



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

O CONSUMO DO CHOCOLATE E SEUS BENEFÍCIOS
A SAÚDE: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Ítalo Araújo Ribeiro dos Santos
Pedro Dutra Garcia
Orientadora: Pollyanna Ayub Ferreira de Rezende

Brasília, 2021

INTRODUÇÃO

Na literatura especializada, o chocolate é conceituado como sendo o produto que é obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao L.*), massa (ou pasta ou liquor) de cacau, cacau em pó e, ou, da manteiga de cacau, dentre outros ingredientes, e deve conter pelo menos 25% de sólidos totais de cacau (BRASIL, 2005).

Os diversos tipos de chocolate são fabricados pela modificação das proporções entre seus componentes e através da adição de outros produtos na composição elementar de massa, manteiga e açúcar. Geralmente, a apresentação do produto vendida no comércio vem na forma de barra ou em pó (GIGLIO et al., 2018).

Quando se analisa na literatura os benefícios nutricionais relacionados ao chocolate se pode notar que, geralmente, esses benefícios estão associados às propriedades contidas no cacau. O cacau (*Theobroma cacao*) é um fruto que tem sua origem na América do Sul e da América Central, e no decorrer do tempo foi se disseminando por todo o mundo, sendo um dos produtos mais consumidos no mundo. (MEDEIROS, 2010).

Há estudos que relatam que o cacau tem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, substâncias estas que atuam benéficamente na diminuição do *low density lipoprotein* (LDL-colesterol) e, também, demonstram resultados muito positivos na diminuição da prevalência e incidência de doenças cardiovasculares devido ação salutar de compostos fenólicos (EFRAIM et al., 2011).

Devido a esses resultados obtidos em pesquisas científicas, o cacau tem sido estudado e considerado como sendo uma das maiores fontes de flavonoides, principalmente os da classe dos flavanóis, que podem se expor na forma monomérica (catequinas e epicatequinas) e condensada, resultando na formação de procianidinas e de proantocianidinas ou taninos condensados, pela associação de várias unidades monoméricas com flavan-3-4-dióis ou leucoantocianidinas (LANNES, 2009).

Considerando os benefícios já catalogados pela literatura científica e, também, o fato de que o chocolate é um produto largamente consumido no mundo inteiro, a proposta da presente pesquisa se justifica pelo fato de que se considerou importante sintetizar e discutir os benefícios relacionados ao consumo do chocolate e do cacau,

também com o intuito de desmistificar alguns mitos sobre este alimento, demonstrando que ele possui benefícios significativos para a nutrição humana (MARTINI, 2014).

Tendo como base exposto acima sobre chocolate e suas propriedades, a presente pesquisa demonstra a sua importância, pelo fato de abordar a temática quanto aos seus benefícios à saúde. Assim, o presente estudo pode contribuir como sendo um subsídio de informações científicas a respeito do chocolate e suas propriedades.

Neste sentido, o objetivo principal da pesquisa consiste em analisar os benefícios nutricionais oriundos do chocolate e do cacau para a saúde humana.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado uma revisão literária analítica descritiva a respeito do consumo de chocolate e seus benefícios a saúde do indivíduo. Para a revisão, foi feita a análise de artigos científicos nos idiomas inglês, português e espanhol. Os estudos foram elegidos entre o período de 2005 a 2021.

Foram usadas as bases de dados como Scielo, PubMed, Google acadêmico.

Os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) selecionados foram: Chocolate. Benefícios para a saúde. Nutrição. Cacau.

1.1 Análise de dados

Foram encontrados materiais de acordo com os títulos abordados no trabalho e a partir disso, realizou-se a leitura prévia dos resumos, analisando se o documento era de valia para corroborar na procura de informações sobre o tema em questão e a partir disso, foram lidos os arquivos na íntegra. O fluxograma (FIGURA 1) a seguir demonstra os resultados de pesquisa obtidos nas bases de dados consultadas.

Figura 1. Organograma do levantamento de dados realizados para a presente pesquisa. Brasília-DF, 2021.



Fonte: Desenvolvido pelos autores

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Chocolate

O chocolate é um produto oriundo do processamento das sementes do cacau, sendo considerado grande fonte alimentar de polifenóis, contribui para a ingestão destes potentes compostos antioxidantes, sendo um dos produtos mais consumidos no Brasil e no mundo (BARREIROS et al, 2016).

A fabricação se inicia com o processamento das sementes de cacau. A cultura do cacau é considerada artesanal, pois necessita de mão de obra ao longo de toda sua produção. O processamento das sementes passa por três principais etapas: colheita, fermentação e secagem (ANGELO, 2017).

