

Efeitos da adição de *goji berry* na estabilidade físico-química e sensorial, e perfil de textura de bombons de chocolate amargo

RESUMO

A procura por chocolates amargos tem aumentado visivelmente entre os consumidores, tendo em vista seu alto conteúdo de compostos fenólicos com atividade antioxidante, e sua associação positiva na prevenção de doenças cardiovasculares, hipertensão arterial e resistência à insulina. O objetivo deste estudo foi elaborar bombons de chocolate amargo adicionados de goji berry desidratado e avaliar suas características físico-químicas, sensoriais e perfil de textura durante o período de armazenamento. Foram elaboradas uma amostra controle (apenas chocolate) e duas amostras com 15% e 30% de goji berry, respectivamente, sendo utilizado chocolate amargo de origem Brasil (66,8% cacau). Foram quantificados atividade de água, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e umidade, e análises de textura instrumental e avaliação sensorial nos tempos 1, 30 e 60 dias de armazenamento. Utilizou-se ANOVA e teste-t, ajuste de Tukey, ($p \leq 0,05$) para análise dos resultados. Evidenciou-se que a amostra com 30% de goji berry apresentou maiores diferenças nos parâmetros físico-químicos, caracterizados por menor pH e maiores valores de acidez titulável e umidade, comparativamente as demais amostras. Durante o armazenamento, houve aumento significativo nos teores de umidade e atividade de água nas amostras com goji berry, especialmente após 60 dias de armazenamento. A análise de textura revelou aumento significativo da força de ruptura na amostra controle, e redução desta, nas amostras adicionadas da fruta, durante o armazenamento, especialmente após o período de 60 dias, sugerindo que as frutas interferiram na dureza dos bombons, o que corroborou com os resultados da análise sensorial de textura das amostras.

PALAVRAS-CHAVE: pH. Dureza. Textura. Sabor. Adesividade.

Flavia Maria Vasques Farinazzi-Machado

farinazzimachado@hotmail.com
orcid.org/0000-0001-9597-1931
Faculdade de Tecnologia de Marília.
Marília, São Paulo, Brasil.

Juliana Audi Giannoni

jaudiagiannoni@gmail.com
orcid.org/0000-0002-5347-7545
Faculdade de Tecnologia de Marília.
Marília, São Paulo, Brasil.

André Ribeiro da Silva

andreybeiro@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-5198-4439
Universidade Estadual de Londrina.
Londrina, Paraná, Brasil.

Igor Guedes Rocatto

igor.rocatto@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-7458-3769
Faculdade de Tecnologia de Marília.
Marília, São Paulo, Brasil.

Elaine Santos Silva

elaines201@hotmail.com
orcid.org/0000-0001-7393-2106
Faculdade de Tecnologia de Marília.
Marília, São Paulo, Brasil.

Francis Roberto Vieira

francisoad@gmail.com
orcid.org/0000-0002-6402-1586
Faculdade de Tecnologia de Marília.
Marília, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado uma associação positiva entre o consumo de chocolate e a menor incidência de doenças cardiovasculares (KWOK et al., 2016; LARSSON et al., 2016; BUIJSSE et al., 2010), além de associação inversa com a ocorrência de Diabetes tipo 2 e resistência à insulina (CRICHTON et al., 2017; ALKERWI et al., 2016), e efeitos protetores contra declínios cognitivos em idosos (MOREIRA et al., 2016; CRICHTON et al., 2016).

Tais propriedades têm sido associadas a presença de compostos antioxidantes provenientes das amêndoas de cacau, entre os quais destacam-se os compostos fenólicos e flavonoides, particularmente flavan-3-ols ou flavanóis, epicatequina e catequina, além de procianidinas (WOLLGAST; ANKLAM, 2000; SCHMITZ, 2001; STEINBERG et al., 2003; PIMENTEL et al., 2010). Desta forma, sabe-se que o percentual de líquido utilizado na formulação dos chocolates influencia diretamente na quantidade desses polifenóis, embora potencialize também seu sabor amargo no produto (FARAH, 2008).

Entre outros compostos com atividade antioxidante destacam-se os carotenoides, que são pigmentos de coloração amarela, laranja e vermelha presentes em grandes quantidades em frutos e vegetais (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008). Desta forma, incluir matérias primas vegetais à produtos já existentes no mercado pode ser uma importante alternativa para o aumento de compostos fenólicos e outros pigmentos com propriedades funcionais, aperfeiçoando também suas características sensoriais, como sabor e textura (GOUVEIA, 2006).

Em estudo de PAIVA et al (2017), foram elaboradas barras de chocolate amargo e meio amargo adicionadas de chia apresentando considerável aceitabilidade pelos provadores, nas concentrações de 15% e 25% dessas sementes. FARINAZZI-MACHADO et al. (2018), observaram boa aceitabilidade e melhora na textura de bombons de chocolate amargo enriquecidos com cascas de jabuticaba. A influência da adição de frutas desidratadas (mamão, damasco, passas, ameixas e cranberries) em chocolates amargos também foi avaliada em estudo de Komes et al. (2013), sendo observado expressivo acréscimo nas concentrações de polifenóis e alta capacidade antioxidantes nas amostras analisadas.

