

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SANTA CATARINA CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

ALEX SILVIO REICHERT  
FERNANDA VAILATI VIERGUTZ  
FRANCIELE CAROLINA ENGEL  
JULIA KRAISCH DOS SANTOS  
RÔMULO COELHO  
TÁBATA MAASS

**ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE DIFERENTES TIPOS DE CHOCOLATE E SUA  
RELAÇÃO COM A DIETA INFANTIL**

Jaraguá do Sul - Santa Catarina

2017

Alex Silvio Reichert  
Fernanda Vailati Viergutz  
Franciele Carolina Engel  
Julia Kraisch dos Santos  
Rômulo Coelho  
Tábata Maass

**Análise bromatológica de diferentes tipos de chocolate e sua relação com a dieta infantil**

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientador: Elder Correa Leopoldino  
Coordenadora: Aline Gevaerd Krelling

Jaraguá do Sul - Santa Catarina  
2017

## SUMÁRIO

<b>1 TEMA</b> .....	4
<b>2 DELIMITAÇÃO DO TEMA</b> .....	4
<b>3 PROBLEMA</b> .....	4
<b>4 HIPÓTESES</b> .....	4
<b>5 OBJETIVOS</b> .....	5
<b>5.1 Objetivo geral</b> .....	5
<b>5.2 Objetivos específicos</b> .....	5
<b>6 JUSTIFICATIVA</b> .....	5
<b>7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	7
<b>7.1 O que é chocolate?</b> .....	7
7.1.1 LIPÍDEOS.....	9
7.1.2 PROTEÍNAS.....	10
7.1.3 GLICÍDIOS.....	11
<b>7.2 Benefícios do chocolate</b> .....	12
<b>7.3 Malefícios do chocolate</b> .....	13
<b>7.4 Problemas da má alimentação</b> .....	14
7.4.1 OBESIDADE INFANTIL.....	14
7.4.2 OUTRAS DOENÇAS CAUSADAS PELO EXCESSO DE LIPÍDEOS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS.....	16
<b>7.5 Alimentação da criança entre 6 e 10 anos de idade</b> .....	16
<b>8 METODOLOGIA</b> .....	17
<b>8.1 Método de extração Soxhlet</b> .....	18
<b>8.2 Método Kjeldahl</b> .....	18
<b>8.3 Refratometria na escala Brix</b> .....	21
<b>9 CRONOGRAMA</b> .....	23
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	24

## SUMÁRIO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ilustração do chocolate branco .....	8
<b>Figura 2.</b> Ilustração do chocolate ao leite.....	8
<b>Figura 3.</b> Ilustração do chocolate meio amargo .....	8
<b>Figura 4.</b> Ilustração do chocolate amargo .....	9
<b>Figura 5.</b> Exemplo de glicerídeos, representando os lipídeos.....	10
<b>Figura 6.</b> Exemplo de ligação peptídica entre três aminoácidos, representando as proteínas .	11
<b>Figura 7.</b> Fórmula estrutural da glicose, sacarose e glicogênio, representando respectivamente os monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.....	12
<b>Figura 8.</b> Tabela com os fatores de conversão de nitrogênio total em proteína .....	19
<b>Figura 9.</b> Refratômetro de Abbe e seus componentes .....	22

## 1 TEMA

Análise bromatológica de diferentes tipos de chocolate e sua relação com a dieta infantil.

## 2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Quantificação de proteínas, carboidratos e lipídeos nos chocolates dos tipos: amargo, branco, ao leite, branco *diet*, e ao leite *diet*, comparando-os e relacionando-os com uma dieta nutricional infantil comum, verificando quais os tipos se adequam para o consumo de crianças entre 6 e 10 anos de idade.

## 3 PROBLEMA

Os chocolates são alimentos ricos em proteínas, carboidratos e lipídeos, porém, de acordo com as necessidades alimentares de cada organismo, esses macronutrientes devem ser consumidos em quantidades adequadas, assim, seguindo uma dieta infantil normal para crianças entre 6 e 10 anos de idade (fase escolar), quais entre os tipos de chocolate: amargo, branco, ao leite, branco *diet*, e ao leite *diet*, se adequam ou não para crianças com idades entre seis e dez anos?

## 4 HIPÓTESES

- O chocolate amargo possui menos carboidratos que os demais tipos de chocolate;
- O chocolate branco é o que possui maior quantidade de gordura;
- O chocolate ao leite tem maior quantidade de proteína que os demais;
- O chocolate *diet* branco possui menos carboidratos que o chocolate branco normal;
- O chocolate mais adequado para crianças é o chocolate amargo;
- O chocolate menos adequado para crianças é o chocolate branco;
- Existe diferença entre a quantidade de gordura do chocolate amargo e do chocolate branco.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo geral

Analisar a quantidade de proteínas, carboidratos e lipídeos presentes em diferentes tipos de chocolate, sendo eles, ao leite, amargo, branco, branco *diet* e ao leite *diet*, e comparar os dados obtidos com os valores expressos nas embalagens, com uma dieta comum para crianças de seis a dez anos e apontar quais são os chocolates mais e menos adequados para as necessidades nutricionais da idade.

### 5.2 Objetivos específicos

- Quantificar os lipídeos presentes nos chocolates através do método de extração Soxhlet;
- Quantificar as proteínas presentes nos chocolates através do método de Kjeldahl;
- Quantificar os carboidratos presentes nos chocolates através do método de refratometria na escala Brix;
- Quantificar o teor de umidade presente nos chocolates através da secagem em estufa;
- Comparar a quantidade de lipídeos, carboidratos e proteínas, obtidos dos diferentes tipos de chocolates;
- Comparar a quantidade de lipídeos, carboidratos e proteínas presentes nos chocolates com a quantidade indicada em uma dieta infantil padrão para crianças entre seis e dez anos de idade;
- Verificar qual entre os chocolates é o mais e o menos adequado para crianças de seis a dez anos;
- Comparar os resultados obtidos com as embalagens dos produtos.

