

FRANCINE FERREIRA MARTINS

**LIMIARES HEDÔNICOS E INFLUÊNCIA DA COR DA
EMBALAGEM NA PERCEPÇÃO SENSORIAL DE CHOCOLATE
COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE CACAU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – MG
2017

FRANCINE FERREIRA MARTINS

**LIMIARES HEDÔNICOS E INFLUÊNCIA DA COR DA
EMBALAGEM NA PERCEPÇÃO SENSORIAL DE
CHOCOLATE COM DIFERENTES PERCENTUAIS DE
CACAU**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 15 de setembro de 2017.


Suzana Maria Della Lucia
(Coorientadora)


Tarcísio Lima Filho
(Coorientador)


Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal


Ana Cristina Rocha Espescht


Valéria Paula Rodrigues Minim
(Orientadora)

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

M386L
2017 Martins, Francine Ferreira, 1992-
Límiars hedônicos e influência da cor da embalagem na
percepção sensorial de chocolate com diferentes percentuais de
cacau / Francine Ferreira Martins. – Viçosa, MG, 2017.
x, 44 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 36-43.

1. Embalagens. 2. Alimentos - Embalagens. 3. Cor -
Percepção. 4. Cacau. 5. Chocolate - Indústria. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Tecnologia de Alimentos.
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de
Alimentos. II. Título.

CDD 22 ed. 664.09

*(...) Não é sobre chegar ao topo do mundo e saber que venceu
É sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu
É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações
E assim ter amigos contigo em todas as situações (...)*

Trem Bala – Ana Vilela

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela companhia e amparo em todos os momentos da minha vida.

Agradeço à minha mãe Cleide e às minhas irmãs Francielle e Karoline por todo amor, apoio, compreensão e orações, sem o incentivo de vocês nada disso seria possível.

À professora Valéria Minim pelos ensinamentos, conselhos, paciência e oportunidade.

Agradeço aos meus co-orientadores Tarcísio, Suzana e Christiane pelas sugestões, conselhos e oportunidade de aprender com vocês.

Aos colegas de laboratório Thamiris, Mila, Ludmylla, Andrea, Filipe, Amanda, Thaliny e Louise, pela convivência, amizade e ajuda.

Às estagiárias Lohanna, Isabelle, Petiara e Valéria, agradeço por todo apoio e ajuda na execução dos experimentos.

Aos amigos que me ajudaram muito em todos os momentos, Camila, Dandara, Elisângela e Valdeir.

A todos que de certa forma contribuíram com esse trabalho, os meus mais sinceros agradecimentos.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
1. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1.1.Chocolate.....	3
1.2.Limiars Hedônicos	6
1.3.Influência da cor na aceitação e nas características sensoriais dos alimentos.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1.Material.	12
2.2.Consumidores.....	12
2.3.Determinação dos limiars hedônicos	13
2.4.Influência da cor da embalagem na aceitação e na percepção da intensidade do gosto amargo e gosto doce dos chocolates	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1.Determinação dos Limiars Hedônicos	17
3.1.1.Limiar de Aceitação Comprometida	18
3.1.2.Limiar de Rejeição Hedônica	20
3.2.Influência da cor na aceitação e na percepção dos gostos doce e amargo.....	22
3.2.1.Impressão Global.....	22
3.2.2.Intensidade de gosto doce.....	27
3.2.3.Intensidade do gosto amargo.....	31
4.CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXO	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escores médios dos chocolates com diferentes percentuais de cacau nas sessões realizadas	17
Tabela 2 – Modelo de regressão para valor de t (Y1) em função do percentual de cacau (X), seu coeficiente de determinação (R ²) e nível de probabilidade (p).....	17
Tabela 3 – Modelo de regressão ajustado para Notas Hedônicas (Y ₂) em função do percentual de cacau (X), seu coeficiente de determinação (R ²) e nível de probabilidade (p)	19
Tabela 4 – Resumo da Análise de Variância para o efeito da cor da embalagem sobre a impressão global, gosto doce e gosto amargo dos chocolates avaliados	21
Tabela 5 – Resumo da ANOVA para os desdobramentos da interação Cor*Chocolate significativa (p≤0,05) para a impressão global	20
Tabela 6 – Resumo da ANOVA para os desdobramentos da interação Cor*Chocolate significativa (p≤0,05) para a intensidade de gosto doce	25
Tabela 7 – Resumo da ANOVA para os desdobramentos da interação Cor*Chocolate significativa (p≤0,05) para a intensidade de gosto amargo	29

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Esquema de apresentação dos Chocolates ao longo das sessões, onde: 28% - Chocolate controle; 34%, 41%, 85% – Chocolates estímulo.....12
- Figura 2 – Ficha para avaliação da impressão global dos chocolates analisados.....13
- Figura 3 – Ficha utilizada no teste de aceitação para avaliar o efeito da cor na percepção da intensidade dos atributos gosto amargo, gosto doce e aceitação quanto à impressão global.....16
- Figura 4 – Valores t calculados em função dos percentuais de cacau dos Chocolates estímulo. A linha tracejada preta representa o valor t tabelado para diferença significativa quanto à aceitação ($p = 0,05$) ($t_{tab.} = 1,982$).....18
- Figura 6 – Notas hedônicas em função do percentual de cacau dos chocolates utilizados no experimento. Linha tracejada preta representa a nota hedônica média 5, referente ao termo hedônico “indiferente”, que caracteriza o início da rejeição sensorial.....19
- Figura 7 – Médias hedônicas para impressão global de cada chocolate apresentado nas cores prata, preto e vermelho. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....22
- Figura 8 – Médias hedônicas para impressão global dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....24
- Figura 9 – Médias de intensidade de gosto doce de cada chocolate apresentado nas cores prata, preto e vermelho. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....26
- Figura 10 – Médias de intensidade de gosto doce dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....27
- Figura 11 – Médias de intensidade de gosto amargo de cada chocolate apresentado nas cores prata, preto e vermelho. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....29
- Figura 12 – Médias de intensidade de gosto amargo dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.....30

RESUMO

MARTINS, Francine Ferreira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2017. **Limiars hedônicos e influência da cor da embalagem na percepção sensorial de chocolate com diferentes percentuais de cacau.** Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Coorientadores: Christiane Mileib Vasconcelos, Suzana Maria Della Lucia e Tarcísio Lima Filho.

O chocolate é um alimento bastante consumido no Brasil, sendo o tipo ao leite, um dos mais apreciados pelos brasileiros. O consumo de chocolates com percentuais de cacau acima de 70% pode conferir inúmeros benefícios à saúde, devido aos compostos fenólicos presentes e, portanto, seu consumo deve ser estimulado. No entanto, o acréscimo de cacau nas formulações de chocolate resulta em modificações nas características sensoriais, dentre as quais se destaca o aumento da intensidade do gosto amargo, que é depreciado por muitos consumidores de chocolate. Diante disso, torna-se necessário determinar a quantidade máxima de cacau que pode ser adicionada ao chocolate sem que haja comprometimento da sua aceitação ou rejeição sensorial pelos consumidores de chocolate ao leite, o que pode ser estabelecido por meio da identificação dos limiars hedônicos. Uma vez identificados, os limiars hedônicos podem auxiliar na adoção de estratégias mais acertadas para incentivar o consumo de chocolates com maiores percentuais de cacau para este público. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi identificar os limiars hedônicos, Limiar de Aceitação Comprometida e Limiar de Rejeição Hedônica e estudar como as cores de embalagem podem influenciar na aceitação e percepção do gosto doce e gosto amargo dos chocolates. Neste contexto, a Metodologia dos Limiars Hedônicos (MLH) foi aplicada em chocolates comerciais contendo 28%, 34%, 41%, 55%, 70% e 85% de cacau em sua formulação, a fim de verificar a partir de qual percentual de cacau ocorre o comprometimento da aceitação (LAC - Limiar de Aceitação Comprometida) e rejeição sensorial (LRH - Limiar de Rejeição Hedônica). Foram recrutados 110 consumidores de chocolate ao leite, que realizaram cinco sessões de teste de aceitação. Verificou-se que a partir de 37,80% de cacau ocorre o comprometimento da aceitação dos chocolates e a partir de 60,59% de cacau, os chocolates

passam a ser rejeitados sensorialmente para o grupo de consumidores participantes do estudo. Na segunda etapa do estudo, 90 consumidores de chocolate ao leite avaliaram o efeito das cores prata, preto e vermelho na aceitação e percepção dos gostos amargo e doce de chocolates comerciais com 28%, 41% e 70% de cacau, classificados como ao leite, meio amargo e amargo, respectivamente. Foi verificado que os chocolates com 28% e 41% de cacau foram aceitos pelos consumidores em todas as cores de embalagem utilizadas. O chocolate com 70% de cacau foi favorecido pelas cores preto e vermelho, no entanto, quando embalado na cor prata, este foi rejeitado. Quanto à intensidade de gosto doce, foi observado que os chocolates ao leite e meio amargo apresentaram as maiores médias, em todas as cores de embalagem. O chocolate amargo foi percebido com maior intensidade de gosto doce quando embalado na cor preta. Quanto à intensidade de gosto amargo, os chocolates ao leite e meio amargo apresentaram menores intensidades que o chocolate amargo, este que foi percebido mais amargo em relação aos outros chocolates quando embalado na cor prata ($p \leq 0,05$). Dessa forma, conclui-se que os participantes do estudo podem consumir chocolates com até 37,80% sem comprometimento da aceitação. Chocolates com percentual de cacau a partir de 60,59% são rejeitados sensorialmente pelos consumidores de chocolate ao leite participantes do estudo. A cor preta pode aumentar a intensidade de gosto doce e reduzir a percepção de gosto amargo em chocolates amargos.

ABSTRACT

MARTINS, Francine Ferreira, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2017. **Hedonic thresholds and influence of packaging color on the sensorial perception of chocolate with different percentages of cocoa.** Advisor: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-advisors: Christiane Mileib Vasconcelos, Suzana Della Lucia e Tarcísio Lima Filho.

Chocolate is a very consumed food in Brazil, being the milk type, one of the most appreciated by Brazilians. The consumption of chocolates with cocoa percentage above 70% can confer numerous health benefits due to the phenolic compounds present and therefore their consumption should be stimulated. However, the increase of cocoa in chocolate formulations results in changes in sensory characteristics, among which the increase in the intensity of bitter taste, which is depreciated by many chocolate consumers, is highlighted. In view of this, it is necessary to determine the maximum amount of cocoa that can be added to the chocolate without compromising its acceptance or sensorial rejection by consumers of milk chocolate, which can be established by means of the identification of hedonic thresholds. Once identified, the hedonic thresholds may help in the adoption of better strategies to encourage the consumption of chocolates with higher percentages of cocoa for this public. Therefore, the objective of the study was to identify hedonic thresholds, compromised acceptance threshold and Hedonic Rejection Threshold and to study how packaging colors can influence the acceptance and perception of sweet taste and bitter taste of chocolates. In this context, the Hedonic Threshold Methodology (MLH) was applied in commercial chocolates containing 28%, 34%, 41%, 55%, 70% and 85% of cocoa in its formulation, in order to verify the percentage of cocoa occurs the compromise of acceptance (CAT - Compromised Acceptance Threshold) and sensorial rejection (HRT - Hedonic Rejection Threshold). A total of 110 consumers of milk chocolate were recruited, who performed five acceptance test sessions. It was verified that from 37.80% of cocoa occurs the compromise of the acceptance of chocolates and from 60.59% of cocoa, the chocolates are now sensorially rejected for the group of consumers participating in the study. In the second

stage of the study, 90 consumers of milk chocolate evaluated the effect of silver, black and red colors on the acceptance and perception of the bitter and sweet tastes of commercial chocolates with 28%, 41% and 70% of cocoa, classified as milk , semisweet and bitter, respectively. It was found that chocolates with 28% and 41% cocoa were accepted by consumers in all packaging colors used. Chocolate with 70% cocoa was favored by the colors black and red, however, when packed in silver, this was rejected. Regarding the intensity of sweet taste, it was observed that milk chocolates and bitter medium had the highest averages, in all packaging colours. The bitter chocolate was perceived with greater intensity of sweet taste when packaged in black color. As for the intensity of bitter taste, the milk chocolates and bitter medium presented lower intensities than the bitter chocolate, which was perceived more bitter than the other chocolates when packed in silver colour ($p \leq 0.05$). Thus, we conclude that the study participants can consume chocolates with up to 37.80% without compromising acceptance. Chocolates with a percentage of cocoa from 60.59% are sensorially rejected by consumers of milk chocolate. The black color can increase the intensity of sweet taste and reduce the perception of bitter taste in bitter chocolates.

