literatura que afirma que bolos de chocolate são produtos considerados de pouco poder nutricional e ricos em carboidratos (MOSCA, *et al* 2014).

Os consumidores relataram ainda que os atributos mais importantes na hora da compra de alimentos é a qualidade, o sabor, a saudabilidade e o preço (Figura 1D), portanto, para os consumidores é importante o valor nutricional do produto, além disso, 51,6% dos entrevistados sabem o que são produtos funcionais, sendo que

70,8% acreditam que os alimentos funcionais podem trazer benefícios para a saúde. Os resultados da presente pesquisa corroboram com a pesquisa do “*Foodtrends Brasil 2020*” (FIEP/IBOPe, 2010), onde 51% dos entrevistados acreditam relativamente que alimentos funcionais podem trazer benefícios a saúde e apenas 33% acreditam completamente.



**Figura 2.** Frequência de respostas referentes ao consumo de produtos de panificação

Atualmente, a importância do consumo de alimentos funcionais vem sendo bastante analisada, devido ao aumento de doenças crônicas degenerativas, como: estilo de vida inadequada, mau hábito alimentar e o sedentarismo. Esse consumo quando adequado, pode prevenir o desenvolvimento dessas doenças, assim os especialistas no assunto destacam como aspecto importante, ter a consciência do valor de uma alimentação adequada e saudável (OLIVEIRA, 2008).

Assim, considerando o consumo de bolo de chocolate e este advento dos alimentos funcionais, 52% das pessoas questionadas nesta pesquisa afirmaram que

deixariam de consumir um bolo de chocolate tradicional para consumir um bolo de chocolate funcional.

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA

Os microrganismos indesejáveis em alimentos podem ser tanto deterioradores, como patogênicos, os primeiros podem prejudicar significativamente as características sensoriais do produto, ao passo que os segundos podem ser nocivos ao organismo humano resultando em doenças gastrointestinais. A contaminação por estes microrganismos pode ocorrer durante a manipulação, armazenamento ou o transporte dos alimentos.

Sob tal contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem alertado para a necessidade de se coibir a contaminação de alimentos por agentes biológicos com potencial de causar danos à saúde. Considerando apenas os agentes biológicos patogênicos para o homem, verifica-se que um grande número é transmitido pela água e pelos alimentos, provocando quadros de gastroenterocolite aguda (BALBANI, 2001).

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados das análises microbiológicas realizadas em formulações de bolos funcionais de chocolate (F1, F2, F3) e formulação de bolo comercial (FC).

	F1	F2	F3	FC
Coliformes	< 3,0 NMP/g	< 3,0 NMP/g	< 3,0 NMP/g	< 3,0 NMP/g
Termotolerantes				
Staphylococcus aureus	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g
Bacillus cereus	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g	<10 <sup>2</sup> UFC/g
Salmonella	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

É possível observar que não houve contaminação microbiológica das amostras de bolo produzidas e, portanto, os resultados estão de acordo com a legislação da ANVISA para produtos de panificação e biscoitos sob a Lei nº 10.273, de 5 de setembro de 2001.

As análises físico-químicas são de fundamental importância para caracterização de alimentos, para a determinação do atendimento aos critérios estabelecidos nas legislações e para o controle de possíveis fraudes. Além disso, determina a quantidade dos nutrientes presentes no alimento, para confecção da tabela nutricional exigida nos rótulos e embalagens (ANVISA, 2001).

Na Tabela 3, apresentamos os resultados das análises físico-químicas dos bolos formulados, bem como do produto comercial.

Ao comparar os valores apresentados na tabela acima, verificamos que o valor calórico e a quantidade de carboidratos, por porção de 100g de bolo, ficaram abaixo dos resultados encontrados para FC. Nas formulações do bolo teste, estes valores ficaram reduzidos, principalmente, devido à utilização da biomassa, pois este é um ingrediente rico em fibras, umidade e, portanto, de baixo valor calórico. Segundo Caveiro (2003), no tratamento da obesidade, os alimentos funcionais ricos em fibras podem ser um adjuvante, uma vez que aumentam a saciedade e melhoram o funcionamento intestinal, reduzindo, assim, o risco de doenças crônicas não transmissíveis.