## 6 JUSTIFICATIVA

O chocolate é um doce muito consumido pela sociedade atualmente, especialmente pelas crianças, e ele está constantemente presente no cotidiano da população. No mercado podem-se encontrar diferentes tipos de chocolates das mais

diversas marcas, sendo alguns considerados mais benéficos que outros, devido às substâncias presentes em cada produto. Uma das diferenças que podem tornar um tipo de chocolate mais benéfico que outro está no teor de cacau de cada chocolate. De acordo com a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), a quantidade mínima de teor de cacau exigida nos chocolates é de 25% de acordo com as normas de 2005, regra que anteriormente, em 1978, exigia um percentual de 32%.

Geralmente os chocolates mais indicados pelos nutricionistas são aqueles que possuem um elevado percentual de cacau em sua composição, já que junto com o cacau vêm também os diversos nutrientes que ele possui, por exemplo, chocolates acima de 70% de cacau possuem alto teor de antioxidantes em sua composição. Alguns tipos de chocolate, como o branco, perdem esses benefícios devido ao baixo teor de cacau que possuem, e também devido a grande quantidade de açúcares e gorduras. Muitas pessoas chegam a acreditar que ele não poderia ser considerado como chocolate por ser feito apenas com a manteiga do cacau e não possuir grandes percentuais do mesmo, contendo ainda uma alta quantidade de gordura saturada.

Em decorrência do excesso de substâncias como lipídeos e carboidratos, muitas vezes, os chocolates acabam se tornando extremamente calóricos, o que pode acarretar em problemas de saúde, como a obesidade, caso seja ingerido exageradamente. A obesidade é um problema que afeta boa parte da sociedade e ainda pode ocasionar outras complicações como doenças cardiovasculares, diabetes, e entre várias outras. De acordo com Wilhelm, Lima e Schirmer (2007) é possível verificar altas taxas de obesidade no Brasil e em países em desenvolvimento e as inúmeras consequências deste problema reduz de forma significativa a qualidade de vida das pessoas. A obesidade também afeta as crianças, e é chamado de obesidade infantil, um sério problema para a infância, já que crianças obesas sofrem com diversas dificuldades que podem atrapalhar seu desenvolvimento e crescimento.

Esse projeto foi criado com o intuito de identificar qual é o chocolate mais adequado para crianças em fase escolar, ou seja, que possuam entre 6 e 10 anos de idade. Sendo analisados alguns macronutrientes presentes no chocolate para poder fazer essa verificação e observar qual é o que se enquadra melhor para as necessidades nutricionais comuns da idade e também qual seria o pior entre os

chocolates analisados.

A importância do projeto está em alertar sobre o consumo excessivo de chocolates entre crianças e mostrar os malefícios que esse excesso pode trazer para o desenvolvimento infantil. Verificando também o chocolate que melhor se adequa em uma dieta infantil saudável, para mostrar que não é preciso eliminar por completo o chocolate do cardápio, mas sim optar por um mais benéfico e consumi-lo com mais cautela.

## **7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta fundamentação serão abordados temas referentes à composição química do chocolate com enfoque nos principais macronutrientes, possíveis benefícios provenientes do chocolate e também os malefícios do mesmo, e a constante ligação dele com a dieta infantil.

### **7.1 O que é chocolate?**

Chocolate e chocolate branco são os produtos obtidos a partir da mistura de ingredientes com o cacau em pó e/ou a manteiga de cacau, resultando em chocolate com no mínimo 25% de sólidos totais de cacau ou chocolate branco com no mínimo 20% de sólidos de manteiga de cacau. Os produtos podem apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados (ANVISA, 2004).

O chocolate fabricado atualmente pode ser de diferentes tipos, como já mencionado, podem ter características muito distintas entre si, como intensidade de sabor, textura, adicionais (frutas, castanhas,...), recheios, entre outros. Pode ser visto também essas distinções quando analisadas e comparadas as composições químicas destes diferentes tipos de chocolate. Os ingredientes indicados a seguir mostram uma base do que normalmente é colocado nestes determinados tipos de chocolate:

- O chocolate branco é composto principalmente por manteiga de cacau, leite em pó, lecitina de soja, essência de baunilha e cerca de 60% de açúcar;



**Figura 1.** Ilustração do chocolate branco.

Fonte: <http://www.blogbarradecereal.com.br/tag/chocolate-branco/>

- O chocolate ao leite apresenta em sua composição leite em pó, gorduras hidrogenadas, lecitina de soja, açúcar, manteiga de cacau e pelo menos 25% de pó de cacau (ou a massa do cacau prensada);



**Figura 2.** Ilustração do chocolate ao leite.

Fonte: <http://www.ideiasedicas.com/os-tipos-de-chocolates/delicioso-chocolate-ao-leite/>

- O chocolate meio amargo constitui em sua fórmula leite em pó, lecitina de soja, manteiga de cacau e pelo menos 40% de massa de cacau;



**Figura 3.** Ilustração do chocolate meio amargo.

Fonte: <https://blogjatefalei.wordpress.com/tag/chocolate-meio-amargo/>

- O chocolate amargo possui pelo menos 70% de massa de cacau, lecitina de soja, valores muito menores de açúcares e gorduras em comparação aos demais e, teoricamente, não apresenta leite, porém, alguns fabricantes o colocam entre os ingredientes.



