

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
CAMPUS PATOS DE MINAS

LETÍCIA DE FREITAS SALVI

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE CHOCOLATES TIPOS  
TRADICIONAL E DIET**

PATOS DE MINAS- MG

2018

LETÍCIA DE FREITAS SALVI

AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE CHOCOLATES TIPOS  
TRADICIONAL E DIET

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de graduação em Engenharia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Química da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Michelle Andriati Sentanin

PATOS DE MINAS

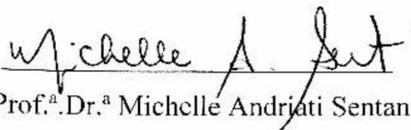
2018

**LETÍCIA DE FREITAS SALVI**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE CHOCOLATES TIPOS  
TRADICIONAL E DIET**

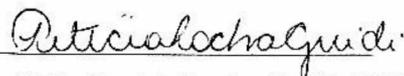
Monografia aprovada para obtenção de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia- *Campus* Patos de Minas (MG) pela banca examinadora constituída por:

**Banca de Avaliação:**



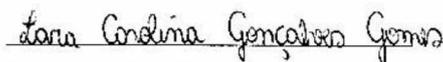
Prof.<sup>a</sup>.Dr.<sup>a</sup> Michelle Andriati Sentanin –UFU/MG

Orientadora



Prof.<sup>a</sup>.Dr.<sup>a</sup>Leticia Rocha Guidi- UFU/MG

Membro



Esp. Lara Carolina Gonçalves Gomes- UFU/MG

Membro

**Patos de Minas, 21 de Dezembro de 2018.**



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida e não só nesses anos de universitária, mas que em todos os momentos me deu saúde e força, para superar todos os obstáculos.

Aos meus pais, Cleber e Rosiane e ao meu irmão Felipe, por serem os melhores em tudo, pelo amor, incentivo, apoio incondicional e acreditando que daria tudo certo no final. Amo vocês!

Ao meu noivo, Andre que mesmo com a distância me fortaleceu e ajudou a vencer essa etapa da minha vida. Te amo amor!

À minha filha, Maria Guilhermina, que mesmo no meu ventre me fez enxergar um mundo diferente, dando forças para enfrentar todas as dificuldades dessa reta final.

À esta universidade, seu corpo docente, técnicos e funcionários que oportunizaram essa grande conquista, sou grata às técnicas do laboratório de Engenharia de Alimentos, que sempre se dispuseram em me ajudar no que eu precisava.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Michelle Andriati Sentanin, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Às Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>Letícia Rocha Guidi e Esp. Lara Carolina Gonçalves Gomes por aceitarem participar da banca examinadora.

Aos meus avós, por todas as orações, sempre se mantiveram presentes nessa caminhada e nunca faltaram com uma palavra de carinho e força.

Aos meus tios, tias, primas e primos minha gratidão por todo o incentivo e amor.

Às minhas amigas, Priscilla e Amanda que mesmo com algumas diferenças e distanciamentos, unimos forças para seguir com nosso objetivo.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

## RESUMO

O chocolate, oriundo de civilizações antigas, conquista consumidores há décadas e é bastante apreciado por suas características sensoriais, além de ser recentemente associado a benefícios à saúde. Sua formulação tradicional contém basicamente cacau, manteiga de cacau, açúcar e leite, e a versão diet é isenta de açúcar. O objetivo deste estudo foi avaliar características sensorial e físico-químicas de três marcas de chocolates tipo tradicional ao leite, e três marcas do tipo diet. Todas as amostras apresentaram umidade abaixo de 3%, limite estabelecido pela legislação brasileira e pH próximo à neutralidade. Os chocolates não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para acidez total titulável, e exibiram atividade de água inferior a 0,6, o que denota estabilidade microbiológica. As amostras do tipo tradicional manifestaram teor de lipídeos menor que as do tipo diet, e todos os chocolates apresentaram coloração com tendência ao vermelho, ao amarelo e valores mais baixos de luminosidade, esperado para a cor marrom. A textura das amostras foi avaliada em relação à dureza, adesividade, elasticidade, coesão e mastigabilidade. Todos os chocolates tiveram boa aceitação pelo público consumidor, para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e impressão global, exceto o chocolate diet marca B para o atributo sabor.

Palavras-Chave: Chocolate ao leite; chocolate diet; Análise sensorial

## ABSTRACT

Chocolate, originating from ancient civilizations, has won consumers for decades and is highly appreciated for its sensory characteristics, as well as being recently associated with health benefits. Its traditional formulation basically contains cocoa, cocoa butter, sugar and milk, and the diet version is sugar free. The objective of this study was to characterize sensorial and physico-chemically three brands of traditional type chocolate, milk, and three brands of diet type. All samples had moisture content below 3%, limit established by Brazilian legislation and pH close to neutrality. The chocolates presented no significant difference ( $p < 0.05$ ) for titratable total acidity, and showed water activity below 0.6, which indicates microbiological stability. Samples of the traditional type showed lower lipid content than those of the diet type, and all the chocolates presented coloration with tendency to red, yellow and lower values of luminosity, expected for brown color. The texture of the samples was evaluated for hardness, adhesiveness, elasticity, cohesion and chewing. All chocolates have been well accepted by the consuming public, for the appearance, color, aroma, flavor and overall impression attributes, except the chocolate brand B for flavor attribute.

Key words: Milk Chocolate; Chocolate diet , Sensory analysis

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Caracterização físico-química dos chocolates tipos tradicional e diet. ....	30
Tabela 2- Dados obtidos do teste de aceitação para as amostras de chocolate. ....	36
Tabela 3- Médias de aceitação dos chocolates tipos tradicional e diet. ....	37

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	9
2	OBJETIVOS.....	11
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3.1	Cacau .....	12
3.2	Chocolate .....	14
3.3	Ingredientes Principais.....	15
3.3.1	Açúcares .....	15
3.3.2	Leite em Pó.....	16
3.3.3	Leite Condensado.....	16
3.3.4	Manteiga de Cacau .....	17
3.3.5	Líquor de Cacau .....	17
3.3.6	Cacau em Pó.....	17
3.3.7	Sorbitol .....	18
3.3.8	Lecitina de Soja .....	18
3.4	Cadeia Produtiva do Chocolate.....	18
3.4.1	Colheita e Extração das Amêndoas.....	19
3.4.2	Fermentação Das Amêndoas .....	19
3.4.3	Secagem e Quimiofermentação.....	19
3.4.4	Torrefação .....	20
3.4.5	Moagem.....	20
3.4.6	Mistura e Refino.....	20
3.4.7	Conchagem.....	21
3.4.8	Temperagem.....	21
3.4.9	Moldagem e Resfriamento .....	22
3.4.10	Embalagem.....	22
3.5	Chocolate Diet .....	22
3.5.1	Substitutos da sacarose.....	23
3.6	Análise Sensorial .....	24
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	26
4.1	Materiais .....	26
4.2	Métodos de Análises.....	26

4.2.1 Umidade .....	26
4.2.2 pH.....	26
4.2.3 Acidez Total Titulável (Em Substituição à Açúcares Totais).....	26
4.2.5 Atividade De Água.....	27
4.2.6. Determinação de Lipídios .....	27
4.2.7 Cor.....	28
4.2.8 Textura .....	28
4.2.9 Teste De Aceitação.....	28
4.2.10 Análise Estatística dos dados .....	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
5.1 Determinação da Umidade .....	31
5.2 Determinação de pH.....	31
5.3 Acidez Total Titulável.....	32
5.4 Determinação da Atividade de Água .....	32
5.5 Determinação de Lipídeos.....	33
5.6 Determinação da Cor.....	33
5.7 Determinação da Textura .....	34
5.8 Teste de Aceitação .....	35
6 CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O chocolate, produto que conquista consumidores há décadas, têm sido destaque nos últimos anos. Além de ser um dos doces mais apreciados por suas características sensoriais, é associado a benefícios à saúde, como aumento do vigor físico e sexual além de fornecer maior energia no desempenho de atividades, embora nenhuma destas propriedades tenha fundamento científico comprovado (VALENZUELA, 2007). A presença de compostos benéficos ao organismo, como ácido oleico e flavonoides (antioxidantes pertencentes à classe dos polifenóis) (RICHTER; LANNES, 2007) foi descoberta em chocolates, e tais descobertas impulsionaram o setor industrial nesse segmento, que tem sofrido aumentos anuais de mais de 10%. Os cinco maiores produtores de chocolates no mundo são EUA, Alemanha, Brasil, Reino Unido e França. Já os cinco maiores consumidores são Suíça, Alemanha, Irlanda, Reino Unido e Noruega (ABICAB, [s.d.]; DONOVAN, 2006).

Segundo a Resolução CNNPA nº 12, de 1978, chocolate é o produto preparado com cacau, obtido por processo tecnológico adequado e açúcar, podendo conter outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1978). Seu nome provém da palavra original dos astecas Xocoatl, e a grafia moderna é "Theobroma Cacao", cuja tradução significa "alimento ou manjar dos deuses", designação dada por um botânico sueco, Carlos Lineus, que, no século XVIII, admirava a bebida feita a partir dessa fruta (BRAGANTE, 2010).

O cacauéiro é uma planta da família *Sterculiaceae*, gênero *Theobroma*, originária do continente Sul Americano, provavelmente das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. Suas árvores atingem entre 5 e 8 metros de altura, as copas entre 4 a 6 metros de diâmetro, suas flores, que podem ser mais de 100.000 (cem mil), brotam sob a forma de almofadas no tronco ou nos ramos lenhosos, sendo que menos de 5% delas são fertilizadas e apenas cerca de 0,1% se transformam em frutos. A quantidade de frutos maduros para obtenção de 1kg de cacau comercial é, de forma geral, 15 a 31 unidades (FURLAN et al., [s.d.]). A manteiga de cacau é o produto extraído da semente do fruto que foi fermentado e seco, podendo ser empregada nas indústrias farmacêutica e cosmética. Já a polpa do cacau é utilizada na produção de vinho, geleia, licor, vinagre e suco (FURLAN et al., [s.d.]). Os países predominantes na produção de cacau são Costa do Marfim (39%), Gana (20%), Indonésia, (10%), Nigéria (6%), seguidos de Camarões, Brasil e Equador, com 5%. A produção de cacau no mundo, na safra 2017, foi de 4,5 milhões de toneladas, indicando um crescimento de 4 % em relação à safra anterior, distribuído nos continentes americano, asiático e Oceania (ZUGAIB, A. C. C.; BARRETO, 2015).