Ademais, o menor teor de carboidrato também está relacionado à utilização da biomassa, pois este é um ingrediente rico em amido resistente, que contribui para a produção da energia difusa progressiva (EDP) — energia liberada ao longo do tempo

de uma digestão lenta. Além disso, colabora para um menor índice glicêmico dos alimentos e, conseqüentemente, com uma resposta insulínica mais adequada, de modo a auxiliar no tratamento da diabetes, principalmente do tipo 2, e manter o indivíduo com sensação de saciedade por um período maior de tempo (GORDON, et al, 1997).

**Tabela 3.** Análise da composição físico-química de bolos funcionais de chocolate (F1, F2, F3) e bolo de chocolate comercial (FC)

Nutriente	F1	F2	F3	FC
Valor calórico (Kcal/100g)*	161	175	162	261
Carboidrato**	30,2	31,7	33,2	61,5
Proteína	7,33 ± 0,643	7,19 ± 0,636	6,78 ± 0,78	3,60 ± 0,26
Gordura Total	7,77 ± 1,24	14,25 ± 2,16	11,71 ± 0,26	5,48 ± 0,03
Cinzas	3,64 ± 0,21	3,54 ± 0,10	3,40 ± 0,06	2,42 ± 0,00
Umidade	51,04 ± 1,02	43,37 ± 1,94	44,93 ± 0,17	27,02 ± 0,94
Fibra bruta	1,05 ± 0,05	1,19 ± 0,02	1,12 ± 0,05	1,22 ± 0,01

\*Valor calórico calculado considerando proteínas 4 kcal/g, lipídios 9 kcal/g e carboidratos 4kcal/g.

\*\* Carboidrato calculado por diferença

Em relação às quantidades de proteína, as formulações F1, F2 e F3 ficaram com valores próximos, conforme observado na Tabela 3, porém, a FC contém até 50% a menos de proteína quando comparado às demais formulações. Além disso, outro fator a ser considerado é o alto teor de umidade dos bolos desenvolvidos, portanto, se os resultados de proteína forem ajustados para base seca, o teor proteico das amostras será 15,06 para F1, 14,78 para F2, 13,93 para F3 e 7,4 para FC. Do ponto de vista nutricional, a quantidade de proteína necessária, recomendada diariamente, deve estar bem distribuída entre os alimentos consumidos ao longo do dia (CUPPARI, 2002), portanto, o maior aporte proteico é um dos aspectos positivos das formulações desenvolvidas, quando comparadas ao produto comercial, especialmente por se tratar de um produto adequado para lanches rápidos.

Outrossim, os resultados da análise de lipídeos totais mostraram que F2 apresentou maiores quantidades de lipídeos, seguida de F3 e, depois, F1, assim, a FC foi a que apresentou menor teor lipídico. De maneira geral, era esperado que as formulações testes apresentassem maior teor de lipídios que FC. Além do teor de gordura, outro fator importante de ser observado nos produtos alimentícios é a composição da gordura (RIOS, 2014).

Possivelmente o teor de gorduras monoinsaturadas foi maior nas formulações que tiveram adição de banha de porco (F2 e F3), visto que abanha é fonte deste tipo de gordura. Possivelmente as concentrações de gordura poli-insaturada, linoleico e alfa-linolênico foram maiores nas formulações com óleo de soja (F1 e F3), uma vez que este óleo é rico nestes ácidos graxos.

