

DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CHOCOLATE DIETÉTICO À BASE DE MALTITOL

DEVELOPMENT OF DIETETIC CHOCOLATE BAR BASED ON MALTITOL

Carolina do Carmo Geronasso BREDIS^{1,2}; Luana Mião KLEIN^{1,2}; Luciana Ferracini dos SANTOS^{1,4}; Valter Luís Zuliani STROPPA^{3,4}.

¹ Centro Universitário da Fundação Hermínio Hometto – FHO.

²Discente do Curso de Especialização em Engenharia de Alimentos.

³ChocolaTec Indústria e Comércio de Chocolates LTDA.

⁴Docente.

Av. Dr. Maximiliano Barutto, 500 – Jd. Universitário, Araras – SP – CEP: 13607-339.

luanamiaoklein@gmail.com

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver chocolate ao leite dietético em barra, substituindo, totalmente, a sacarose por edulcorante e, assim, avaliar o sabor do produto e a percepção de sabor residual ao final de sua ingestão. O trabalho foi desenvolvido em uma fábrica de chocolate de pequena escala, usando-se equipamentos específicos e matérias-primas adequadas à fabricação do chocolate. Foi produzido um chocolate ao leite tradicional, contendo a sacarose e um chocolate ao leite dietético com composição e grau de dulçor semelhantes para comparação por meio de análise sensorial. Ambas as formulações são específicas e foram desenvolvidas em laboratório. Os produtos foram moldados, embalados igualmente e submetidos a uma análise sensorial, de preferência com cinquenta voluntários, conduzidos por teste cego, e usando o modelo de ficha em escala hedônica de nove pontos para a avaliação. Os resultados da análise sensorial mostraram 94% de aceitação do produto dietético. Além destes resultados, observou-se que 30% dos voluntários preferiram a amostra dietética à tradicional, 22% gostaram de ambas, igualmente, e apenas 8% perceberam residual amargo ou inconveniente ao final da degustação.

Palavras-chave: Chocolate dietético; Edulcorante; Análise sensorial.

ABSTRACT

The objective of this research was developing bars of diet milk chocolate, replacing totally sucrose with sweetener and, thus, evaluate the product's flavor and the perception of residual flavor at the end of its ingestion. The work was developed in a small-scale chocolate factory, using specific equipment and suitable raw materials to manufacture the chocolate. A batch of traditional milk chocolate containing sucrose was made, for comparison purposes at the end of the participants' sensory analysis and, after this batch, dietary chocolate was manufacturing with a specific formulation developed in the laboratory. Both products were molded and packaged equally, and then, a sensory analysis of preference was made, with blind test, inviting fifty volunteers for this purpose, and using the model of a 9-point hedonic scale for evaluation in question. The sensory analysis results showed 94% acceptance of the diet product. Furthermore, it was observed that 30% of the volunteers preferred the diet sample rather than the traditional chocolate, 22% liked both equally and only 8% perceived bitter or inconvenience residual at the end of the tasting.

Keywords: Diet chocolate. Sweetener. Sensory analysis.

INTRODUÇÃO

Desde o aumento da preocupação com doenças ligadas à má alimentação, tem-se dado atenção a novos produtos de alta qualidade sensorial e que apresentam benefícios à saúde (VILARTA, GUTIERREZ, MONTEIRO, 2010). Por esse motivo, estuda-se muito sobre chocolates com maior quantidade de cacau, componente benéfico à saúde e fonte de polifenóis, principalmente catequinas, epicatequinas e procianidinas (PLAZA et al., 2017 apud AZEVEDO, 2017).

Os benefícios que o cacau traz à saúde e o sabor agradável do chocolate (SUSIN et al., 2015) são frequentemente minimizados pela elevada quantidade de gorduras e açúcar adicionadas em suas formulações (LATHAM et al., 2014 apud AZEVEDO, 2017). Por esse motivo, a indústria alimentícia vem buscando maneiras de substituir ou reduzir a sacarose e a gordura em diversos alimentos (BARTOSHUK, 1991 apud MENDONÇA et al., 2005), especialmente devido ao aumento de peso e desenvolvimento de diabetes na população, decorrentes da alimentação inadequada (AZEVEDO, 2017).