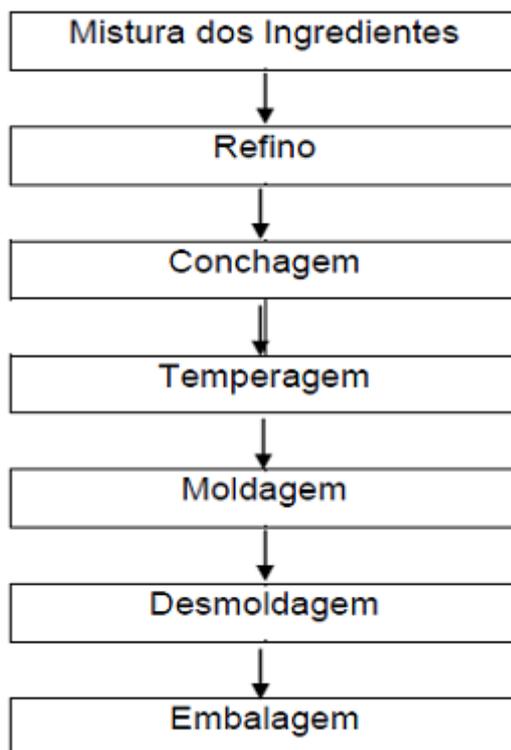
Cada semente contém uma quantidade notória de gordura (40-50% de manteiga de cacau) e polifenóis, que compõem cerca de 10% do peso seco do grão inteiro (as concentrações de epicatequina do grão recém-colhido variam entre de 21,89 - 43,27 mg / g de matéria seca quando avaliadas as amostras desengorduradas) (MARTINI, 2014).

O ácido oleico, gordura monoinsaturada, constitui cerca de 33% da composição da manteiga de cacau. Outros 33%, compõem-se de ácido esteárico que, embora saturado, é metabolizado no corpo humano em ácido oleico e, por isso teria um efeito neutro nos níveis de colesterol sérico. Em contrapartida, o chocolate possui, ainda, uma proporção de gordura saturada sob a forma de ácido palmítico (GIGLIO, et al, 2018).

O chocolate é definido 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% de sólidos totais de cacau (BRASIL, 2015).

Os diferentes tipos de chocolate são elaborados modificando as proporções entre seus componentes e com adição de outros produtos na composição básica de massa, manteiga e açúcar. A apresentação do produto pode ser em forma de barra ou em pó.

As etapas básicas do processamento do chocolate são mostradas na Figura 2:

Figura 2 - Processamento do chocolate.

Fonte: SAMPAIO, 2011 .

A mistura dos ingredientes consiste em homogeneizá-los, nas proporções determinadas da formulação, até a obtenção de uma massa uniforme. O refino consiste na etapa onde acontece a redução da granulometria da massa, para que 90% das partículas atinjam dimensões de aproximadamente 20 μm (GIGLIO, et al., 2018).

Durante o processo de conchagem, ocorre a volatilização de compostos indesejáveis formados na fermentação das sementes de cacau, entre eles o ácido acético, diminuição da umidade dos ingredientes e ainda a formação de aromas desejáveis originários da reação de *Maillard*, etapa importante para homogeneizar os ingredientes. Por isso, é necessário o cisalhamento da massa, a agitação e aquecimento entre 50 °C e 70 °C, dependendo do produto. Quanto maior o tempo de conchagem, maior a formação do sabor desejável do chocolate. Por isso, no método tradicional, esta etapa pode levar de 8 a 96 horas, dependendo do tipo de produto e do equipamento utilizado (BECKETT, 2018).

A temperagem é uma cristalização controlada, onde por meio de tratamentos térmicos e mecânicos, é produzida uma quantidade específica de cristais na forma mais estável da manteiga de cacau. O principal objetivo dessa etapa é permitir rápida solidificação no molde, induzir um empacotamento adequado dos triglicerídeos e

assim maior contração de volume, facilitando a desmoldagem, e ainda, é evitada a formação do *fat bloom* no resfriamento e armazenamento. Portanto, é obtido um produto com boas características de brilho, textura e fusão (COHEN; LUCCAS; JACKI, 2014).

Entre os parâmetros importantes durante a temperagem, são considerados o tempo, que forma e multiplica os cristais estáveis; a velocidade de agitação, que facilita a transferência de calor e massa no produto e, por fim, a temperatura, que afeta o resfriamento e age diretamente na cristalização. Durante a temperagem a quantidade de partículas sólidas aumenta ligeiramente e com ela a viscosidade (MELLO, 2015).