Outro aspecto a considerar, trata-se do teor de umidade ser maior nas formulações testes devido à presença da biomassa que, durante seu preparo, incorpora água, tornando-a mais espessa, o que garante a característica de umidificação (COSTA, 2014). O mesmo processo não ocorreu na FC, visto que se

utilizou a farinha de trigo, cuja característica predominante é a ausência de umidade (ANVISA, 1996).

Conforme verificado na Tabela 3, o teor de cinzas foi maior nas formulações testes devido, principalmente, à adição da casca de ovo e do açúcar mascavo que são ricos em minerais como o cálcio, magnésio, fósforo, zinco, sódio e potássio (TACO, 2011; MILBRADT et al, 2015).

### 3.3. ANÁLISE SENSORIAL

Na análise sensorial participaram 118 provadores, sendo 78% do sexo feminino e 22% do sexo masculino, com faixa etária entre 19 e 40 anos. A análise sensorial é uma metodologia utilizada para a interpretação das características sensoriais dos alimentos por meio dos sentidos do gosto, olfato, tato, visão e audição (ABNT/CEE-174). Os resultados da análise sensorial dos bolos estão representados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Média de aceitação de bolos funcionais de chocolate (F1, F2, F3) e bolo de chocolate comercial (FC)

Atributos	FC	F1	F2	F3	Valor p
<b>Ac. Global</b>	7,58 ±1,60 A	6,73 ± 1,66 B	6,80 ± 1,52 B	6,95 ± 1,59 B	<0,0001
<b>Aparência</b>	7,64 ± 1,17 A	6,77 ± 1,63 B	6,74 ± 1,64 B	6,86 ± 1,75 B	<0,0001
<b>Aroma</b>	7,89 ± 1,30 A	6,81 ± 1,57 B	7,00 ± 1,17 B	7,17 ± 1,41 B	<0,0001
<b>Sabor</b>	7,41 ± 1,65 A	6,70± 1,76 B	6,79 ± 1,53 B	6,87 ± 1,46 B	<0,001
<b>Textura</b>	7,6 2± 1,77 A	6,55 ± 2.02 B	6,58± 1,96 B	6,55 ± 2,11 B	<0,0001

Letras maiúsculas (A ou B) diferentes para diferenças significativas de acordo com teste de Tukey. Fonte: autoras (2016).

De acordo com a análise de variância (ANOVA), obteve-se o valor de *p* menor que 0,001 para todos os atributos de todas as amostras, demonstrando que as amostras diferiram entre si. Por meio do Teste de Tukey, foi possível verificar que a FC foi a formulação cuja média de todos os atributos diferiu das demais, em relação à aceitação global, aparência, aroma, sabor e textura.

Além disso, verificou-se com o teste de Tukey que as médias de aceitabilidade das amostras testes (F1, F2 e F3) foram significativamente inferiores às médias de aceitabilidade da amostra comercial (FC), significando que os provadores preferem a amostra comercial. Provavelmente, este resultado ocorreu devido ao fato dos provadores ainda não estarem habituados com o sabor, aroma, aparência e textura do produto desenvolvido. De todos os atributos avaliados, nas formulações testes (F1, F2 e F3) o que recebeu menor nota foi à textura, sendo que este fato pode ser explicado pela influência do pó da casca de ovo utilizado no produto.

A casca do ovo utilizada foi moída artesanalmente, e isso pode ter influenciado negativamente no produto final, uma vez que pode ter ficado perceptível ao consumidor na avaliação da textura do bolo desenvolvido.

Importante salientar que o produto desenvolvido não possui glúten, que é responsável pela retenção de gás na massa, conferindo leveza aos produtos fermentados (BECHTEL *et al.*, 1977), melhorando a qualidade final dos produtos, com relação à textura, forma e expansão (AMEMIYA & MENJIVAR, 1992). A Biomassa, foi a substituta da farinha de trigo no produto desenvolvido, ela possui baixo índice glicêmico, também proporciona maior de saciedade (MURAKAMI et al., 2007), porém do ponto de vista tecnológico não proporciona leveza à massa como seria com a farinha de trigo. Portanto, esta substituição, apesar de saudável, pode ter contribuído negativamente para a aceitabilidade do produto.