Para obtenção do chocolate, há uma mistura da manteiga de cacau, açúcar e leite. Todo fabricante elabora, para cada um de seus produtos, uma formulação, e as proporções irão variar de acordo com o produto final. Contudo, algumas das etapas do processo são as mesmas, como a escolha do cacau para retirada das sementes (amêndoas), malaxação (mistura dos ingredientes até a sua homogeneização), refino, conchagem, temperagem e modelagem. Esta última permite ao produto alcançar textura, brilho e fusão, contribuindo para a singularidade do chocolate (BRAGANTE, 2010).

Existem no mercado variedades de marcas e diferenças nos tipos de chocolate, que podem apresentar porcentagens diferentes de açúcar e cacau, como os chocolates ao leite, branco e meio amargo, com 60%, 59,4% e 51,4% de açúcar, respectivamente. Já o chocolate diet é isento de açúcar (BRAGANTE, 2010).

Segundo a Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998, produtos diets são os alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas, diferenciadas e/ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (BRASIL, 1998). Embora os chocolates diets não apresentem açúcar, são, na maioria das vezes, produtos com teor elevado de gordura, e esse é um dos motivos para que sejam comercializados em barras de pequenas porções (aproximadamente 60g). Seu valor calórico pode ser reduzido pela diminuição da concentração de gordura, mas, quando a fração de gordura for menor que 27%, o chocolate perde suas propriedades fundamentais, suavidade e derretimento (RICHTER; LANNES, 2007). Os principais ingredientes que podem ser usados em substituição ao açúcar nas formulações de chocolate dietético são ciclamato de sódio, sacarina, aspartame, acesulfame, sucralose e steviosídeo.

Embora tenha sofrido diversas alterações ao longo do tempo, ainda instiga os sonhos das crianças e de adultos nas datas comemorativas, encantando a população geral, tendo ainda enorme consumo, cruzando fronteiras e revolucionando o mercado.

## 2 OBJETIVOS

### **Objetivo geral**

Avaliar características sensorial e físico-químicas de amostras de seis marcas comerciais de chocolates tipos tradicional e diet.

### **Objetivos específicos**

- Avaliar a umidade das amostras;
- Analisar o pH;
- Determinar os sólidos solúveis das amostras;
- Avaliar a acidez total titulável;
- Analisar a atividade de água;
- Quantificar os lipídeos presentes nas amostras;
- Analisar a textura das amostras;
- Determinar a cor das amostras;
- Avaliar a aceitação dos consumidores de chocolate.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Cacau

O cacauzeiro faz parte da família *Sterculiaceae*, gênero *Theobroma*, espécie *Theobroma cacao* L., única utilizada comercialmente para a produção de chocolate. Suas plantações têm grande valor ecológico, protegem o solo dos efeitos das chuvas, da erosão e da lixiviação e representam a floresta original sem dismantelar o ambiente ecológico existente, preservando a heterogeneidade e com ela o microclima e a vida das espécies vegetais e animais das áreas cultivadas (VERÍSSIMO, 2012; KREIBICH, 2016).

A árvore do cacauzeiro atinge 5 a 8 m de altura, é essencialmente tropical, cultivada a temperaturas acima de 20°C durante o ano todo e começa a produzir após quatro anos do plantio. A época da colheita é inconstante nas zonas cacauzeiras, podendo ser realizada o ano todo, já no Brasil a safra comercial vai de maio a setembro. A produtividade varia dependendo das condições de cultura, permitindo colheitas de até 2500 kg por hectare; no entanto, a partir do 7º ano, pode chegar aos 1200 a 1500 kg/ha (VERÍSSIMO, 2012; KREIBICH, 2016). As principais espécies brasileiras são o Criollo - *Theobroma cacao*, *Linnaeus* e o "Forasteiro" ou cacau roxo, *Theobroma leiocarpum*, *Bern*. Este último tem quatro variedades: Comum, Pará, Maranhão e Catongo, e representa praticamente a totalidade do cacau de consumo no mundo atual, incluindo o cacau do Brasil (KREIBICH, 2016).

O cacau tem forma e tamanho semelhantes a um melão, com cerca de 25 cm de comprimento e 10 cm no maior diâmetro, e surge na árvore quatro a seis meses após a floração. É formado de casca, polpa e sementes ou amêndoas, sendo que a casca pesa 75% do total (KREIBICH, 2016). Além disso, cada semente possui quantidade considerável de gordura (40-50% de manteiga de cacau) e polifenóis, que representam cerca de 10% do peso seco do grão inteiro (D'EL-REI; MEDEIROS, 2011). O fruto pode ser observado na Figura 1.

Figura 1. Cacau espécie *Theobroma cacao*



Fonte: NOGUEIRA [2015]

As sementes que compõem o cacau têm forma variável medindo 2 cm de comprimento e 1 cm de largura, e são cerca de 20 a 50 unidades por fruto. A semente fermentada e seca é o principal produto comercializado para fabricação de chocolate, e são obtidas dela a manteiga, muito utilizada na indústria farmacêutica e cosmética, já a torta e o pó são bastante utilizados na indústria chocolateira e moageira para fabricação de doces, confeitos e massas (ARRUDA, 2014).

O processamento das sementes do cacau é considerado artesanal, pois necessita de mão de obra humana durante toda a produção. Após a colheita e abertura dos frutos, o beneficiamento primário do cacau é basicamente composto por duas operações, compreendidas por fermentação e secagem. A fermentação é realizada geralmente em cochos de diversas capacidades, protegidos do clima. Esse processo tem como resultado a eliminação da polpa (destruição do gérmen) além de melhorar as características sensoriais do cacau, que passa a ser chamado de amêndoa, através de fermentação alcoólica. O processo fermentativo tem duração de 3 a 8 dias, seguido da secagem por utilização de calor natural em estruturas conhecidas como barcaças, ou em alguns casos em estufas, com o objetivo de reduzir a umidade de 60 para 7%. Nesta etapa, também consegue-se reduzir a acidez, evitando a rancificação hidrolítica dos lipídios do cacau e evitando a proliferação de fungos (ARRUDA, 2014).

O cacau dispõe de uma composição química única, com cerca de 500 compostos, dentre os quais merecem destaque as metilxantinas, classificadas como alcaloides purínicos, consideradas substâncias estimulantes, e as encontradas no cacau são teobromina, em maior concentração, seguida da cafeína (KREIBICH, 2016). A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é comumente encontrada em chás, cafés, produtos de cacau e bebidas à base de cola. Seus efeitos fisiológicos na saúde humana envolvem a estimulação do sistema nervoso central, dos músculos cardíacos, do sistema respiratório e da secreção de ácido gástrico (KREIBICH, 2016). Já a teobromina (3,7 dimetilxantina) é identificada geralmente em produtos de cacau e tem ação diurética. Alguns estudos apontam que as metilxantinas colaboram para o sabor amargo do chocolate, juntamente com compostos formados durante a torração, além de possuir efeitos farmacológicos sobre os sistemas nervoso, cardiovascular, gastrintestinal, respiratório e renal (KREIBICH, 2016).

### 3.2 Chocolate

Os primeiros vestígios da existência do cacau foram deixados pelas civilizações olmecas, maias e astecas, que preservavam uma forte devoção com o alimento. Iniciou-se a utilização do cacau no México, onde a população o empregava em cerimônias como bebida preparada com os frutos do cacahualth, do qual o nome era tchocolath (grãos triturados junto com pimentões fervidos até tornar-se uma bebida espumosa). Apesar de ser bem apreciada, os galanteadores da América julgavam a bebida amarga e picante, portanto não apropriada para consumo humano (GONÇALVES; LANNES, 2010; KREIBICH, 2016; SEBENELLO; LUNKES; CORADI, 2017)

Decidiram então, substituir o pimentão por açúcar, dando a origem ao chocolate. Em água quente, eram adicionadas as amêndoas torradas e moídas, formando uma espuma, logo após eram temperadas com baunilha e outras especiarias. O cacau se fortaleceu e, do México, passou a ser consumido em outros países da América sob o domínio espanhol. Em 1520, a Espanha passou a receber o cacau e surgiram rudimentares fábricas chocolateiras. Os espanhóis, que mantinham sob sigilo o preparo, monopolizaram o comércio do cacau por alguns anos (KREIBICH, 2016; SEBENELLO; LUNKES; CORADI, 2017).

Surgia, em 1659, com Luiz XV, a primeira fábrica francesa de chocolates. Máquinas e processos passaram a ser desenvolvidos e aperfeiçoados e, em 1819, foi instituída a primeira fábrica suíça de chocolate (KREIBICH, 2016; SEBENELLO; LUNKES; CORADI, 2017). Contudo, a verdadeira inovação no mundo do chocolate ocorreu em 1828, quando Coenrad Van Houten desenvolveu uma prensa hidráulica capaz de extrair a manteiga do cacau e transformar o restante da massa em pó, resultando em uma pasta que podia ser modelada em diferentes formas e que, ao esfriar, tornava-se sólida. A partir daí o chocolate poderia ser comido ao invés de bebido (GONÇALVES; LANNES, 2010; SEBENELLO; LUNKES; CORADI, 2017). Em 1831, na Suíça, o processo artesanal passou a ser industrial com a instalação de uma grande fábrica. Em 1870, foi incluído leite ao chocolate e se firmou a indústria suíça chocolateira, que hoje representa considerável parte dos países produtores de cacau e fabricantes do chocolate (KREIBICH, 2016).