INTRODUÇÃO

O chocolate é um dos produtos de confeitaria mais consumidos e apreciados no mundo, isso se deve as suas propriedades sensoriais e também ao prazer associado ao seu consumo. Enquanto muitos consumidores apreciam o gosto doce e textura macia observadas no chocolate ao leite, outro grupo crescente tem optado por chocolates mais amargos e com maiores percentuais de cacau (HARITHA, KALYANI e RAO, 2014; AIDOO et al., 2017).

O consumo regular de chocolates do tipo amargo, geralmente acima de 70% de cacau, está associado a inúmeros benefícios à saúde, isso se deve aos alcalóides naturais e compostos fenólicos provenientes do cacau que possuem propriedades antioxidantes, anti-hipertensivas, antitrombóticas e antiinflamatórias, capazes de aumentar a sensibilidade à insulina. Por outro lado, essas substâncias estão associadas ao gosto amargo observado nesse tipo de chocolate, o que o torna menos popular que o ao leite entre os consumidores brasileiros (WEST et al., 2014; KERIMI e WILLIAMSON, 2015; GREENBERG, 2015; RULL et al., 2015; OSTERTAG et al., 2017; CRICHTON et al., 2017).

A rejeição de chocolates com maiores percentuais de cacau, muitas vezes pode ser associada às suas características sensoriais predominantes, como o gosto amargo e adstringência. Dessa forma, torna-se um desafio equilibrar os benefícios a saúde com as sensações orais, visto que consumidores de chocolate ao leite são menos tolerantes ao gosto amargo observado nos chocolates com maiores percentuais de cacau (HARWOOD, ZIEGLER, HAYES, 2013).

Diante da variedade de chocolates presentes no mercado brasileiro com diferentes percentuais de cacau e as diferenças entre as preferências dos consumidores, torna-se importante identificar a concentração de cacau no chocolate censurável para os consumidores de chocolates do tipo ao leite, o mais consumido no Brasil.

Nesse sentido, a Metodologia dos Limiares Hedônicos constitui uma ferramenta que permite investigar a partir de qual percentual de cacau a aceitação do produto começa a diferir significativamente, por meio da identificação do limiar de aceitação comprometida (LAC) e a transição da aceitação para a rejeição sensorial do produto, por meio do limiar de rejeição hedônica (LRH) (LIMA FILHO et al., 2015).

A escolha de alimentos saudáveis não depende apenas do acesso a informação nutricional adequada, mas da experiência do consumidor com o produto e suas preferências relacionadas às características sensoriais dos alimentos como aparência, textura, sabor, hábitos aprendidos e fatores psicológicos e sociais (PIQUERAS-FISZMAN, SPENCE, 2015)

Na indústria alimentar, a cor do produto tem se tornado cada vez mais importante, principalmente para fins de marketing em termos de como os alimentos são exibidos e vendidos. Além disso, as cores das embalagens também podem provocar expectativas quanto ao sabor do alimento (ARES e DELIZA, 2010; WHADERA e CAPALDI-PHILLIPS, 2014; ZELNNER et al., 2014).

Dessa forma, o presente estudo propõe determinar os limiares hedônicos de consumidores de chocolate ao leite, visando estimular o consumo de chocolates com maiores percentuais de cacau, sem comprometer a aceitação. Além disso, propõem-se avaliar a influência da cor da embalagem na aceitação e expectativas quanto ao gosto doce e gosto amargo de chocolates ao leite, meio amargo e amargo.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Chocolate

O chocolate é um alimento consumido por pessoas de todas as idades, em todos os segmentos da sociedade no mundo. Sua popularidade é associada principalmente ao seu potencial de despertar o prazer sensorial e emoções positivas durante e após o consumo (KONAR et al., 2016).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da 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).”

Estima-se que o consumo brasileiro de chocolate *per capita* seja de 2,5 kg por ano, o que coloca o Brasil atrás apenas dos Estados Unidos e da Alemanha. No Brasil, estima-se que 75% da população consomem chocolate toda semana e 35% dos brasileiros escolheriam chocolate em relação a qualquer outro alimento ou bebida. Além disso, em datas comemorativas como a Páscoa, Natal e Dia dos Namorados, o consumo aumenta cerca de 20%. De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), o mercado de chocolates é promissor, apresentando previsão de crescimento de 10% ao ano até 2018 (SEBRAE, 2012; ABICAB, 2014; POMPA, 2014).

A legislação brasileira refere-se a basicamente dois tipos de chocolates, sendo eles: branco e ao leite. Entende-se como chocolate ao leite o produto elaborado com pasta de cacau, açúcar e leite, leite em pó evaporado ou condensado, contendo no mínimo 25% de cacau. O chocolate branco é definido como o produto obtido a partir da mistura de manteiga de cacau com outros ingredientes, devendo apresentar, no mínimo, 20% de sólidos totais de manteiga de cacau (BRASIL, 2005).

Além disso, a legislação não prevê um percentual de cacau mínimo para os chocolates do tipo meio amargo e amargo, ficando a critério do fabricante elaborar estes tipos de chocolate por meio de modificações nas proporções entre os ingredientes e/ou adição de outros produtos na composição básica de massa, manteiga e açúcar.

No entanto, Farah (2008) sugeriu uma classificação dos chocolates quanto ao teor de cacau. Para este autor chocolates do tipo ao leite são aqueles que apresentam de 25 a 39% de cacau em sua composição. São classificados como chocolate meio amargo os que apresentam teor de cacau entre 40 a 55%. Já os chocolates do tipo amargo, são aqueles que apresentam percentuais de cacau entre 56 e 100%.

Dentre os tipos de chocolate, o chocolate amargo apresenta maior teor de cacau em sua formulação, o que o torna um produto com maior concentração de compostos biologicamente ativos, tais como catequinas, protocianidinas e teobromina, compostos que conferem propriedades benéficas à saúde, como proteção ao sistema cardiovascular, controle da pressão arterial e melhora na sensibilidade à insulina (FERNÁNDEZ-MURGA et al., 2011; KERIMI e WILLIAMSON, 2011; PETYAEV et al., 2014; FARHAT, 2014; SARRIÁ et al., 2015; VINSON e MOTISI, 2015).

Além disso, o chocolate também é reconhecido pelas suas propriedades capazes de afetar o humor, provocando sensações de prazer e bem-estar quando consumido, isso se deve às substâncias presentes, como metilxantinas, teobromina, cafeína, que apresentam efeitos psicoativos assim como a 5-hidroxitriptamina (5-HT), que é um precursor da serotonina, neurotransmissor responsável pela modulação da raiva, agressão, humor e sexualidade, apetite, contração muscular e regulação da pressão arterial. Chocolates com percentuais de cacau acima de 60% podem apresentar uma maior concentração desses precursores da serotonina, variando entre 1,4 a 5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ em sua composição (MITCHELL et al., 2011; GUILLÉN-CASLA et al., 2012; NEHLING, 2013; DOWER et al., 2016; LOVEGROVE, STAINER, HOBBS, 2017; MEIER et al., 2017).

Quanto maior a proporção de cacau na formulação do chocolate, mais intenso o gosto amargo, isto se deve, principalmente, aos alcalóides presentes naturalmente no cacau. Embora o aumento destes compostos seja algo benéfico para a saúde, eles são geralmente incongruentes com as expectativas da maior parte dos consumidores. Tradicionalmente, os produtos de chocolate passam por várias etapas de processamento (por exemplo, fermentação, torrefação, adição de outros ingredientes) o que reduz o teor de polifenóis e, portanto, o amargor, tornando os produtos mais agradáveis ao paladar do consumidor (KERIMI e WILLIAMSON, 2015; KUEBLER et al., 2016; GÜLTEKIN-ÖZGÜVEN, BERKTAŞ e ÖZÇELİK, 2016).

No entanto, alguns indivíduos parecem ser mais sensíveis ao gosto amargo predominante em chocolates com níveis de cacau mais elevados, outros são mais tolerantes e consomem com maior frequência este tipo de produto. Essa segmentação foi proposta por Harwood, Ziegler e Hayes (2012), por meio do limiar de rejeição do consumidor que determina a intensidade de um estímulo a partir da qual o produto tem sua preferência alterada, por meio de testes pareados de preferência com consumidores, dentro da metodologia de estímulo constante. Os autores verificaram que esses dois grupos possuíam diferentes limiares de rejeição pelo consumidor (LRC) para concentração de octaacetato de sacarose (substância que confere gosto amargo) em chocolate sólido. O LRC dos consumidores que relataram preferir chocolate amargo foi 2,58 vezes maior do que o limiar do grupo que relatou preferir chocolate do tipo ao leite. Dessa forma, os autores concluíram que os consumidores que preferem chocolate amargo são muito mais tolerantes à intensidade de gosto amargo em chocolates.

Diante das diferenças entre os consumidores de chocolate, é notório que mais estudos devem ser realizados, a fim de avaliar o efeito do percentual de cacau sobre a aceitação, de modo que seja investigado o ponto no qual começa a ocorrer alteração significativa da aceitação sensorial e o ponto em que começa a se observar rejeição sensorial do produto, para

isto testes de aceitação mostram-se mais eficientes do que testes de preferência (LIMA-FILHO et al., 2015).

Sendo assim, mais estudos são necessários para identificar até que percentual de cacau o chocolate torna-se aversivo aos consumidores. Conhecendo os limiares de aceitação comprometida (LAC) e Limiar de Rejeição Hedônica (LRH) é possível identificar a partir de qual percentual de cacau ocorrem alterações significativas quanto à aceitação e onde começa a ocorrer a rejeição sensorial de chocolates.

1.2. Limiares Hedônicos

Os limiares sensoriais são definidos como a medida da sensibilidade humana a um dado estímulo. Os mais utilizados são o limiar de detecção ou limiar absoluto, que indica a intensidade mínima de um estímulo que se pode detectar e o limiar de diferença, que diz respeito à diferença mínima de intensidade entre dois estímulos que pode ser percebida (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 2006; LAWLESS e HEYMANN, 2010).

Os estímulos são definidos como qualquer agente de natureza física, química ou mecânica capaz de desencadear uma reação no organismo do indivíduo, sendo, portanto, também considerados precursores das respostas fisiológicas (AMERINE, PANGBORN e ROESSLER, 2013).

Para a determinação dos limiares sensoriais, geralmente, são utilizados três métodos: método de limites, método do estímulo constante e o método de adição. No método de limites, o estímulo físico é alterado em uma série de etapas sucessivas, até ser observada uma mudança de resposta do avaliador. No método de estímulos constantes, o estímulo em teste é sempre comparado com um nível de referência constante (um padrão). No terceiro método, método de adição, o avaliador é apresentado a um estímulo físico variável como, por exemplo, uma luz ou um tom, sendo solicitado que o mesmo seja combinado com um padrão em brilho ou intensidade (LAWLESS e HEYMANN, 2010).

Cada um dos três métodos para determinação de limiares foi associado a um tipo particular de resposta, o método de limites é bem adequado para determinar os limiares absolutos ou de detecção, já o método de estímulos contínuos poderia ser usado para determinar os limiares de diferença e o último método, para estabelecer a equivalência sensorial. No entanto, nenhuma destas metodologias permite identificar o efeito dos estímulos sobre a afetividade dos participantes do estudo (LAWLESS e HEYMANN, 2010).

Sendo assim, Prescott et al. (2005) propuseram o primeiro limiar afetivo de rejeição pelo consumidor por meio de testes de preferência. No entanto, o uso de testes de aceitação pode ser uma escolha mais acertada que testes de preferência, uma vez que eles permitem inferir também sobre a preferência de um produto (LIMA FILHO et al., 2015).

Em 2015, Lima Filho et al. (2015) propuseram a Metodologia de Limiares Hedônicos (MLH), que permite determinar o limiar de aceitação comprometida (LAC) e o limiar de rejeição hedônica (LRH), por meio do uso de testes de aceitação. O limiar de aceitação comprometida (LAC) indica a intensidade do estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser significativamente alterada e o limiar de rejeição hedônica (LRH), que se refere ao ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial.

As aplicações da Metodologia dos Limiares Hedônicos não se resumem apenas à área alimentícia, há potencial para ser utilizada em outros segmentos como indústria farmacêutica e de cosméticos, como por exemplo, melhorar formulações de produtos sem comprometer a aceitação dos consumidores (LIMA-FILHO, 2015).

A MLH consiste num teste de estímulo constante, onde séries crescentes ou decrescentes de intensidade de um estímulo são testadas contra um estímulo padrão. A amostra padrão deve ser obrigatoriamente a mais aceita e os estímulos devem estar em uma faixa apropriada que inclua a sensibilidade individual dos avaliadores e o limiar a ser determinado. Para a determinação dos limiares, os consumidores avaliam, em uma mesma

sessão, duas amostras (uma controle e uma com certa intensidade do estímulo) quanto à aceitação. Desta forma, os consumidores podem comparar as amostras e indicar, em ficha com escala hedônica de nove pontos (variando de desgostei extremamente a gostei extremamente), as respostas que melhor refletem seus julgamentos (LIMA FILHO et al., 2015).