**Figura 4.** Ilustração do chocolate amargo.

Fonte: <http://www.correiodoestado.com.br/ciencia-e-saude/chocolate-amargo-e-puro-pode-salvar-sua-vida-veja-beneficios/270914/>

O chocolate apresenta em sua composição diversos tipos de macronutrientes. Entre os principais estão: os lipídeos, as proteínas e os carboidratos. Eles estão muito presentes nos chocolates, já que de acordo com a Plataforma Portuguesa de Informação Alimentar (PORTFIR), uma barra de chocolate para culinária de 100 g tem 44 g de carboidratos, 30,5 g de lipídeos e 5,4 g de proteínas, o seu restante é composto por 15 g de fibra alimentar, 3,8 g de água e 1,3 g de outras substâncias (PORTFIR, Chocolate em barra, culinária, 2017), já uma barra de chocolate ao leite tem 53,1 g de carboidratos, 33,9 g de lipídeos e 8 g de proteínas, o seu restante é composto por 1,6 g de água, 1,3 g de fibra alimentar e 2,1 g de outras substâncias (PORTFIR, Chocolate de leite, 2017).

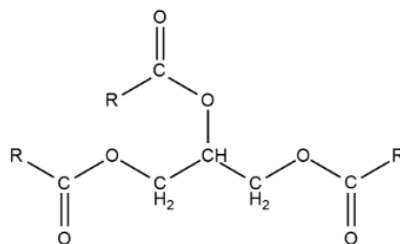
Como esse projeto tem como intuito relacionar os macronutrientes presentes em diferentes tipos de chocolates com uma dieta infantil adequada, nos subtópicos posteriores serão apresentados algumas importantes características destes macronutrientes.

### 7.1.1 LIPÍDEOS

Os lipídeos, segundo Amabis e Martho (2010), são substâncias insolúveis em água e solúvel em certos solventes orgânicos, substâncias como óleos, ceras e gorduras. Existem cinco tipos principais de lipídeos, que são os glicerídeos, as ceras, os carotenóides, os fosfolipídeos e os esteroides.

Os glicerídeos são substâncias formadas por moléculas de glicerol estando ligados com uma, duas ou três moléculas de ácidos graxos. Glicerol ( $C_3H_8O_3$ ) é um álcool que tem as moléculas formadas por cadeias de três carbonos e cada carbono está ligado a uma hidroxila (-OH), e ácidos graxos são grandes cadeias de carbono,

sempre com número par de carbonos, tendo uma carboxila como grupo terminal (-COOH) (AMABIS; MARTHO, 2010).



**Figura 5.** Exemplo de glicerídeos, representando os lipídeos.

Fonte: Criado pela equipe (AMABIS; MARTHO, 2010).

São glicerídeos os óleos e as gorduras, que são usados pelos seres vivos como reserva de energia para situações de necessidade, por exemplo, as plantas que armazenam óleo nas sementes para alimentar o embrião no seu desenvolvimento, e as aves e mamíferos que armazenam gordura em células especiais, em uma camada embaixo da pele, assim não servindo apenas como reserva de energia, mas também como isolante térmico, auxiliando no controle da temperatura corporal (AMABIS; MARTHO, 2010).

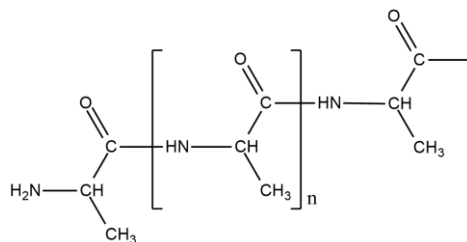
Além disso, as gorduras e óleos tem a função de absorver certas vitaminas que só se dissolvem em lipídeos, são chamadas de vitaminas lipossolúveis (vitaminas A, D, E, e K), também necessitamos de alguns ácidos graxos que não podemos produzir, esses ácidos graxos são chamados de lipídeos essenciais e são importantes para a construção de membranas celulares e para a síntese de prostaglandinas (substâncias que regulam diversos processos orgânicos como as contrações musculares da musculatura lisa, agregação de plaquetas no sangue, processos inflamatórios etc.) (AMABIS; MARTHO, 2010).

### 7.1.2 PROTEÍNAS

Proteínas são polímeros em que os monômeros são os aminoácidos, moléculas orgânicas formadas por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, ligados uns aos outros de maneira característica (alguns aminoácidos podem conter enxofre).

Os aminoácidos que formam as proteínas sempre tem um átomo de carbono chamando de carbono-alfa, ele está ligado a um grupo de amina, um grupo carboxila,

um átomo de hidrogênio e um quarto grupo que varia para diferentes aminoácidos, por exemplo, na glicerina é um átomo de hidrogênio (AMABIS; MARTHO, 2010).



**Figura 6.** Exemplo de ligação peptídica entre três aminoácidos, representando as proteínas.

Fonte: Criado pela equipe (AMABIS; MARTHO, 2010).

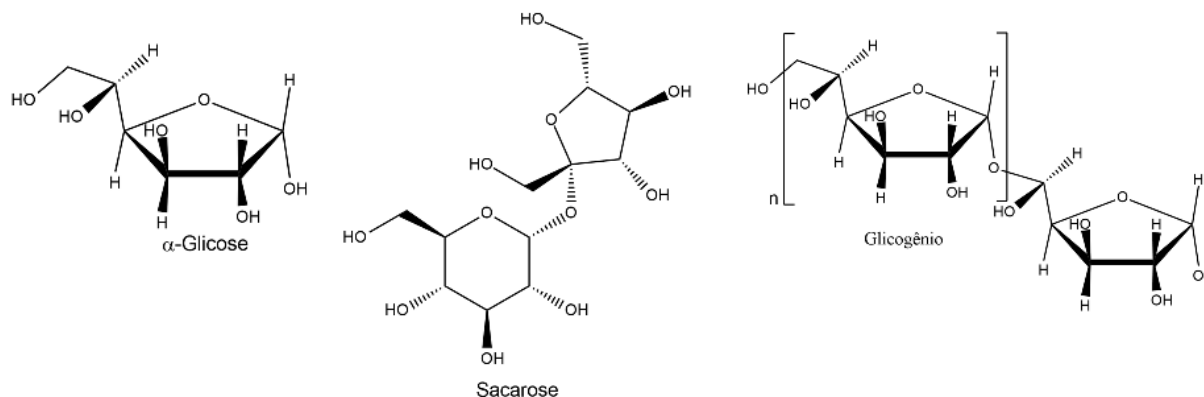
As proteínas são fundamentais para os seres vivos por vários motivos, por exemplo, a forma das células deve-se por um esqueleto interno feito de filamentos proteicos, o citoesqueleto, além disso, fazem parte da estrutura de todas as membranas celulares e dão consistência ao citoplasma, também existe um grupo de proteínas, chamados de enzimas, que são proteínas que aumentam a velocidade de processos biológicos sem se alterarem durante o processo (AMABIS; MARTHO, 2010).