2.2 Características nutricionais

Independentemente do processo de fabricação aplicado e matéria-prima utilizada para produzir o chocolate, o "avanol é o "avonóide mais abundante presente no chocolate, além de ser um dos alimentos fontes deste "avonóide (HARTEL, 2011), como observado no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Concentração de Flavonol Em diferentes alimentos

Fonte alimentar	Flavanol (mg/Kg/mg/L)
Chocolate	460- 610
Feijão	350- 550
Cereja	50- 220
Pêssego	50- 140
Amora	130
Maçã	20- 120
Chá verde	100- 800
Chá preto	60- 500
Vinho tinto	80- 300

Fonte: D'EL-REI; MEDEIRO (2011)

Em particular, o chocolate ao leite apresenta uma concentração de "avanol" menor que o cacau em pó e que o chocolate amargo. Isto se explica, pois o percentual de cacau envolvido no preparo dos diferentes tipos de chocolate, não é igual. O

chocolate branco, que em algumas literaturas nem é considerado como chocolate, contém aproximadamente 4% de cacau (só possui na sua composição a manteiga do cacau); o chocolate ao leite contém aproximadamente 30% de cacau; meio amargo com 41% de cacau e o amargo com percentual de cacau elevado que contém 70% ou mais de cacau. O cacau em pó apresenta cerca de dez por cento do seu peso composto de "avonóides. Já o seu subproduto, o chocolate amargo, apresenta em sua composição 53,5 mg de catequina em 100g de chocolate, ao passo que o chocolate ao leite apresenta 15,9 mg / 100g (D'EL-REI; MEDEIRO, 2011).

Em humanos, os flavonóis, apresentam boa estabilidade e tolerância ao pH ácido do estômago, alcançando o intestino delgado onde será absorvido. Apresentam um pico plasmático de concentração em 2 a 3 horas após a ingestão de maneira dose-dependente permanecendo mensurável em até 8 horas após a sua ingestão. Associado a isto, aumentam também a capacidade antioxidante do plasma (MELLO, 2015).

No entanto, estes efeitos podem ser, marcadamente, reduzidos quando o cacau é consumido com leite ou se o cacau é ingerido como chocolate ao leite, no entanto, este achado é bastante controverso. Isto se deve ao fato de ocorrer uma interação direta entre o polifenol e a estrutura alimentar, como as proteínas do leite, o que pode impedir a absorção do polifenol (D'EL-REI; MEDEIRO, 2011).

A composição precisa do chocolate varia em todo o mundo devido a tendências de consumo regional e sua legislação, que se preocupa com as porcentagens de cacau e sólidos do leite adicionais e, quantidade e tipos de gorduras vegetais permitidas (MARTIN, 2014).

O cacau, e o seu derivado, o chocolate, são ricos em flavonóides principalmente em catequinas e procianidinas. As catequinas monoméricas predominantes são as (+) – catequina e (-) – epicatequina, que quando polimerizadas, originam as procianidinas. O percentual de líquido utilizado na formulação dos chocolates influencia diretamente na quantidade desses polifenóis, bem como no sabor amargo do produto (FARAH,2018).

Assim, chocolates amargos possuem maior quantidade de líquido de cacau, seguidos dos meios amargos e ao leite. Além destes tipos, existem no mercado, os de soja, isento de lactose e glúten, sendo uma alternativa de consumo para os

intolerantes à lactose, porém não há estudos sobre conteúdo de polifenóis nesses formulados com extrato hidrossolúvel de soja (CALLOU,2019).

2.3 Composição nutricional

O chocolate é um alimento produzido a partir do cacau. Em sua composição, destacam-se o pó e a manteiga de cacau, extraídos das sementes do fruto, além de alto teor de açúcar refinado. Em alguns produtos são acrescentados ainda óleos vegetais. Há quantidade significativa de gorduras saturadas e monoinsaturadas, provenientes da manteiga de cacau (FARAH,2018).

Outros componentes presentes no produto como antioxidantes, importante na prevenção de reações oxidativas e de formação de radicais livres, bem como na proteção contra danos ao ácido desoxirribonucleico (DNA) das células (MARTIN, 2014).

Tabela - Composição de diferentes tipos de chocolates por 100 gramas

Composição	Chocolate branco ¹	Chocolate ao leite ²	Chocolate meio amargo ²	Chocolate amargo cacau 85% ³
Energia (kcal)	562	540	475	476
Proteína (g)	10,6	7,2	4,9	12
Lipídeos (g)	35,10	30,3	29,9	44
Colesterol (mg)	-	17	2	-
Carboidrato (g)	50,80	59,6	62,4	20
Saturados (g)	-	17,5	13,1	26,8
Monoinsaturado (g)	-	10,0	8,1	-
Poliinsaturados (g)	-	1,0	-	-

Fonte: Unicamp, 2011.

Cabe destacar dois fatores em relação ao seu consumo: a quantidade e o tipo ingerido. O chocolate branco é feito basicamente de manteiga de cacau, leite e açúcar, e não apresenta cacau, possui um maior teor de gordura saturada, açúcar e calorias.

Ao leite é um alimento de alto valor calórico, que contém grandes quantidades de gorduras saturadas e açúcar. Já os chocolates do tipo meio amargo e amargo apresentam menor quantidade de leite, gordura e açúcar e maior quantidade de cacau, conferindo maiores teores de substâncias antioxidantes e menor valor energético, quando comparados ao chocolate ao leite (MARTIN, 2014).