A MLH foi validada, sendo atendidos os critérios de desempenho analítico associados à precisão como repetibilidade, precisão intermediária e reprodutibilidade, robustez, sendo que o número de julgadores poderia ser reduzido de 150 para 70, e exatidão dos resultados (LIMA FILHO et al., 2017).

Apesar de seu grande potencial de aplicação em diferentes tipos de produtos e por se tratar de uma técnica nova, há poucos relatos do uso da Metodologia dos Limiares Hedônicos na literatura, sendo até então empregada na área de alimentos.

Em estudo recente, Lima Filho et al. (2015), determinaram o limiar de aceitação comprometida (LAC) e o limiar de rejeição hedônica (LRH) para a concentração de sacarose em néctares de uva, sendo verificado que a redução da concentração de sacarose do néctar de uva de 9,00% para 6,87% promove o início do comprometimento da aceitação sensorial do produto (LAC) e a redução concentração de sacarose de 9,00% para 3,83%, ocasiona o início da rejeição sensorial do produto. Essa informação é de grande valor para as indústrias de sucos e néctares que pretendem elaborar produtos mais saudáveis, com teores reduzidos de sacarose diminuindo os riscos de doenças tais como diabetes, ganho excessivo de peso e doenças cardiovasculares (LIMA FILHO et al., 2015).

A metodologia de determinação dos limiares hedônicos (LAC e LRH) também foi utilizada com sucesso na redução do teor de sódio em hambúrguer. Lima Filho (2015), verificou que a redução da concentração de sódio de 0,827% para 0,631% resulta no início do comprometimento da aceitação sensorial do sabor do hambúrguer, já o aroma, passa a ter sua aceitação comprometido quando o teor de sódio é reduzido para 0,630%, a aceitação global quando o sódio do hambúrguer reduz-se a 0,601% e a

aceitação quanto à textura, quando o teor é igual ou menor a 0,482%. Além disso, também foi observado que a redução da concentração de sódio não resultou em rejeição sensorial do aroma e da textura do hambúrguer; embora, a redução da concentração de sódio para 0,170% e 0,014% tenha ocasionado início da rejeição sensorial do sabor e impressão global do produto, respectivamente.

Sendo assim, a MLH também pode ser utilizada com sucesso em situações onde é desejável avaliar o efeito do aumento de ingredientes que podem melhorar a saúde do consumidor, como o teor de cacau de chocolates, por exemplo, que contribui para o aumento do teor de polifenóis no chocolate e em contrapartida, resulta em gosto amargo mais intenso. Dessa forma, pretende-se identificar o ponto no qual começa a ocorrer alteração significativa da aceitação sensorial e o ponto no qual começa a ocorrer rejeição sensorial dos chocolates, por consumidores de chocolates do tipo ao leite, visando aumentar o consumo de chocolates com maior teor de cacau por esse público.

1.3. Influência da cor na aceitação e nas características sensoriais dos alimentos

O papel desempenhado por características intrínsecas e extrínsecas nas experiências de consumo não é totalmente compreendido, embora haja evidências que estes são fatores que influenciam na aceitabilidade de produtos alimentícios. As características sensoriais são fatores preponderantes na escolha dos alimentos, embora as informações contidas nos rótulos e até mesmo a marca do produto, exerçam influência na aceitação, devido principalmente à expectativa gerada pelo produto aos consumidores (CARRILO, VARELA, FIZSMAN, 2012; MINIM, 2013; FERNQVIST e EKELUND, 2014).

Há evidências que as cores das embalagens influenciam na aceitação de alimentos, podendo ser consideradas um diferencial no mercado. A cor é importante na formação da atitude dos consumidores em relação às marcas, expectativas e simpatia no campo da publicidade, devido a sua capacidade

de criar conexões emocionais, o que resulta na diferenciação dos produtos no mercado, levando a uma vantagem competitiva, lealdade reforçada, conseqüentemente a um aumento de vendas, menor tempo de percepção da marca (SHANKAR et al., 2009; ARES e DELIZA, 2010; SLIBURYTE, SKERYTE, 2014).

As cores também são utilizadas para indicar o sabor dos produtos, isso porque as pistas visuais podem evocar sensações olfativas, fornecendo muitas informações sobre o sabor do produto que será consumido (SHANKAR et al., 2010; SPENCE et al., 2010; PIQUERAS-FISZMAN, SPENCE, 2011 ; VELASCO et al., 2013; SPENCE et al., 2014).

As associações de cores a determinados sabores podem ser importantes quando se trata de decidir qual produto comprar, isso porque os consumidores, geralmente classificam e buscam produtos pela cor de sua embalagem (PIQUERAS-FISZMAN et al., 2012; VELASCO et al., 2014; OOIJEN et al., 2016).

As associações entre cores e sabores são aprendidas ao longo da vida, devido às nossas experiências às combinações específicas desses dois fatores. Tais associações podem diferir entre as culturas, levando diferentes grupos de consumidores a manter diferentes associações cruzadas de cores e sabor. Jacobs et al. (1991) fizeram um experimento com uma solução de cor vermelha que simulava uma bebida, participantes dos EUA associaram a cor vermelha da bebida ao sabor cereja, enquanto consumidores chineses ao sabor melancia. Essa diferença entre as culturas pode ser atribuída ao fato de que a mesma cor vermelha é repetidamente vista com diferentes sabores no mercado desses dois países. Além desse tipo de associação, a cor vermelha também é associada a outros sentimentos como amor e à felicidade em ambos os países, nos EUA ela é associada ao "bom gosto", tais associações são diferentes para consumidores chineses não foi feita por participantes chineses (WAN et al., 2014).

As cores podem também ser associadas a gostos específicos, como por exemplo, a cor vermelha, rosa e laranja são positivamente associadas com o gosto doce, a cor verde e a cor amarela ao gosto ácido, e branco com o gosto salgado. O gosto amargo é frequentemente associado às cores preto, roxo, marrom e a outros tons escuros (SPENCE et al., 2010; FERNÁNDEZ-VÁZQUEZ et al., 2013; RISSO et al., 2015; SPENCE et al. 2015; SPENCE, 2015; VELASCO et al., 2015; WOODS e SPENCE, 2016).

Além disso, alguns estudos têm demonstrado que a intensidade da cor de um alimento também é associada a uma maior intensidade de sabor e aroma. Sendo assim, por meio da manipulação das cores é possível reduzir ou ainda aumentar o consumo de determinados alimentos, calorias e outros ingredientes, podendo influenciar na percepção do gosto do produto (SPENCE et al., 2010; BRUNO et al., 2012; VELASCO et al., 2014; SPENCE, 2015; SCHULTE-HOLIERHOEK et al., 2017).

As cores podem ainda influenciar nos limiares sensoriais para alguns dos gostos básicos, conforme verificado por Maga (1974) em seu estudo, onde foi avaliado o efeito da adição de corantes alimentares de cor vermelha, verde e amarelo sobre os limiares de detecção de certos gostos básicos quando apresentados em solução. A adição de coloração alimentar verde diminuiu o limiar de detecção para a acidez, ao mesmo tempo em que aumentou o limiar para a detecção de doçura. A adição de coloração amarela reduziu o limiar de detecção tanto de acidez quanto de doçura, enquanto a adição de coloração vermelha reduziu o limiar para a detecção para gosto amargo.

O limiar para a detecção do gosto salgado não foi afetado pela adição de corantes alimentares. Maga (1974) sugeriu que esse efeito nulo sobre o gosto salgado estava relacionado ao fato de que os alimentos salgados estão associados a muitas cores diferentes e, portanto, este gosto não era associado a uma determinada cor. No entanto, Wan et al. (2014), demonstraram que a maioria das pessoas tende a associar o gosto salgado com a cor branca.

Diante deste efeito promissor da cor sobre as expectativas hedônicas dos consumidores quanto ao sabor e gosto do produto, pretende-se com este estudo avaliar o efeito das cores de embalagem preta, vermelha e prata sobre chocolates dos tipos ao leite, meio amargo e amargo, sobre a aceitação e percepção dos gostos doce e amargo destes chocolates.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob o número de parecer 17104913.4.00005153. As avaliações foram realizadas nos Laboratórios de Análise Sensorial da UFV, em cabines individuais e sob a luz branca.

2.1. Material

Foram utilizados tabletes de chocolates de 5g da marca Cacau Show®, disponíveis nos seguintes percentuais de cacau: 28%, 34%, 41%, 55%, 71%, 85%, adquiridos no comércio local, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

2.2. Consumidores

O experimento foi realizado em duas etapas: uma para determinação do LAC e do LRH e outra para avaliar o efeito da cor da embalagem na aceitação do chocolate e percepção da intensidade dos gostos doce e amargo.

Para a determinação dos Limiares de Aceitação Comprometida e Limiar de Rejeição Hedônica foram recrutados consumidores na Universidade Federal de Viçosa, entre estudantes e funcionários, por meio de um questionário (Anexo), baseado no interesse, disponibilidade de tempo e apreço por chocolate ao leite maior que por chocolate amargo. Participaram desta etapa do estudo 112 consumidores adultos, sendo 78 do sexo feminino e 34 do sexo masculino, grande parte eram jovens com idade entre 18 e 22 anos, estudantes de graduação e consumiam chocolates pelo menos 1 vez por semana.

Para a avaliação do efeito das cores sobre a aceitação e percepção da intensidade dos gostos doce e amargo, foram selecionados 90 consumidores, sendo 58 do sexo feminino e 32 do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 36 anos, entre estudantes e funcionários da Universidade Federal de Viçosa, que atendiam aos mesmos requisitos da primeira etapa.

2.3. Determinação dos limiares hedônicos

O LAC e o LRH foram determinados por meio da Metodologia dos Limiares Hedônicos (MLH), proposta e validada por Lima Filho et al. (2015, 2017).

O chocolate com 28% de cacau foi considerado como a amostra controle, por se tratar de chocolate ao leite, que é o mais aceito e consumido pela população brasileira (ABICAB, 2014; SUSIN, MIOR, DIAS, 2015). Os demais chocolates, com 34%, 41%, 55%, 70% e 85% de cacau, foram as amostras estímulo.

Os consumidores realizaram cinco sessões de teste de aceitação (Stone et al., 2012). Em cada sessão foram servidos pares de chocolates, sendo um o controle e o outro o estímulo, em ordem crescente de teor de cacau entre as sessões. A posição de cada chocolate, dentro de cada par, foi aleatorizada, conforme evidenciado na Figura 1.



Figura 1- Esquema de apresentação dos chocolates ao longo das sessões, em que: 28% de cacau - Chocolate controle; 34%, 41%, 55%, 70% 85% de cacau – Chocolates estímulo.

Para cada sessão, foi solicitado aos consumidores que provassem os chocolates da esquerda para a direita e indicassem numa escala hedônica de nove pontos (variando de 1 “desgostei extremamente” a 9 = “gostei

extremamente”) a sua impressão global em relação ao chocolate. Os avaliadores recebiam juntamente com as amostras um par de fichas de avaliação por sessão (o modelo da ficha utilizada apresentado na Figura 2). Entre as sessões, foi recomendado aos consumidores ingerir um pedaço de biscoito do tipo *cream cracker* e enxaguar a boca com água à temperatura ambiente e, após esse procedimento, foi servido um novo par de chocolates.

<p>Nome: _____ Data: __/__/2017 Sexo: ()Fem.()Mas. Idade: ____ anos</p> <p>Por favor, anote o código da amostra, prove-a e indique o quanto você gostou ou desgostou da impressão global do chocolate. Anote nos espaços em branco os números referentes às respostas que melhor reflitam seus julgamentos.</p> <p>9 - Gostei extremamente 8 - Gostei muito 7 - Gostei moderadamente 6 - Gostei ligeiramente 5 - Indiferente 4 - Desgostei ligeiramente 3 - Desgostei moderadamente 2 - Desgostei muito 1 - Desgostei extremamente</p> <p>Comentários: _____</p>	<p>Código da amostra: _____</p> <p>Impressão Global: _____</p>
--	--

Figura 2 – Ficha para avaliação da impressão global dos chocolates analisados.

Para determinar o LAC, foi realizado o teste t para amostras pareadas com a nota hedônica da amostra controle (NHAC) e a nota hedônica da amostra estímulo (NHAE), sendo calculada a diferença: (NHAC – NHAE), para cada sessão. Com os valores t obtidos, foi elaborado um gráfico do valor t de cada sessão (eixo Y) em função da concentração de cacau do chocolate das amostras estímulo (eixo X). O ponto de corte, ou seja, a região onde começa a ocorrer diferença significativa entre os chocolates quanto à aceitação foi representado no gráfico por uma linha tracejada, referente ao valor t tabelado (1,982), ao nível de 5% de significância, para GL = n-1 consumidores.