Obesidade, diabetes, hipertensão e até mesmo a preocupação com a estética estimulam o desenvolvimento de alimentos com baixa caloria, usando edulcorantes para adoçá-los, em substituição à sacarose (PINTO; PAIVA, 2010 apud ALONÇO; CANDLAFT, 2015). Os consumidores, entretanto, buscam prazer ao sentir o sabor dos alimentos, em vez de optar por algo saudável e sem sabor agradável. (DOSSIÊ edulcorantes, 2013 apud CAETANO et al., 2017).

Para se desenvolver chocolates com menor valor energético e agradáveis ao paladar, são necessários ingredientes que substituam o açúcar convencional, alguns dos quais são chamados edulcorantes de alta intensidade e agentes de corpo com baixa caloria (KOPCHIK, 1995 apud AZEVEDO, 2017).

Com base nisso, o presente trabalho apresenta um desenvolvimento de chocolate ao leite, contendo edulcorante em substituição à sacarose, com objetivo de oferecer um alimento saboroso e consumível de forma menos prejudicial à saúde do consumidor. Para isso, foram produzidas duas formulações de chocolates, as quais foram avaliadas no quesito de aceitação e de

preferência do produto por meio de análise sensorial com voluntários.

O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CHOCOLATE

De acordo com o método usado para fabricação de chocolates, os ingredientes são adicionados a tanques encamisados a 40 °C, e misturados para a homogeneização dos componentes em pó aos componentes fluidos, até que sejam transformados em uma massa plástica adequada para a próxima etapa (BECKETT, 1994 apud AZEVEDO, 2017).

A etapa seguinte, chamada de refino, garante que as partículas sólidas sejam quebradas, de modo a se tornarem suficientemente pequenas para não serem fisicamente percebidas na língua. Essa parte é, geralmente, feita por um refinador de rolos (BECKETT, 1994 apud AZEVEDO, 2017). O tamanho das partículas da massa refinada deve ter diâmetro máximo entre 20 e 25 µm, uma vez que tamanhos maiores que estes proporcionam sensação arenosa na boca do consumidor, e tamanhos inferiores podem causar problemas tecnológicos, como aumento da viscosidade e do limite de escoamento (VERÍSSIMO, 2012 apud AZEVEDO, 2017).

De acordo com Bertolino (2010 apud VIOTTO et al. 2018), a conchagem é a última etapa da formação do sabor característico e desejável do chocolate. Para a realização da conchagem adequada, são necessários o cisalhamento, a agitação e o aquecimento da massa entre 50 e 70 °C, dependendo da formulação do chocolate. Essa etapa pode levar de 2 a 96 horas, de acordo com o tipo de produto que se deseja e do equipamento utilizado (AFOAKWA; PATERSON; FOWLER, 2007 apud AZEVEDO 2017).

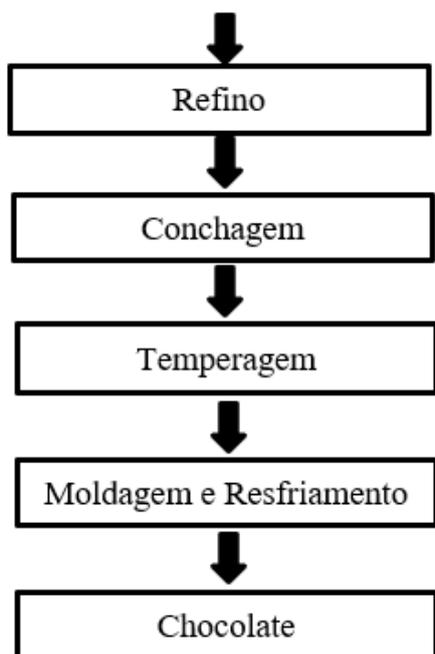
Após a etapa de conchagem, deve-se fazer a temperagem do chocolate. A técnica consiste em fazer uma pré-cristalização controlada, necessária à indução da formação de cristais estáveis na manteiga de cacau (McGAULEY & MARANGONI, 2002 apud CORZZINI, 2017). Esse processo é realizado mediante a redução da temperatura do chocolate (até aproximadamente 28 °C), sob agitação, de forma a induzir à cristalização das formas estáveis e instáveis de suas partículas. Em seguida, eleva-se a temperatura até o ponto em que as formas cristalinas instáveis fundem (em torno de 31 °C), resultando em apenas cristais estáveis, que levam à cristalização

estável em todo o chocolate (TALBOT, 1994 *apud* AZEVEDO, 2017).