O objetivo deste estudo foi elaborar bombons de chocolate amargo adicionados de goji berry desidratado e avaliar suas características físico-químicas, sensoriais e perfil de textura durante o período de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

ELABORAÇÃO DOS BOMBONS

O chocolate utilizado no experimento, classificado como amargo de origem Brasil com 66,8% de cacau e a manteiga de cacau micronizada (Mycryo), foram cedidas pela empresa belga Callebaut, com sede administrativa na cidade de São Paulo-SP. A fruta goji berry desidratada foi adquirida, em fevereiro de 2019, no comércio de Marília - SP.

Foram elaboradas três amostras, sendo uma amostra controle sem adição da fruta e duas amostras com 15% e 30% de goji berry, respectivamente. O chocolate foi pesado e em seguida foi levado ao forno micro-ondas para derretimento até atingir a temperatura de 45 °C, aferida com termômetro digital. Após reduzir a temperatura a 35 °C acrescentou-se 1% de manteiga micronizada de cacau sobre o chocolate derretido e homogeneizou-se até reduzir a temperatura a 31 °C. As frutas desidratadas, picadas com auxílio de facas, foram adicionadas ao chocolate e novamente homogeneizadas manualmente, sendo os bombons moldados em formas e imediatamente levadas a refrigeração de 6 °C. A desmoldagem decorreu de maneira manual, e os bombons, pesando 20g cada, foram embalados em embalagens de papel alumínio, específicas para bombons artesanais, enrolados, sem torção. Os bombons foram armazenados em ambiente seco, sob luz natural, em temperatura de 22 ± 2 °C, aferida por termômetro de parede.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas nos tempos 1 e após 30 e 60 dias de armazenamento no Laboratório de Físico-Químicas da Faculdade de Tecnologia "Estudante Rafael Almeida Camarinha" – Fatec Marília, SP, Brasil. Foram determinados atividade de água, umidade à vácuo (60°C), sólidos solúveis, expressos em °Brix, obtidos por leitura em refratômetro de bancada tipo Abbé (modelo RTA-100, Instrutherm) equipado com termômetro digital, além do pH, medido em pHmetro de bancada (HI 223, Hanna instruments Brasil), por leitura

direta na atmosfera triturada e diluída. A acidez titulável foi determinada a partir da titulação das amostras de bombom com soluções de álcali padrão (NaOH 0,1 N), e os resultados descritos em gramas de ácido cítrico por 100 g da amostra. Todos os ensaios foram realizados em triplicata conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

TEXTURA INSTRUMENTAL

As análises de textura foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas, da Fatec Marília/SP. As análises foram feitas segundo o IAL (2008), em três tempos de armazenamento (após 1, 30 e 60 dias), nos quais os bombons foram retirados das embalagens originais imediatamente para o teste. O aparelho usado foi o Stable Micro Systems TA. XT plus, com o Probe HDP/BS, utilizado para todas as análises. O aparelho foi calibrado com o peso de 10 Kg, tendo como distância de retorno 17mm, velocidade 2,0mm/s, velocidade de pré-teste 1,5mm/s e velocidade de pós-teste 10mm/s.

Para a determinação do perfil de textura as propriedades avaliadas foram dureza e adesividade, sendo realizada com 9 amostras íntegras de cada repetição, as quais foram submetidas à força de penetração do equipamento. Durante o procedimento, as amostras foram mantidas à uma temperatura ambiente de 22 ± 2 °C.

ANÁLISE SENSORIAL

As amostras foram avaliadas por 80 consumidores não treinados, de ambos os gêneros, de idade entre 18 e 51 anos, estudantes da Faculdade “Estudante Rafael Almeida Camarinha” (Fatec – Marília), previamente selecionados por meio de um questionário de preferência e frequência de consumo de chocolate amargo. Foi aplicado o método afetivo de aceitabilidade realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos da unidade. As análises sensoriais foram realizadas em três momentos, nos tempos 1 e após 30 e 60 dias de armazenamento, aplicada aos mesmos 80 provadores nos três momentos definidos. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos, e servidas de forma monódica e aleatória, a temperatura ambiente. As amostras acompanharam água filtrada entre as avaliações com o objetivo de minimizar um possível erro devido ao *carry over* (efeito residual) entre os produtos (SAMPALIO, 2011).

Cada julgador utilizou uma ficha de avaliação, tendo como instrumento uma escala hedônica de 9 pontos, tendo como extremos 1 “desgostei muitíssimo” e 9 “gostei muitíssimo”, para avaliação dos atributos aparência, aroma, textura, derretimento, sabor e aceitação global. As amostras foram avaliadas também quanto à intenção de compra, utilizando uma escala de cinco pontos, entre 1 “não compraria” e 5 “compraria”. Os indivíduos recrutados assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o estudo foi conduzido após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Fatec Marília/SP (nº 2.775.658).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises físico-químicas, textura instrumental e análise sensorial foram expressos em média e desvio padrão (DP) e analisados por meio de análise de variância (ANOVA). Diferenças foram avaliadas usando o teste-t com ajuste de Tukey, em nível de significância de 0,05. O software utilizado foi o Statistica versão 10.0 (StatSoft, EUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados dos valores de pH e acidez titulável das amostras estão descritos na Tabela 1. O estudo revelou que as amostras adicionadas de 30% de goji berry apresentaram valores significativamente mais baixos de pH quando comparadas as demais amostras de bombons, possivelmente pela adição do goji berry, visto que os valores de pH deste fruto variam em torno de 3,14, segundo estudo de Donno et al. (2014), podendo ainda sofrer variações de acordo com a maturação do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os valores de pH das amostras foram inferiores aos observados em bombons comerciais (6,47) descritos em estudo de Richter e Lannes (2007).