Para determinar a concentração de cacau a partir do qual começa a ocorrer diferença significativa na aceitação entre os chocolates, foi ajustado um modelo de regressão aos dados experimentais. A significância dos parâmetros da regressão e o coeficiente de determinação R^2

(SQregressão/SQtotal), foram os parâmetros utilizados para seleção do melhor modelo que se ajustou aos dados.

O LAC foi calculado por meio da equação do modelo, sendo o percentual correspondente ao ponto no qual o valor t calculado passa a ser igual ao valor t tabelado, ou seja, o ponto a partir do qual ocorre alteração significativa da aceitação sensorial dos chocolates em razão do aumento do percentual de cacau.

Para determinar o LRH, foi elaborado um gráfico onde o eixo Y refere-se à nota hedônica média dos chocolates e o eixo X, ao percentual de cacau dos chocolates. O ponto de corte foi representado no gráfico por uma linha tracejada, referente à nota hedônica 5 (termo hedônico “indiferente”), indicando o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial dos chocolates, visto que um consumidor indiferente a um produto, muito provavelmente não irá aceitá-lo (DELLA LUCIA et al., 2013; DELLA LUCIA et al., 2014).

Para determinar a concentração de cacau na qual começa a se observar rejeição sensorial do chocolate, foi ajustado um modelo de regressão aos dados experimentais (notas hedônicas). O modelo foi escolhido com base na significância dos parâmetros ($p \leq 0,05$) e maior coeficiente de determinação. Por meio da equação do modelo, o LRH foi calculado, sendo a concentração correspondente ao ponto no qual a nota hedônica média passa a ser igual a 5, ou seja, o ponto no qual começa a se observar rejeição sensorial do chocolate devido ao aumento do percentual de cacau.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS® (*Statistical Analysis System* – SAS), versão 9.3, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa e os gráficos foram elaborados com o auxílio do software Sigma Plot®, versão 11.0.

2.4. Influência da cor da embalagem na aceitação e na percepção da intensidade do gosto amargo e gosto doce dos chocolates

Para avaliar a influência da cor da embalagem na aceitação dos chocolates, foi realizado um teste de aceitação, onde a impressão global dos

chocolates foi avaliada por meio de uma escala hedônica de 9 pontos estruturada (STONE et al., 2012).

As intensidades do gosto doce e gosto amargo dos chocolates também foram avaliadas, utilizando uma escala com 9 pontos, ancorada nas extremidades em pouco doce e extremamente doce e pouco amargo e extremamente amargo, respectivamente, conforme realizado por Harrar et al. (2011).

Nesta etapa do estudo foram utilizados tabletes de 5g de chocolate do tipo ao leite (28% de cacau), chocolate meio amargo (41% de cacau) e chocolate amargo, com 70% de cacau.

Todos os chocolates foram reembalados em papel do tipo chumbo, específico para o produto nas cores vermelho, preto e prata, por se tratarem de cores que são frequentemente associadas ao gosto doce, amargo (Spence et al., 2015).

A cor prata foi escolhida por se tratar de uma cor que frequentemente é utilizada em embalagens alimentícias, não sendo associada a um gosto particular; sendo assim, foi escolhida para avaliar o seu efeito sobre a percepção dos gostos doce e amargo em chocolates (Spence et al., 2015).

Os chocolates foram servidos aos consumidores em pratos de fundo branco, codificados com três dígitos aleatórios, de forma aleatória e monádica. Foram fornecidos água e um biscoito do tipo *cream cracker* para limpar as papilas gustativas entre as avaliações, juntamente com uma ficha (Figura 3), onde os consumidores deveriam indicar os seus julgamentos.

Para avaliar a influência das cores das embalagens, as notas hedônicas foram comparadas por meio da ANOVA, considerando como fontes de variação a cor, o chocolate e a interação cor*chocolate. O mesmo procedimento foi adotado para avaliação das intensidades dos gostos doce e amargo mensurados. Para efeito da interação significativo ($p \leq 0,05$), foi realizado o desdobramento e as variáveis que apresentaram diferença

significativa tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

As análises estatísticas foram realizadas no pacote SAS/STAT do software *Statistical Analysis System* (Institute Inc., North Carolina, USA, 1999) versão 9.3, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa, os gráficos foram elaborados no software Sigma Plot®, versão 11.

FICHA DE AVALIAÇÃO																				
Nome: _____ Data: ___/___/2017 Sexo: ()F ()M																				
Por favor, anote o código da amostra, prove-a e indique com um X nas escalas abaixo a sua percepção quanto ao:																				
Código da Amostra: _____																				
Gosto Doce:																				
Pouco doce	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td></tr></table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	Extremamente doce
1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Gosto Amargo:																				
Pouco amargo	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr><tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">9</td></tr></table>										1	2	3	4	5	6	7	8	9	Extremamente amargo
1	2	3	4	5	6	7	8	9												
Indique o quanto você gostou ou desgostou da impressão global do chocolate.																				
Circule o número referente à resposta que melhor reflita seus julgamentos.																				
9 - Gostei extremamente																				
8 - Gostei muito																				
7 - Gostei moderadamente																				
6 - Gostei ligeiramente																				
5 - Indiferente																				
4 - Desgostei ligeiramente																				
3 - Desgostei moderadamente																				
2 - Desgostei muito																				
1 - Desgostei extremamente																				
Comentários: _____																				

Figura 3 – Ficha utilizada no teste de aceitação para avaliar o efeito da cor na percepção da intensidade dos atributos gosto amargo, gosto doce e aceitação quanto à impressão global (Adaptado de Harrar, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação dos Limiares Hedônicos

Na Tabela 1 são apresentados os escores médios de aceitação do chocolate controle (28% de cacau) e chocolates estímulos (34, 41, 55, 70 e 85% de cacau), para cada sessão, bem como a sua significância ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 – Médias hedônicas dos chocolates com diferentes percentuais de cacau nas sessões realizadas.

Sessão	Chocolate controle (28% de cacau)		Chocolates estímulo		
	Média Hedônica	Teor de cacau (%)	Média Hedônica	t calculado	p-valor
1	7,9	34	8,0	-0,47	0,6431
2	7,8	41	7,1	4,21	≤0,0001*
3	7,9	55	5,9	10,14	≤0,0001*
4	7,8	70	3,4	20,98	≤0,0001*
5	7,6	85	2,6	27,41	≤0,0001*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

O chocolate com 34% de cacau não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$), em relação à aceitação, do chocolate controle (28%). Os chocolates com percentual de cacau igual ou superior a 41% diferiram estatisticamente do controle (28%), pelo teste t de Student ao nível de 5% de probabilidade.

3.1.1. Limiar de Aceitação Comprometida

A partir dos valores t calculados foi obtido um modelo de regressão para explicar a variação do valor t (Y) em função do percentual de cacau (X) dos chocolates (Tabela 2), obtendo-se o LAC, por meio da substituição do valor t (1,982), na equação da reta.

Para os valores t calculados o modelo que melhor se ajustou foi o linear, devido ao fato dos parâmetros da regressão ser significativos ($p \leq 0,05$) e os coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,99 (Tabela 2, Figura 5).

Tabela 2 – Modelo de regressão para valor de t em função do percentual de cacau (X), seu coeficiente de determinação (R^2) e nível de probabilidade (p).

Modelos de regressão	R^2	p(F)
$t = 57,9110X - 19,9093$	0,9960	≤ 0,0001

O valor de LAC determinado foi 37,80% de cacau, ou seja, a partir deste percentual, os chocolates tem sua aceitação comprometida. Conforme pode ser observado na Tabela 1, a média hedônica do LAC situa-se entre os escores hedônicos 7 e 8 na escala hedônica de 9 pontos, referentes aos termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”,

demonstrando que este ainda apresenta aceitação por parte dos consumidores.

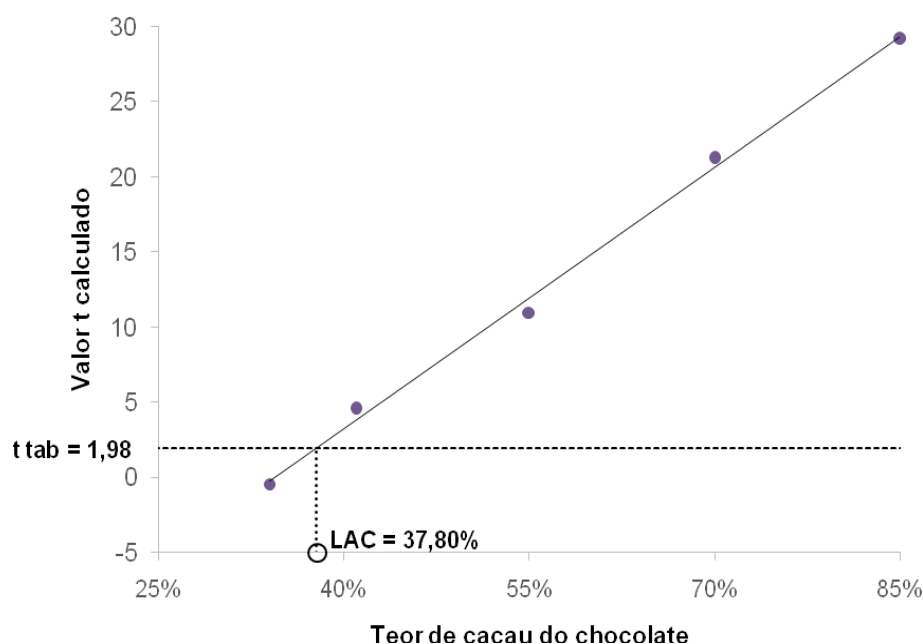


Figura 5 - Valores t calculados em função dos percentuais de cacau dos Chocolates estímulo. A linha tracejada preta representa o valor t tabelado para diferença significativa quanto à aceitação ($p = 0,05$) ($t_{tab} = 1,982$).

A aceitação do chocolate com percentual de cacau referente ao LAC pode também ser atribuída às características sensoriais agradáveis aos consumidores, como cremosidade e aromas de leite e baunilha, que frequentemente são observados em chocolates com percentuais de cacau inferiores a 40% (DONADINI, FUMI e LAMBRI, 2012).

Embora apresente aceitação, um chocolate com percentual de cacau igual ao LAC deve ser visto como um sinal de alerta, uma vez que indica o ponto no qual o fabricante precisa ter atenção com a alteração da aceitação do seu produto (LIMA FILHO et al., 2015).

O LAC pode ser uma informação relevante para a indústria que se preocupa em ofertar chocolates com qualidade superior, sem que haja o comprometimento da aceitação do produto. Além disso, essa informação também é importante para o consumidor, este que pode melhorar suas escolhas alimentares e obter potenciais benefícios à saúde por meio do consumo de produtos com um maior percentual de cacau.

3.1.2. Limiar de Rejeição Hedônica

Para identificar o ponto a partir do qual ocorre a transição da aceitação para a rejeição, substituiu-se no modelo ajustado, o valor de NH por 5 (Tabela 3), sendo encontrado o LRH igual a 60,59% de cacau.

Tabela 3 – Modelo de regressão ajustado para Notas Hedônicas (NH) em função do percentual de cacau (X), seu coeficiente de determinação (R^2) e nível de probabilidade (p).

Modelos de regressão	R^2	p(F)
$NH=11,6788 - 11,0224X$	0,9803	0,0012

Na Figura 6 encontram-se as notas hedônicas médias (eixo Y) em função do percentual de cacau das amostras estímulo (eixo X). O modelo linear foi o que melhor se ajustou, pois apresentou parâmetro da regressão significativo ($p \leq 0,05$) e coeficientes de determinação (R^2) superior a 0,98.

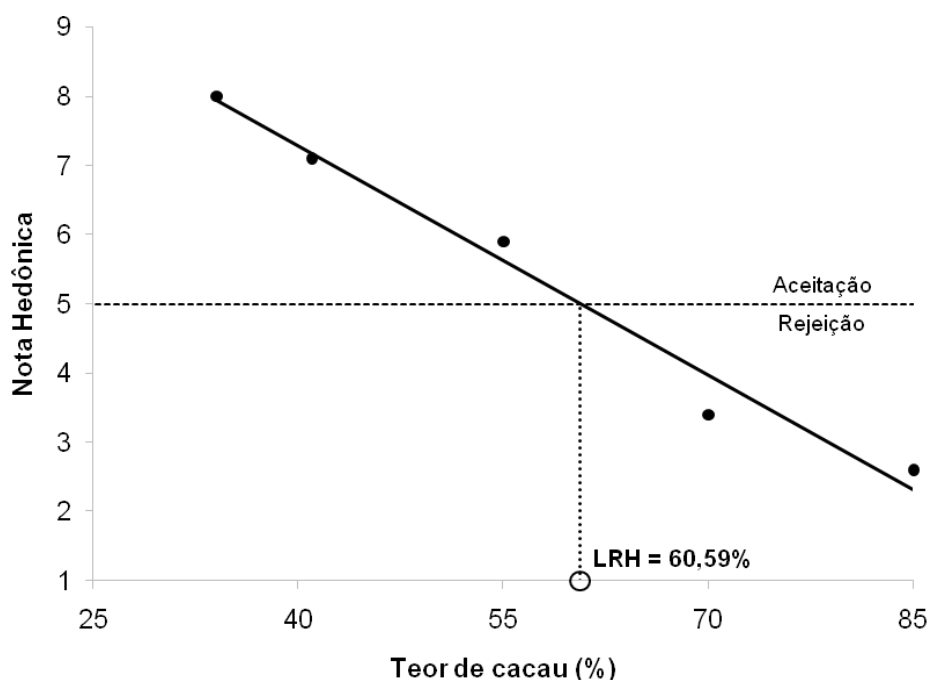


Figura 6 – Notas hedônicas em função do percentual de cacau dos chocolates utilizados no experimento. Linha tracejada preta representa a nota hedônica média 5, referente ao termo hedônico “indiferente”, que caracteriza o início da rejeição sensorial.