Uma característica desejada em um chocolate é a rápida e completa fusão na boca, como também o rápido desprendimento de aroma e sabor na degustação. Essas características são funções da escolha adequada da fase gordurosa. Porém, a simples moldagem pode tornar o produto pouco atraente, com manchas esbranquiçadas ocasionadas pelo desprendimento de gordura (*fat bloom*). A etapa de temperagem também traz brilho ao chocolate (tornando-o atraente ao consumidor), além de características tecnológicas, como a contração do volume para facilitar a desmoldagem, elevar a dureza da barra e aumentar a resistência mecânica e térmica do chocolate à temperatura ambiente (COHEN; JACKIX; SOUSA, 2004 *apud* AZEVEDO, 2017).

Para a etapa de moldagem do chocolate em barra, os moldes contendo o chocolate fluido sofrem vibração para que haja distribuição uniforme do chocolate e as bolhas de ar sejam liberadas (FERRARO, 2005 *apud* AZEVEDO, 2017). Feito isso, o produto é resfriado a temperaturas entre 10 e 15 °C e retirado da forma (SUBRAMANIAN; MURPHY, 2001 *apud* AZEVEDO, 2017). As etapas do processamento do chocolate são mostradas na Figura 1.

Figura 1 – Processamento do chocolate (adaptado, AZEVEDO, 2017).



O maltitol é um edulcorante produzido de forma industrial através da hidrólise do amido (MARIE; PIGGOTT, 1991 *apud* GOMES *et al.*, 2007), apresenta características semelhantes à sacarose, como poder adoçante equivalente a 80 a 90% do açúcar, elevada solubilidade, fácil incorporação, calor de dissolução e efeito de atividade de água. O maltitol é altamente hidrocópico e, por isso, requer cuidados especiais quanto ao tipo de embalagem. É estável química, térmica e enzimaticamente, e não deixa sabor residual ao paladar (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996 *apud* GOMES *et al.*, 2007).

Por não ser cancerígeno e apresentar a doçura próxima à da sacarose, o maltitol é considerado uma ótima opção para substituição. É fundamental, todavia, ajustar corretamente o equilíbrio da formulação do alimento industrializado a ser fabricado quando o maltitol substitui o açúcar convencional, para que a sinergia entre os ingredientes seja alcançada e o alimento em questão preserve suas características sensoriais (SON *et al.*, 2018 *apud* VILLA., 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Formulação

Para o desenvolvimento da barra de chocolate ao leite e dietético, usou-se uma planta industrial de fabricação de chocolates de pequeno porte (ChocolaTec), aparelhada com equipamentos adequados para a fabricação do produto.

As matérias-primas usadas para a fabricação do chocolate ao leite convencional foram: liquor de cacau, manteiga de cacau, leite em pó integral, leite em pó desnatado e sacarose.

Já na fabricação do chocolate ao leite dietético, foram utilizados liquor de cacau (entre 10 e 25% em massa), manteiga de cacau (entre 10 e 25%), leite em pó integral (entre 5 e 15%), leite em pó desnatado (entre 2 e 10%) e edulcorante maltitol (entre 12 e 50%), realizando-se o processo em uma batelada de 5 kg.

Um estudo preliminar foi realizado para a escolha da formulação com o uso do edulcorante. Foram produzidas amostras de cerca de 100g oriundas das misturas dos ingredientes em uma formulação base com os edulcorantes maltitol, sucralose e polidextrose como agente de corpo. O liquor e a manteiga de cacau foram previamente fundidos (aproximadamente 40 °C) e adicionados

aos demais ingredientes. Esse processamento ocorreu em escala de bancada, sem refino e conchagem. As misturas foram provadas pelos formuladores, e a partir da percepção sensorial, escolheu-se o maltitol sem o uso de polidextrose. Após a escolha da melhor fórmula, de acordo com a sensação dos desenvolvedores para os quesitos doçura e sabor residual de edulcorante, os ingredientes foram misturados em um moinho de esferas de fabricação própria, passando pelo processo de mistura, refino e conchagem dentro do mesmo equipamento. Foram feitas duas bateladas: uma do chocolate ao leite tradicional, contendo sacarose, e outra com fórmula modificada, isenta de sacarose, mas com o edulcorante.