Ressalta-se que o consumo de açúcares simples não deve ultrapassar 10% da energia total diária. Dessa forma, o consumo de chocolate e outros doces devem ser esporádicos (uma ou duas vezes na semana), em pequenas quantidades, observando o consumo de outros alimentos com açúcar (MARTIN, 2014).

2.4 Compostos bioativos

O cacau orgânico não possui a presença de metais pesados, como por exemplo, o chumbo, que aumenta a produção de radical livre, atuando de forma negativa no fígado, aumentando as taxas de colesterol. Estes grãos são carregados com magnésio, crômio, ferro, vitamina C, omega-6 e ácidos gordos de fibra (GRANJA, 2011).

A composição precisa do chocolate varia em todo o mundo devido à diferença de gostos e legislação, que se preocupa com as porcentagens de cacau e sólidos do leite adicionais, quantidade e tipos de gorduras vegetais permitidas (GUAN et al., 2016).

Durante a última década, pesquisas têm demonstrado que o cacau *in natura*, alguns produtos de cacau e o chocolate são extraordinariamente ricos num grupo de antioxidantes conhecido como flavonóides, que pertencem a uma ampla e diversa classe de fitoquímicos chamados polifenóis (FREEDMAN et al., 2011).

2.5 Propriedades funcionais do chocolate amargo

O chocolate é considerado um alimento nutritivo que, além de saboroso, atua como fonte de proteínas, gorduras, cálcio, magnésio, ferro, zinco, vitaminas E, B1, B2, B3, B6, B12 e C. Esses nutrientes somados proporcionam benefícios à saúde, se o chocolate for consumido com moderação. Os possíveis efeitos benéficos dependem,

além da quantidade consumida, do conteúdo de cacau e de outros componentes, principalmente a gordura e sacarose (DALLABRIDA, 2018).

Os efeitos mais nobres do chocolate estão relacionados ao seu teor de flavonoides, substâncias encontradas em abundância em alguns vegetais, que promovem o bom funcionamento dos vasos sanguíneos. O cacau apresenta uma concentração significativa do subtipo flavanol (epicatequina, catequina, e procianidinas), são apontados como os componentes que mais tem efeito na saúde vascular (TEIXEIRA, 2018).

O chocolate amargo ganhou maior evidência no mercado nacional a partir dos anos de 2006 a 2008, quando foram lançados os teores de cacau acima de 50%, devido ao sabor particular e dos benefícios à saúde. Comparado com os outros tipos de chocolate, o amargo possui maior teor de nutrientes. Esta característica é relacionada ao maior teor de sólidos (Quadro 2) (SOUZA, 2010).

Quadro 2 – Diferenças de composição entre os tipos de chocolate mais comercializados.

Tipo de Chocolate (100 g)	Ingredientes	Teor de Massa de Cacau (g)	Teor de Antioxidantes (mg)	Valor Calórico (kcal)
Ao Leite	Açúcar, massa e manteiga de cacau, leite, leite em pó e condensado.	20 a 39	70	568
Branco	Açúcar, manteiga de cacau, leite em pó e lecitina.	--	--	549
Meio Amargo	Massa e manteiga de cacau, pouco açúcar.	40 a 55	170	550
Amargo	Massa e manteiga de cacau, pouco açúcar.	56 a 85	250 a 450	500

Fonte: FARAH, 2018.

Alguns estudos comprovaram que o chocolate amargo aumenta em até 4% o teor de colesterol HDL no plasma sanguíneo. Estudos *in vitro* demonstraram que os flavonoides do cacau inibem a oxidação do colesterol LDL, e que uma alta ingestão na dieta auxilia na prevenção de doenças coronárias (MURSU et al., 2014).

O chocolate possui também a capacidade de estimular a produção de serotonina, um hormônio responsável pelo bom humor, auxiliando no combate da ansiedade e da depressão. Porém, os teores de flavonoides encontrados variam para cada chocolate, sendo o chocolate amargo o que mais apresenta compostos com reconhecida atividade antioxidante (DALLABRIDA, 2018).

2.6 Principais polifenóis em cacau e chocolate

Os compostos fenólicos são produtos do metabolismo secundário de plantas, sintetizados a partir de duas principais vias primárias: via do chiquimato e via do acetato. Trata-se de um grupo amplo, contendo mais de oito mil compostos podem ser distribuídos, em classes como fenóis simples, ácidos fenólicos, acetofenonas, ácidos fenilacéticos, ácidos hidroxicinâmicos, fenilpropenos, cumarinas, xantonas, antraquinonas, flavonoides, lignanas e ligninas, entre outras (WOLLGAST; ANKLAM, 2010).

Podem ser agrupados de acordo com a massa molecular. Os de baixa massa molecular compreende os ácidos hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos e os de classe intermediária são os flavonoides, considerada a maior e mais importante. Tem os de alta massa molecular, que os taninos (ESCARPA; GONZALEZ, 2011).