Sendo assim, verificou-se que, a partir de 60,59% de cacau os chocolates foram rejeitados pelos consumidores participantes do estudo, visto que a partir deste percentual de cacau os consumidores atribuíram notas hedônicas inferiores a 5, o que caracteriza a transição da aceitação para a rejeição, segundo Lima Filho et al. (2015).

Os motivos que levam a essa rejeição podem ser atribuídos às características sensoriais deste tipo de chocolate, como gosto amargo predominante e textura mais firme que a do chocolate ao leite e também às características e preferências individuais dos consumidores (AFOAKWA, 2010; TORES-MORENO et al., 2012).

Em seu estudo, Harwood, Ziegler e Hayes (2012 b), atribuíram a rejeição de chocolates com maiores percentuais de cacau ao fato de consumidores que preferem chocolate ao leite, geralmente, apresentarem limiares de rejeição pelos consumidores diferentes dos que preferem chocolate mais amargo, devido à menor tolerância à intensidade de gosto amargo deste grupo.

O chocolate com percentual de cacau referente ao LRH, embora tenha sido rejeitado pelo grupo de consumidores participante do estudo, seu consumo deve ser incentivado, devido às maiores proporções de compostos benéficos à saúde. Além disso, o consumo de 2 a 6 porções de chocolate amargo por semana, por indivíduos sem evidências de doenças crônicas preexistentes pode diminuir o risco de diabetes, sendo este mais um motivo pelo qual o consumo de chocolates mais amargos deve ser incentivado (YANUS et al., 2014; GREENBERG, 2015).

Além disso, o incentivo do consumo de chocolates com maiores percentuais de cacau pode contribuir para a elaboração de produtos com melhor qualidade e por consequência estimular a produção de cacau, dessa forma a indústria, consumidor e o produtor são beneficiados mutuamente (WALDRON et al., 2012).

3.2. Influência da cor na aceitação e na percepção dos gostos doce e amargo

Para avaliar o efeito da cor sobre a impressão global, gosto doce e amargo dos chocolates, foi realizada uma ANOVA tendo como fontes de variação Cor da embalagem, Chocolate (Chocolates nos percentuais 28%, 41% e 70% de cacau) e a interação Cor*Chocolate.

Tabela 4 – Resumo da Análise de Variância para o efeito da cor da embalagem sobre a impressão global, gosto doce e gosto amargo dos chocolates avaliados.

Atributo	Fonte de Variação	GL*	Quadrado Médio	p(F)
Impressão Global	Cor	2	27,08	≤0.0001*
	Chocolate	2	692,72	≤0.0001*
	Cor*Chocolate	4	27,01	≤0.0001*
Gosto Doce	Cor	2	28,08	≤0.0001*
	Chocolate	2	1189,30	≤0.0001*
	Cor*Chocolate	4	74,58	≤0.0001*
Gosto Amargo	Cor	2	22,87	0.0001*
	Chocolate	2	2492,94	≤0.0001*
	Cor*Chocolate	4	42,61	≤0.0001*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. GL = Graus de Liberdade.

3.2.1. Impressão Global

Como a interação Cor*Chocolate foi significativa para a impressão global, foi realizado o desdobramento em termos de chocolate e cor. O resumo da ANOVA em termos de cor e chocolate é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Resumo da ANOVA para os desdobramentos da interação Cor*Chocolate significativa ($p \leq 0,05$) para a impressão global.

Variável	Fonte de Variação	GL*	Quadrado Médio	p(F)
Cor	Prata	2	442,73	<0, 0001*
	Preto	2	153,40	<0, 0001*
	Vermelho	2	150,60	<0, 0001*
Chocolate	C28	2	1,03	0, 6881 ^{ns}
	C41	2	2,18	0, 4550 ^{ns}
	C70	2	77,88	<0, 0001*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. ns = Não significativo $p \leq 0,05$. GL = Graus de Liberdade.

O fato de ser observada uma interação significativa entre a cor da embalagem e o chocolate, indica que esses fatores atuam de forma dependente. Isso é consistente com o modelo cognitivo proposto por Sakai et al. (2005), onde os consumidores, quando confrontados com esses dois tipos de informação, cor e produto, tendem a recuperar na memória as associações de cor e sabor/gosto, o que influencia nas suas percepções em relação a um determinado produto.

As três cores de embalagem influenciaram significativamente na aceitação global dos chocolates, $p(F) \leq 0,05$, sendo, portanto, recomendado proceder ao estudo das cores dentro de cada chocolate e o efeito de cada cor nos diferentes chocolates. Os escores médios dos chocolates embalados em nas diferentes cores são apresentados na Figura 7.

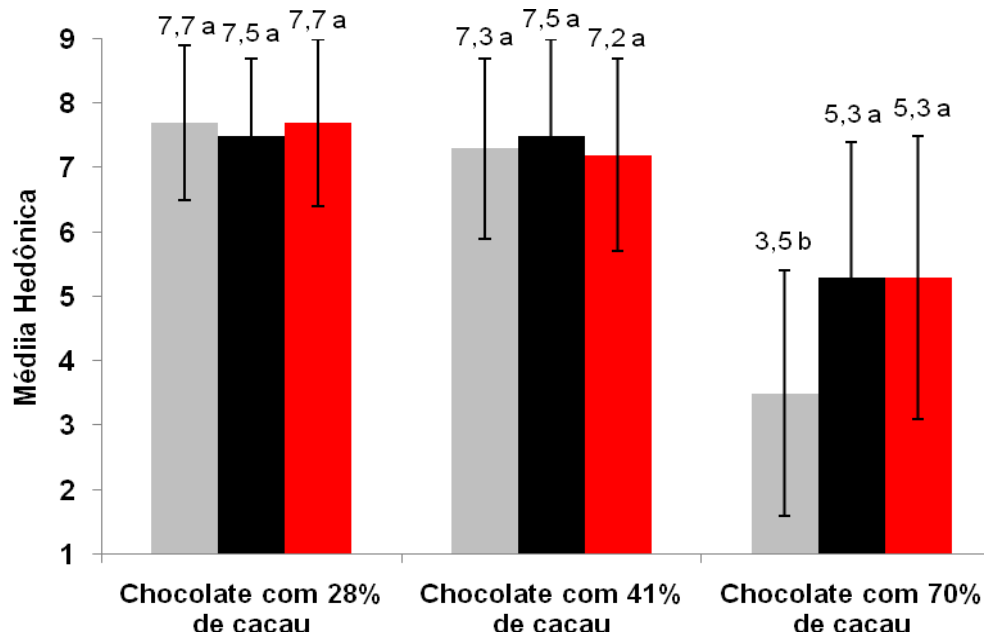


Figura 7 - Médias hedônicas para impressão global por chocolate embalado nas diferentes cores. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Foi possível verificar que os chocolates com 28 e 41% de cacau foram igualmente aceitos em todas as cores de embalagem, apresentando médias hedônicas situadas entre os termos 7 e 8 da escala hedônica de 9 pontos, correspondente ao termos gostei moderadamente e gostei muito.

A aceitação da amostra C28 pode ser atribuída ao fato deste ser um chocolate do tipo ao leite, o mais preferido pelos consumidores participantes do estudo, conforme relatado pelos mesmos. Assim como, a aceitação do chocolate C41 pode ser explicada pela sua proximidade com o percentual de cacau definido como LAC (37,80%), conforme demonstrado na determinação dos limiares hedônicos (Tabela 1), esse chocolate ainda apresentava aceitação, mesmo que esta difira estatisticamente da apresentada pelo chocolate controle, $p(\leq 0,05)$.

Em seu trabalho, Lima Filho et al. (2015), verificaram que um produto com intensidade de estímulo referente ao LAC ou um pouco além do LAC (*suprathreshold*) também pode apresentar aceitação sensorial.

O Chocolate com 70% de cacau obteve média hedônica situada entre os termos 5 e 6 da escala hedônica, quando embalado nas cores preto e vermelho, esses termos equivalem a gostei ligeiramente e indiferente. Quando embalado na cor prata este chocolate apresentou menor média, indicando que esta cor não favorece a aceitação deste tipo de chocolate.

O LRH determinado para os consumidores de chocolate ao leite participantes do estudo era igual a 60,59% de cacau, logo chocolates com percentual de cacau acima deste, como o chocolate com 70% de cacau, serão rejeitados por este grupo. No entanto, foi observado que este chocolate quando embalado nas cores preta e vermelha as médias hedônicas foram superiores às atribuídas ao mesmo chocolate quando embalado na cor prata.

A cor das embalagens utilizadas no estudo pode ter influenciado nas médias hedônicas atribuídas aos chocolates, uma vez que estão relacionadas às expectativas hedônicas dos consumidores. Segundo Garber, Hyatt e Boya (2009), a cor das embalagens desempenha um papel importante nas prateleiras de varejo, porque os consumidores que se deslocam pelos corredores longos da loja vêem os revestimentos de categoria a uma distância e em ângulo, e começam a processar os elementos visuais maiores bem antes de poder processar detalhes mais finos, como a informação sobre o produto.

Sendo assim, chocolates com maiores percentuais de cacau, caso sejam embalados nas cores preta e vermelha poderão ser mais aceitos pelos consumidores de chocolate ao leite. O chocolate ao leite e meio amargo são igualmente aceitos nas cores de embalagem utilizadas no estudo.

O comportamento dos chocolates dentro de cada cor de embalagem é apresentado na Figura 8.

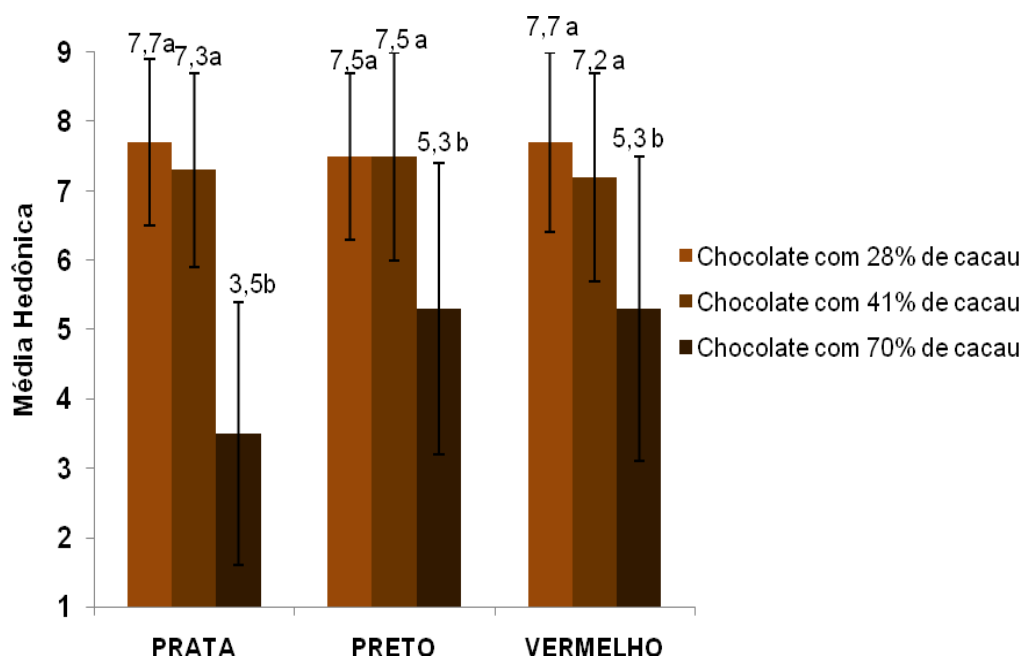


Figura 8 – Médias hedônicas para impressão global dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os chocolates com 28% e 41% de cacau apresentaram médias hedônicas superiores à do chocolate com 70% de cacau, quando estes chocolates foram embalados na cor prata.