A legislação brasileira, Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005, define chocolate como “o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao* L.), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e/ou manteiga de cacau, com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25 % (g/100 g) de sólidos totais de cacau; o

produto pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados” (BRASIL, 2005).

No Brasil, a produção de chocolates em 2017 foi de 491 milhões de toneladas. No ano anterior, esse número foi de 489 milhões de toneladas, e o consumo atingiu 488 milhões de toneladas. Mundialmente, os maiores produtores de chocolate são Estados Unidos (1.549 mil toneladas), Alemanha (1.193 mil toneladas), Reino Unido (505 mil toneladas), Brasil e França (416 mil toneladas). A Europa Ocidental responde por aproximadamente 35% da produção mundial total de chocolates, e os Estados Unidos por 28% (FM, 2018). Já em relação ao consumo, a Suíça é o primeiro país na lista, seguida por Alemanha, Irlanda, Reino Unido, Noruega e Suécia (McCARTHY, [s.d]).

Pesquisas demonstram potenciais efeitos benéficos à saúde providos pelos polifenóis encontrados nas sementes de cacau e conseqüentemente no chocolate. Os flavonoides pertencem à classe dos polifenóis, e atuam como antioxidantes, diminuindo ou até cessando a formação de radicais livres, podendo também prevenir a oxidação do colesterol de baixa densidade (LDL), um dos principais fatores etiológicos que levam às doenças coronárias, aterosclerose e até mesmo o câncer (D’EL-REI; MEDEIROS, 2011; GUIMARÃES et al., 2012)

Segundo D’el Rei e Medeiros (2011), o chocolate tem demonstrado ótimo efeito na saúde cardiovascular, melhorando função plaquetária e sensibilidade à insulina, controlando pressão arterial e reduzindo agregação plaquetária. No entanto, o consumo desse produto deve ser recomendado com precaução, pois embora possua efeitos benéficos, oferece alto aporte energético, o que poderia contribuir para o ganho de peso.

### **3.3 Ingredientes Principais**

#### **3.3.1 Açúcares**

O principal açúcar utilizado em formulações de chocolate é a sacarose. Conhecida como açúcar de mesa, é extraída principalmente da cana-de-açúcar ou da beterraba, e nos chocolates suas principais funções são conferir gosto doce e atuar como agente de corpo (RICHTER; LANNES, 2007). Além disso, sofre o processo de caramelização, fundamental no chocolate ao leite, tendo uma grande influência no sabor final. Sob determinadas condições, também pode ocorrer reação de Maillard na etapa de conchagem, acima de 40°C (MELO, 2008).

O xarope de glicose e o açúcar invertido também empregam as propriedades especiais de solubilidade e cristalização que a sacarose oferece. O açúcar invertido é extraído da hidrólise química ou enzimática da sacarose, sendo composto por partes iguais de frutose e glicose. Já o xarope de glicose é formado com base nas matérias-primas ricas em amido, que pode ser transformado por hidrólise ácida ou enzimática, e que apresenta diferentes proporções de dextrose, maltose e polissacarídeos (RICHTER; LANNES, 2007). O xarope de glicose e o açúcar invertido apresentam poder edulcorante maior que o da sacarose, maior viscosidade, perfeita solubilidade da frutose, alta higroscopicidade e controle da cristalização, que são propriedades funcionais responsáveis pela qualidade dos produtos, além de que podem reduzir a atividade de água dos recheios dos bombons, prolongando a vida de prateleira e conferindo boas propriedades de textura e brilho (RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.3.2 Leite em Pó**

É o produto proveniente da desidratação do leite de vaca, por meio de processo tecnologicamente adequado, podendo ser classificado em integral, parcialmente desnatado e desnatado, de acordo com o conteúdo de gordura. Fonte total de nutrientes para mamíferos recém-nascidos, o leite possui uma composição completa e extremamente complexa (RICHTER; LANNES, 2007; MELO, 2008).

A mistura de cacau e leite, que originou o chocolate ao leite, tornou-se tradicional e popular, e de grande aceitação. Contudo, o emprego de leite e produtos lácteos na confecção de chocolates devem ser feitos com os produtos nas formas desidratadas, para evitar a adição de água na formulação. O leite em pó aumenta o valor nutritivo dos alimentos com vitaminas e nitrogênio não-protéico, entre outros, além de influenciar na viscosidade e textura, além de contribuir para diminuição da umidade e aumento da vida de prateleira dos produtos (RICHTER; LANNES, 2007; MELO, 2008).

### **3.3.3 Leite Condensado**

O leite condensado é obtido a partir da concentração do leite integral acrescido de cerca de 44% de açúcar, e neste processo aproximadamente 60% de água é eliminada. Nas formulações de chocolate, este produto tem por finalidade aumentar seu valor nutritivo e melhorar suas características sensoriais, além de influenciar na viscosidade e textura (RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.3.4 Manteiga de Cacau**

Obtida pela prensagem das sementes de cacau e remoção de parte do conteúdo de gordura, a manteiga de cacau é classificada como o subproduto mais nobre da prensagem, apresenta um odor comparável ao chocolate e exibe uma tonalidade amarelo clara, além de ter boas características de conservação e a vantagem de não se tornar rançosa (MELO, 2008).

A manteiga de cacau também pode passar do estado líquido ao estado sólido sem transformar sua natureza física e se liquefaz na temperatura de 37 °C (temperatura do corpo humano que é uma característica única dessa gordura, não sendo encontrada em outras gorduras vegetais e animais). Pode fazer parte de mais de 1/3 da formulação do chocolate, sendo responsável pela fusão do produto na boca, brilho, e pelo rápido desprendimento de aroma e sabor na degustação (MELO, 2008).

### **3.3.5 Líquor de Cacau**

Após a torração, o grão de cacau é transformado em líquido de cacau por trituração através de uma série de moinhos. A qualidade do líquido deverá ser sentida na boca no decorrer da apreciação do chocolate ou de bebidas que contêm cacau em pó, de tal forma que nenhuma partícula seja sentida (MELO, 2008).

As propriedades reológicas do líquido de cacau são fundamentos de grande importância, pois determinam o processamento e a obtenção de manteiga e pó de cacau e chocolate. Para o melhoramento dessas propriedades reológicas, após a obtenção do líquido de cacau, é realizado um tratamento térmico para eliminação do excesso de umidade contido e de substâncias voláteis formadas durante a fermentação (MELO, 2008).

### **3.3.6 Cacau em Pó**

Para a extração do cacau em pó, é feita a prensagem hidráulica da massa de cacau, designada torta, que é moída e resfriada a temperatura equilibrada, podendo ainda ter de 10 a 20% de manteiga de cacau (NOGUEIRA, 2015).

Os parâmetros de qualidade avaliados no pó de cacau são a cor, a granulometria, o sabor e o pH, tendo uma variante da cor que acontece no processo de alcalinização para

ampliar sua solubilidade e a granulometria controlada por meio de peneiras empregadas no moinho (RICHTER; LANNES, 2007; NOGUEIRA, 2015)

O sólido de cacau, propriamente dito, auxilia na textura, cor e sabor quando empregado na formulação de recheio; além de contribuir para redução da atividade de água, que aumenta a vida útil do produto (RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.3.7 Sorbitol**

Sorbitol é o poliol mais famoso da família dos álcoois poli-hídricos, extraído diretamente das frutas (ameixa, cereja, maçã, etc) e obtido industrialmente através da hidrogenação catalítica da glicose. É utilizado em diversas áreas na indústria de alimentos, sendo que para confeitos como o chocolate, é comercializado sob a forma de solução aquosa na concentração 70 % (RICHTER; LANNES, 2007).

Em consequência da sua capacidade de reter umidade e manter o chocolate estável por mais tempo, é empregado como agente umectante. Contudo, pode também ser empregado como espessante, edulcorante, inibidor de cristalização, plastificante, anticoagulante e crioprotetor (RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.3.8 Lecitina de Soja**

É um agente emulsificante, pertencente ao grupo de aditivos conhecidos como tensoativos. Possui uma parte da sua molécula hidrofílica e outra lipofílica, conseguindo se ligar tanto aos ingredientes solúveis em água quanto aos ingredientes solúveis em meios gordurosos. Na produção de chocolate é um componente fundamental, pois reduz a viscosidade durante a conchagem. Entretanto, se utilizado em quantidade excessiva (0,4g/100g), pode prejudicar as propriedades reológicas e sensoriais, deixando um gosto amargo e desagradável ao produto (RICHTER; LANNES, 2007; MELO, 2008).

## **3.4 Cadeia Produtiva do Chocolate**

O processo de produção de chocolate pode ser dividido em duas partes. A primeira parte é o manejo do cacau, desde a colheita, até o amassamento. A segunda parte é a produção do chocolate, que envolve desde a etapa de mistura até embalagem.