3. BENEFÍCIOS PARA SAÚDE HUMANA

3.1 Sistema cardiovascular e pressão arterial

O chocolate possui grande influência no sistema cardiovascular através de seus compostos bioativos, os quais têm capacidade de reduzir a pressão arterial (PA) e amenizar os efeitos de radicais livres. Os compostos bioativos presentes no fruto possuem potentes antioxidantes e reduzem estresse oxidativo, além de ser fonte magnésio e potássio, nutrientes que possuem um efeito cardioprotetor (GIGLIO et al., 2018).

Um estudo experimental feito em ratos alimentados com cacau em pó, mostrou inibição à expressão de estresse no retículo endoplasmático, causando melhoras em

situações de hiperlipidemia e aterosclerose. Esse fato pode ser explicado especialmente pela rica concentração em flavonoides e compostos fenólicos (GUAN et al., 2016).

Os mecanismos pelo qual o cacau reduz a PA não são totalmente explorados, porém existem estudos que comprovam que há a liberação de óxido nítrico (NO) após ingestão de produtos provindos do cacau, e, pela inibição da enzima conversora de angiotensina pelos flavonóides ou pela teobromina, o que pode contribuir para esse efeito (MAGRONE et al., 2017).

A enzima conversora de angiotensina (ECA) é uma das responsáveis pelo aumento da PA, pois faz a conversão da angiotensina I e II contribuindo para a vasoconstrição. A presença de fatores que inibem esse mecanismo faz com que os produtos com grande concentração de cacau tragam benefícios como os de um fármaco utilizado para amenizar os efeitos da hipertensão arterial sistêmica (HAS) (GIGLIO et al., 2018).

Duarte et al. (2016) demonstra resultados imediatos na PA e variabilidade da frequência cardíaca após o consumo de uma única dose de chocolate amargo. Os indivíduos submetidos a ingerir a dose de chocolate [10g] 70% cacau obtiveram uma diminuição da pressão arterial, assim como um aumento na variabilidade da frequência cardíaca, pouco tempo após ingestão.

3.2 Efeitos nas dislipidemias e colesterol

Os flavonoides relacionados ao cacau apresentam função antiaterosclerótica porque diminuem a oxidação do colesterol-LDL, principalmente pela via antioxidante. Quando há maior eliminação de radicais livres no plasma a oxidação de lipídios é atenuada, decrescendo, assim, a adesão destes nos vasos sanguíneos. Pode-se também observar o aumento nos níveis do colesterol-HDL no plasma sanguíneo (MAGRONE et al., 2017).

Segundo Santos et al. (2018), a ingestão de cacau em pó e seus derivados por até três semanas, elevou em média os níveis de colesterol-HDL em 1,8 mg/dL. A hipótese por trás disto é que os compostos fenólicos aumentam a síntese de

apolipoproteína A-1 (ApoA-1) no fígado e intestinos. Sendo que está é uma das precursoras do colesterol-HDL.

3.3 Efeitos cutâneos

Além de ser um produto versátil para o consumo, há estudos evidenciando o uso do cacau em produtos cosméticos, como cremes corporais de uso tópico, onde através de seus diversos compostos antioxidantes vem demonstrando efeitos no combate ao envelhecimento cutâneo, além de grande capacidade de hidratação (SILVA et al., 2013).

Em estudo onde aplicou-se o extrato alcoólico do cacau em ratos submetidos à exposição ultravioleta (UV) em um período de 15 semanas, obteve-se efeito benéfico em relação ao envelhecimento. Essas implicações podem estar relacionadas à ação dos compostos fenólicos e xantínicos do cacau (SILVA et al., 2013).

Kang (2016) mostrou diminuição de sintomas causados por dermatite atópica (DA) em ratos. Os animais expostos ao extrato de cacau apresentaram maior hidratação das áreas afetadas pela DA, menor número de mastócitos, eosinófilos, citocinas e IgE, normalmente presentes em inflamações, e atenuação de sintomas provindos da doença. Isso devido ao seu alto teor de polifenóis, os quais regularam a produção e secreção de substâncias pró-inflamatórias.

3.4 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são incluídos na categoria de neutralizadores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da auto-oxidação. Em alimentos, são responsáveis pela cor, adstringência, aroma e estabilidade oxidativa. As principais fontes de compostos fenólicos são frutas cítricas, como limão, laranja e tangerina, além de outras frutas como cereja, uva, cacau, ameixa, pera, maçã e mamão, sendo encontrados em maiores quantidades na polpa do que no suco da fruta (ANGELO; JORGE, 2007).

Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais.

Os compostos fenólicos de maior ocorrência natural apresentam-se conjugados com mono e polissacarídeos, através de um ou mais dos grupos fenólicos, e podem também ocorrer como derivados funcionais, como ésteres e metil ésteres (LEE et al., 2015).