A cor prata é associada frequentemente à modernidade e praticidade, tais associações podem ter sido feitas pelos consumidores participantes do estudo para os chocolates com 28 e 41% de cacau, justificando as médias hedônicas elevadas atribuídas a estes chocolates. No entanto, esses mesmo efeitos não foram observados para o chocolate com maior percentual de cacau, o que indica que outros fatores podem ter sido determinantes nas notas atribuídas a este produto (SPENCE, 2015).

A cor de embalagem preta favoreceu todos os chocolates. Para Aslam (2006), a cor preta é capaz de evocar conotações de luxo, sofisticação e elegância, tais associações podem ter sido feitas pelos consumidores justificando as médias hedônicas atribuídas aos chocolates quando embalados nesta cor.

A cor vermelha pode ter exercido efeito similar sobre os consumidores, segundo Thomas e Ghierl (2016), a cor vermelha é considerada excitante e estimulante do apetite. Esta cor favoreceu a aceitação de chocolates ao leite e meio amargo, sendo capaz de melhorar a média hedônica do chocolate com maior percentual de cacau, o chocolate 70% de cacau.

De acordo com Rocchi e Stefani (2006) e Barber et al. (2007), a cor é percebida como um importante atributo nas embalagens, capaz de influenciar nas escolhas dos consumidores, quando se trata de diferenciar produtos similares no mercado. No Brasil, a cor preta é utilizada para embalar chocolates com elevados percentuais de cacau e também chocolates especiais e mais refinados. Este estudo demonstra que a embalagem na cor vermelha parece exercer efeito similar sobre a aceitação deste tipo de produto, talvez os consumidores façam o mesmo tipo de associação, que a realizada com a cor preta, percebendo este produto como mais requintado ou luxuoso. Os resultados do estudo destacam a tendência dos consumidores de associarem a cor da embalagem a informações que eles acreditam que o produto transmite.

A cor da embalagem dos chocolates pode também ter afetado as percepções quanto ao sabor do chocolate, por meio do seu efeito sobre a emoção e humor (Oberfeld et al., 2009), ou por associações específicas com gostos, o que foi também avaliado neste estudo.

3.2.2. Intensidade de gosto doce

Como a interação Cor*Chocolate foi significativa ($p < 0,05$) para o gosto doce (Tabela 5), foi realizado o desdobramento das fontes de variação chocolate e cor (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo da ANOVA para o desdobramento da interação Cor*Chocolate significativa ($p \leq 0,05$) para a intensidade de gosto doce.

Variável	Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	p(F)
Cor	Prata	2	675,18	<0,0001*
	Preto	2	185,69	<0,0001*
	Vermelho	2	477,58	<0,0001*
Chocolate	C28	2	35,67	<0,0001*
	C41	2	23,89	0,0002*
	C70	2	117,67	<0,0001*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

As cores das embalagens foram significativas para os diferentes chocolates $p \leq 0,05$, sendo assim, as médias de intensidade obtidas para os Chocolates embalados nas diferentes cores foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, conforme pode ser observado na Figura 9.

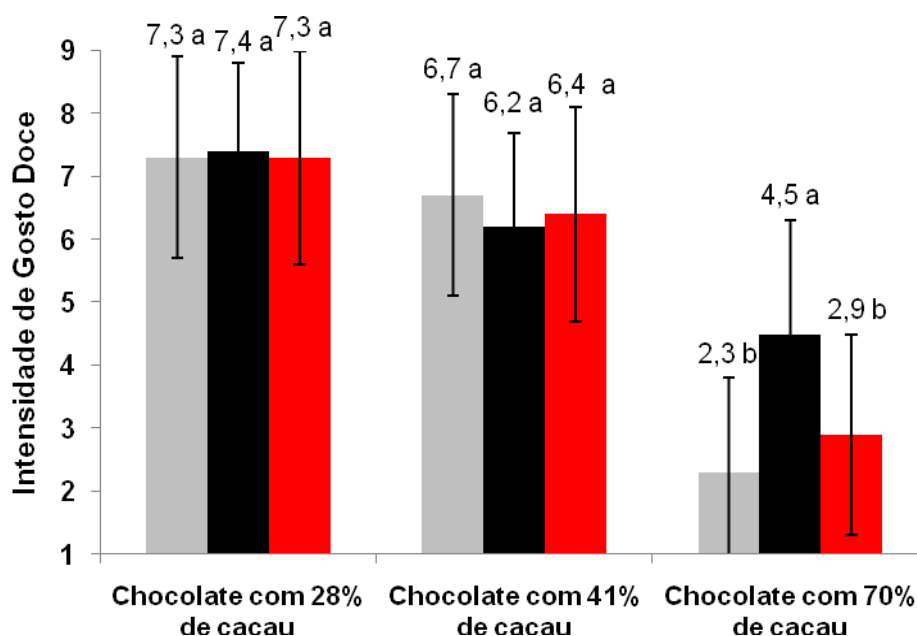


Figura 9 – Médias de intensidade de gosto doce de cada chocolate apresentado nas cores prata, preto e vermelho. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

O chocolate ao leite, com 28% de cacau, apresentou as maiores médias de intensidade de gosto doce, em todas as cores de embalagem, o que pode ser atribuído ao fato deste tipo de chocolate apresentar menor teor de liquor de cacau elevado conteúdo de açúcar em sua formulação (AFKWOA, 2010).

O chocolate com 41% de cacau também apresentou elevada intensidade de gosto doce, independentemente da cor de embalagem utilizada. Embora este chocolate apresente uma concentração de cacau maior que o chocolate ao leite, também é acrescido em sua formulação açúcar para balancear o gosto amargo, logo as intensidades atribuídas a este chocolate são consistentes com o seu conteúdo de açúcar que ele apresenta (AFKWOA, 2010).

Já, o chocolate amargo, com 70% de cacau, apresentou as menores médias de intensidade de gosto doce, quando embalado nas cores prata e vermelha. Quando embalado na cor preta, esse chocolate apresentou maior média que nas demais cores. Vale ressaltar que este chocolate apresenta reduzido teor de açúcar, logo este efeito da cor de embalagem preta é bastante interessante (AIDOO et al., 2017).

Na Figura 10 é possível observar as médias de intensidade de gosto doce dos chocolates em cada cor de embalagem.

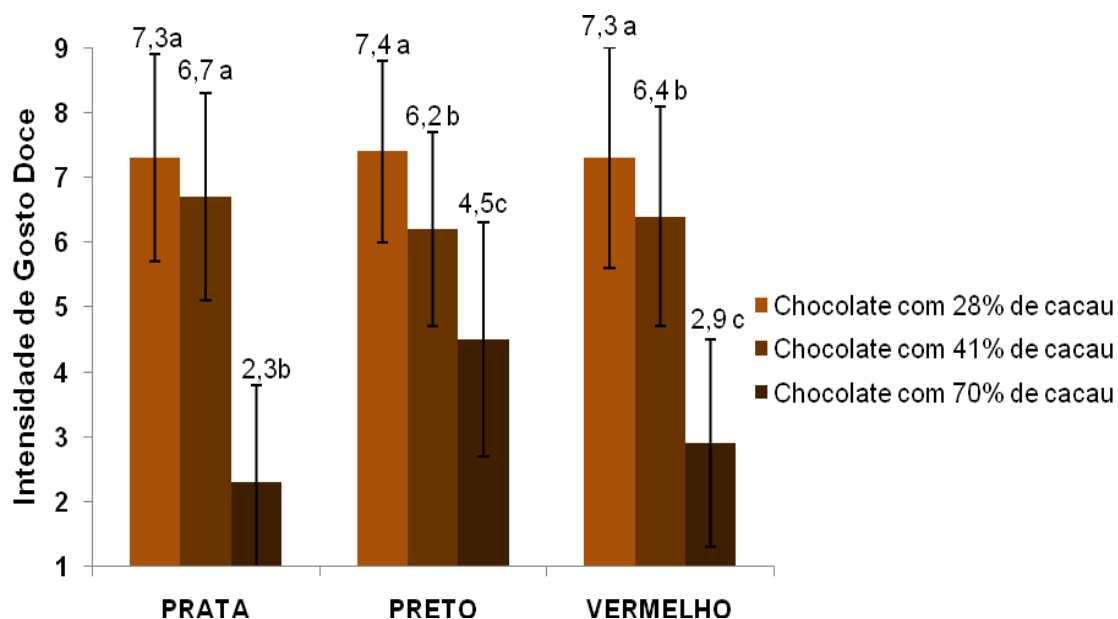


Figura 10 – Médias de intensidade de gosto doce dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A cor prata de embalagem parece ter favorecido o gosto doce dos chocolates com 28% de cacau e 41% de cacau. Já o chocolate com 70% de cacau foi percebido com menor intensidade de gosto doce.

Na cor de embalagem preta, o chocolate ao leite apresentou a maior intensidade de gosto doce, seguido pelo meio amargo e amargo. As médias de intensidade atribuídas aos chocolates nesta cor de embalagem demonstram o efeito positivo desta cor sobre a percepção do gosto doce. Essa percepção dos consumidores contraria os estudos d

esenvolvidos por Spence et al. (2015) e Wan et al. (2014), onde a cor preta foi associada ao gosto amargo.

Os chocolates ao leite e meio amargo (28 e 41% de cacau) apresentaram maiores intensidades de gosto doce que o chocolate amargo (70% de cacau) ao serem embalados na cor vermelha, o que é consistente com o observado por Velasco et al. (2016), que consumidores brasileiros associam a cor vermelha ao gosto doce.

Neste estudo observamos que a cor tem a capacidade de alterar a percepção do gosto doce dos chocolates. Segundo Spence (2011, 2012), essas associações de cores e gostos ocorrem devido às correspondências *crossmodais*, que são definidas como associações entre características aparentemente não relacionadas, atributos ou dimensões, seja fisicamente presente ou meramente imaginado, em diferentes modalidades sensoriais compartilhadas entre indivíduos. Geralmente, as pessoas tendem a ser consistentes em termos de como eles combinam as cores com os gostos.

A associação de cores e gostos depende também das experiências prévias do consumidor com o alimento apresentado em determinado contexto, o que sugere que fatores não diretamente relacionados ao alimento em si, podem influenciar nas percepções e julgamentos (STEAWART, GOSS, 2014).

No Brasil, o chocolate ao leite é o mais preferido dentre os chocolates, estima-se que cerca de 80% da população o prefere. No mercado nacional não há uma padronização de cor de embalagem e tipo de chocolate. O consumidor brasileiro está habituado a encontrar no mercado chocolates do tipo ao leite em embalagens de cor preta ou marrom, ou com detalhes escuros, talvez, por este motivo os consumidores participantes do estudo, podem ter relacionado à cor escura ao gosto doce, assim como é comum encontrar chocolates do tipo ao leite e meio amargo embalados na cor vermelha. Logo, para os consumidores participantes do estudo as suas experiências prévias com chocolate podem ter exercido um maior efeito sobre a percepção do gosto doce nos chocolates (POMPA, 2014).

3.2.3. Intensidade do gosto amargo

Como a interação Cor*Chocolate foi significativa para o gosto amargo, foi realizado o desdobramento em termos de Chocolate e cor, conforme pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 7 – Resumo da ANOVA para o desdobramento da interação Cor*Chocolate significativa ($p \leq 0,05$) para a intensidade de gosto amargo.

Variável	Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	p(F)
Cor	Prata	2	1219,54	<0,0001*
	Preto	2	701,88	<0,0001*
	Vermelho	2	656,74	<0,0001*
Chocolate	C28	2	12,90	0,0031*
	C41	2	17,63	0,0004*
	C70	2	77,56	<0,0001*

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Diante disso, foi realizado o teste de Tukey para a comparação das médias de intensidade de gosto amargo dos chocolates embalados nas diferentes cores, os resultados são apresentados na Figura 11.