### 7.1.3 GLICÍDIOS

De acordo com Amabis e Martho (2010) os glicídios, também chamados de açúcares, carboidratos ou hidratos de carbono, são moléculas orgânicas formadas fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Os glicídios se caracterizam por serem a principal fonte de energia para os seres vivos, eles estão presentes em diversos tipos de alimentos, como por exemplo, os chocolates.

Eles não só são importantes fontes de energia para os seres vivos como são utilizados na estrutura corporal desses organismos, como por exemplo, a celulose, que além de formar a parede das células vegetais também serve de sustentação ao corpo das plantas (AMABIS; MARTHO, 2010).

Os glicídios são classificados em três grupos, os monossacarídeos, os dissacarídeos e os polissacarídeos, a classificação corresponde ao tamanho e a organização da sua molécula (AMABIS; MARTHO, 2010).



**Figura 7.** Fórmula estrutural da glicose, sacarose e glicogênio, representando respectivamente os monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.

Fonte: Criado pela equipe (AMABIS; MARTHO, 2010).

## 7.2 Benefícios do chocolate

Atualmente, existem muitas pesquisas procurando possíveis benefícios que o chocolate poderia causar na saúde humana. “Talvez por ser um dos alimentos supérfluos mais consumidos no mundo ocidental o chocolate é objeto de muitas especulações sobre eventuais benefícios e malefícios” (SMITH, 2010).

A maioria dos supostos benefícios que o chocolate poderia apresentar estão diretamente ligados com os benefícios atribuídos ao cacau, sendo então, teoricamente, os chocolates com maior teor de cacau os mais benéficos.

Os benefícios nutricionais do cacau vêm sendo estudados, e a importância do seu consumo enfatizada, uma vez que as descobertas científicas têm sido positivas (THANKE, 2009).

Segundo Dillinger (2000), diversas suposições sobre como o cacau pode interferir positivamente na promoção da saúde têm sido levantadas. Para ele os efeitos positivos sobre a saúde conseguidos a partir do seu consumo dietético podem ser: melhora da função cardíaca, melhora dos sintomas de angina pectoris, estímulo do sistema nervoso, melhora da digestão e melhora da função renal.

O cacau também vem sendo utilizado no tratamento da anemia, fadiga mental, tuberculose, febre, gota e litíase renal (DILLINGER, 2000). De acordo com Ding (2006), o consumo de chocolate amargo rico em cacau tem sido sugerido como um importante

método dietético preventivo, que visa à melhora dos fatores de risco que propiciam a ocorrência de doença cardiovascular (DCV), em função do seu alto conteúdo de flavonóides antioxidantes.

Apesar do debate ainda continuar, alguns mecanismos potenciais através do qual o cacau pode exercer benefícios sobre a saúde cardiovascular têm sido propostos, como: ativação e liberação do óxido nítrico (NO) endotelial, ação antioxidante, efeito anti-inflamatório, efeito antiplaquetário, melhora do perfil lipídico, redução da pressão arterial, diminuição da resistência insulínica entre outros (DING, 2006).

### **7.3 Malefícios do chocolate**

De modo geral, o consumo excessivo de alimentos pode causar diversos problemas para a saúde do indivíduo, sejam esses alimentos doces ou salgados. Esses problemas podem atingir todas as idades, apesar de serem mais comuns em determinadas faixas etárias. No caso do chocolate, ele é rico em hidratos de carbono e gorduras saturadas, o que gera uma alta ingestão calórica, podendo proporcionar aumento de peso e o desenvolvimento de diversas patologias (OLIVEIRA, 2013).

A grande maioria de problemas ligados ao chocolate se relaciona com a abundante quantidade de calorias que ele possui. Calorias são basicamente a quantidade de energia que determinado alimento fornece ao corpo, estando diretamente ligadas com a quantidade de lipídeos, carboidratos e proteínas, que variam de acordo com o produto. Com o excesso da ingestão de chocolate as calorias se tornam altas, podendo anular possíveis benefícios provenientes do cacau. “As calorias ingeridas também contribuem para a formação de espécies reativas de oxigênio, podendo retardar, ou mesmo anular, eventuais efeitos benéficos resultantes da ação de outros componentes do chocolate” (OLIVEIRA, 2013). As espécies reativas de oxigênio são moléculas instáveis e extremamente reativas capazes de transformar outras moléculas com as quais colidem (SILVA; GONÇALVES, 2010).

De acordo com Oliveira (2013), alguns exemplos de doenças ligadas ao chocolate são obesidade, diabetes, dislipidemia, HTA (pressão arterial elevada) e aterosclerose que acarretam consequências graves para a saúde humana (AVC, enfarte agudo do miocárdio, angina de peito e insuficiência cardíaca, por exemplo).

## 7.4 Problemas da má alimentação

A alimentação é uma necessidade vital do ser humano, porém a má-alimentação é responsável por várias doenças como problemas cardiovasculares, hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose, obesidade etc.

A obesidade e a hipertensão vêm devido ao excesso de alimentos ricos em gorduras ou açúcares e os problemas cardiovasculares, devido ao acúmulo de gorduras no interior das artérias.