### **3.4.1 Colheita e Extração das Amêndoas**

Depois de separados os frutos, na colheita, as cabaças de cacau são utilizadas para a extração das amêndoas. Logo após, essas amêndoas vão para uma etapa fundamental, que garante a qualidade do produto final, onde são fermentadas em caixotes de madeira, no decorrer de 70 horas. Esse processo vai influenciar na coloração interna e o odor das amêndoas (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

O sabor característico do chocolate não se encontra nos grãos de cacau, o que acontece são reações desde os tratamentos que ocorrem após a colheita até o processamento do chocolate, essas reações que ocorrem não são totalmente conhecidas ou entendidas, mas mesmo assim a fermentação continua sendo um dos passos mais importantes (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

### **3.4.2 Fermentação Das Amêndoas**

Após a fruta ser colhida e a amêndoa extraída, ocorre a fermentação, que se baseia em cinco fases: mudança de pH, secreção de exsudados, queda da concentração de açúcares, elevação de temperatura e remoção de enzimas dos compartimentos intracelulares (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

Na fermentação, se propagam nas amêndoas os óleos essenciais, que oferecem ao cacau aroma próprio, iniciando os mecanismos bioquímicos, que auxiliam com os precursores do sabor primário, diminuindo o sabor amargo natural, assegurando a liberação da teobromina (propriedades tônicas e estimulantes) e matando a radícula (responsável por aumentar cerca de 50% da gordura da amêndoa) (MELO, 2008; MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

### **3.4.3 Secagem e Quimiofermentação**

Seguido o processo de fermentação, as amêndoas passam por um processo de secagem, que contribui definitivamente para os precursores do sabor e reduz o teor de água, alcançando valores de 6%, permitindo melhor conservação do produto. A qualidade de sabor das amêndoas se origina das boas práticas de secagem, que resultam em ausência de sabores estranhos, pouca adstringência, cor marrom e amargor (MELO, 2008; MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

Na quimiofermentação ocorre a ação das proteinases, que liberam os aminoácidos e peptídeos, e esses, em conjunto com os açúcares redutores, irão participar da Reação de Maillard na etapa de torrefação (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

#### **3.4.4 Torrefação**

Essa etapa resulta no sabor do chocolate que todos apreciam, por isso é considerada uma etapa crucial na qualidade do produto. O aquecimento ocorre nas amêndoas dependendo de suas características, assim a temperatura e o tempo podem variar entre 120 a 150°C e de 5 a 120 minutos respectivamente (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

As mudanças que acontecem nesse processo são a diminuição dos ácidos voláteis indesejáveis (como o acético), a inativação das enzimas que podem degradar a manteiga de cacau, o desenvolvimento do aroma e da cor (devidos à reação de Maillard) típicos do chocolate e a perda de água. Após a torrefação, as amêndoas apresentam aroma intenso típico de cacau (MELO, 2008; MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012).

#### **3.4.5 Moagem**

A moagem pode ser realizada após a torra e descascamento do cacau em moinhos de rolos, se tornará uma pasta com alto teor de gordura (manteiga de cacau), numa concentração de 53 a 55%. A pasta é esterilizada a 120 °C, para retirada de grande parte da acidez, e então sofre a segunda moagem, em moinhos de esfera. A parte ainda grossa é novamente moída gerando o líquido, ou massa de cacau (LANNES, 1997).

#### **3.4.6 Mistura e Refino**

Os ingredientes da formulação do chocolate, como massa e líquido de cacau, leite em pó e sacarose, são misturados e sofrem o processo de refino. Neste processo ocorre a redução do tamanho das partículas dos ingredientes, tornando-os totalmente imperceptíveis na boca durante a degustação do produto final. O tamanho vai depender também do produto que se deseja produzir, mas geralmente as partículas são menores que 40µm, idealmente 20-25µm, pois partículas maiores que 25µm podem ser arenosas na degustação, e também partículas menores que 20µm podem afetar diretamente as próximas etapas, aumentando a viscosidade e o escoamento (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

Os critérios da massa que mais interferem na viscosidade do chocolate são a umidade, a distribuição do tamanho de partícula e o conteúdo de gordura, esse último é um ponto específico nessa etapa, sendo que as massas com menores teores de gordura são refinadas mais rapidamente, apesar de apresentarem um tamanho de partícula mais elevado que o normal, enquanto as com maiores teores de gordura, por ficarem por mais tempo dentro dos cilindros, ficam com um tamanho de partícula muito menor que o desejado (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

### **3.4.7 Conchagem**

A conchagem estabelece a última etapa de importância na formação do sabor, pois além de retirar os sabores indesejáveis oriundos de certos compostos naturais, intensificam o sabor característico do chocolate. As principais modificações físico-químicas que ocorrem são a redução da umidade e dos compostos voláteis indesejáveis, produção de componentes de sabor e aroma, diminuição do tamanho de partículas e da viscosidade, aumento significativo da fluidez e da cor e dispersão dos sólidos. Ocorre também nesta etapa a volatilização de 30% de ácido acético e 50% de aldeídos de baixo ponto de ebulição (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

Esse processo pode ser do tipo seco ou úmido. A conchagem seca exhibe um alto cisalhamento e uma maior fluidez, produzindo cerca de 0,15% de umidade final, já a úmida apresenta um baixo cisalhamento, e por ser um processo lento, acarreta em umidade menor que 0,6%. Contudo, ambos os métodos podem durar de 8 a 96 h, dependendo do produto final que se deseja vender (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012). As funções físicas da conchagem são disseminar, reter componentes voláteis, homogeneizar e desumidificar, com o propósito de aperfeiçoar a viscosidade, a fluidez e a textura, produzindo um chocolate com características desejáveis (MELO, 2008).

### **3.4.8 Temperagem**

O produto final tem aparência brilhante, odor agradável e dissolve facilmente na boca, sendo assim, essa etapa é de grande importância pois vai desenvolver características físicas e sensoriais, como aumento do ponto de fusão, maior brilho e sabor ao chocolate (MELO, 2008).

A temperagem envolve um sistema de controle de temperatura da massa, de tal forma que esta esquite e resfrie de modo uniforme, variando a temperatura de 28 a 48°C. Esse processo provoca a formação de cristais de gordura, que aumentam o ponto de fusão do chocolate, melhoram sua aparência, com o aumento do brilho e de sua vida de prateleira (BRT, 2007; MELO, 2008; MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

### **3.4.9 Moldagem e Resfriamento**

Existem diferentes tipos e modelos de formas para a moldagem. Após a temperagem, os chocolates são depositados em diferentes moldes, e permanecem por tempo determinado sob vibração para remoção do ar incorporado à massa durante os processos de conchagem e temperagem.

Após a moldagem, os chocolates são encaminhados ao resfriamento, com temperaturas entre 12°C e 15°C e umidade relativa de 65%, para contrair e solidificar rapidamente, de modo que fique visualmente atrativo. Em seguida, são estocados em temperatura de 20 a 22°C. A etapa de resfriamento é bastante importante para o chocolate, pois além de conferir de brilho e dureza, também aumenta a vida útil do produto (MELO, 2008; MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

### **3.4.10 Embalagem**

As embalagens do chocolate devem fornecer proteção durante o manuseio, estocagem e distribuição, ser barreira contra vapor d'água e passagem de luz e não podem permitir troca de odores entre o chocolate e o ambiente (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

Para o produto final chegar ao consumidor sem danos, as embalagens devem atender aos requisitos de resistência ao ataque de insetos e roedores, seguir a legislação e ser atrativas para o consumidor (MARTINHO; SILVA; SOUZA, 2012; KREIBICH, 2016).

## **3.5 Chocolate Diet**

A Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998, define Alimentos para Fins Especiais como “alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização de dietas, diferenciadas e ou opcionais,

atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas”. Também relata sobre os alimentos diet, como “aqueles destinados a dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), alimentos para controle de peso e alimentos para dietas de ingestão controlada de açúcares” (BRASIL, 1998).

Chocolate diet é aquele isento da adição de açúcar, mas não obrigatoriamente com redução calórica. Tal produto foi elaborado, inicialmente, para atender pessoas com restrição à ingestão de açúcar, a exemplo de diabéticos e hipoglicêmicos. Contudo, tem-se constatado aumento no consumo direto de produtos diet no mercado, em parte por consumidores que estão em busca de uma vida mais saudável (GOMES et al., 2007; RICHTER; LANNES, 2007).

Para obter qualidade e boa aceitação de um chocolate diet no mercado, a correta substituição da sacarose é de extrema importância, eliminando ou minimizando vestígios de sabor característico de adoçante ou de seu sabor residual na boca do consumidor e promovendo a manutenção das características físicas e sensoriais de um chocolate tradicional (GOMES et al., 2007; RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.5.1 Substitutos da sacarose**

Os consumidores que necessitam de produtos com a substituição da sacarose procuram aqueles com características sensoriais similares aos produtos na versão tradicional (com sacarose). Deste modo, almejando o desenvolvimento de produtos mais agradáveis e saudáveis, a indústria aproveita a tecnologia de diversos ingredientes que podem substituir a sacarose e reduzir as calorias (MELO, 2008).

Atualmente, os substitutos de açúcares são utilizados como agentes de corpo, textura, realçadores de sabor e propriedades, além do poder dulçor, função principal. A utilização desses produtos deve ser efetuada considerando-se a quantidade de ingestão diária aceitável, o tipo de produto e a temperatura de consumo (MELO, 2008).

A legislação brasileira aprova o uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos e mínimos, segundo a Resolução nº 3 de 2 de janeiro de 2001. Esses limites estabelecidos são máximos por 100 g ou 100 mL de produto pronto para o consumo: esteviosídeo 0,06 g; acessulfame-K 0,035 g; aspartame 0,075 g; sacarina 0,03 g; sucralose 0,045 g e ciclamato 0,03 g (BRASIL, 2001). Os edulcorantes mais popularmente utilizados e conhecidos são os polióis e edulcorantes sintéticos.

Os polióis são açúcares de álcoois, obtidos por hidrogenação catalítica de maltose, lactose, palatinose, glicose e xilose. Exibem valor energético e grau de doçura baixos, quando comparados com a sacarose, com pequena ou nenhuma ação insulínica, pois são absorvidos lentamente ou de forma incompleta pelo intestino (RICHTER; LANNES, 2007). Podem ser encontrados de diversas formas cristalinas ou como xaropes líquidos, e a solubilidade pode variar com a temperatura, sendo fundamental para chocolates usados em confeitaria, pois deve ser combinado o uso de xarope de poliol com ingredientes corretos para não haver o aparecimento de cristais. Além disso, a higroscopicidade varia com a umidade relativa, limitando a vida de prateleira dos produtos que os contêm (RICHTER; LANNES, 2007). Os principais polióis são sorbitol, isomaltitoleritritol, manitol, lactitol e maltitol.

Os edulcorantes sintéticos são produtos não glicídicos e não calóricos (FI, 2013), obtidos a partir de reações químicas apropriadas, de produtos naturais ou não. Não são degradados pelo metabolismo e por isso apresentam valor energético nulo, apesar de intenso poder dulçor, especialmente quando são utilizados combinados (RICHTER; LANNES, 2007).