Considerando a acidez titulável, as amostras diferiram estatisticamente entre si, e a amostra com 30% da fruta apresentou os valores maiores para este parâmetro, apresentando também redução significativa após sessenta dias de armazenamento.

Tabela 1 - Resultados de pH e acidez titulável (g ácido cítrico 100 g⁻¹) dos bombons controle e adicionados de goji berry (GB) a 15 e 30% nos tempos 1, 30 e 60 dias

Parâmetros	Tempo de Avaliação (Dias)		
	1	30	60
Controle			
pH	5,48 ± 0,04* a ¹ , A ²	5,56 ± 0,08 a, A	5,33 ± 0,01 b, A
Acidez Titulável	12,68 ± 0,20 a, C	14,57 ± 1,47 a, B	12,56 ± 1,51 a, B
15% GB			
pH	5,36 ± 0,05 a, A	5,40 ± 0,08 a, A	5,27 ± 0,06 a, A
Acidez Titulável	17,40 ± 0,57 a, B	17,86 ± 1,89 a, B	16,12 ± 0,97 a, A
30% GB			
pH	5,30 ± 0,06 a, B	5,33 ± 0,08 a, B	5,25 ± 0,07 a, A
Acidez Titulável	20,16 ± 0,84 b, A	24,02 ± 1,37 a, A	17,13 ± 0,55 c, A

*Valores expressos como média ± DP; ¹Diferentes letras minúsculas dentro das linhas indicam diferença significativa (p < 0,05). Comparação entre os tempos na mesma amostra e ensaio; ²Diferentes letras maiúsculas dentro das colunas indicam diferença significativa (p < 0,05). Comparação entre as amostras no mesmo ensaio, no mesmo tempo

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Em estudo de Farinazzi-Machado et al. (2017) bombons recheados elaborados com chocolate amargo apresentaram valores maiores de acidez titulável quando comparados aos de chocolate ao leite, em função de teores maiores de cacau, sendo observado também redução significativa da acidez após 30 dias de armazenamento das amostras, podendo estes valores terem sido influenciados pela maior absorção de umidade destas amostras (Tabela 2).

Na tabela 2 estão descritos os valores de atividade de água, sólidos solúveis e umidade das amostras. Os resultados mostraram que os teores de atividade de água foram menores na amostra com 30% de goji berry, comparativamente as demais amostras no tempo 1, e que os valores deste parâmetro aumentaram significativamente durante o armazenamento das três amostras, especialmente após 60 dias de acondicionamento.

Reolon et al. (2012) ao analisarem marcas de chocolates comercializadas em sua cidade encontraram um resultado de atividade de água de 0,42 em chocolates amargos, semelhantes a amostra controle deste estudo. Vasconcelos (2001) relata que a umidade residual, as embalagens, as condições de armazenamento como temperatura e umidade do ambiente, disponibilidade de nutrientes e pH podem interferir diretamente nas variações de atividade de água dos alimentos.

Tabela 2 - Atividade de água (Aa), sólidos solúveis (°Brix) e umidade (g 100 g⁻¹) dos bombons controle e adicionados de goji berry (GB) nos tempos 1, 30 e 60 dias

Parâmetros	Tempo de Avaliação (Dias)		
	1	30	60
Controle			
Aa	0,428 ± 0,0067* b ¹ , A	0,435 ± 0,0025 b, B	0,593 ± 0,0070 a, A
Sólidos solúveis	76,80 ± 2,60 c, A	93,80 ± 0,56 a, A	85,13 ± 0,06 b, C
Umidade	0,56 ± 0,13 b, A	1,27 ± 0,18 a, B	1,26 ± 0,08 a, C
15% GB			
Aa	0,433 ± 0,0136 b, A	0,441 ± 0,0042 b, B	0,469 ± 0,0055 a, B
Sólidos solúveis	73,80 ± 2,14 b, A	90,40 ± 0,96 a, C	88,20 ± 0,06 a, B
Umidade	0,77 ± 0,17 c, A	1,96 ± 0,48 b, B	2,98 ± 0,25 a, B
30% GB			
Aa	0,375 ± 0,0047 b, B	0,464 ± 0,0076 a, A	0,472 ± 0,0011 a, B
Sólidos solúveis	75,00 ± 1,84 c, A	92,9 ± 0,46 a, B	89,47 ± 0,23 b, BA
Umidade	0,92 ± 0,19 b, A	4,07 ± 0,35 a, A	4,59 ± 0,99 a, BA

*Valores expressos como média ± DP; 1Diferentes letras minúsculas dentro das linhas indicam diferença significativa (p < 0,05). Comparação entre os tempos na mesma amostra e ensaio; 2Diferentes letras maiúsculas dentro das colunas indicam diferença significativa (p < 0,05). Comparação entre as amostras no mesmo ensaio, no mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os teores de umidade não apresentaram diferença significativa entre as amostras no início do experimento. No entanto, ao longo do armazenamento dos bombons, houve aumento significativo da umidade das amostras, havendo diferença estatística entre a amostra controle e a amostra como 30% de goji berry, após 30 dias de experimento, e entre a amostra controle e ambas amostras com frutas após 60 dias de armazenamento. Os valores de umidade para os bombons com goji berry deste estudo foram inferiores aos descritos em bombons crocantes (12,47 a 16,38 g 100 g⁻¹) e adicionados de morango desidratado (21,74 a 25,29 g 100 g⁻¹) em estudo realizado por Reis (2011).