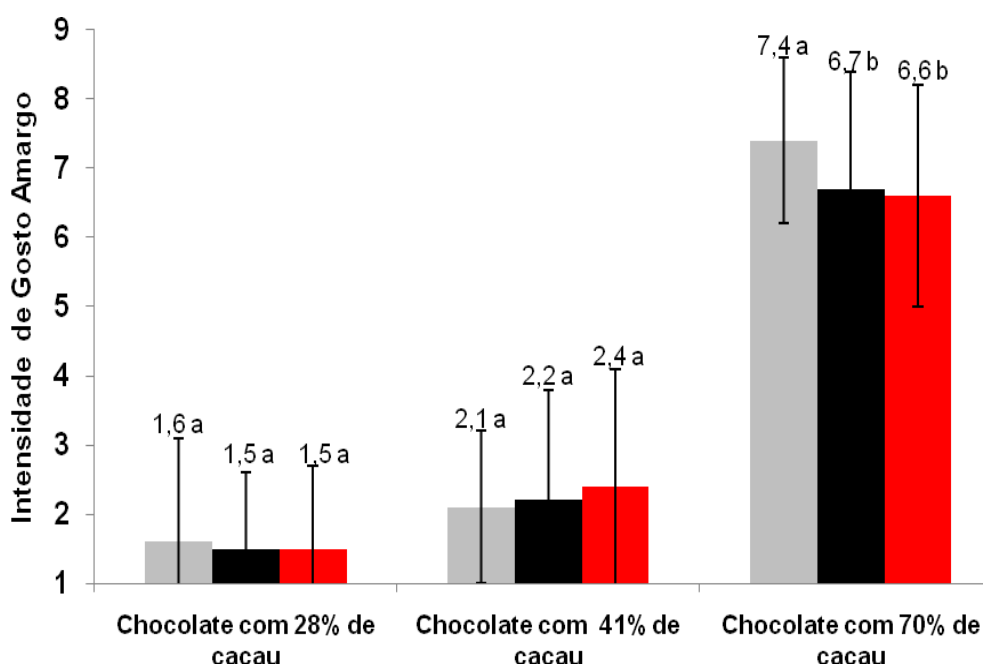


Figura 11 – Médias de intensidade de gosto amargo de cada chocolate apresentado nas cores prata, preto e vermelho. *Colunas seguidas pela mesma letra minúscula, dentro da mesma amostra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os chocolates com 28% e 41% de cacau apresentaram as menores médias de intensidade de gosto amargo em todas as cores de embalagem. Essa menor intensidade de gosto amargo percebida pelos consumidores pode ser atribuída ao menor conteúdo de cacau presente na formulação

destes chocolates, e portanto, menor quantidade de compostos polifenólicos, que são os grandes responsáveis pela adstringência e gosto amargo neste tipo de produto (OSTERTAG et al., 2017).

O chocolate com 70% de cacau foi percebido mais amargo quando embalado na cor prata. Segundo Van Doorn, Wuillemin e Spence (2014), quando um alimento é apresentado em um invólucro de cor contrastante, a percepção do gosto amargo pode ser intensificada, o que justifica a maior intensidade percebida para este chocolate nesta cor de embalagem.

Por outro lado, o uso das cores preto e vermelho podem reduzir essa percepção do gosto amargo do chocolate com 70% de cacau, o que pode ser uma alternativa para vencer a rejeição deste tipo de chocolate que é muitas vezes associada ao gosto amargo marcante.

A comparação das intensidades de gosto amargo percebidas nos chocolates embalados nas cores prata, preto e vermelho são apresentadas na Figura 12.

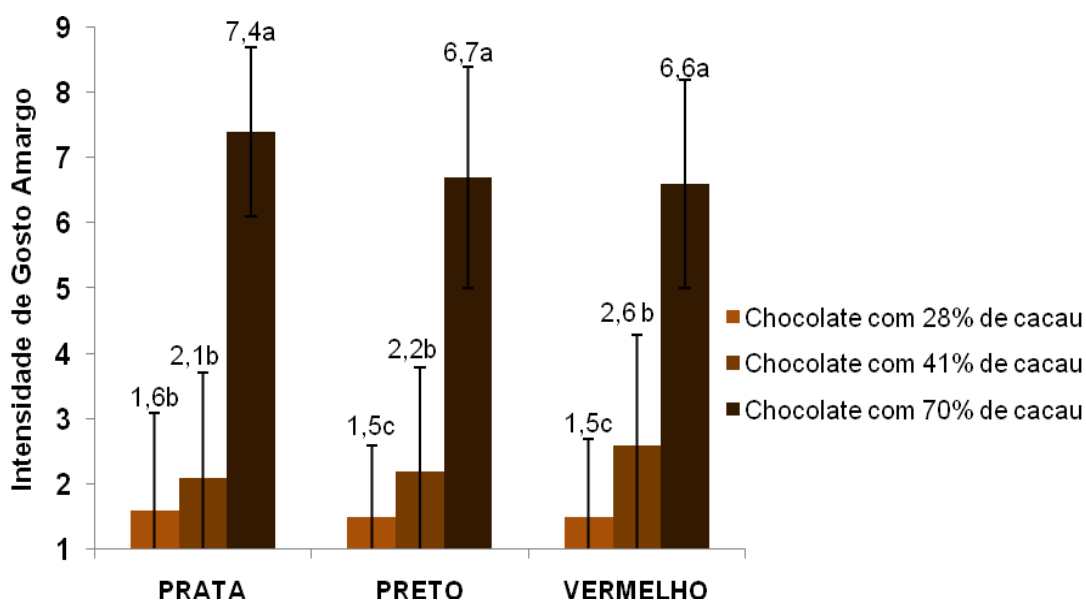


Figura 12 – Médias de intensidade de gosto amargo dos chocolates por cor de embalagem. * Colunas dentro da mesma cor de embalagem seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na figura 12 fica evidente que o chocolate com maior percentual de cacau, o chocolate 70% apresentou as maiores intensidades de gosto

amargo independentemente da cor da embalagem. Esse resultado é condizente uma vez que chocolates com maiores percentuais de cacau são ricos em flavonóides e outros compostos fenólicos que são associados a esta característica.

A cor preta é normalmente associada ao gosto amargo, esperava-se que esta cor aumentasse a percepção deste, o que não ocorreu neste estudo.

4. CONCLUSÃO

A metodologia dos limiares hedônicos permitiu identificar que a partir de 37,80% de cacau os chocolates têm a sua aceitação alterada significativamente e a partir de 60,59% de cacau os chocolates são rejeitados por consumidores de chocolate ao leite.

A cor de embalagem preta pode ser utilizada para minimizar a rejeição do chocolate amargo, uma vez que pode reduzir a percepção da intensidade de gosto amargo deste chocolate para os consumidores participantes do estudo.

REFERÊNCIAS

ABICAB – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATES, CACAU, AMENDOIM, BALAS E DERIVADOS. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/>>. Acesso em 1 jul. 2017.

AFOAKWA, E. **Chocolate Science and Technology.** Wiley-Blackwell Publishers Inc., Oxford, UK, 2010. 311p.

AIDOO, R. P.; APPAH, E.; VAN DEWALLE, D.; AFOAKWA, E. O.; DEWETTINCK, K.. Functionality of inulin and polydextrose as sucrose replacers in sugar-free dark chocolate manufacture—effect of fat content and bulk mixture concentration on rheological, mechanical and melting properties. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 52, n. 1, p. 282-290, 2017.

AMERINE, M.A.; PANGBORN, R.M.; ROESSLER, E.B. **Principles of sensory evaluation of food.** Elsevier, 2013.

ARES, G.; DELIZA, R. Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. **Food Quality and Preference**, v.21, p.930–937, 2010.

ASLAM, M.M. Are You Selling the Right Colour? A Cross cultural Review of Colour as a Marketing Cue. **Journal of Marketing Communications**, v.12, n.1, p. 15-30, 2006.

BARBER, N.; ISMAIL, J.; TAYLOR, C. Label Fluency and Consumer Self-Confidence. **Journal of Wine Research**, v.18, n.2, p. 73 –85, 2007,

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005.** Aprova o Regulamento Técnico para chocolate e produtos de cacau. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRUNO, N.B.; MARTANI, M.; CORSINI, C.; OLEARI, C. The effect of the color red on consuming food does not depend on achromatic (Michelson) contrast and extends to rubbing cream on the skin. **Appetite**, v.71, p.307–313, 2013.

CARRILO, E.; VARELA, P.; FISZMAN, S. Influence of nutritional knowledge on the use and interpretation of Spanish nutritional food labels. **Journal of Food Science**, v.77, p.h1-8, 2012.

CRICHTON, G.E.; MERRILL, E.F.; DEARBORN, P.; ROBBINS, M. Habitual chocolate intake and type 2 diabetes mellitus in the Maine-Syracuse Longitudinal Study: (1975–2010): Prospective observations. **Appetite**, v.108, p. 263-269, 2017.

DELLA LUCIA, S. M. **Conjoint analysis no estudo de mercado de café orgânico**. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

DOWER, J.I; GELEIJNSE, J.M.; KROON, P.A.; PHILO, M.; MENSINK, M.; KROMHOUT, D.; HOLLMAN, P.C.H.. Does epicatechin contribute to the acute vascular function effects of dark chocolate? A randomized, crossover study. **Molecular Nutrition Food Research**, v.60, n.11, p. 2379–2386, 2016.

FARAH, R. **Chocolate: energia e saúde**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2008. 151p.

FARHAT, G. Dark chocolate rich in polyphenols improves insulin sensitivity in the adult non-diabetic population. **Endocrine Abstracts**, v.34, p.206-208, 2014.

FERNÁNDEZ-MURGA, L.; TARÍN, J.J. ; GARCÍA-PÉREZ, M.A. ; CANO, A. The impact of chocolate on cardiovascular health. **Maturitas**, v.69, n.4, p.312-321, 2011.

FERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, R.; STINCO, C.M.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F.J.; VICARIO, I.M. Colour training and colour differences thresholds in orange juice. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 320–327, 2013.

FERNQVIST, F.; EKELUND, L. Credence and the effect on consumer liking of food – A review. **Food Quality and Preference**, v.32, p. 340-353, 2014.

GENSCHOW, O.; REUTNER, L.; WÄNKE, M. The color red reduces snack food and soft drink intake. **Appetite**, v.;58, p.699-702, 2012.

GREENBERG, J.A. Chocolate intake and diabetes risk. **Clinical Nutrition**, v.34, n.1, p.129-133, 2015.

GUILLÉN-CASLA, V.; ROSALES-CONRADO, N.; LEÓN-GONZÁLEZ, M. E.; PÉREZ-ARRIBAS, L. V.; POLO-DÍEZ, L. M. Determination of serotonin and its precursors in chocolate samples by capillary liquid chromatography with mass spectrometry detection. **Journal of Chromatography A**, v.1232, p.158– 165, 2012.

GÜLTEKIN-ÖZGÜVEN, M., BERKTAŞ, I., ÖZÇELİK, B. Influence of processing conditions on procyanidin profiles and antioxidant capacity of chocolates: Optimization of dark chocolate manufacturing by response surface methodology. **LWT - Food Science and Technology**, v.66, p.252– 259, 2016.

HARITHA, K.; KALYANI, L.; RAO, A. L. Health Benefits of Dark Chocolate. **Journal of Advanced Drug Delivery**, v. 1, n. 4, p. 184-194, 2014.

HARRAR, V.; PIQUERRAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. There's More to Taste in a Coloured Bowl. **Perception**, v.40, p. 1-3, 2011.

HARWOOD M. L., ZIEGLER, G. R. & HAYES, J. E. Rejection thresholds in chocolate milk: Evidence for segmentation. **Food Quality and Preference**, v. 26, n.1, p.128-133, 2012. (a)

HARWOOD, M.L.; ZIEGLER, G.R.; HAYES, J.E. Rejection thresholds in solid chocolate-flavored compound coating. **Journal of Food Science**, v.77, n.10, p.S390-393, 2012. (b)

HORMES, J.M.; ORLOFF, N.C.; TIMKO, A. Chocolate craving and disordered eating. Beyond the gender divide? **Appetite**, v. 83, p.185-193, 2014.

JENKINS, K. T.; TAPPER, K. Resisting chocolate temptation using a brief mindfulness strategy. **Br J Health Psychol**, v.19, n.3; p.509–522, 2014.

KERIMI, A.; WILLIAMSON, G. The cardiovascular benefits of dark chocolate. **Vascular Pharmacology**, v.71, p.11–15, 2015.

KONAR,N.; TOKER,O.S.; OBA, S.; SAGDIC, O. Improving functionality of chocolate: A review on probiotic, prebiotic, and/or synbiotic characteristics. **Trends in Food Science & Technology**, v. 49, p. 35-44, 2016.

KÖSTER, E.P. Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. **Food Quality and Preference**, v.20, p.70–82, 2009.

KRISHNA, A.; SCHWARZ, N. Sensory marketing, embodiment, and grounded cognition: A review and introduction. **Journal of Consumer Psychology**, v.24, p.159–168, 2014.

KRISHNAN, S.; TRYON, R.; WELCH, L.C.; HORN, W.F.; KEIM, N.L. Menstrual cycle hormones, food intake, and cravings. **The FASEB Journal**, v.30, p. 418-426, 2016.

KUEBLER, U.; ARPAGAU, A.; MEISTER, R.E.; KÄNEL, R.; HUBER, S. EHLERT, U.; WIRTZ, P.H. Dark chocolate attenuates intracellular pro-inflammatory reactivity to acute psychosocial stress in men: A randomized controlled trial. **Brain, Behavior, and Immunity**, v.57, p. 200-208, 2016.

LANGER, S.; MARSHAL, L.J.; DAY, A.J.; MORGAN, M.R.A. Flavanols and Methylxanthines in Commercially Available Dark Chocolate: A Study of the Correlation with Nonfat Cocoa Solids. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, p.8435–8441, 2011.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. (2010). Sensory evaluation of food: Principles and practices. 2^a ed. New York: Springer, 596p.