As duas bateladas de chocolate foram temperadas manualmente, modelando a massa de chocolate com espátula e controlando a temperatura para a moldagem. Em seguida, utiliza-se um termômetro digital para tal fim. Tais massas temperadas foram dispostas em moldes, levadas à mesa vibratória e resfriadas em geladeira. Os chocolates, então sólidos, foram retirados do molde e embalados individualmente.

Análise sensorial:

Para a degustação do produto desenvolvido, de acordo com o número CAAE gerado

pela *Plataforma Brasil* (21812519.2.0000.5385), admitiu-se o método de análise sensorial por escala hedônica de nove pontos (DUTCOSKY, 2007). Atualmente, essa é a maneira mais usada em pesquisas de preferência e aceitação de produtos, estando diretamente relacionada com o estado consciente de: agradável e desagradável, como também de gostar ou desgostar do alimento em questão (LAND E SHEPHERD, 1988 apud DALTON, 2009). Escolheu-se, conforme sugere Dutcosky (2007), um ambiente tranquilo para que os voluntários pudessem se concentrar na análise. Foram entregues duas amostras distintas a cinquenta voluntários, entre dezoito e sessenta e cinco anos, de ambos os sexos, não treinados e de classes sociais diferentes (SILVA, DUARTE, CAVALCANTI-MATA, 2010): a primeira foi o chocolate confeccionado com açúcar tradicional, acompanhada de uma ficha de avaliação por escala hedônica; a segunda amostra apresentada ao voluntário foi o chocolate dietético, desenvolvido com edulcorante. Esta, semelhante à primeira, foi entregue aos avaliadores, juntamente com uma ficha para análise sensorial por escala hedônica (Figura 2).

Figura 2 – Ficha de escala hedônica apresentada aos degustadores para a análise sensorial.

FICHA DE AVALIAÇÃO – TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

NOME: _____ IDADE: _____

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto, em relação ao **SABOR**.

Código da amostra: _____

- Gostei extremamente
- Gostei muito
- Gostei moderadamente
- Gostei ligeiramente
- Indiferente
- Desgostei ligeiramente
- Desgostei moderadamente
- Desgostei muito
- Desgostei extremamente

Comentários: _____

Os avaliadores degustaram e avaliaram as amostras (Figura 3) separadamente, sem o

conhecimento de que uma das amostras continha sacarose enquanto a outra continha o edulcorante.