Os mais conhecidos são:

- Sucralose: obtido a partir da sacarose, com ótima estabilidade térmica, sendo aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose. Pode ser utilizada por diabéticos, fenilcetonúricos e gestantes, por ser inócua à saúde (RICHTER; LANNES, 2007).
- Ciclamato: quando usado em combinação com outros edulcorantes mascara o sabor amargo. É facilmente solúvel e estável em diferentes temperaturas e pH, além de possuir boa vida útil (RICHTER; LANNES, 2007).
- Aspartame: valor energético desprezível e a qualidade do sabor doce é muito próxima à da sacarose, podendo sofrer hidrólise em altas temperaturas e períodos prolongados de processamento (RICHTER; LANNES, 2007).
- Sacarina: forte sabor residual e nota metálica, apesar de ser termoestável e de baixo custo (RICHTER; LANNES, 2007).
- Acesulfame-K: sabor doce suave e não residual, é estável a temperaturas acima de 200 °C e ampla faixa de pH (RICHTER; LANNES, 2007).

### **3.6 Análise Sensorial**

Sempre foi preocupação na indústria de alimentos a qualidade sensorial de seus produtos, porém, as técnicas para medir foram variando e evoluindo com os avanços na

tecnologia. Assim, a análise sensorial é uma ferramenta bastante utilizada para atingir uma avaliação integralizada dos alimentos e de todas as suas características (FREITAS, 2008). É baseada nas respostas ao estímulo, produzindo as diversas sensações, entre elas intensidade, extensão, duração, qualidade e prazer ou desprazer, que culminam em reações fisiológicas.

Os métodos de avaliação sensorial são classificados em analíticos e afetivos. Nos testes afetivos os julgadores não são treinados, mas são recrutados para representarem um público alvo (STONE; SIDEL, 2004); acessam diretamente a opinião do consumidor, tais como a suas preferências ou aceitabilidades em relação às características específicas ou ideias do produto; sendo por isso também chamado de testes do consumidor (MEILGAARD; CIVILLE, CARR, 1991).

Já os métodos analíticos descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Têm como objetivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício; em termos qualitativos caracteriza-se em aparência (cor, textura visual, tamanho, etc.), aroma, sabor e textura oral. Já quantitativamente, o julgador avalia o grau de intensidade com que cada atributo está presente no alimento. Para tanto, os julgadores devem ser treinados a usarem escalas de forma consistente em relação às amostras no período da avaliação (DUTCOSKY, 2011).

No caso do chocolate, o sabor é formado por muitos componentes, pelo menos 800, sendo que 44 destes já foram quimicamente identificados e provavelmente, tantos outros permanecem desconhecidos (MELO, 2008). Inúmeros fatores afetam a aceitação do chocolate, além do sabor, o brilho do produto é de suma importância, uma vez que o chocolate opaco não estimula as vendas no mercado. Desta forma, a análise sensorial é uma excelente ferramenta para auxiliar a indústria nesse segmento, fornecendo subsídios para constantes aperfeiçoamentos nas formulações.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Materiais

Para os experimentos, foram utilizadas seis marcas de chocolates comerciais, três de chocolate tradicional, ao leite, e três de chocolate diet, adquiridas em comércio nas cidades de Patos de Minas-MG, Uberlândia-MG e Campinas-SP.

### 4.2 Métodos de Análises

#### 4.2.1 Umidade

A umidade das amostras foi determinada pelo método de gravimetria. Cerca de 5 g de amostra de chocolate triturado foram pesados em cadinhos de porcelana previamente tarados e em seguida foram colocados em estufa comum, em temperatura de 105°C, por 24 horas. O valor de umidade foi obtido através da equação 1 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008):

$$\text{Umidade (Base seca)} = \frac{M_s - M_{ss}}{M_{ss}} \quad (1)$$

$M_s$  = massa inicial (antes da secagem)

$M_{ss}$  = massa de sólidos secos (depois da secagem)

#### 4.2.2 pH

Cerca de 10 g de chocolate triturado foram acrescentados de água destilada morna, até obtenção de 100 mL de suspensão. Então, a suspensão foi agitada em agitador magnético para obtenção de uma solução homogênea e o pH medido diretamente na amostra com o eletrodo (bulbo) do pHmêtro (Mpa 210(MS TECNOPON)).

#### 4.2.3 Acidez Total Titulável (Em Substituição à Açúcares Totais)

O teste de acidez foi realizado por titulometria. Pesou-se 2,5 g de chocolate triturado e acrescentou-se água destilada morna até atingir 50 mL de suspensão, agitando-se no agitador magnético o frasco até obtenção uma solução homogênea. A solução foi transferida para um Erlenmeyer de 125 mL e foram adicionadas 4 gotas de solução de fenolftaleína. A solução

final foi titulada com hidróxido de sódio 0,1 M, até que se atingiu uma coloração rósea (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985; A.O.A.C, 1995)

O cálculo da acidez foi realizado utilizando a equação 2:

$$A = \frac{V \times f}{P \times c} \times 100 \quad (2)$$

Sendo que:

A é a acidez (%); V é o volume da solução de hidróxido de sódio 0,1M gasto na titulação (mL); f é o fator da solução de hidróxido de sódio 0,1M; P é a massa da amostra usada na titulação (g); c é a correção para solução de NaOH, sendo 10 para solução NaOH 0,1M.

#### **4.2.5 Atividade De Água**

Determinou-se por leitura direta em equipamento AQUALAB (Decagon Devices, EUA), com a amostra previamente triturada.

#### **4.2.6. Determinação de Lipídios**

Os lipídios foram determinados pelo método Bligh Dyer. Esta metodologia é uma versão simplificada do procedimento clássico usando clorofórmio-metanol proposto por Folch et al (1957) (BRUM; ARRUDA; REGITANO-D' ARCE, 2009). Em um Erlenmeyer, forma pesadas 2 g de chocolate previamente triturados e acrescentados 10 mL de clorofórmio e 20 mL de metanol. A mistura permaneceu sob agitação por 30 minutos, e após esse tempo foram adicionados 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5% e 20 mL de clorofórmio, agitando-se, em seguida, por mais 3-4 minutos. O frasco foi deixado em repouso tempo suficiente para completa separação de fases e então retirados 15 mL da camada inferior (clorofórmio). O conteúdo foi transferido para outro erlenmeyer e adicionado de sulfato de sódio anidro, seguido de repouso por cerca de 20 minutos, para absorção da água pelo sulfato. Após o repouso, a mistura foi filtrada à vácuo, e 5 mL do filtrado retirados e acondicionados em uma Placa de Petri, que foi seca em estufa a 100°C para remoção completa do clorofórmio e pesagem, para determinação do teor de gordura.

#### 4.2.7 Cor

A cor das amostras foi analisada por refletância com um colorímetro (Konica Minolita CR-400/410, Osaka, Japão), com escala CIELab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). As análises foram realizadas a 25 °C. As medidas de coloração foram expressas em termos da luminosidade  $L^*$  ( $L^*=0$  preto e  $L^*=100$  branco), e da cromaticidade definida por  $a^*$  ( $+a^*$ =vermelho e  $-a^*$ =verde) e  $b^*$  ( $+b^*$ =amarelo e  $-b^*$ =azul).

#### 4.2.8 Textura

As amostras foram submetidas ao teste de textura através do texturômetro (Stable Micro Systems, TA.XT/Plus), equipado com software Exponent Lite Software.

As amostras foram penetradas por um probe de perfuração acrílica, cilíndrica, de 1 cm de diâmetro, até 25 % de sua altura inicial a uma velocidade de 2 mm/s. As amostras de chocolate foram cortadas em quadrados de 20 mm x 20 mm, com espessura de 10 mm (adaptado de ANDRAE-NIGHTINGALE et al., 2009).

#### 4.2.9 Teste De Aceitação

Para os testes sensoriais, as amostras de chocolate foram raspadas, a fim de não permitir a identificação da marca pelo provador.

Após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a sessão foi iniciada. O teste foi conduzido no laboratório de análise sensorial do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Patos de Minas, em cabines individuais. O grupo de provadores foi composto de 70 pessoas não treinadas, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 60 anos, não diabéticas, não intolerantes à lactose e não alérgicas ao produto, representativas do público alvo (consumidoras de chocolate) (STONE; SIDEL, 2004).

As amostras foram servidas em ambiente climatizado, com temperatura entre 22 e 24°C, em embalagens descartáveis codificadas com três dígitos. Cada provador recebeu as amostras de maneira aleatorizada e balanceada, e marcou uma ficha única para cada amostra.

Todas as amostras foram avaliadas em relação aos atributos aparência, aroma, sabor, cor e impressão global. Os testes utilizaram escala hedônica não estruturada de nove

centímetros, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo” na esquerda e “gostei muitíssimo” na direita.