Devido ao resultado obtido, para que o produto seja lançado comercialmente, sua elaboração precisa de ajustes para que possa ser mais bem aceito para o consumidor, tendo em vista que seus atributos de maneira geral receberam pontuação média inferior a 7, que é o mínimo de aceitabilidade para ser lançado no mercado consumidor.

O resultado obtido no teste de Tukey também comprovou que os provadores não conseguiram identificar qual amostra continha banha, óleo de soja ou banha e óleo de soja. Este resultado demonstrou que ao utilizar qualquer uma destas fontes lipídicas na preparação do bolo, não haverá interferência na aceitação final do produto.

As fontes lipídicas são importantes para os aspectos sensoriais e tecnológicos dos alimentos. Estão associadas com a percepção do aroma, da cremosidade, do sabor e com a sensação de saciedade após as refeições (NEY, 1988).

Ao utilizar a banha, tem-se como vantagem a maior concentração de ácidos graxos oleicos (ômega 9), que são vitais na construção da membrana celular, estando presente na epiderme, protegendo e fazendo parte da barreira da pele, evitando a sua desidratação por perda de água transepidermica, além de participar do metabolismo, desempenhando um papel fundamental na síntese dos hormônios (LOTTENBERG, 2009).

Entretanto, a concentração de ômega 3 e ômega 6, presentes no óleo de soja, que desempenham importantes funções no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina (MARTIN, 2006). Contudo, a proporção desses dois ácidos graxos é na ordem de 7 ômega 6 para 1 ômega 3, e o consumo excessivo de ácido linoleico (ômega 6) pode levar a inflamações (BUERGIERMAN, 2016).

As recomendações da ingestão de ômega 6 e ômega 3 variam de 2:1 e até um máximo de 10:1 (SIMOPULOS, 1999; WHO, 1995), porém, nas últimas décadas a proporção de ingestão ômega 6: ômega 3 atingiu razões entre 20:1 e até de 50:1 (SIMOPOULOS et al., 2002). Diversos estudos clínicos vêm sugerindo menores relações com finalidade de reduzir taxas de mortalidade por doença cardiovascular, inflamações decorrentes de artrite reumatoide e sintomas decorrentes de asma (LORGERIL et al., 1994 e BROUGHTON et al., 1997).

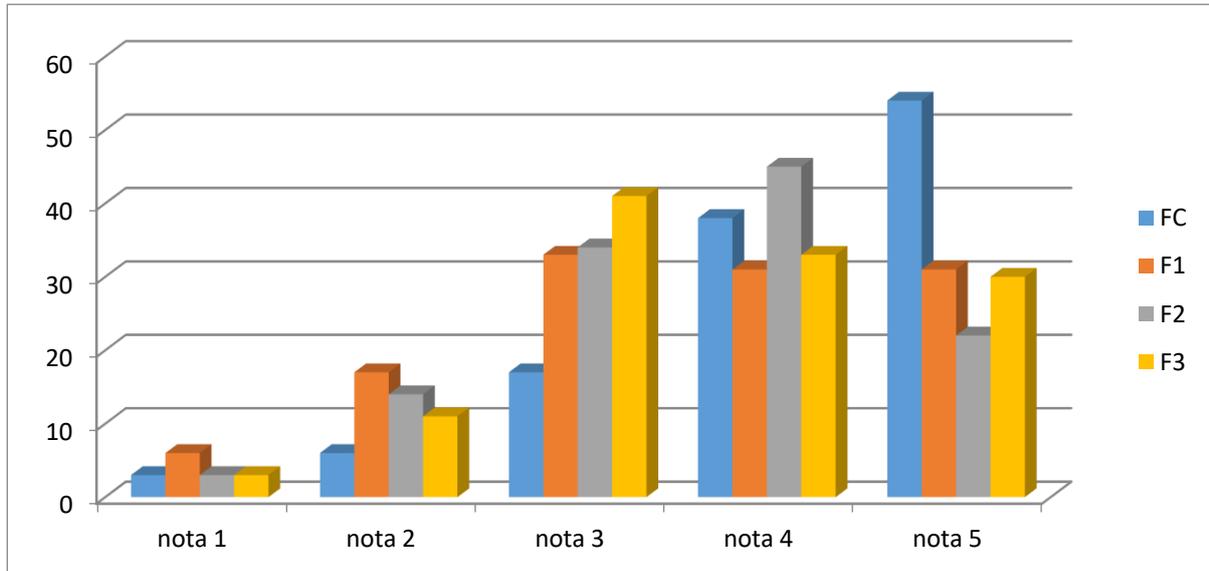
Para suprir esse desequilíbrio entre os dois ácidos, o bolo desenvolvido possui como ingrediente a linhaça marrom, que apresenta boa concentração de ômega 3 (THOMPSON & CUNNANE, 2003).