A atividade antioxidante dos compostos fenólicos depende da sua estrutura, particularmente do número e posição dos grupos hidroxila e da natureza das substituições nos anéis aromáticos. Existem cerca de 8.000 diferentes compostos fenólicos, que de acordo com sua estrutura química são divididos em classes: ácidos fenólicos, flavonóides, estilbenos e taninos. Dentre as classes de compostos fenólicos presentes em plantas e reconhecidos como componentes da dieta estão principalmente os flavonóides e os ácidos fenólicos (BALASUNDRAM, SUNDRAM e SAMMAN, 2016).

Nas dietas se consome principalmente flavonóides glicosilados que são classificados em antocianinas, flavonóis (catequinas), flavonas, flavanonas e flavonóis. Flavonóides têm demonstrado atividade contra alergias, hipertensão, viroses, inflamações, artrites, mutações e carcinogênese, câncer e AIDS (KATSUBE et al., 2013).

3.5 Efeito antioxidante

Atualmente, é crescente o número de pesquisas que buscam nos alimentos substâncias capazes de auxiliar o combate ao estresse oxidativo. O organismo encontra-se nessa situação quando há desequilíbrio entre a formação de moléculas oxidantes e a presença de antioxidantes (endógenos e exógenos), (VARGAS et al, 2008).

Esse dano oxidativo está relacionado com a etiologia de várias doenças: como a aterosclerose, as cardiopatias e até a diabetes *mellitus*. O excesso de radicais livres é combatido por antioxidantes produzidos pelo corpo ou absorvidos da dieta (BARREIROS et al, 2016).

Essas substâncias agem como doador rápido de hidrogênio e elétrons e sua estrutura química é ideal para o sequestro dos radicais livres e quelação de íons de metais, sendo mais efetivos que as vitaminas C e E (BARREIROS et al, 2016).

Os principais compostos fenólicos encontrados nas sementes de cacau estão dentro das classes dos taninos e dos flavonoides. Os flavonóides incluem flavonóis, flavonóis, antocianinas, flavonas e flavanonas. Entre estes, os flavonóis são os mais abundantes, A (-)-epicatequina tem sido reportada como o principal flavanol monomérico do cacau, representando aproximadamente 35% do conteúdo total dos fenólicos (BARREIROS et al, 2016).

As sementes do cacau também contêm uma série complexa de procianidinas, se diferem na posição e na configuração das ligações entre os monômeros, e são encontradas em altas concentrações em cacau e chocolate, uvas e vinho, maçã, amendoim e em quantidades menores em outros vegetais, principalmente frutas (WOLLGAST; ANKLAM, 2010).

Estudo de Mursu et al (2004), verificou que o consumo do chocolate meio amargo aumentou a concentração de HDL e a diminuição da lipoperoxidação de LDL em humanos, diminuindo assim o risco de doenças cardiovasculares.

Outros estudos, a partir do resultado de pesquisas *in vitro*, sugerem ainda que os flavonóides presentes no chocolate amargo e meio amargo, possam reduzir a agregação plaquetária, diminuir a oxidação dos lipídios e lipoproteínas, promover o relaxamento do endotélio, inibir aderência de monócitos no endotélio vascular e regular a resposta imune, além de possuir propriedades antimutagênicas (SATO et al, 2012)

3.6 Benefícios dos polifenóis à saúde

O cacau tem um longo histórico de utilização como alimento e como medicamento. Os europeus, no século XVI, utilizavam o cacau e o chocolate (líquido) como veículos de medicamentos, além de serem considerados por si só como medicamentos (KWIK-URIBE, 2005). Eram usados de forma isolada ou combinados com ervas, plantas ou outros suplementos alimentares e eram utilizados no tratamento de doenças como inflamações e desordens digestivas (KWIK-URIBE, 2005).

De acordo com Schroeter et al. (2006), a epicatequina é o componente ativo do cacau responsável pelos efeitos benéficos à saúde vascular a ele associados. Há um crescente número de estudos que comprovam os benefícios à saúde propiciados

pelos flavonoides na prevenção e na atenuação do risco de contração de determinadas doenças.

4. Resultados e discussão

Giglio e colaboradores (2018) a partir da análise de vários estudos o consumo de cacau nas suas diversas formas, como o cacau em pó e o chocolate, possui grande influência no sistema cardiovascular através de seus compostos bioativos, os quais têm capacidade de reduzir a pressão arterial (PA) significativamente e amenizar os efeitos de radicais livres. Isso porque os compostos bioativos presentes em todo o cacau, desde a casca até a polpa, são potentes antioxidantes. Dessa forma, diminuem o estresse oxidativo nas membranas plasmáticas.