Para tratar adequadamente essas doenças, é de suma importância que se tenha uma diminuição no consumo de gorduras e açúcares, mudança do hábito alimentar e prática de atividades físicas regularmente.

### 7.4.1 OBESIDADE INFANTIL

A prevalência da obesidade em crianças e adolescentes é um tema que está cada vez mais presente em discussões na sociedade, pois vem apresentando um crescimento muito rápido a nível mundial nas últimas décadas, que, segundo Oliveira (2017), é um problema crítico de saúde pública.

De forma simples, a obesidade pode ser definida como “um excesso de gordura corporal relacionado à massa magra”, já o sobrepeso pode possuir como definição “uma proporção relativa de peso maior que a desejável para a altura” (OLIVEIRA; CERQUEIRA; SOUZA, 2003).

Segundo Penido (2016), atualmente um terço das crianças de 5 a 9 anos em todo o mundo está com sobrepeso, sendo no Brasil 33,5%. A Associação Brasileira de Nutrição (Asbran) apontou que a predominância do excesso de peso em crianças menores de 5 anos sofreu um crescimento de 4,8% para 6,1% entre 1990 e 2014, alterando-se de 31 milhões para 41 milhões de crianças que foram afetadas nesse período.

Oliveira (2017) afirma que esses dados são muito preocupantes, pois a obesidade quando relacionada com alterações metabólicas e as doenças cardiovasculares eram até alguns anos atrás, manifestadas com maior frequência em adultos, porém, nos dias atuais podem ser verificadas cada vez mais em crianças e adolescentes. A autora também diz que há estudos que comprovam que quanto maior

o tempo de duração da obesidade, maiores as chances de morbimortalidade por doenças cardiovasculares.

A obesidade pode possuir origem exógena ou endógena. A exógena, que é mais recorrente, tem como causa o excesso de alimento, ou seja, o ganho de energia é maior do que o gasto. Já a endógena, é causada por alterações metabólicas, como por exemplo, a disfunção da glândula endócrina situada na frente da laringe, provocando a tireoide.

Entre os métodos para a medição de gordura no corpo, está o IMC (Índice de Massa Corporal) e a Medida de Dobra Cutânea do Tríceps (MCT) que atualmente são os mais conhecidos e utilizados. O IMC se trata de uma fórmula matemática que divide a massa - em quilogramas - do indivíduo pelo quadrado de sua altura - em metros -, na qual seu resultado deve ser comparado com uma tabela que seja adequada para a idade e sexo da pessoa, indicando o grau de obesidade.

Segundo Oliveira; Cerqueira; Souza (2003), o IMC muda e aumenta constantemente com a idade, assim, são determinados três períodos cruciais para o começo da obesidade:

“O primeiro corresponde ao primeiro ano de vida; o segundo ocorre entre os 5-7 anos de idade e; o terceiro período é a adolescência. Estudo conclui que, para ambos os sexos, quanto mais precoce o início do distúrbio do peso, maior a susceptibilidade a sobrepeso na vida adulta, sendo a faixa entre 4 e 8 anos de idade a de maior ocorrência. Em São Paulo, avaliando se crianças obesas, observaram que a maioria delas encontrava-se na faixa etária de 8 a 11 anos e 11 meses.” (OLIVEIRA; CERQUEIRA; SOUZA, 2003)

Os hábitos alimentares são um fator direto da obesidade, pois, como já citado anteriormente, a causa exógena é a quantidade de energia obtida em maior quantidade que a gasta, desse modo, alguns alimentos contribuem mais que outros para o início da doença. Oliveira (2017) alega que, juntamente com o decréscimo de práticas físicas e ingestão de carboidratos complexos e fibras, o acréscimo de ingestão de alimentos fartos de gorduras e açúcares simples, especialmente refinados e de origem animal, possuindo alto valor energético, se torna o principal fator gerador de obesidade por causas externas.

Como atualmente as crianças possuem um acesso mais facilitado a alimentos gordurosos e açucarados, e a aparelhos eletrônicos, principalmente em países

desenvolvidos, a obesidade infantil vem aumentando progressivamente, preocupando cada vez mais os órgãos de saúde mundiais.

#### 7.4.2 OUTRAS DOENÇAS CAUSADAS PELO EXCESSO DE LIPÍDEOS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS

As principais doenças causadas pelo excesso de carboidratos, são diabetes do tipo 2, que estimula a resistência do organismo a insulina, que faz com que as células produtoras de insulina se fixem no pâncreas, que sobrecarregam o órgão, e problemas hepáticos, que são causados pelo excesso de frutose, que só pode ser metabolizada no fígado, se o mesmo já estiver cheio de glicogênio e a pessoa consumir muita frutose o açúcar se transformará em gordura.

O excesso de proteína pode causar o surgimento de problemas renais e hepáticos, devido ao alto nível de nitrogênio eliminado pelos rins, osteoporose e pedra no rim, devido ao aumento da excreção do cálcio (NUTRIÇÃO EM FOCO).

O consumo excessivo de lipídeos pode causar, além da obesidade, colesterol elevado, complicações cardiovasculares e doenças degenerativas, como esclerose múltipla (LIPÍDIOS, 2011).

### 7.5 Alimentação da criança entre 6 e 10 anos de idade

Esta fase é caracterizada por maior atividade física, ritmo de crescimento acentuado, porém mais lento, com predomínio do peso em relação à altura. O estado nutricional da criança dependerá da maneira pela qual tenha sido alimentado nas fases anteriores de sua vida (ALCÂNTARA, 2010).