Alimentos amorfos, em estado de baixa movimentação molecular, submetidos ao ambiente de elevada umidade relativa e temperatura constante, absorvem umidade no armazenamento (SILVA, 2010; LEITE et al., 2005). De acordo com Borges (1994) os açúcares das frutas desidratadas são os principais agentes de interação com as moléculas de água, tendo comportamentos variáveis, e sendo a frutose o açúcar mais higroscópico e presente em maior quantidade nas frutas desidratadas. A fruta goji berry desidratada usada na elaboração das amostras com 15% e 30%, provavelmente causou os valores elevados de umidade no período de armazenamento, em função dos teores elevados de açúcares.

Os teores de sólidos solúveis não diferiram significativamente entre as amostras considerando o primeiro dia de experimento. No entanto, houve aumento significativo deste parâmetro para as três amostras no 30º dia de armazenamento. Em estudo de Farinazzi-Machado et al. (2017), em bombons recheados com hidrolisados de amido, os valores de sólidos solúveis também aumentaram durante o período de armazenamento das amostras, especialmente após trinta dias. Os sólidos solúveis são compostos em grande parte por açúcares e ácidos orgânicos, que também são influenciados pelo armazenamento dos alimentos. Quando ocorre perda de massa há aumento no teor de sólidos solúveis, por que ocorre a concentração dos teores de açúcares no interior dos tecidos (KLUGE; MINAMI, 1997).

TEXTURA INSTRUMENTAL

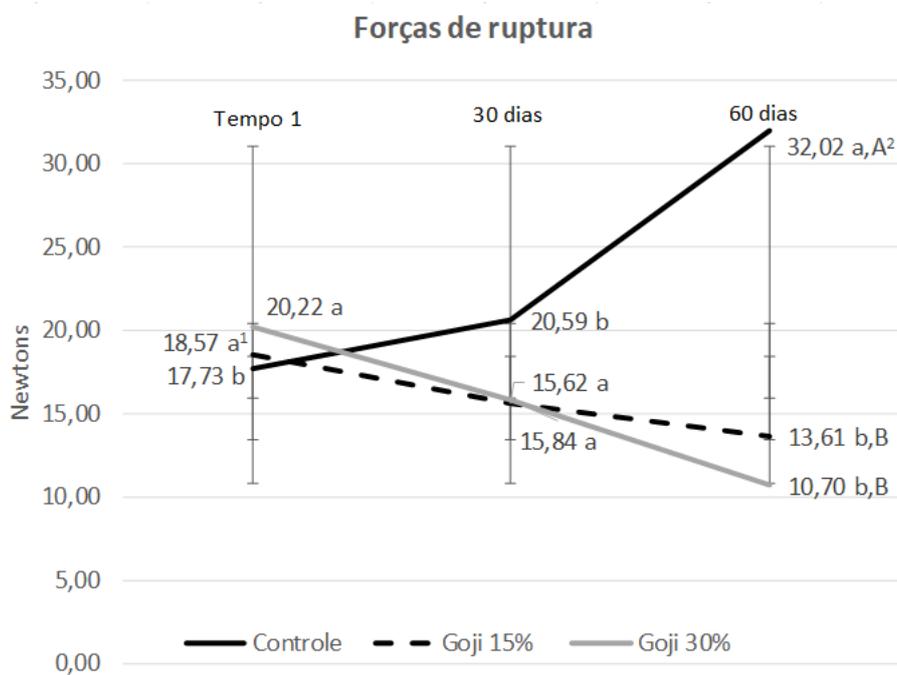
Os resultados das análises de textura instrumental evidenciaram que não houve diferença estatística significativa quanto à força de ruptura sobre as amostras no início do experimento, sendo que estas variaram entre 17,73 N e 32,02 N. Contudo, houve aumento significativo desta força sobre a amostra controle aos sessenta dias de armazenamento e diminuição desta sobre as amostras adicionadas de goji berry, durante o mesmo período (Figura 1).

Considerando que a força de ruptura mede a dureza da superfície dos alimentos, e é classificada como a força máxima registrada no primeiro ciclo de compressão da amostra (CHEN; OPARA, 2013), foi observado que aos 60 dias, a dureza das amostras adicionadas de frutas, representadas pela força de ruptura sobre estas, foi estatisticamente inferior à amostra controle.

Estes dados corroboram com o aumento dos valores de umidade das amostras adicionadas de goji berry durante o período de armazenamento (Tabela 2), evidenciando a maior higroscopicidade das frutas desidratadas e que conseqüentemente, interferiram na dureza dos bombons.

A dureza é um dos fatores mais importantes na definição das propriedades físicas de produtos a base de chocolate. É determinada através da medição da intensidade da força necessária para que o chocolate seja esmagado. A dureza depende do refinamento de partículas sólidas, assim como a sua distribuição por tamanho (ZARIĆ et al., 2012).