Neste contexto, depreende-se que de acordo com estudos recentemente publicados, independentemente da fonte lipídica, gordura de origem animal ou óleo de soja, é fundamental o acréscimo da linhaça marrom, rica em ômega 3, para buscar o equilíbrio entre os ácidos graxos que, embora fundamentais, quando o consumo do ácido linoleico (ômega 6) for excessivo, pode causar inflamações no corpo humano.

Na figura 3, as notas atribuídas foram graduadas de 1 até 5, sendo 1 para “certamente não compraria” e 5 para “certamente compraria”. Ao analisar a figura, percebe-se que a maior parte das médias permaneceram entre as notas 4 e 5 para a amostra comercial (FC), sendo a maior média a de nota 5, o que se leva à conclusão da grande probabilidade dos provadores comprarem este produto. Já as demais amostras (F1, F2 e F3), apresentaram concentração relevante na nota 3, denotando que houve um percentual significativo de provadores que têm dúvidas se comprariam os produtos.

Neste sentido, os dados apresentados na Figura 2 corroboram os dados de aceitabilidade e indica a necessidade de se melhorar a formulação das amostras teste (F1, F2 e F3), para que estes sejam lançados no mercado consumidor.

Na Figura 3, apresentam-se as médias da intenção de compra das amostras.



**Figura 3.** Média de intenção de compra das amostras de bolo de chocolate, sendo FC a formulação controle, F1 formulação com adição de 3,5% de óleo de soja, F2 formulação com adição de 3,5% de banha de porco e F3 a formulação com adição de 1,75% de óleo de soja e 1,75% de banha de porco.

#### 4. CONCLUSÃO

A pesquisa de consumo mostrou que o bolo de chocolate é um produto muito consumido, porém é considerado um produto de baixo valor nutricional. Neste contexto, os participantes da pesquisa, revelaram que substituiriam um bolo de chocolate convencional por uma formulação mais saudável.

Foi observado que o bolo desenvolvido apresentou uma quantidade proteica e teor de fibras aumentado, calorias e quantidade de carboidrato diminuída, mantendo assim, sobretudo, seu valor nutricional elevado.

Diante das análises supracitadas, constata-se que, quanto maior a umidade, maior é risco de contaminação por leveduras e bactérias, assim, foi possível produzir um bolo umidificado e sem risco de contaminação com base nos padrões microbiológicos vigentes na Legislação Brasileira.

As amostras do bolo de chocolate funcional, apresentaram na análise sensorial média abaixo de 7,0 com a exceção do atributo “aroma” das amostras F3 e F4, mostrando que ainda há uma preferência para a formulação comercial, porém, todos os atributos analisados diferiram da formulação comercial, mostrando que a mudança das fontes lipídicas nas formulações não foram percebidas pelos provadores, porém ficaram com um perfil lipídico balanceado por conter gorduras saturadas, monoinsaturadas e poli-insaturadas, proporcionando equilíbrio nutricional.