#### **4.2.10 Análise Estatística dos dados**

Os dados foram submetidos à análise estatística por Análise de Variância, seguida por teste de médias Skott Knott, realizadas pelo software R.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das análises físico-químicas realizadas para os chocolates dos tipos tradicional e diet estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química dos chocolates tipos tradicional e diet

Parâmetro	Amostras*					
	Tradicional A	Tradicional B	Tradicional C	Diet A	Diet B	Diet C
Umidade (%)	1,73 <sup>a</sup> ± 0,04	2,02 <sup>b</sup> ± 0,04	1,62 <sup>a</sup> ± 0,14	2,40 <sup>c</sup> ± 0,10	1,46 <sup>d</sup> ± 0,01	1,66 <sup>a</sup> ± 0,15
pH	6,94 <sup>a</sup> ± 0,03	7,02 <sup>b</sup> ± 0,01	7,03 <sup>b</sup> ± 0,01	6,94 <sup>a</sup> ± 0,04	6,82 <sup>c</sup> ± 0,00	6,96 <sup>a</sup> ± 0,02
Acidez total Titulável (%)	5,07 <sup>a</sup> ± 0,18	4,44 <sup>a</sup> ± 0,62	4,50 <sup>a</sup> ± 0,65	4,41 <sup>a</sup> ± 0,82	3,83 <sup>a</sup> ± 0,18	6,62 <sup>a</sup> ± 0,36
Atividade de água	0,40 <sup>a</sup> ± 0,02	0,45 <sup>b</sup> ± 0,01	0,46 <sup>b</sup> ± 0,02	0,44 <sup>b</sup> ± 0,01	0,45 <sup>b</sup> ± 0,00	0,44 <sup>b</sup> ± 0,00
Lipídeos (%)	36,7 <sup>a</sup> ± 3,20	32,7 <sup>b</sup> ± 5,20	42,5 <sup>c</sup> ± 2,10	57,1 <sup>d</sup> ± 2,30	51,4 <sup>c</sup> ± 1,70	53,4 <sup>c</sup> ± 1,50
Cor						
*a	9,78 <sup>a</sup> ± 0,50	10,1 <sup>b</sup> ± 0,20	9,63 <sup>a</sup> ± 0,37	9,46 <sup>a</sup> ± 0,21	10,3 <sup>b</sup> ± 0,24	9,38 <sup>a</sup> ± 0,19
*b	13,8 <sup>a</sup> ± 1,00	14,3 <sup>a</sup> ± 0,90	12,4 <sup>b</sup> ± 0,20	12,4 <sup>b</sup> ± 0,16	12,8 <sup>b</sup> ± 0,15	12,6 <sup>b</sup> ± 0,20
*L	38,7 <sup>a</sup> ± 1,20	39,8 <sup>b</sup> ± 0,30	35,9 <sup>c</sup> ± 0,03	35,9 <sup>c</sup> ± 0,03	37,3 <sup>d</sup> ± 0,37	38,8 <sup>a</sup> ± 0,05
Textura						
Dureza (Kg)	22,8 <sup>a</sup> ± 2,03	17,7 <sup>b</sup> ± 0,64	12,4 <sup>c</sup> ± 0,52	13,4 <sup>c</sup> ± 0,75	10,2 <sup>d</sup> ± 0,99	18,9 <sup>b</sup> ± 2,14
Adesividade (Kg.sec)	-0,026 <sup>a</sup> ± 0,00	-0,029 <sup>a</sup> ± 0,002	-0,026 <sup>a</sup> ± 3,50	-0,013 <sup>b</sup> ± 0,002	-0,033 <sup>c</sup> ± 0,002	-0,015 <sup>b</sup> ± 0,002
Elasticidade	0,37 <sup>a</sup> ± 0,02	0,33 <sup>a</sup> ± 0,04	0,41 <sup>a</sup> ± 0,05	0,69 <sup>b</sup> ± 0,03	0,25 <sup>c</sup> ± 0,04	0,53 <sup>d</sup> ± 0,07
Coesão	0,39 <sup>a</sup> ± 0,02	0,23 <sup>b</sup> ± 0,06	0,31 <sup>b</sup> ± 0,08	0,58 <sup>c</sup> ± 0,10	0,25 <sup>b</sup> ± 0,02	0,45 <sup>a</sup> ± 0,08
Mastigabilidade (kg)	3,00 <sup>a</sup> ± 1,10	0,65 <sup>b</sup> ± 0,08	1,74 <sup>c</sup> ± 0,20	6,60 <sup>d</sup> ± 0,80	0,60 <sup>b</sup> ± 0,06	4,40 <sup>c</sup> ± 0,60

\*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras, segundo o teste Skott Knott ( $p < 0,05$ )

## 5.1 Determinação da Umidade

A umidade expressa um dos parâmetros mais importantes que são avaliados em um alimento. Umidade diferente da recomendada tem por consequência deterioração microbiológica, alterações fisiológicas e grandes perdas na estabilização química e na qualidade geral dos alimentos (VINCENZI, 2009).

Os valores de umidade obtidos para os chocolates tradicional e diet permaneceram entre 1,46 e 2,40%, e não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras dos chocolates tradicional A e C e diet C. Todos os valores encontrados de acordo com a legislação brasileira, que permite no máximo 3% de umidade nos chocolates (BRASIL, 1978).

Efraim (2009) encontrou, na análise de 10 chocolates produzidos a partir de diferentes variedades de cacau, valores entre 0,95% e 1,09% de umidade. Já Lannes (1997), avaliando chocolate meio amargo, encontrou percentual de umidade de 1,1%. Tais valores também estão dentro do limite permitido pela legislação. Segundo, o Dossiê Técnico emitido pelo Serviço Brasileiro de Resposta Técnicas, a umidade média esperada, para chocolate ao leite, é de 1,1% (BRT, 2007).

## 5.2 Determinação de pH

A especificação do pH em alimentos é importante por influenciar na palatabilidade, no desenvolvimento de micro-organismos, na escolha de produtos para higienização e adição de aditivos e até mesmo na temperatura para possíveis tratamentos térmicos (LAVINAS et al., 2006).

Os valores encontrados de pH nos chocolates das diferentes marcas, tradicionais e diet, permaneceram em uma faixa que variou de 6,82 a 7,03, muito próxima à neutralidade. Os chocolates tradicional marca A e diet marcas A e C não diferiram significativamente entre si, assim como os tradicionais das marcas B e C ( $p < 0,05$ ). De acordo com Battiston et al. (2016), valores de pH dos chocolates próximos a neutralidade indicam maior quantidade de leite em sua formulação.

Efraim (2009) obteve, em 10 amostras diferentes de chocolates, produzidas a partir de variedades distintas de cacau, valores de pH na faixa de 5,14 a 5,52. Leite (2012) avaliou amostras de chocolate produzidas a partir de cacau convencional e obteve pH de 5,20. Os maiores valores de pH observados neste trabalho também podem ser justificados pela dificuldade na realização das medidas, uma vez que a amostra de chocolate derretido é

bastante pastosa e dificulta a inserção do eletrodo para leitura, e o acréscimo de água destilada para diluir e facilitar a imersão deste pode afetar, mesmo que discretamente, o valor da medida.

### **5.3 Acidez Total Titulável**

Os ácidos orgânicos presentes nos alimentos, em balanço com os teores de açúcares, representam um atributo de qualidade de chocolates. Muitos desses ácidos são voláteis, contribuindo dessa forma para o aroma característico do produto (BLEINROTH, 1986; KLUGE et al., 2002).

Os valores de acidez obtidos para as seis marcas comerciais de chocolates, tipos tradicional e diet, variaram entre 3,83 e 6,62%, e não houve diferença significativa entre as amostras. A similaridade dos valores de acidez total titulável das amostras de chocolate sugere que, na etapa de conchagem, ocorreu uma boa volatilização dos ácidos formados durante a fermentação, de acordo com Sampaio (2011).

### **5.4 Determinação da Atividade de Água**

A atividade de água ( $a_w$ ) é um elemento intrínseco ao alimento e se exhibe de forma passível à ação de microrganismos nos alimentos (FERREIRA, 2012).

Neste trabalho, os valores encontrados de atividade de água para as amostras permaneceram na faixa de 0,40 a 0,46, e apenas o chocolate tradicional da marca A diferiu significativamente dos demais ( $p < 0,05$ ). Os valores obtidos denotam boa estabilidade microbiológica dos chocolates, já que estão abaixo de 0,6 (DAMODARAN; PARKIN, FENNEMA, 2010), e nestas condições, poucas reações de deterioração podem ocorrer, indicando sua estabilidade química e física, caso sejam armazenados em condições adequadas de umidade e temperatura (EFRAIM, 2009).

Battiston et al. (2016) avaliaram chocolate branco produzido com erva mate e encontraram valores de atividade de água entre 0,34 e 0,38. Já Efraim (2009), avaliando amostras de chocolates produzidos a partir de diferentes variedades de cacau, encontrou valores de atividade de água entre 0,41 a 0,49. Leite (2012) obteve, para chocolate proveniente de cacau convencional, valores de atividade de água entre 0,45 e 0,46. Todos os trabalhos apresentam resultados similares a este estudo, o que indica que os produtos oferecem boa estabilidade e maior vida de prateleira.

## 5.5 Determinação de Lipídeos

As quantidades de lipídeos encontradas nos chocolates tipo tradicional variaram de 32,7 a 42,5%, enquanto as encontradas para o tipo diet permaneceram na faixa de 51,4 a 57,1%. Houve diferença significativa entre todas as marcas de chocolates tipo tradicional, e estes diferiram também dos tipo diet. A diferença nos teores entre os tipos tradicional e diet já era esperada, pois a retirada de açúcar da formulação promove perdas significativas na textura, e uma forma de minimizar o problema é adicionando gordura à formulação. Os lipídeos têm importante função na determinação das quatro principais características sensoriais dos alimentos: aparência, textura, sabor e *mouthfeel* (FI, 2016). Em chocolates, destaca-se a importância dos lipídeos para o atributo textura, já que as sensações de maciez e derretimento desejáveis neste produto são, em grande parte, oferecidas pela gordura (REIS; COELHO; CASTRO, 2011).

Reis, Coelho e Castro (2011) obtiveram, para chocolate ao leite, valores entre 30,73 e 35,81%, e para chocolate diet, valores entre 31,92 e 39,43%. As divergências entre valores encontrados na literatura e deste trabalho podem ser explicadas pela variedade de métodos utilizados na determinação de lipídeos, também por cada empresa ter a sua própria formulação, que pode variar muito, levando a valores diferentes.

## 5.6 Determinação da Cor

Segundo Ferreira e Spricigo (2017), a colorimetria é a ciência que, juntamente com técnicas, busca descrever, quantificar e simular, com o auxílio de modelos matemáticos, a percepção da cor pelos seres humanos, representando a interação da luz com os materiais percebida pelo olho e interpretada pelo cérebro. Em alimentos, a cor é importante parâmetro na aceitação do produto.