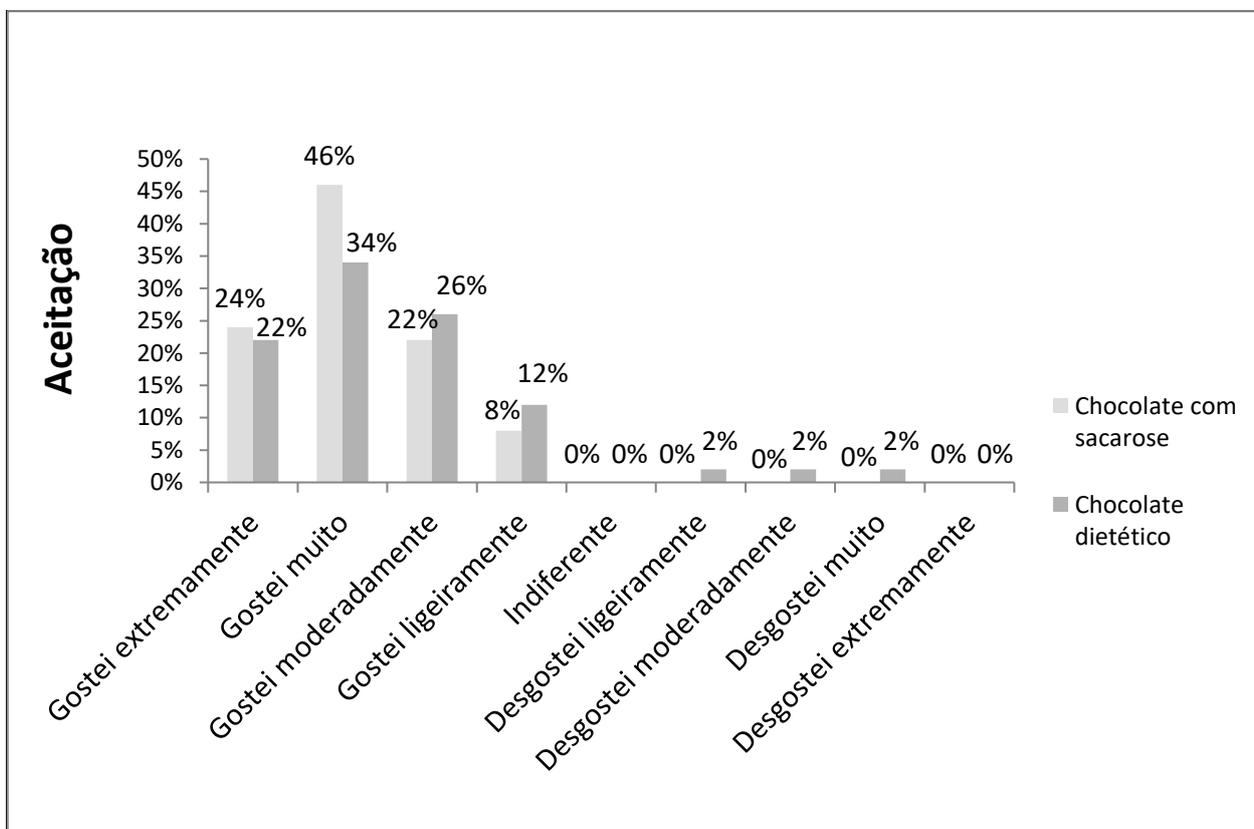
Figura 3 – Chocolates fabricados (tradicional, à direita, e com edulcorante, à esquerda).
Figura elaborada pelos autores.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise sensorial da amostra produzida com sacarose e edulcorante estão apresentados na Figura 4.

Figura 4 – Resultados obtidos pela análise sensorial das amostras de chocolate com sacarose e dietético.



Observando a Figura 4, é possível perceber que a maioria do público preferiu o sabor do

chocolate ao leite com sacarose, convencional, ao sabor do chocolate com maltitol. É possível

verificar que o chocolate dietético obteve 94% de opiniões positivas (considerando como positivas as seguintes expressões: gostei extremamente, gostei muito, gostei moderadamente, gostei ligeiramente).

Também foi levado em consideração os comentários transmitidos nas fichas de avaliação. Entre os comentários, é possível verificar que 14% dos avaliadores consideraram o chocolate dietético mais doce que o convencional. Essa observação é por conta da escolha das formulações com dulçor semelhantes. Para a formulação, foi considerado que o maltitol continha 80% do grau de dulçor da sacarose. Considerando a imprecisão no valor do grau de dulçor do maltitol encontrado em literatura (de 80% até 90%), essa percepção é justificada. Um ajuste simples na formulação, porém, poderá corrigir essa percepção.

Foi relatado por 8% dos avaliadores, um sabor amargo ou inconveniente ao final da degustação da amostra dietética. Embora um índice significativo, ele é baixo frente ao relacionado em literatura. (TANDEL, 2011 *apud* CANELAS 2017). Uma possível correção para essa característica é uma melhor dosagem de maltitol.

Além desses comentários, 8% dos avaliadores comentaram que a amostra convencional derrete mais na boca do que a dietética, e 6% notaram que a amostra dietética estava mais arenosa. Essas características estão relacionadas ao processamento do chocolate e não ao uso do edulcorante. Essas características podem ser solucionadas mediante uma temperagem mais precisa e melhor refino na massa, respectivamente.