Embora tenha sido percebida a necessidade de ajustes na formulação final do produto antes do seu lançamento comercial, o resultado final do presente estudo foi satisfatório, pois as características funcionais buscadas para o bolo foram atingidas, bem como a percepção de que o mercado contempla consumidores potenciais para sua comercialização.

## 5. REFERÊNCIAS

AMEMIYA, J. I.; MENJIVAR, J. A. **Comparison of small and large deformation measurements to characterize the rheology of wheat flour doughs.** *Journal of Food Engineering*.v.16, n.1-2, p.91-108, 1992. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev132/Art13211.pdf> . Acesso em: 11 out 2016.

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 03/1996.

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 01/2001;

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 09/2005;

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Limite máximo para a presença de micotoxinas encontradas em alimentos.** Resolução RDC 07/2011.

BALBANI, Aracy Pereira Silveira; BUTUGAN, Ossamu. **Contaminação biológica de alimentos.** Revisão de Otorrinolaringologia da Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo, SP: 2001. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Marcela-Ines-Muller.pdf>. Acesso em: 11 out 2016.

**BRASIL FOOD TRENDS 2020.** 2010. Disponível em <<http://www.brazilfoodtrends.com.br/>> Acesso em 11 out 2016.

BECHTEL, D. B.; POMERANZ, Y.; DE FRANCISCO, A. **Breadmaking studie by light and transmission electron microscopy.** *Cereal Chemistry*.v.55, n.3, p.392-401, 1977. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev132/Art13211.pdf>. Acesso em: 11 out 2016.

BURGIERMAN, D. R. **40 anos depois da condenação, a revelação chocante: a manteiga era inocente.** Revista Superinteressante, 13 abr 2016. Disponível em <<http://super.abril.com.br/ciencia/40-anos-depois-da-condenacao-a-revelacao-chocante-a-manteiga-era-inocente>>  
Comissão de Estudos Especiais 174 / Associação Brasileira de Normas técnicas, 2015. **ABNT/CEE-174.**

CAVEIRO, Afranio Aragão; CAVEIRO, Alexandre Cabral. **Alimentos funcionais: a nova revolução.** 2. Ed. Fortaleza: ISBN, 2003.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos Funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** Editoras.- Rio de Janeiro: Editora Rubio,2010.

COSTA, N.M.B., ROSA, C.O.B. **Alimentos Funcionais, componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** São Paulo, Editora Rubio, 2014.

CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto.** São Paulo, Manole, 2002. Capítulo 4.

DING, E. L.; HUTFLESS, S. M., DING, X.; GIROTRA, S. **Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review.** *Nutrition&Metabolism*, v.3, n.2, 2006.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4.ed. rev. e ampl. Curitiba: Editora: Champagnat, 2013.

GORDON, D. T. et al. Resistant starch: **physical and physiological properties**. Shrewsbury: Ed. ATL Press, 1997.

LORGERIL M, RENAUD S, MAMELLE N, SALEN P, MARTIN JL, MONJAUD I, ET AL. **Mediterranean alpha-linolenic acid rich diet in secondary prevention of coronary heart disease**. Lancet. 1994; 343(8911):1454-9. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-52732006000600011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732006000600011). Acesso em: 11 out 2016.

LOTTENBERG, A. M. P. **Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular**. ArqBrasEndocrinolMetab. 2009;53/5. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v53n5/12.pdf> >

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. **Designs to balance the effect of order Of presentation and first-order Carry-over effects in hall tests**. JournalofSensoryStudies,1989.

MARTIN, C. A. *etal*. **Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos**. Rev. Nutr., Campinas, 19(6):761-770, nov./dez., 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rn/v19n6/10.pdf>>.