Figura 1 - Forças de ruptura aplicadas às diferentes amostras de bombons durante o período de armazenamento



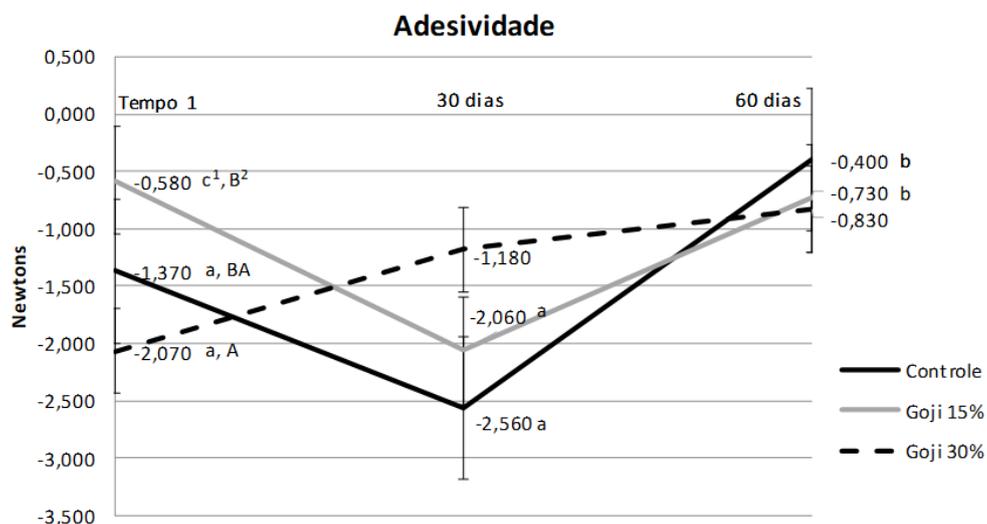
¹Diferentes letras minúsculas no eixo horizontal indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$). Comparação entre os tempos na mesma amostra. ²Diferentes letras maiúsculas no eixo vertical indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$). Comparação entre as amostras no mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

De acordo com Minim et al. (2000), a adesividade é descrita pela força necessária para remover um material que adere à boca. Quanto mais difícil for para remover um material dos dentes ou palato, maior adesividade do material.

Considerando a adesividade das amostras, os bombons adicionados com maior quantidade de frutas (30% GB) apresentaram os menores valores para este parâmetro no início do experimento, diferenciando estatisticamente dos bombons com 15% de goji berry, porém estes, não diferiram da amostra controle (Figura 2). Em textura instrumental, a adesividade corresponde a uma força negativa devido ao trabalho necessário para superar a força de atração entre o alimento e a sonda (CHEN; OPARA, 2013).

Figura 2 - Resultados de adesividade das diferentes amostras de bombons durante o período de armazenamento



¹Diferentes letras minúsculas no eixo horizontal indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$). Comparação entre os tempos na mesma amostra. ²Diferentes letras maiúsculas no eixo vertical indicam diferença significativa ($p \leq 0,05$). Comparação entre as amostras no mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Durante o armazenamento, foi observada uma redução significativa da adesividade na amostra com 15% de goji berry (30 dias) e aumento desta após 60 dias. A amostra com 30% da fruta apresentou aumento deste parâmetro ao longo do acondicionamento, porém não significativo.

Em estudo de Oliveira (2016) a adição de diferentes quantidades de farinha de yacon em bombons de chocolate meio amargo não interferiu estatisticamente na adesividade das amostras. Por outro lado, bombons de chocolate amargo com hidrolisados de amido também apresentaram oscilações na adesividade durante o período de armazenamento, em estudo de Farinazzi-Machado et al. (2017).

De acordo com Tscheuschner e Markov (1989) o tempo de armazenamento conduz a oscilações nas características de textura dos chocolates e as alterações mais importantes causadas após a cristalização ocorrem nas primeiras 6 semanas. As características de textura são diretamente influenciadas pelos parâmetros de processos envolvidos na produção e pela composição dos produtos, além da temperatura de armazenamento das amostras (TSCHEUSCHNER e MARKOV, 1986).

ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial descritos na tabela 3, demonstram que as amostras adicionadas de goji berry diferiram entre si quanto aos atributos textura, derretimento, sabor e aceitação global no início do experimento, sendo que as amostras com maiores teores de frutas (30% de goji berry) apresentaram notas estatisticamente menores para estes atributos. No entanto, considerando o instrumento utilizado no experimento, tais amostras ainda apresentaram notas positivas, correspondentes a “gostei regularmente” na escala hedônica de nove pontos.

Tabela 3 - Análise sensorial dos produtos segundo as três formulações nos tempos 1, 30 e 60 dias