LEITE, P. B; BISPO, E.S.; SANTANA, L.R.R. Sensory profiles of chocolates produced from cocoa cultivars resistant to *Moniliophthora perniciosa*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 594-602, 2013.

LIMA FILHO, T. **Proposição da metodologia dos limiares hedônicos: limiar de aceitação comprometida e limiar de rejeição**. 2015. 126f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2015.

LIMA FILHO, T.; MINIM, V.P.R.; SILVA, R.C.S.N.; LUCIA, S.M.D.; MINIM, L.A. Methodology for determination of two new sensory thresholds: Compromised acceptance threshold and rejection threshold. **Food Research International**, v.76, n.3, p. 561–566, 2015.

LOVEGROVE, J.A.; STAINER, A.; HOBBS, D.A. Role of flavonoids and nitrates in cardiovascular health. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.76, n.2, p. 83-95, 2017.

LUCAS, V.; BONOMI, E. C.; KIECKBUSCH, T. G. Caracterização comparativa entre chocolates ao leite formulados com gordura de leite anidra e com estearina de gordura de leite. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 130-138, June 2014

MAGA, J. A. Influence of color on taste thresholds. **Chemical Senses**, v. 1, n. 1, p. 115-119, 1974.

MCVAY, M.A; COPELAND AL, NEWMAN HS, GEISELMAN PJ. Food cravings and food cue responding across the menstrual cycle in a non-eating disordered sample. **Appetite**, v.59, p.591-600, 2012.

MEIER, B.P.; NOLL, S.W.; MOLOKWU, O.J. The sweet life: The effect of mindful chocolate consumption on mood. **Appetite**, v.108, p. 21-27, 2017.

MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V., & CARR, B. T. (2006). **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 448p.

MENNELLA, J.A.; BOBOWSKI, N.K. The sweetness and bitterness of childhood: Insights from basic research on taste preferences. **Physiology & Behavior**, v.152, p.502–507, 2015.

MINIM, V. P. R. (Edit.). **Análise Sensorial: Estudos com consumidores**. 3. ed. rev. e aum., Viçosa, MG: 2013. 332 p.

NEHLING, A. The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 75, p.716–727, 2013.

NG, M.; CHAYA, C.; HORT, J. The influence of sensory and packaging cues on liking and emotional, abstract and functional conceptualizations. **Food Quality and Preference**, v.29, p. 146–156, 2013.

NORHAYATI H.; RASMA, S.I.; MOHD, K.A. Effect of storage conditions on quality of prebiotic dark chocolate. **Malays Journal of Nutrition**, v.19, p.111-119, 2013.

OBERFELD, D.; HECHT, H.; ALLENDORF, U, WICKERMAIER, F. Ambient lighting modifies the flavor of wine, **Journal of Sensory Studies**, v.24, p.797-832, 2009,

OSTERTAG, L.M.; PHILO, M.; COLQUHOUN, I.; TAPP, H.S.; SAHA, S.; DUTHIE, G.G.; KEMSLEY, E.K.; ROOS, B.; KROON, P.A; GALL, G. Acute Consumption of Flavan-3-ol-Enriched Dark Chocolate Affects Human Endogenous Metabolism. **Journal of Proteome Research**, v.16, p. 2516-2526, 2017.

PARKER, G.; PARKER, I.; BROTHIE, H. Mood state effects of chocolate. **Journal of Affective Disorders**, v.92, p.149–159, 2006.

PETYAEV, I.M.; DOVGALEVSKY, P.Y.; CHALYK, N.E.; KLOCHKOV, V.; KYLE, N.H. Reduction in blood pressure and serum lipids by lycosome formulation of dark chocolate and lycopene in prehypertension. **Food Science and nutrition**, v. 2, p. 744–750, 2014.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. Colour, pleasantness, and consumption behavior within a meal, **Appetite**, v.75, p.165-172, 2014.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: an interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 165-179, 2015.

PLATTE, P.; HERBERT, C.; PAULI, P.; BRESLIN, P.A.S. Oral Perceptions of Fat and Taste Stimuli Are Modulated by Affect and Mood Induction. **PLoS ONE**, v.8, p.e65006, 2013.

POMPA, R. **How healthy credentials may encourage Brazilian consumers to move to the dark side**. 2014. Disponível em: <<http://www.mintel.com/blog/food-market-news/how-healthy-credentials-may-encourage-brazilian-consumers-to-move-to-the-dark-side>>. Acesso em 21 jun. 2017.

RISSO, P.; MAGGIONI, E.; OLIVERO, N.; GALLACE, A. The association between the colour of a container and the liquid inside: An experimental study on consumers' perception, expectations and choices regarding mineral water. **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 17–25, 2015.

ROCCHI, B.; STEFANI, G. Consumers' perception of wine packaging: a case study. **International Journal of Wine Marketing**, v. 18, p. 33-44, 2006.

RULL, G.; MOHD-ZAIN, Z. N.; SHIEL, J.; LUNDBERG, M. H.; COLLIER, D. J.; JOHNSTON, A.; WARNER, T.D.; CORDER, R. Effects of high flavanol dark chocolate on cardiovascular function and platelet aggregation. **Vascular pharmacology**, v. 71, p. 70-78, 2015.

SAKAI N, IMADA S, SAITO S, KOBAYAKAWA T, DEGUCHI Y. The effect of visual images on perception of odors. **Chemical Senses**, v.30, p.244–245, 2005.

SARRIÁ, B.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, S.; SIERRA-CINOS, J.L.; GARCIA-DIZ, L.; GOYA, L.; MATEOS, R.; BRAVO, L. Effects of bioactive constituents in functional cocoa products on cardiovascular health in humans. **Food Chemistry**, v. 174, p.214–218, 2015.

SCHULTE-HOLIERHOEK, A.; VERASTEGUI-TENA, L., GOEDEGEBURE, R. P., FISZMAN, B. P., SMEETS, P. A. Sensory expectation, perception, and autonomic nervous system responses to package colours and product popularity. **Food Quality and Preference**, v. 62, p. 60-70, 2017.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como montar uma fábrica de produtos de chocolate**. 38f. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-uma-fabrica-deprodutos-de-chocolate>>. Acesso em 16 nov. 2016.

SHANKAR, M.U.; LEVITAN, C.A.; PRESCOTT, J.; SPENCE, C. The Influence of Color and Label Information on Flavor Perception. **Chemosensory Perception**, v.2, n.2, p 53–58, 2009.

SLIBURYTE, L.; SKERYTE, I. What we know about consumers' color perception. **Proscenia - Social and Behavioral Sciences**, v.156, p. 468 – 472, 2014.

SØRENSEN, L.B.; ASTRUP, A. Eating dark and milk chocolate: a randomized crossover study of effects on appetite and energy intake. **Nutrition and Diabetes**, v.1, p. 1-6; 2011.

SPENCE, C. Drinking in colour. **Cocktail Lovers**, v. 13, p. 28-9, 2014.

SPENCE, C. The development and decline of multisensory flavour perception. **Multisensory development**, p. 63-87, 2012.

SPENCE, C. On the psychological impact of food colour. **Flavour**, v. 4, p. 2-16, 2015.

SPENCE, C.; VELASCO, C. KNOEFERLE, K.. A large sample study on the influence of the multisensory environment on the wine drinking experience. **Flavour**, v. 3, n. 1, p. 8, 2014.

STEWART, P.C.; GOSS, E. Plate shape and colour interact to influence taste and quality judgments. **Flavour**, v.2, p.1-9, 2013.

STONE, H.; BLEIBAUM, R.N.; THOMAS, H.A. (2012). **Sensory evaluation practices**. 4 ed. New York: Academic Press. 446 p.

SUSIN, R.C.; MIOR, R.; DIAS, V.M.C..Fatty acid and sodium contents of commercial milk chocolate – analytical aspects and nutritional

information. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 121-127, 2015.

THAN, T.T.; DELAY, E.R.; MAIER, M.E. Sucrose threshold variation during the menstrual cycle. **Physiology & Behavior**, v.56, p.237-239, 1999.

THOMAS, S.; GIERL, H. High and Light, Dark and Heavy? Using Metaphoric Associations to Affect Perceptions of the Nutritional Content of Food Products. Part of the European Advertising Academy book series (EAA), *Advances in Advertising Research VII*, p 123-137, 2017.

THOMSON, D.M.H.; CROCKER, C.; MARKETO, C.G. Linking sensory characteristics to emotions: An example using dark chocolate. **Food Quality and Preference**, v.21, p.1117–1125, 2010.

TORRES-MORENO, M.; TARREGA, A.; TORRES - CASANA, E.; BLANCH, C. Influence of label information on dark chocolate acceptability. **Appetite**, v.58, n. 2, p.665–671, 2012.

VAN DOORN, G.H.; WUILLEMIN, D.; SPENCE, C. Does the colour of the mug influence the taste of the coffee? **Flavour**, v.3, p.1-7, 2014.

VELASCO, C.; WAN, X.; SALGADO-MONTEJO, A.; WOODS, A.; OÑATE, G. A.; MU, B.; SPENCE, C. The context of colour–flavour associations in crisps packaging: A cross-cultural study comparing Chinese, Colombian, and British consumers. **Food Quality and Preference**, v. 38, p. 49-57, 2014.

VINSON, J.A.; MOTISI, M.J. Polyphenol antioxidants in commercial chocolate bars: Is the label accurate?. **Journal of Functional Foods**, v.12, p.526–529, 2015.

WAN, X.; WOODS, A.T.; VAN DEN BOSCH, J.; MCKENZIE, K.J.; VELASCO, C.; SPENCE, C. Cross-cultural differences in crossmodal correspondences between basic tastes and visual features. **Frontiers in Psychology**, v.5, p.1,-13, 2014.

WALDRON, A.; JUSTICIA, R.; SANCHEZ, M. Conservation through chocolate: a win-win for biodiversity and farmers in Ecuador's lowland tropics. **Conserv Lett**, v. 5, p.213–221, 2012.

WADHERA, D.; CAPALDI-PHILLIPS, E. D. A review of visual cues associated with food on food acceptance and consumption. *Eating Behavior*, v.15, p.132–143, 2014.

WHITEHEAD, S.; BIDDLE, S. Adolescent girls' perceptions of physical activity: A focus group study. **European physical education review**, v.2, p.243–262, 2008.

WOODS, A.; SPENCE, C. Using Single Colors and Color Pairs to Communicate Basic Tastes. **i-Perception**, v. 7, p. 1-15, 2016.

WOODS, A.T.; MARMOLEJO-RAMOS, F.; VELASCO, C.; SPENCE, C. Using Single Colors and Color Pairs to Communicate Basic Tastes II: Foreground–Background Color Combinations, **i-Perception**, v. 7, p.1-20, 2016.

YUMI, S.; NOBUSADA, F.; KWANGHO, L.; TAICHI, M.; KOKI, N.; YU, W.; MASAO, D.; ISSEI, K. Acute effect of oral flavonoid-rich dark chocolate intake on coronary circulation, as compared with non-flavonoid white chocolate, by transthoracic Doppler echocardiography in healthy adults. **International Journal of Cardiology**, v.131, n.3, p.424-429, 2009.

ZELLNER, D.A.; LOSS, C.R.; ZEARFOSS, J.; REMOLINA, S., It tastes as good as it looks! The effect of food presentation on liking for the flavor of food. **Appetite**, v. 77, 2014, p. 31-35, 2014

ANEXO – QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE CONSUMIDORES

QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE CONSUMIDORES		
Nome: _____		
Sexo: () F () M.	Idade: _____	Data: __/__/2017
Tel.: () _____	E-mail: _____	

1. Grau de instrução:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Incompleto | <input type="checkbox"/> Graduação Incompleta |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Completo | <input type="checkbox"/> Graduação Completa |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio Incompleto | <input type="checkbox"/> Pós Graduação Incompleta |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio Completo | <input type="checkbox"/> Pós Graduação Completa |

2. Existe algum alimento ao qual você apresenta intolerância ou alergia?

3. Você toma alguma medicação que afete seus sentidos, especialmente o paladar e o olfato? () Sim () Não

4. Indique se você possui:

- Diabetes
- Doença do trato digestivo
- Hipoglicemia
- Hipertensão
- Doença respiratória
- Hipotensão

5. É fumante? () Sim () Não

6. Indique o quanto você gosta desses produtos:

	Chocolate ao leite	Chocolate amargo
Gosto muito	()	()
Gosto ligeiramente	()	()
Nem gosto, nem desgosto	()	()
Desgosto ligeiramente	()	()
Desgosto muito	()	()

7. Com que frequência você come chocolate?

- Menos de 1 vez por mês
- 1 a 2 vezes por mês
- 1 vez por semana
- 2 a 3 vezes por semana
- 4 vezes ou mais por semana
- Todos os dias
- Nunca