MOSCA, P.C. *et all*. **Composição e aceitabilidade entre crianças de uma creche/escola de uberaba-Mg de bolo de chocolate adicionado de grãos de feijão cozidos**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.16, n.4, p.403-410, 2014. Disponível em: <<http://www.deaq.ufcg.edu.br/rbpa/rev164/Art1648.pdf>>. Acesso em: 29 de set de 2016.

MOSCATO J., PRUDÊNCIO F. S.H., Haully MCO. **Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate**.CiencTecnolAliment. 2004;24(4):634-40.

MURAKAMI, K. et al. **Dietary fiber intake, dietary glycemic index and load body mass index: a cross-sectional study of 3931 Japanese women aged 18-20 years**.Europeanjournalofclinicalnutrition, v. 61, p. 986-995, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Jorge%20&%20Rita/Downloads/JulianaSantos.pdf>. Acesso em: 11 out 2016.

NAVES, Maria Margareth Veloso *et al*. **Fortificação de alimentos com o pó da casca de ovo como fonte de cálcio**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(1): 99-103, jan.-mar. 2007.

NEY, K. H. Sensogamme, einemethodischeErweiterung der Aromagramme. Gondian, v. 88, n. 1, p. 19-29, 1988. Disponível em:

<<http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/viewFile/7494/5361>>. Acesso em: 29 de set de 2016.

OLIVEIRA, H. P. S; **O consumo de alimentos funcionais – atitudes e comportamentos**. 2008. Dissertação – (Mestrado em ciências da comunicação, especialização em Marketing e comunicação estratégica) – Universidade Fernando de Pessoa, Porto, 2008.

OMS **Organização Mundial da Saúde**, 2011 [acesso em 21 out 2016]. Disponível em: [http://www.who.int/sdhconference/discussion\\_paper/Discussion\\_Paper\\_PT.pdf](http://www.who.int/sdhconference/discussion_paper/Discussion_Paper_PT.pdf). World Health Organization.

PAVANELLI, A.P.; CICHELO, M.S.; PALMA, E.J. **Emulsificantes como agentes de aeração em bolos**. 2000. Disponível em: <<file:///C:/Users/Jorge%20&%20Rita/Downloads/1364-4156-1-PB.pdf>>. Acesso em: 29 de set de 2016.

PRETTO, F.M. et al. **Má absorção de lactose em crianças e adolescentes: diagnóstico através do teste do hidrogênio expirado com o leite de vaca como substrato**. *Jornal de Pediatria*, v. 78, p. 213-218, 2002.

REIS, J.C.; MORAIS, M.B. de; FAGUNDES-NETO, U. **Teste do H<sub>2</sub> no ar expirado na avaliação de absorção de lactose e sobre crescimento bacteriano no intestino delgado de escolares**. *Arq. Gastroenterol*, v. 36, p.169- 176, 1999.

RIOS RV. **Efeitos da substituição da gordura vegetal hidrogenada nas propriedades estruturais de bolos**. [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP; 2014.

Simopoulos AP, Leaf A, Salem Jr N. **Essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids**. *Ann Nutr Metab* 1999;43:127–30.

SWAGERTY JUNIOR, D.L.; WALLING, A.D.; KLEIN, R. M. **Lactose intolerance**. *American Family Physicia*, v. 65, p. 1845-1850, 2002.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – **TACO, 4ª edição**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

THOMPSON, L.U.; CUNNANE, S.C. **Flaxseed in human nutrition**. 2.ed. Champaign, Illinois: AOCS, 2003. 458p.

ZANDONADI, R. R. **Massa de banana verde: uma alternativa para exclusão do glúten**. 2009. 74f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde), Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília - UnB, Brasília.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4ed. revisada e ampliada. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. Disponível em: [http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=ta\\_co\\_4-versao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=ta_co_4-versao_ampliada_e_revisada.pdf). Acesso em 01 de agosto de 2016.