Além disso, o cacau é fonte de magnésio e potássio tendo um efeito cardioprotetor (GIGLIO et al., 2018) e colaborando com o estudo anterior Guan e colaboradores em 2016 verificaram que em um estudo experimental, em ratos alimentados com cacau em pó, mostrou que esse composto inibe a expressão de estresse no retículo endoplasmático, causando melhoras em situações de hiperlipidemia e aterosclerose. Esse fato pode ser explicado especialmente pela rica concentração em flavonoides e compostos fenólicos

Para Magrone e colaboradores (2017) os mecanismos pelo qual o cacau reduz a PA não são totalmente explorados, porém parece que a liberação de NO após ingestão de produtos provindos do cacau. Também pode-se levar em conta a inibição da enzima conversora de angiotensina pelos flavonóis ou pela teobromina, o que pode contribuir para esse efeito. Para Duarte et al. (2016) demonstraram que os resultados imediatos na PA e variabilidade da frequência cardíaca após o consumo de uma única dose de chocolate amargo. Os indivíduos submetidos a ingerir a dose de chocolate [10g] 70% cacau obtiveram uma diminuição da pressão arterial, assim como um aumento na variabilidade da frequência cardíaca, pouco tempo após ingestão.

A atividade antioxidante do cacau foi mensurada em diversos estudos. Sanbongi et al. (2008), avaliaram o efeito in vitro de um extrato rico em flavonoides obtido a partir de liquor de cacau em solução alcoólica 80%. Os resultados indicaram que não apenas catequinas e epicatequinas apresentaram efeito antioxidante, como também quercetina, quercetina-3-glicosídeo, quercetina-3-arabinosídeo e

dideoxiclovamida, ação confirmada pelo estudo de Mao et al. (2010) que demonstraram a elevada atividade antioxidante *in vitro* das procianidinas do cacau, tanto na fase de indução (atuando como antioxidante preventivo), como na fase de propagação (atuando como antioxidante de quebra de cadeias) da peroxidação de lipídios. Os mesmos compostos mostraram-se capazes, ainda, de retardar o ataque de lipídios durante a fase de quebra das reações de pró-oxidação, inibindo totalmente a formação de produtos de degradação

Considerando que pessoas diabéticas apresentam baixa biodisponibilidade de NO, Balzer et al. (2008) avaliaram a proteção vascular pelo impacto de dietas à base de bebidas de cacau contendo teores variáveis de flavonóis e procianidinas administradas diariamente a pacientes diabéticos e para Osakabe et al. (2018) verificou-se também em estudo que a ingestão de flavonóis e procianidinas favoreceu a produção de compostos anti-inflamatórios. Foi demonstrada ainda propriedade anti-inflamatória por meio da redução da severidade de lesões gástricas induzidas pelo consumo de álcool. Neste sentido, concluiu-se que tais compostos oferecem proteção cardiovascular por causa da capacidade de modular moléculas envolvidas em processos inflamatórios.

A fermentação das sementes é essencial para a obtenção de produtos de boa qualidade sensorial. Durante esta etapa, ocorrem reações bioquímicas complexas, importantes para o desenvolvimento dos compostos precursores do sabor característico do chocolate. O tempo requerido para a fermentação das sementes é variável, dependendo do tipo de cacau, das condições climáticas, das quantidades a serem fermentadas, entre outros aspectos (MAGRONE et al., 2017).

CONCLUSÃO

Nos resultados apresentados no decorrer da presente pesquisa se pode observar que o cacau e o chocolate apresentam uma diversidade de benefícios catalogados em pesquisas científicas. Os benefícios que foram mais identificados na revisão de literatura são aqueles relacionados ao sistema cardiovascular, ao efeito antioxidante, às dislipidemias e na saúde dérmica.

É importante salientar que os benefícios advindos do consumo de chocolate e do cacau se devem à fontes saudáveis e de alta qualidade, ou seja, são aqueles chocolates mais sofisticados que são produzidos com insumos de boa qualidade e devidamente balanceados para a formação do produto final: o chocolate.

Os chocolates populares, que geralmente são vendidos em mercados comerciais, nem sempre possuem o balanceamento e a qualidade adequada de insumo para produzir os efeitos benéficos identificados na presente pesquisa, especialmente por conterem muito açúcar industrial e por utilizarem poupa de cacau e não o cacau original.

Para que hajam resultados mais substanciais e precisos, a presente pesquisa recomenda que seja realizado um estudo acompanhado por profissionais de nutrição para receitar uma dieta balanceada e individual na qual seja introduzido o chocolate para consumo diário.

Não existe uma quantidade determinada diária para o consumo do chocolate, entretanto, de acordo com a literatura, a partir de 5g de chocolate já é possível obter os benefícios do alimento. Entre 5g a 25g é uma ingestão moderada tendo o controle calórico ingerido e ofertando à quem comer uma quantidade razoável suficiente para degustar o alimento.