É necessário que a criança tenha uma alimentação variada, que inclua todos os grupos alimentares (grãos, frutas, hortaliças, leite e derivados de carnes). O consumo diário de frutas, verduras e legumes beneficiam a criança, pois são ótimas fontes de sais minerais, vitaminas e fibras. O consumo adequado de alimentos ricos em cálcio (leite e derivados e vegetais verdes) auxilia na formação adequada da massa óssea. Devem ter consumo moderado de gorduras, sal e açúcar. O consumo exagerado de refrigerante, balas, doces e frituras causa o acúmulo de sal, gordura e açúcar no organismo, que podem ser responsáveis por colesterol alto, mau rendimento escolar e

maior risco de contrair doenças (ALCÂNTARA, 2010).

De acordo com Smith e Wardlaw (2013, p.622), uma criança deve consumir diariamente: 130 g de carboidratos, para fornecer energia ao sistema nervoso central; 34-52 g de proteínas; e ao menos 5 g de ácidos graxos essenciais.

## 8 METODOLOGIA

Para este projeto será utilizado o método quali-quantitativo, que será feito através de extrações e da quantificação dos macronutrientes do chocolate, comparando os entre si e com suas embalagens, e também a relação dos resultados obtidos com uma dieta infantil normal para crianças em fase escolar, de 6 a 10 anos de idade.

Para relacionar os macronutrientes e os valores encontrados com a dieta infantil escolar, será realizada uma entrevista com um nutricionista para poder relacionar da melhor maneira possível os diferentes tipos de chocolates com as quantidades indicadas para uma nutrição saudável de uma criança.

Para realizar as análises, será feito a determinação do teor de umidade dos chocolates, a extração de lipídeos pelo método de Soxhlet, a determinação de proteínas pelo método de Kjeldahl, e a refratometria na escala Brix para a determinação de carboidratos. Sendo então o projeto uma análise bromatológica, já que envolve o estudo dos alimentos, no caso, os chocolates, visando analisar sua composição química, sua ação no organismo, etc.

Após obter os resultados será verificado qual dentre os chocolates analisados (amargo, branco, ao leite, branco *diet* e ao leite *diet*) melhor se adequa a uma dieta nutricional infantil normal e qual pior se adequa. Para essa verificação será levado em conta à quantidade dos macronutrientes analisados (lipídios, proteínas e carboidratos) de cada chocolate, então ao final do trabalho será indicado qual o “melhor” chocolate apenas dentro das análises feitas com esses macronutrientes, não levando em consideração outros fatores.

Para calcular o teor de umidade presente nos diferentes tipos de chocolates será utilizada a técnica de secagem em estufa. O chocolate a ser determinado o teor de umidade é pesado, e em seguida colocado na estufa por certo tempo e temperatura.

Após isso o chocolate é retirado e pesado novamente. A diferença obtida após as duas pesagens determinará a quantidade de umidade que o chocolate possuía.

### 8.1 Método de extração Soxhlet

Para a extração de lipídeos do chocolate será utilizado o método de Soxhlet, já que é uma extração relativamente fácil, de baixo custo e o IFSC Campus Jaraguá do Sul - Centro possui todos os equipamentos necessários.

Nesta extração será utilizado o hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>). Como amostra será utilizado diferentes tipos de chocolates, entre eles o chocolate branco, ao leite, amargo, branco *diet* e ao leite *diet* de uma mesma marca, com 20 g para cada amostra. A extração será feita conforme o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2005), porém em uma versão adaptada, utilizando, aproximadamente, 10 ciclos completos. Essa extração utiliza um sistema que permite a extração de lipídeos através da evaporação e condensação de um solvente, passando de forma contínua pela amostra possibilitando a obtenção de gordura.

Após isso, faz-se o processo de destilação a vácuo para remoção do solvente, obtendo então apenas a gordura extraída. A mesma pode então ser pesada para relacionar a quantidade de gordura pesada com a amostra utilizada, encontrando o percentual de lipídeos presentes. Para isso pode-se utilizar a Equação 1:

$$L\% = \frac{100 \times N}{P}$$

Equação 1 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005)

Onde:

L% = quantidade de lipídeos em %;

N = peso em g de lipídeos;

P = peso em g da amostra.

### 8.2 Método Kjeldahl

Para a determinação de proteínas no chocolate será realizado o método de Kjeldahl, que será feito com o auxílio do Instituto Federal Catarinense (IFC) - Campus

Araquari, já que o Campus Jaraguá do Sul não possui todos os materiais necessários para essa análise. O procedimento será feito conforme algumas adaptações do método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2005) e por Galvani e Gaertner (2006).

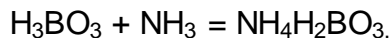
O método de Kjeldahl se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25 para transformar massa de nitrogênio encontrado em massa de proteínas. Em alguns casos, emprega-se um fator diferenciado de 6,25, conforme descrito na tabela a seguir:

**Figura 8.** Tabela com os fatores de conversão de nitrogênio total em proteína.

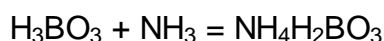
Alimento	Fator	Alimento	Fator
Farinha de centeio	5,83	Castanha do Pará	5,46
Farinha de trigo	5,83	Avelã	5,30
Macarrão	5,70	Coco	5,30
Cevada	5,83	Outras nozes	5,30
Aveia	5,83	Leite e derivados	6,38
Amendoim	5,46	Margarina	6,38
Soja	6,25	Gelatina	5,55
Arroz	5,95	Outros alimentos	6,25
Amêndoas	5,18	-	-

Fonte: Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos (2005).