Parâmetros	Tempo de Avaliação (Dias)		
	1	30	60
Controle			
Aparência	8,38 ± 0,75* ^a 1A2	7,92 ± 1,31 abA	7,88 ± 0,96 bA
Aroma	8,34 ± 0,80 aA	7,94 ± 1,50 aA	7,98 ± 0,89 aA
Textura	7,80 ± 1,28 aAB	7,22 ± 1,25 abA	6,88 ± 1,16 bB
Derretimento	7,40 ± 1,32 aB	7,34 ± 1,27 aA	7,28 ± 1,25 aA
Sabor	7,56 ± 1,45 aAB	7,92 ± 1,26 aA	7,80 ± 0,93 aA
Aceitação Global	7,66 ± 1,33 aAB	7,64 ± 1,26 aA	7,42 ± 1,20 aA
15% GB			
Aparência	8,38 ± 0,83 aA	7,94 ± 1,36 aA	8,02 ± 0,84 aA
Aroma	8,22 ± 1,07 aA	7,76 ± 1,39 aA	8,06 ± 0,62 aA
Textura	8,26 ± 0,75 aA	7,10 ± 1,59 bA	7,56 ± 1,15 bA
Derretimento	8,02 ± 1,20 aA	7,32 ± 1,61 bA	7,24 ± 1,30 bA
Sabor	7,92 ± 1,16 aA	7,52 ± 1,53 aAB	7,56 ± 1,07 aA
Aceitação Global	8,00 ± 1,01 aA	7,50 ± 1,39 aA	7,60 ± 0,86 aA
30% GB			
Aparência	8,00 ± 1,26 aA	7,68 ± 1,62 aA	7,48 ± 1,54 aA
Aroma	8,06 ± 1,10 aA	7,66 ± 1,22 aA	7,70 ± 1,16 aA
Textura	7,46 ± 1,27 aB	7,26 ± 1,44 aA	7,62 ± 1,29 aA
Derretimento	7,26 ± 1,26 aB	7,34 ± 1,48 aA	7,50 ± 1,09 aA
Sabor	7,10 ± 1,49 aB	7,18 ± 1,32 aB	7,32 ± 1,35 aA
Aceitação Global	7,30 ± 1,27 aB	7,10 ± 1,34 aA	7,50 ± 1,11 aA

* Valores expressos como médias ± DP (n=70). 1Diferenças em letras minúsculas dentro das linhas indicam diferença significativa e em 2letras maiúsculas dentro das colunas indicam diferença significativa (p < 0,05).

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Após 30 dias de armazenamento, o sabor da amostra com 30% de goji berry diferiu significativamente da amostra controle, não havendo outras alterações significativas entre as amostras neste período. E após 60 dias, as notas dadas ao atributo textura da amostra controle foram estatisticamente inferiores as demais amostras. Considerando os dados das análises de textura instrumental em que foi

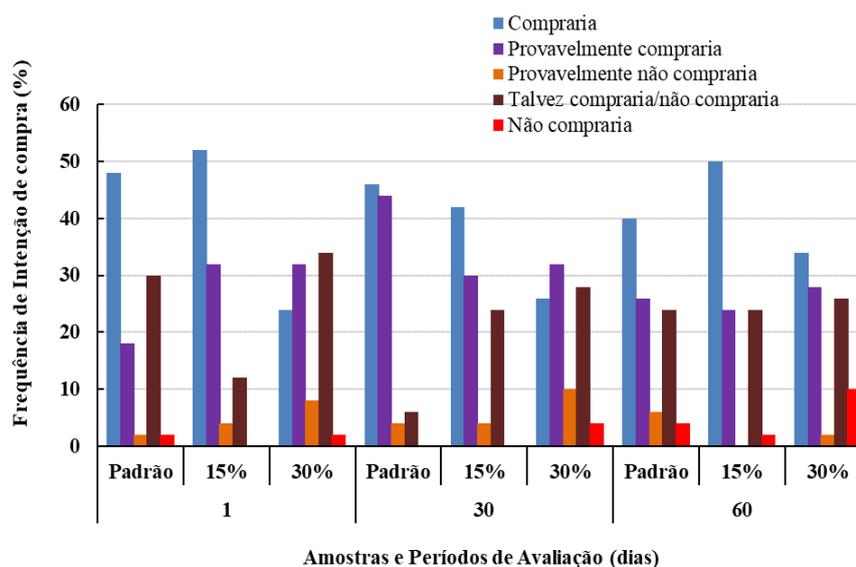
observado menor dureza nas amostras adicionadas de goji berry, a adição da fruta pode ter inferido na percepção da textura pelos provadores.

Após 60 dias de armazenamento a amostra controle apresentou variações significativas nas notas médias dos atributos aparência e textura, não variando para os demais atributos. Entre as amostras adicionadas de goji berry, somente os bombons com 15% da fruta sofreram oscilações nas características sensoriais, especificamente as notas dadas para textura e derretimento foram menores nos tempos 30 e 60 dias comparadas ao primeiro dia do experimento.

Considerada um fator essencial de qualidade pelos consumidores a textura é o principal fundamento para a fabricação de chocolates responsável pela constituição de sua estrutura física. Formada por um grupo de características que vão de dureza, elasticidade e até mesmo a gomosidade, a textura compõe os sentidos de tato e paladar (RICHTER e LANNES, 1997). Em estudo de Medeiros et al. (2012) os provadores também deram notas maiores para a textura de trufas de chocolate meio amargo recheadas com bagaço de caju e albedo do maracujá.

Os resultados referentes à intenção de compra dos provadores, realizadas nos bombons, durante os tempos 1,30 e 60 dias são apresentados no gráfico 1.

Gráfico 1 - Intenção de compra de chocolates controle e adicionados de 15% e 30% de goji berry, avaliados após 1, 30 e 60 dias.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

No início do estudo a amostra com 15% de goji berry apresentou maior porcentagem de intenção de compra (opção compraria) segundo os provadores, seguida da amostra controle e da amostra com 30% da fruta, sendo esta menos preferida pelos provadores. Aos 30 dias, a amostra controle recebeu melhor intenção de compra, somando-se os critérios “compraria” e “provavelmente compraria”, seguida da amostra com 15% de goji berry, embora aos sessenta dias, esta amostra foi preferida pelos provadores, corroborando com os dados da análise do início do experimento.