Para as amostras de chocolate tradicional e diet, os valores da coordenada  $a^*$  variaram entre 9,38 e 10,3, indicando maior tendência ao vermelho, já esperado na coloração marrom característica dos chocolates. A coordenada  $b^*$  apresentou valores entre 12,4 e 14,3, denotando maior tendência ao amarelo, também esperado para a coloração dos chocolates. A luminosidade  $L^*$  variou entre 35,9 e 39,8, indicando que os chocolates apresentaram coloração mais escura, já esperada para o marrom das amostras. Foram encontradas

diferenças significativas nos valores dos parâmetros de cor entre as amostras, contudo tais diferenças não permitiram estabelecer uma relação entre elas.

### 5.7 Determinação da Textura

As propriedades de textura constituem um dos três principais fatores usados pelos consumidores para avaliar qualidade de um alimento, sendo os outros dois aparência e sabor (AFOAKWA et al., 2009). Em chocolates, a textura tem forte impacto, sendo a maciez extremamente desejável.

A dureza, definida como força necessária para o material se deformar, variou de 10,2 a 22,8 Kg. Não houve diferença significativa entre os chocolates tradicional B e diet C e entre os chocolates tradicional C e diet A o que aponta a preocupação da indústria em manter a similaridade de produtos da categoria diet com os tradicionais.

O menor valor (em módulo) de adesividade, parâmetro que representa o trabalho necessário para superar a força de atração entre as superfícies do alimento e a que ele está em contato, foi obtido para o chocolate diet A (-0,013) e o maior valor para o diet B (-0,033). Dentre as marcas tradicionais, não houve diferença significativa entre as amostras. Já entre os diet, A e C diferiram significativamente de B ( $p < 0,05$ ). Os chocolates tradicionais também diferiram significativamente dos diet neste parâmetro.

A elasticidade, capacidade de o chocolate sofrer deformação e voltar à condição normal, variou entre 0,25 e 0,69, sendo o menor valor atribuído ao chocolate diet B e o maior ao diet A. Entre as marcas tradicionais não houve diferença significativa, já entre as marcas diet, todas diferiram entre si ( $p < 0,05$ ). Ainda, as marcas tradicionais diferiram significativamente das diet.

O parâmetro coesão, que sensorialmente representa o grau de compressão do chocolate entre os dentes antes de rompê-los, variou de 0,23 (tradicional B) a 0,58 (diet A). Não houve diferença significativa entre os chocolates tradicionais B e C e o diet B, e entre o tradicional A e o diet C.

A mastigabilidade é definida como a energia requerida para mastigar um alimento sólido até a deglutição, e sensorialmente representa o tempo necessário para tal. Nas amostras de chocolate, o menor valor foi obtido para o diet B e maior valor para o diet A. Os chocolates tradicional B e diet B não diferiram significativamente, assim como o tradicional C e o diet C ( $p < 0,05$ ).

Os trabalhos encontrados na literatura divergem quanto ao tipo e material da probe, velocidade e altura inicial, e por esse motivo não foi possível compará-los com este estudo.

## **5.8 Teste de Aceitação**

Para avaliar a aceitação dos produtos, a escala de nove pontos foi dividida em três faixas. A primeira, com notas de 0,0 a 3,0, representa os julgamentos desfavoráveis ao produto; a segunda, de 3,1 a 6,0, os julgamentos neutros; e a terceira, de 6,1 a 9,0, simboliza os julgamentos favoráveis. Os dados obtidos do teste de aceitação para os chocolates tipos tradicional e diet são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados obtidos do teste de aceitação para as amostras de chocolate

Amostra	Faixa de nota na escala	Atributo (%)				
		Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
Tradicional A	0,0 a 3,0	0	0	3	4	1
	3,1 a 6,0	10	9	17	14	16
	6,1 a 9,0	90	91	80	82	83
Tradicional B	0,0 a 3,0	3	1	3	3	1
	3,1 a 6,0	9	7	13	17	16
	6,1 a 9,0	88	92	84	80	83
Tradicional C	0,0 a 3,0	4	4	3	4	3
	3,1 a 6,0	16	22	24	24	19
	6,1 a 9,0	80	74	73	72	78
Diet A	0,0 a 3,0	7	4	7	4	6
	3,1 a 6,0	23	17	19	20	17
	6,1 a 9,0	70	79	74	76	77
Diet B	0,0 a 3,0	4	4	10	11	9
	3,1 a 6,0	19	19	16	21	15
	6,1 a 9,0	77	77	74	68	76
Diet C	0,0 a 3,0	6	3	3	3	3
	3,1 a 6,0	20	11	13	14	11
	6,1 a 9,0	74	86	84	83	83

Segundo Teixeira et al. (1987), para um atributo ser bem aceito, deve apresentar frequência relativa de notas igual ou superior a 70, no intervalo de julgamentos favoráveis ao produto. Como pode ser observado, todos os chocolates tradicionais obtiveram frequência relativa de notas superior a 70 na faixa estabelecida, para todos os atributos. Isso significa que, para o público geral de consumidores, os produtos tiveram boa aceitação. Os chocolates diet também obtiveram porcentagem de notas superior ou igual a 70% no intervalo determinado, para todos os atributos, exceto sabor (68%) para o chocolate Diet A, então, exceto para este quesito, os demais tiveram boa aceitação pelo público.

A Tabela 3 Apresenta as médias de aceitação dos produtos avaliados.

Tabela 3 – Médias de aceitação dos chocolates tipos tradicional e diet

Atributo	Marcas*					
	Tradicional A	Tradicional B	Tradicional C	Diet A	Diet B	Diet C
Aparência	7,9 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	7,2 <sup>b</sup>	6,7 <sup>b</sup>	7,2 <sup>b</sup>	7,0 <sup>b</sup>
Cor	7,9 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,1 <sup>b</sup>	7,0 <sup>b</sup>	7,1 <sup>b</sup>	7,4 <sup>b</sup>
Aroma	7,4 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>
Sabor	7,4 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>
Impressão Global	7,6 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>

\*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ), segundo teste Skott Knott

Embora todos os chocolates tenham apresentado boa aceitação para o atributo aparência, nota-se que as marcas tradicionais A e B apresentaram diferença significativa quanto à aceitação em relação às demais, com maiores médias. A menor média foi obtida pelo chocolate diet marca A, contudo este não diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) das marcas B e C e do chocolate tradicional marca C.

Para o atributo cor, os chocolates tradicionais A e B não diferiram significativamente entre si ( $p < 0,05$ ) e apresentaram maiores médias de aceitação do que as demais. Os chocolates diet A, B e C e o tradicional C também não diferiram entre si (a menor média de aceitação foi exibida pelo diet A).

Não houve diferença significativa entre os chocolates na aceitação dos demais atributos, mesmo em relação ao sabor do chocolate diet B, que não teve boa aceitação.

## 6 CONCLUSÃO

Todas as amostras apresentaram umidade abaixo de 3%, limite estabelecido pela legislação brasileira e pH próximo à neutralidade. Os chocolates não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para acidez total titulável, e exibiram atividade de água inferior a 0,6, o que denota estabilidade microbiológica. As amostras do tipo tradicional manifestaram teor de lipídeos menor do que as do tipo diet, e todos os chocolates apresentaram coloração com tendência ao vermelho, ao amarelo e valores mais baixos de luminosidade, esperado para a cor marrom. A textura das amostras foi avaliada em relação à dureza, adesividade, elasticidade, coesão e mastigabilidade. Todos os chocolates tiveram boa aceitação pelo público consumidor, para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e impressão global, exceto o chocolate diet marca B para o atributo sabor. De maneira geral, chocolate parece ser um produto de grande aceitação pelo público, mesmo na versão diet, o que demonstra a preocupação da indústria alimentícia em aprimorar produtos isentos de açúcar.

## REFERÊNCIAS

ABICAB. Associação Brasileira Da Indústria De Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados. **Pesquisas e estatísticas**. [s.d]. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/estatisticas/>>. Acesso em: 1 maio. 2018.

Afoakwa, E., Paterson, A., Fowler, M., & Ryan, A. (2009). Matrix effects on flavour volatiles release in dark chocolates varying in particle size distribution and fat content using GC–mass spectrometry and GC-olfactometry. **Food Chemistry**, 113(1), 208-215. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.088>

ANDRAE-NIGHTINGALE, Lia M. et al. TEXTURAL CHANGES IN CHOCOLATE CHARACTERIZED BY INSTRUMENTAL AND SENSORY TECHNIQUES. **Journal Of Texture Studies**, Urbana, v. 1, n. 1, p.427-444, abr. 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/WINDOWS%208/Downloads/ANDRAE-NIGHTINGALE\\_et\\_al-2009-Journal\\_of\\_Texture\\_Studies%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/WINDOWS%208/Downloads/ANDRAE-NIGHTINGALE_et_al-2009-Journal_of_Texture_Studies%20(1).pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2018.

ARRUDA, C. G.. **Caracterização de Chocolate Amargo e Meio Amargo de diferentes marcas comerciais**.2014. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento Acadêmico de Alimentos – Dalim, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Utfpr, Campo Mourão, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4974/1/CM\\_COEAL\\_2014\\_1\\_02.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4974/1/CM_COEAL_2014_1_02.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2018.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, (method 942.15 A). Arlington: A.O.A.C.,1995. chapter 37. p. 10.

BLEINROTH, E. W. Colheita, embalagem e conservação. In: Simpósio sobre a cultura do morangueiro, 1. Cabreúva-SP. **A Cultura do morangueiro**. Jaboticabal: UNESP, FCAV, 1986. p. 1-14. cap.1.

BRAGANTE, A. **Processamento de cacau e fabricação de chocolate**. 2010. Disponível em: <[http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Processamento de Cacau e Chocolate.pdf](http://abgtecalim.yolasite.com/resources/Processamento%20de%20Cacau%20e%20Chocolate.pdf)>. Acesso em: 1 maio. 2018.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. **Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA\\_29\\_1998.pdf/49240642-4002-48f4-8213-a1b74aa4bd32](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_29_1998.pdf/49240642-4002-48f4-8213-a1b74aa4bd32)>. Acesso em: 1 maio. 2018.