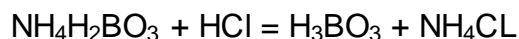
A primeira etapa consiste na pesagem de 0,5 g da amostra de chocolate e a adição de 2 g de uma solução catalisadora ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$  - sulfato de sódio e  $\text{CuSO}_4$  - sulfato de cobre) e 4 a 5 mL de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Após isso, coloca-se a solução em um tubo de ensaio e dirige-a para o aquecimento no digestor por aproximadamente 4 h. Espera-se o tubo esfriar e adiciona-se 30 mL de água para diluir a solução. O tubo de ensaio é então encaminhado para o destilador de nitrogênio, onde ocorre a liberação de amônia ( $\text{NH}_3$ ), que, após desprendida, é direcionada à aproximadamente 10 mL de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) e algumas gotas de solução indicadora. No destilador, coloca-se o tubo com a amostra e do outro lado o recipiente com o ácido bórico. Com esse processo, forma-se o borato de amônio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ ), conforme a reação:



A amônia desprendida é passada para o Erlenmeyer que contém aproximadamente 10 mL de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  (ácido bórico) e algumas gotas de uma solução indicadora. Na parte do destilador, que têm uma mangueira, é colocado o tubo com a amostra e do outro lado o Erlenmeyer com o ácido bórico. O processo vai acontecendo até que a solução mude de cor, ou seja, até garantir um ligeiro excesso de base. Com isso é formado o borato de amônio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ ), conforme a reação:



Ao final o borato de amônio é titulado com uma solução padrão de ácido clorídrico (HCl) de título conhecido até a viragem do indicador, como pode ser mostrado na reação:



O nitrogênio total (NT) da amostra pode ser determinado pela Equação 2:

$$\text{NT} = \frac{(\text{Va} - \text{Vb}) \times \text{F} \times 0,1 \times 0,014 \times 100}{\text{P1}}$$

Equação 2 (GALVANI; GAERTNER, 2006)

Onde:

NT – teor de nitrogênio total na amostra, em porcentagem;

Va – volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros;

Vb – volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros;

F – fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol/L;

P1 – massa da amostra (em gramas).

Depois de calculado o teor de nitrogênio total na amostra é feita a relação para determinar a proteína bruta da amostra, que é mostrado pela Equação 3:

$$\text{PB} = \text{NT} \times \text{FN}$$

Equação 3 (GALVANI; GAERTNER, 2006)

Onde:

NT – teor de nitrogênio total na amostra, em porcentagem;

PB – teor de proteína bruta na amostra, em porcentagem;

FN – 6,25 (como visto anteriormente na tabela com os fatores de conversão).

### 8.3 Refratometria na escala Brix

Para o preparo da solução macera-se o chocolate e adiciona-se água destilada, onde os carboidratos irão se dissolver. Esta solução será inserida em tubos de ensaio com tampa, tubos estes que irão para centrífuga. Deste modo será possível separar a solução de análise do precipitado residual. Este procedimento será repetido com os chocolates ao leite, amargo, branco, branco *diet*, e ao leite *diet*.

Para a quantificação de carboidratos totais no chocolate será utilizado o método de refratometria na escala Brix. O método se baseia em medir a refração de um raio de luz monocromático de um meio para outro, assim é possível saber o índice de refração, ou  $n_d$ , através da lei de Snell, conforme a Equação 4:

$$n_D = \frac{\text{seno } i}{\text{seno } r}$$

Equação 4 (OLIVEIRA, 2016)

Onde:

$n_d$ : índice de refração;

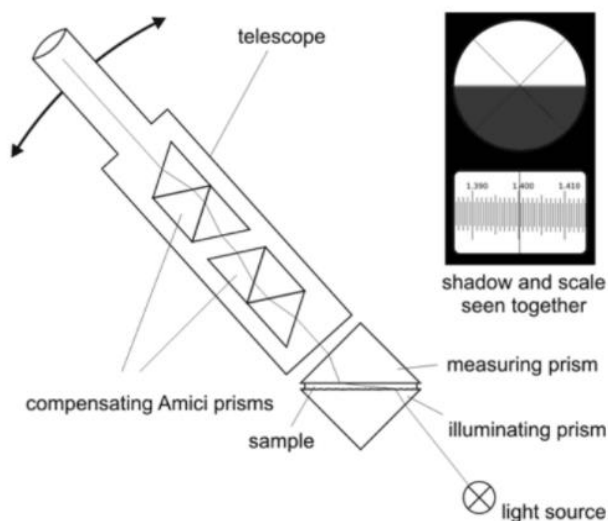
seno  $i$ : ângulo com qual a luz entra na solução;

seno  $r$ : ângulo de refração.

O índice de refração varia dependendo da temperatura, da pressão, da substância analisada e da sua concentração, portanto esse método pode ser utilizado para identificar substâncias ou determinar a concentração em soluções com duas substâncias (OLIVEIRA, 2016).

A partir do índice de refração do aparelho será possível saber a concentração, já que o índice obtido varia de acordo com a concentração, o valor será entregue pelo refratômetro na escala Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), escala que foi criada por Adolf F. Brix e se refere ao

número de gramas de carboidratos contidos em 100 g de solução (PILLING, 2011).



**Figura 9.** Refratômetro de Abbe e seus componentes.

Fonte: OLIVEIRA, 2016.

Para realização do método será utilizado três gotas de cada solução a ser analisada, e com o refratômetro próximo a uma fonte de luz, de maneira que ilumine o sistema do prisma, ele será posicionado de modo que a divisão entre as partes iluminada e não iluminada, no ponto desejado, no cruzamento das linhas do retículo ocular. Desse modo poderá ser realizada a leitura da escala Brix (OLIVEIRA, 2016).

## 9 CRONOGRAMA

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	
Extração pelo método Soxhlet		X				
Extração pelo método de Kjeldahl			X			
Refratometria na Escala Brix			X			
Entrevista com nutricionista			X			
Quantificação e comparação de dados		X	X	X		
Escrita do relatório da pesquisa		X	X	X	X	
Elaboração do Banner					X	
Entrega do relatório final						X
Apresentação						X

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A TRIBUNA-ES. **Chocolate faz bem ao cérebro, diz pesquisa.** Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação, 2016. Disponível em: <[http://www.abia.org.br/vsn/tmp\\_2.aspx?id=184](http://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=184)> Acesso em: 03 abr. 2017.