Os dados da intenção de compra ratificam os resultados da análise sensorial evidenciando que os bombons adicionados de 15% de goji berry foram melhores aceitos pelos provadores, já que tiveram notas superiores para os atributos textura, derretimento, sabor e avaliação global. Em estudo de Bourscheid et al. (2015), os bombons elaborados com doces de banana e maçã apresentaram índices de intenção de compra acima de 80%, sendo referido pelos provadores boa aceitabilidade pelo sabor de frutas nos produtos.

A análise sensorial é importante e eficiente na obtenção de informações da opinião dos consumidores sobre a aceitação de um produto em intenção de compra. Está entre as análises de grande relevância para a averiguação dos resultados dos avaliadores (BAÚ, et al., 2010).

CONCLUSÃO

Nas condições em que foram realizadas este experimento, os bombons adicionados de goji berry apresentaram oscilações quanto aos parâmetros físico-químicos ao longo do armazenamento, em especial as amostras com a maior concentração das frutas. O perfil de textura também foi influenciado pela presença das frutas no chocolate, sendo que a adição destas causou diminuição na dureza das amostras, pela redução da força de ruptura aplicada pelo instrumento, especialmente após 60 dias de armazenamento, o que foi observado também pelas notas menores dadas à amostra controle ao atributo textura, após esse período, pelos provadores na análise sensorial. A análise sensorial revelou também que as amostras com maiores teores de frutas apresentaram notas estatisticamente menores para alguns atributos no início do experimento, porém

notas positivas, considerando a escala utilizada, e após 60 dias estes atributos não diferiram entre si.

Effects of goji berry on physico-chemical and sensory stability and texture profile of dark chocolate bonbons

ABSTRACT

The consumption of dark chocolate by the high content of phenolic compounds with antioxidant activity has increased visibly among consumers, considering its positive association in the prevention of cardiovascular diseases, arterial hypertension and insulin resistance. The aim of this study was to elaborate dark chocolate bonbons added with dehydrated goji berry and to evaluate its physico-chemical, sensorial and texture profile during storage period. A standard sample (chocolate only) and two samples with 15% and 30% goji berries, respectively, were prepared using dark chocolate from Brazil (66.8% cocoa). Water activity, pH, soluble solids, titratable acidity and moisture, and analysis of instrumental texture and sensorial evaluation were quantified at times 1, 30 and 60 days of storage. ANOVA and t-test, Tukey's adjustment, ($p \leq 0.05$) were used to analyze the results. It was evidenced that the sample with 30% goji berry showed greater differences in physico-chemical parameters, characterized by lower pH and higher values of titratable acidity and moisture, compared to the other samples. During storage, there was a significant increase in moisture content and water activity in the goji berry samples, especially after 60 days of storage. The texture analysis revealed a significant increase of the rupture force in the standard sample, and a reduction of the sample in the added samples of the fruit during storage, especially after the 60-day period, suggesting that the fruits interfered in the hardness of the candies, which corroborated with the results of the sensorial analysis of texture of the samples.

KEYWORDS: pH. Hardness. Texture. Flavor. Adhesiveness.

REFERÊNCIAS

ALKERWI, Ala'a et al. Daily chocolate consumption is inversely associated with insulin resistance and liver enzymes in the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. **British Journal of Nutrition**, v. 115, n. 9, p. 1661-1668, 2016. <https://doi.org/10.1017/S0007114516000702>

BORGES, S. V.; CAL-VIDAL, J. Análise higroscópica e microestrutural de frutas desidratadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 29, n. 5, p. 815-821, 1994.

BOURSCHEID, Cristiane et al. Bombom de frutas com adição de proteína vegetal e chia. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 8, n. 1, p. 125-139, 2015. <https://doi.org/10.18624/e-tech.v8i1.747>

BUIJSSE, Brian et al. Chocolate consumption in relation to blood pressure and risk of cardiovascular disease in German adults. **European heart journal**, v. 31, n. 13, p. 1616-1623, 2010. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq068>

CHEN, L.; OPARA, U. Texture measurement approaches in fresh and processed foods — A review. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 823-835, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.046>

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

CRICHTON, G.E.; ELIAS, M.F.; ALKERWID, A. Chocolate intake is associated with better cognitive function: The Maine-Syracuse Longitudinal Study. **Appetite**, v. 100, p. 126-132, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.02.010>

CRICHTON, Georgina E. et al. 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. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.10.008>

DONNO, Dario et al. Goji berry fruit (*Lycium spp.*): antioxidant compound fingerprint and bioactivity evaluation. **Journal of functional foods**, v. 18, p. 1070-1085, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.05.020>

FARAH, R. **Chocolate - Energia e Saúde**. São Paulo: Ed. Alaúde, 2008.

FARINAZZI-MACHADO, Flavia Maria Vasques et al. Efeitos das cascas de jabuticaba sobre a textura de bombons de chocolate amargo. **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, p. 198-207, 2018.

FARINAZZI-MACHADO et al. Effects of starch hydrolysates on the physical, chemical and sensory characteristics of filled bonbons. **International Journal of Modern Agriculture**, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2017.

GAMMONE, Maria Alessandra et al. Impact of chocolate on the cardiovascular health. **Frontiers in bioscience (Landmark edition)**, v. 23, p. 852-864, 2018.
<https://doi.org/10.2741/4620>

GOUVEIA, Flávia. Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. **Inovação Uniemp**, v. 2, n. 5, p. 32-37, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.

KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de ésteres de sacarose no armazenamento de tomates 'Santa Clara'. **Scientia Agrícola**. v. 54, n. 1-2, p. 39-44, 1997.
<https://doi.org/10.1590/S0103-90161997000100006>

KOMES, Draženka et al. The influence of dried fruits enrichment on sensory properties of bitter and milk chocolates and bioactive content of their extracts affected by different solvents. **LWT-Food science and Technology**, v. 53, n. 1, p. 360-369, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.02.016>

KWOK, Chun Shing et al. Habitual chocolate consumption and the risk of incident heart failure among healthy men and women. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 26, n. 8, p. 722-734, 2016.
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2016.01.003>

LARSSON, Susanna C. et al. Chocolate consumption and risk of myocardial infarction: a prospective study and meta-analysis. **Heart**, v. 102, n. 13, p. 1017-1022, 2016. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309203>

LEITE, J. T. C.; MURR, F. E. X.; PARK, K. J. Transições de fases em alimentos: influência no processamento e na armazenagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.7, n.1, p.83-96, 2005.
<https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v7n1p83-96>

MEDEIROS, M. J. M. et al. Aceitação sensorial e qualidade microbiológica de trufas de caju obtidas artesanalmente. **Holos**, v. 2, p. 77-86, 2012.
<https://doi.org/10.15628/holos.2012.650>

MINIM, V. P. R.; SILVA, M. A. A. P.; CECCHI, H. M. Perfil sensorial de ovos de Páscoa. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 20, n. 1, p.47-50, 2000.
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000100010>

MOREIRA, Afonso et al. Chocolate consumption is associated with a lower risk of cognitive decline. **Journal of Alzheimer's disease**, v. 53, n. 1, p. 85-93, 2016.
<https://doi.org/10.3233/JAD-160142>

OLIVEIRA, F. P. **Determinação de propriedades físicas de chocolates enriquecidos com farinha de yacon**. 2016. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2016.

PAIVA, Caroline Franco et al. Elaboração de barras de chocolate funcionais enriquecidas com chia. **Multitemas**, v. 22, n. 52, p. 185-199, 2017.
<https://doi.org/10.20435/multi.v22i52.1468>

PATEL, Katha; WATSON, Ronald Ross. Chocolate and Its Component's Effect on Cardiovascular Disease. In: **Lifestyle in Heart Health and Disease**. Academic Press, 2018. p. 255-266. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811279-3.00021-5>

PIMENTEL, Fernanda Araujo et al. Chocolate and red wine—A comparison between flavonoids content. **Food chemistry**, v. 120, n. 1, p. 109-112, 2010.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.078>

REIS, E. C. (2011), **Análise físico-química e microbiológica de bombons artesanais**. Monografia. (Tecnologia em Processos Químicos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, Paraná, 36p.

REOLON, Érika Marques et al. Pesquisa de enterobactérias em chocolates. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 1, p. 40-43, 2012.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 193-200, 2007.
<https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100034>

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J.; **Fontes brasileiras de carotenoides**, 1 ed., Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2008.

SCHMITZ, Harold H.; LAZARUS, Sheryl A.; HAMMERSTONE, John F. Chocolate, flavonoids and heart health. **Manufacturing Confectioner**, v. 81, n. 9, p. 95-99, 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Valera, 2010.

STEINBERG, F. M.; BEARDEN, M. M.; KEEN, C. L. Cocoa and chocolate flavonoids: Implications for cardiovascular health. **Journal of American Diet Association**, v. 103, n. 2, p. 215–223, 2003. <https://doi.org/10.1053/jada.2003.50028>

TSCHEUSCHNER, H. D., MARKOV, E. Instrumental texture studies on chocolate II. Compositional factors influencing texture. **Journal of Texture Studies**, v. 20, p. 335-345, 1989. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.1989.tb00444.x>

TSCHEUSCHNER, H. D., MARKOV, E. Instrumental texture studies on chocolate III. Processing conditioned factors influencing the texture. **Journal of Texture Studies**, v. 17, p. 377-399, 1986. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.1986.tb00560.x>

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. **Química de alimentos**. 78 p. Recife: UFRPE, 2011.

WOLLGAST, J.; ANKLAM, E. Polyphenols in chocolate: is there a contribution to human health? **Food Research International**, v. 33, n. 6, p. 449-459, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(00\)00069-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(00)00069-7)

ZARIĆ, D. B.; PAJIN, B. S.; LONČAREVIĆ, I. S.; ŠORONJA-SIMOVIĆ, D. M.; ŠEREŠ, Z. I. The impact of the manufacturing process on the hardness and sensory properties of milk chocolate. **Acta Periodica Technologica**, v. 2012, n. 43, p. 139, 2012. <https://doi.org/10.2298/APT1243139Z>

Recebido: 03 jul. 2019.

Aprovado: 06 abr. 2020.

Publicado: 13 abr. 2020.

DOI: 10.3895/rbta.v14n1.10190

Como citar:

FARINAZZI-MACHADO, F. M. V. Efeitos da adição de goji berry na estabilidade físico-química e sensorial, e perfil de textura de bombons de chocolate amargo **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 1, p. 3069-3088, jan./jun. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Nome completo do autor para correspondência

Endereço completo do autor para correspondência

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