BRASIL. Constituição (2001). **Resolução nº 3, de 02 de janeiro de 2001**. Brasil, Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_03\\_2001.pdf/de0ef06a-25a9-422f-b1f7-a9cf8eb22faa?version=1.0](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_03_2001.pdf/de0ef06a-25a9-422f-b1f7-a9cf8eb22faa?version=1.0)>. Acesso em: 21 out. 2018.

BRASIL. Constituição (2005). **Resolução Rdc nº 264, de 22 de setembro de 2005**. Brasil, Disponível em: <[http://www.aeap.org.br/doc/resolucao\\_rdc\\_264\\_de\\_22\\_de\\_setembro\\_2005.pdf](http://www.aeap.org.br/doc/resolucao_rdc_264_de_22_de_setembro_2005.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2018.

BRASIL.ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução**

**CNNPA nº12, 1978.** Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_chocolate.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_chocolate.htm)> Acesso em: 1 maio, 2018.

BRUM, A. A. S.; ARRUDA, L. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. **Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal.** Rev.: Quim. Nova, Vol. 32, n. 4, p. 849-854, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n4/v32n4a05>. Acesso em: 12 dez. 2018.

BRT – Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. **Dossiê Técnico: Processamento de chocolate,** 2007 Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTY4>>. Acesso em 10 dez. 2018.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema.** 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p

D'EL-REI, J.; MEDEIROS, F.. Chocolates e Benefícios cardiovasculares. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p.54-59, set. 2011. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/viewFile/8864/6747>>. Acesso em: 10 set. 2018.

DONOVAN, J. **Diversification in international cacao markets:** opportunities and challenges for smallholder cacao enterprises in Central America. 2006. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/REPDOCA/A2341I/A2341I.PDF>>. Acesso em: 1 maio. 2018.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426p

EFRAIM, P. **Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, através da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa e de sementes danificadas pelo fungo.** Campinas, 2009. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2009

FERREIRA, C. L. P. **Tecnologia de alimentos de origem animal.** Cuiabá,MT: editora, 2012.

FERREIRA, M. D.;SPRICIGO, P. C., **Conservação pós-colheita de pêssegos.** São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. 6 p. (Embrapa Instrumentação. Comunicado Técnico, 115).

FI – Food Ingredients Brasil. Dossiê Edulcorantes. **Revista Food Ingredients**, n. 24, p. 28-52, 2013. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/302.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FM – Financial Money. **Os quatro países que mais produzem chocolate.** Disponível em <<https://pt.talkingofmoney.com/4-countries-that-produce-most-chocolate>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE, STANLEY, G.H. **A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues.** The Journaul of biological chemistry, v. 226, n.1, p. 477-509. 1957.

FREITAS, M. Q. **Análise Sensorial de Alimentos.** Niterói: Iii Simcope, 2008. 109 slides, color. Disponível em: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/3simcope/3simcope\\_mini-curso5.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/3simcope/3simcope_mini-curso5.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2018.

FURLAN, L.F. et al. **Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica-Cacau** Disponível em:

<[http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj\\_pot\\_regionais/cacau.pdf](http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/cacau.pdf)>. Acesso em: 1 maio. 2018.

GOMES, C. R. et al. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 27, p.614-623, jul. 2007. Disponível em:

<<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/60254/1/WOS000254832700030.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2018.

GONÇALVES, E. V.; LANNES, S. C. S.. Chocolate rheology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 30, n. 4, p.845-851, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612010000400002>.

GUIMARÃES, M. M. et al. UTILIZAÇÃO DE CHOCOLATES RICOS EM POLIFENÓIS E COM AÇÃO ANTIOXIDANTE: BUSCA EM BASES DE PATENTES. **Cadernos de Prospecção**, [s.l.], v. 5, n. 3, p.168-177, 30 set. 2012. Universidade Federal da Bahia.

<http://dx.doi.org/10.9771/s.cprosp.2012.005.018>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008. Edição digital.

KLUGE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Livraria e Editora Rural. 2 ed. Campinas, 2002. 214p.

KREIBICH, H. H. **Qualidade e segurança das amêndoas de cacau (theobroma cacao L.) e seus produtos com relação aos contaminantes biológicos e a descontaminação de fungos toxigênicos com ozônio gasoso**. 2016. 168 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168006/340537.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 set. 2018.

LANNES, S.C.S. **Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates**. 1997. 118 fls. Tese de doutorado – Curso de Pós-graduação em tecnologia bioquímico-farmacêutico – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, São Paulo, 1997.

LAVINAS, F. C. et. al. Estudo da estabilidade química e microbiológica do suco de caju in natura armazenado em diferentes condições de estocagem. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, 2006

LEITE, Paula Bacelar. **Caracterização de chocolates provenientes de variedades de cacau Theobroma cacao L resistentes a vassoura de bruxa**. 2012. 170 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência de Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Salvador-ba, 2012.

Disponível em:

<<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/8742/1/Paula%20Bacelar%20Leite.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

MARTINHO, J.; SILVA, N. B.; SOUZA, P. G. de. **INDÚSTRIA DE CHOCOLATE**. 2012. Disponível em:

<[https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/881626/mod\\_resource/content/1/Projeto%20Industria%20de%20Chocolates%20Finalizado.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/881626/mod_resource/content/1/Projeto%20Industria%20de%20Chocolates%20Finalizado.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2018.

McCARTHY, N. **10 países que mais consomem chocolate no mundo**. [s.d]. Disponível em: <<https://forbes.uol.com.br/listas/2015/07/10-paises-que-mais-consomem-chocolate-no-mundo/#foto7>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354p.

MELO, L. L. M. M.. **Perfil Sensorial como Ferramenta para o Desenvolvimento de Chocolates ao Leite Diet em sacarose e Light em calorias Contendo Substitutos da Sacarose e de Gordura**. 2008. 185 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Alimentos, Fea- Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, Campinas, 2008. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254224/1/Melo\\_LauroLuisMartinsMedeir osde\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/254224/1/Melo_LauroLuisMartinsMedeir osde_D.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2018.

NOGUEIRA, B. L. **Processamento do cacau: avaliação do teor nutricional do chocolate e dos outros derivados do cacau**. 2015. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Bioquímica, Universidade de São Paulo-usp, Lorena, 2015. Disponível em: <<http://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2015/MBI15007.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2018.

REIS, M. G.; COELHO, N.;R. A.; CASTRO, EvilÁzaro Menezes de Oliveira. ESTUDO DO TEOR DE LÍPIDEOS EM CHOCOLATES. **Estudos**, Goiania, v. 38, n. 3, p.519-531, Não é um mês valido! 2011. Disponível em: <[file:///C:/Users/WINDOWS%208/Downloads/2320-6909-1-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/WINDOWS%208/Downloads/2320-6909-1-PB%20(5).pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2018

RICHTER, M.; LANNES, S. C. da S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 3, p. 357–369, set. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322007000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322007000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 1 maio. 2018.

SAMPAIO, Simone Cristina Sant'anna. **Chocolate Meio Amargo Produzido de Amêndoas de Cacau Fermentadas com Polpa de Cajá, Cupuaçu ou Graviola: Características físico-químicas, reológicas e sensoriais**. 2011. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2901/texto%20completo.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SEBENELLO, L. C.; LUNKES, R. B.; CORADI, C.. Fábrica De Chocolate No Município De Xanxerê/Sc: Uma Realidade Doce e Possível. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Chapecó**, Xanxerê, v. 1, n. 1, p.1-16, jan. 2017. Disponível em: <<file:///C:/Users/WINDOWS%208/Downloads/13416-43622-1-PB.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3. ed. **New York: Academic Press**. 2004. P. 408

TEIXEIRA E.; MEINERT E. M.; BARBETTA P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis (SC): Editora da UFSC; 1987.

VALENZUELA, A.B. El chocolate, um prazer saludable. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 34,n.3,2007.Disponível em:<[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182007000300001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000300001)> Acesso em: 1 mai. 2018.

VERÍSSIMO, A. J. M. **Efeito da origem do cacau na sua qualidade comercial, funcional e sensorial. O caso do Cacau Catongo de São Tomé e príncipe e do Brasil.** 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Alimentar, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5378/1/Tese%20de%20Mestrado.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

VINCENZI, R. **Apostila de análise de alimentos da (UNIJUI, RS) Química Industrial de Alimentos**, 2009.

Z., Battiston C. S. et al. Caracterização Físico-Química e Atividade Antioxidante de Chocolate Branco com Extrato de Erva-Mate. **Revista Virtual de Química**, Erechim-sc, v. 8, n. 6, p.1878-1888, nov. 2016. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/v8n6a10.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

ZUGAIB, A. C. C.; BARRETO, R. C. S. O mercado brasileiro de cacau: perspectivas de demanda, oferta e preços. **Agrotrópica**, v. 27, p. 303-316, 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Ricardo\\_Barreto4/publication/273258102\\_Mercado\\_internacional\\_de\\_cacau\\_previsao\\_da\\_demanda\\_oferta\\_e\\_precos\\_-\\_International\\_cocoa\\_market\\_forecast\\_of\\_demand\\_supply\\_and\\_prices/links/54fc881a0cf2c3f52422a907/Mercado-internacional-de-cacau-previsao-da-demanda-oferta-e-precos-International-cocoa-market-forecast-of-demand-supply-and-prices.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Barreto4/publication/273258102_Mercado_internacional_de_cacau_previsao_da_demanda_oferta_e_precos_-_International_cocoa_market_forecast_of_demand_supply_and_prices/links/54fc881a0cf2c3f52422a907/Mercado-internacional-de-cacau-previsao-da-demanda-oferta-e-precos-International-cocoa-market-forecast-of-demand-supply-and-prices.pdf)> Acesso em: 1 mai. 2018.