ALCÂNTARA, Adilana de Oliveira Rocha. **Cartilha de alimentação por faixa etária.** Belo Horizonte: 2010. Disponível em <[http://www.pbh.gov.br/smaab/cartilhas/Cartilha\\_Alimentacao\\_por\\_Faixa\\_Etaria.pdf](http://www.pbh.gov.br/smaab/cartilhas/Cartilha_Alimentacao_por_Faixa_Etaria.pdf)> Acesso em: 10 mai. 2017.

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia: Biologia das células.** 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

ANVISA. **Regulamento técnico para chocolate e produtos de cacau.** 2004. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8991-1-0%5D.PDF>> Acesso em: 07 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO. **Relatório busca reverter aumento de obesidade infantil,** 2016. Disponível em: <<http://www.asbran.org.br/noticias.php?dsid=1442>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

CLÍNICA CAETANO MARCHESINI. **4 doenças causadas pelo excesso de açúcar.** Disponível em: <<http://gastronet.com.br/blog/4-doencas-causadas-pelo-excesso-de-acucar/>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

CULTURA MIX. **Doenças relacionadas a má alimentação.** 2014. Disponível em: <<http://saude.culturamix.com/doencas/doencas-relacionadas-a-ma-alimentacao>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

DCI. **Indústria diminui tamanho do ovo de Páscoa, mas aumenta preços em 2016.** Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação, 2016. Disponível em: <[http://www.abia.org.br/vsn/tmp\\_2.aspx?id=139](http://www.abia.org.br/vsn/tmp_2.aspx?id=139)> Acesso em: 03 abr. 2017.

DE BARROS, Dariton Souza. **As consequências e riscos da má alimentação.** 2014. Disponível em: <<http://www.guairanews.com/2014/03/25/as-consequencias-e-riscos-da-ma-alimentacao/>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

DE OLIVEIRA, Ana Mayra A. et al. **Sobrepeso e obesidade infantil:** influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 2003. ISSN 1677-9487. Acesso em: 11 mai. 2017

DE OLIVEIRA, Anselmo E. **Apostila - Curso Superior de Engenharia de Alimentos.** Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2016.

DE OLIVEIRA, Cecília L.. **Obesidade na infância e adolescência – uma verdadeira epidemia.** São Paulo: Arq Bras Endocrinol Metab, 2017 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302003000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302003000200001&script=sci_arttext)>. Acesso em: 11 mai. 2017.

DILLINGER, TL et al. **Food of the gods: cure for humanity? A cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate.** 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10917925>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

DING, EL et al. **Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review.** Lond, 2006.

GALVANI, Fábio; GAERTNER, Eliney. **Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta.** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2006. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT63.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2017.

HENDERSON, JS et al. **Chemical and archaeological evidence for the earliest cacao beverages.** Proc Natl Acad Sci USA. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo, 2005.

LIPÍDIOS. **O excesso e a falta de lipídios no organismo.** 2011. Disponível em: <<http://lipidiosc2j.blogspot.com.br/2011/07/o-excesso-e-falta-de-lipidios-no.html>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

NUTRIÇÃO EM FOCO. **Os riscos do excesso de proteína.** Disponível em: <<http://www.nutricaoemfoco.com/geral/os-riscos-do-excesso-de-proteina/>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

OLIVEIRA, Luis Carlos et al. **Excesso de peso, obesidade, passos e atividade física de moderada a vigorosa em crianças.** São Paulo: Rev. Saúde Pública, 2017. Disponível em <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102017000100231&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000100231&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 mai. 2017.

PENIDO, Alexandre. **Brasil alerta sobre consequências da má-nutrição e obesidade infantil.** Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/aisa/noticias-aisa/25228-brasil-alerta-sobre-consequencias-da-ma-nutricao-e-obesidade-infantil>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

PILLING, Sergio. **Apostila - Físico-Química Experimental II.** Universidade do Vale do Paraíba, 2011.

PORTFIR - PLATAFORMA PORTUGUESA DE INFORMAÇÃO ALIMENTAR. **Chocolate de leite.** Disponível em: <<http://portfir.insa.pt/foodcomp/pdf?826>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

PORTFIR - PLATAFORMA PORTUGUESA DE INFORMAÇÃO ALIMENTAR. **Chocolate em barra, culinária.** Disponível em: <<http://portfir.insa.pt/foodcomp/pdf?824>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

RABELO, Diana Stephany. **Influência no consumo de alimentos industrializados por crianças de 4 meses a 5 anos.** Brasília: Universidade de Brasília (UnB), 2014. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/7811/1/2014\\_DianaStephanyRabelo.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/7811/1/2014_DianaStephanyRabelo.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2017.

SILVA, Andreza Amaral da; GONÇALVES, Roberto Calderon. **Espécies reativas do oxigênio e as doenças respiratórias em grandes animais**. Santa Maria: Ciência Rural, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n4/a519cr1730.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

SMITH, Márcia Baroni Nader Costa. **Eu só quero chocolate**: Um estudo sobre a importância de aspectos pessoais e contextuais no consumo de chocolate. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/1090/1/Dissertacao.Marcia%20Baroni.texto.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

SMITH, Anne M.; WARDLAW, Gordon M. **Nutrição Contemporânea**. 8. ed. [s. L.]: Amgh Editora, 2013. 765 p.

ZANIN, Tatiana. **8 Doenças causadas pela má alimentação na Infância e Adolescência**. Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/doencas-causadas-pela-ma-alimentacao-infantil/>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

THANKE, I.; DURRSCHMID, K.; ROHM, H. **Sensory description of dark chocolates by consumers**. Food Science Technology, 2009.

WILHELM, Fernanda Ax; LIMA, Jenniffer Haranda Colombo Antunes de; SCHIRMER, Keyla Franciani. **Obesidade infantil e a família**: educadores emocionais e nutricionais dos filhos. Paraná: Psicologia Argumento, 2007. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/pa?dd1=1656&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 10 abr. 2017.