REFERÊNCIAS

- AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W. *Alimentos e bebidas produzidos por fermentação*. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- AVILA, Thaiene. *Chocolate: um tema para trabalhar química no ensino médio*. 2011. 45f. – Trabalho de conclusão de curso. Universidade de Brasília. 2001
- BARREIROS, A. L. B. S. et al. Estresse Oxidativo: Relação entre Geração de Espécies Reativas e a Defesa do Organismo. *Química Nova*, v.29, p. 113-123, 2016.
- BECKETT, S. T. *Fabricación y utilización industrial del chocolate*. trad. De Mariano González Alonso. 1 ed. Zaragoza: Acribia, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Área de Atuação. Alimentos. Legislação. Legislação Específica da Área por Assunto. Regulamento Técnico por Assunto. Bombons e similares. *Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 e RDC Nº 264, DE 22 DE 2005*.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Guia alimentar para a população brasileira*. 2. ed. Brasília, 2015.
- CALLOU, K.R.A. *Teor de Isoflavonas e Capacidade Antioxidante de bebidas à base de soja*. São Paulo, 2019, 124p. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.
- CARDOZO, Ludmila. *Alimentação Pode Levar a Benefícios para o Sistema Cardiovascular: Fato ou Ficção?* 2015. 2f. *Internacional journal of cardiovascular sciences*. 2015
- COHEN, K. O; LUCAS, V.; JACKIX, M. N. H. Revisão: Temperagem ou pré-cristalização do chocolate. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 7, n. 1, p. 23-30, 2014.
- DALLABRIDA, J. C. *Antioxidantes do Chocolate e do Vinho Tinto*. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2018.
- EFRAIM, P.; ALVES, A.B.; JARDIM, D.C.P. Revisão: Polifenóis em cacau e derivados. *Brazilian Journal Of Food Technology*, [s.l.], v. 14, n. 03, p.181 -201, 14 set. 2011.
- EFRAIM, Priscilla. Et al. Revisão: Polifenóis em cacau e derivados: teores, fatores de variação e efeitos na saúde. 2011. 21f. *Brazilian Journal of food technology, Campinas*. 2011.
- FARAH, R. *Chocolate - Energia e Saúde*. São Paulo: Ed. Alaúde, 2018.
- GIGLIO, R. V. et al. Polyphenols: Potential Use in the Prevention and Treatment of Cardiovascular Diseases. *Current Pharmaceutical Design*, [s.l.], v. 24, n. 2, p.239-258, 5 abr. 2018.

HARTEL, R. W. Crystallization process. *The Manufacturin Confectioner*. v. 71, n.8, p. 61 -66, 2011.

LANNES, S. C. S. Comparisson of total phenolic content and antiradical capacity of powders and “chocolates” from cocoa and cupuassu. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 4, p. 810-814, 2009.

MARTINI, M. H. *Caracterização das sementes de seis espécies de Theobroma em relação ao Theobroma cacao L.* Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

MEDEIROS, M.L.; LANNES, S.C.S. Propriedades físicas de substitutos do cacau. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, [s.l.], v. 30, p.243-253, maio 2010.

MELLO, F. M. *Chocolate Meio Amargo Contendo Substituintes da Sacarose e Redução do Teor de Gordura: Caracterização Sensorial por Análise Descritiva Quantitativa e Análise Tempo-Intensidade.* Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

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, Lorena, 2015.

RAMALHO, Andrea. O papel da educação nutricional no combate as carências nutricionais. 2000. 16f Rev. *Nut. Campinas*, 2010.

SABBAG, Ana Paula. *Chocolate, sua história e principais características.* 2008. 45f. Monografia, Universidade de Brasília. Brasília. 2018.

SAMPAIO, S. C. S. *Chocolate Meio Amargo Produzido de Amêndoas de Cacau Fermentadas com Polpa de Cajá, Cupuaçu ou Graviola: Características FísicoQuímicas, Reológicas e Sensoriais.* Dissertação (Pós Graduação em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

SILVA, Maria S.; V. NAVES, Maria M.; OLIVEIRA, Rosicler B. de; LEITE, Oneide de S. M.. Composição química e valor protéico do resíduo de soja em relação ao grão de soja. *Ciênc. Technol. Aliment.*, Campinas, 26(3): 571 -576, jul.-set. 2016.

SOUZA, A. S. L. *Avaliação da estabilidade térmica e oxidativa de chocolates amargos.* Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2010.

SOUZA, Neiva. Et al. *Efeito da ingestão de chocolate no desejo por doces e sintomas característicos da síndrome da tensão pré-menstrual.* 2017. 10f. Department of Food and Experimental Nutrition, School of Pharmaceutical Sciences of the University of Sao Paulo, Sao Paulo. 2017

TEIXEIRA, R. A. *Chocolate. Bom Mesmo Para a Saúde ou Puro Prazer. Consciência no dia-a-dia o melhor remédio.* abr. 2018.

WOLGAST, J. ANKLAN, E. Review in polyphenols in Theobroma cacao: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. *Food Research International*. n. 33, p. 423-447, 2010.