Ainda sobre os comentários relatados nas fichas de avaliação, 30% dos avaliadores preferiram o sabor da amostra dietética à convencional, e 22% aprovaram as duas amostras igualmente. Isso indica o elevado potencial do uso exclusivo do maltitol como edulcorante de chocolates.

CONCLUSÃO

Observou-se que um percentual mínimo dos avaliadores rejeitou o chocolate dietético em teste cego, no que diz respeito ao seu sabor e ao residual percebido depois da degustação. Dessa forma, nota-se que a barra de chocolate dietético desenvolvida apresenta residual amargo, referente ao sabor do edulcorante, em fração mínima. Vê-se

também que alguns avaliadores acharam a amostra dietética mais saborosa que a tradicional.

Conclui-se, dessa forma, que o chocolate dietético desenvolvido se mostrou potencial para ser comercializado, considerando que mais de 90% dos participantes aprovaram o produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, B. M.; **Desenvolvimento e perfil sensorial de chocolates meio amargos contendo inulina e adoçados com rebaudiosídeo A como substituto da sacarose.** 2017, 137p. Tese (Doutorado) – Curso Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas – SP, 2017.

CANELAS, A. A. S.; **Percepção do consumidor em relação aos produtos diet e light.** 2017, 50p. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia. Seropédica – RJ, 2017.

ALONÇO, G. C.; CANDLAFT, M. M. **Desenvolvimento e análise sensorial de biscoito salgado contendo óleo e torta desengordurada de Barú.** Limeira: SBU – sistemas de bibliotecas da Unicamp. v. 01, 2015. Disponível em: www.bibliotecadigital.unicamp.br. Acesso em: 9 jan. 2020.

CAETANO, P. K.; VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; MOURA, S. C. S. R. Processamento e qualidade de compotas de figo diet e convencional. **Braz. J. Food Technol.** Campinas, v. 20, p. 1981-6723, 2017.

CORZZINI, S. C. S. **Cristalização da manteiga de cacau e seus substitutos no chocolate.** Campinas: SBU – sistemas de bibliotecas da Unicamp. v. 01, 2017. Disponível em: www.bibliotecadigital.unicamp.br. Acesso em: 9 jan. 2020.

CRUZ, E.; PEREIRA, I. *Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (Theobroma cacao L.) en la subregión de Barlovento, Estado Miranda.*

Revista Universitaria de Investigación. Caracas, v. 10, n. 2, 2009.

DALTON, G. G. Análise sensorial: Um Estudo Sobre Procedimentos Estatísticos e Número Mínimo de Julgadores. **Repositório Institucional Unesp**. Araraquara, 2009.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Editora Champagnat, 2007. 239p.

FERNANDES, A. G.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A.; SILVA, D. S.; SANTOS, M. L. Avaliação sensorial de bebidas de goiaba adoçadas com diferentes agentes adoçantes. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 29, n. 2, 2009.

GOMES, C. R.; VISSOTTO, F. Z.; FADINI, A. L.; FARIA, E. V.; LUIZ, A. M. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 27, n. 3, 2007.

MENDONÇA, C. B.; ZAMBIAZI, R. C.; GULARTE, M. A.; GRANADA, G. G. Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e acesulfame-K. **Food Science and Technology**. Campinas, v. 25, n. 3, 2005.

SILVA, F. A. S.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI-MATA, M. E. Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 30, n. 5, 2010.

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**. Campinas, v. 18, n. 2, 2015.

VILARTA, R.; GUTIERREZ, G. L.; MONTEIRO, M. I. M., 2010. **Qualidade de vida: evolução dos conceitos e práticas no século XXI**. Campinas: SBU – sistemas de bibliotecas da Unicamp. v. 01, 2010. Disponível em: www.bibliotecadigital.unicamp.br. Acesso em: 9 jan. 2020.

VILLA, C. A.; ACOSTA-OTÁLVARO, E. V.; RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E.; MAZO-RIVAZ, J. C. Sucrose-free milk chocolate manufacture using bulking agents and a non-caloric sweetener. **Food Science and Technology**. Campinas, 2019.

VIOTTO, M. H.; SUTIL, B.; ZANETTE, M. C. A legitimidade como barreira: uma análise do processo de legitimação *premium* brasileira de cacau e chocolate. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 58, n. 3, 2018.