

Caracterização físico-química e microbiológica de brownie de chocolate utilizando-se ingredientes dietéticos, light e não dietéticos

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo testar ingredientes dietéticos e não dietéticos em duas formulações diferentes de brownie de chocolate, analisando suas características microbiológicas e físico-químicas. Foram desenvolvidas duas formulações: padrão e a segunda a partir da substituição de ingredientes usuais por ingredientes diet ou light. Não foram detectadas a presença de *E. coli*, *B. cereus*, *Estafilococcus coagulase positiva* e *Salmonella sp.*, indicando que as boas práticas de fabricação durante o preparo dos brownies foram efetivas pra evitar qualquer tipo de contaminação por bolores e leveduras e coliformes a 35 °C e 45 °C. Por meio das análises físico-químicas, observou-se que os brownies da formulação A (padrão) apresentaram maiores valores nos índices para carboidratos, açúcares totais e açúcares não redutores em sacarose, e menores teores de proteínas, sódio, colesterol e lipídeos que a formulação B (utilização de ingredientes diet e light). Dessa forma, não foi possível obter um brownie de chocolate na formulação B enquadrado como um alimento para fins especiais.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos para fins especiais. Panificação. Sobremesa.

Lorena Fernandes Martins

lorenaaj@hotmail.com

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

Karine Kristie Borges Lima

karine.alimentos@hotmail.com

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

Joice Vinhal Costa Orsine

joicevinhal@gmail.com

Instituto Federal Goiano, Urutaí, Goiás, Brasil.

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos mais saudáveis impulsionou a elaboração dos alimentos *diet* e *light*, mas apesar do elevado consumo, suas funções não são bem conhecidas pela população (GARCIA; CARVALHO, 2011).

A legislação define alimentos para fins especiais, dos quais fazem parte os alimentos *diet*, como alimentos especialmente formulados e processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas, diferenciada e ou opcionais, atendendo as necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (BRASIL, 1999).

As tendências do mercado de alimentos atualmente verificadas são a conveniência, autenticidade, prazer e saúde (PEREIRA, 2007). Para os produtos de panificação, alguns trabalhos vêm sendo conduzidos, no sentido de levar ao mercado consumidor um produto mais saudável.

Os brownies são produtos classificados como sobremesas (PEREIRA, 2007). Em trabalho realizado por Matuk et al. (2011), alimentos como brownies, bolachas/ barras de cereal e/ou bolos recheados e/ou com cobertura (bolachas wafer, cookies, pão de mel, rocambole, bolinho de chuva, panetone, bolinhos industrializados), foram encontrados em 51% das lancheiras de 457 alunos de uma escola particular do Estado de São Paulo, o que demonstra o elevado consumo desse grupo de alimentos entre as crianças investigadas. Porém, segundo a Portaria Interministerial n.º 1010 (BRASIL, 2006), que instituiu diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas, esses alimentos não são considerados saudáveis.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi elaborar duas formulações de brownie sabor chocolate com recheio de doce de leite, utilizando-se ingredientes *light*, dietéticos e não dietéticos, e realizar análises físico-químicas e microbiológicas nos produtos obtidos.

MATERIAL E MÉTODOS

OBTENÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Para a formulação padrão do brownie (Formulação A) foram utilizados açúcar, margarina, ovo, farinha de trigo, essência de baunilha, margarina, chocolate em pó, doce de leite e barra de chocolate, adquiridos no comércio local de Urutaí-GO.

Para a formulação B foram utilizados açúcar *light*, achocolatado *light*, margarina *light*, farinha de trigo, ovos, doce de leite *diet*, barra de chocolate *diet*, obtidos no comércio local de Goiânia-GO.

A matéria-prima foi encaminhada para a cozinha experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, onde os brownies foram preparados.

PROCESSAMENTO DOS BROWNIES DE CHOCOLATE

Foram preparadas duas formulações de brownie de chocolate: Formulação A e Formulação B. Inicialmente foi realizada a pesagem dos ingredientes. O brownie da Formulação B, com ingredientes dietéticos e light foi preparado com base na formulação padrão (Formulação A), através da substituição de ingredientes, com exceção do açúcar que teve uma redução devido ao poder adoçante do açúcar dietético ser cinco vezes mais doce que o açúcar elaborado quando utilizado como matéria-prima a cana-de-açúcar.

A margarina, o açúcar e o achocolatado foram misturados e permaneceram em aquecimento, no fogão até atingir ponto de fervura, sendo posteriormente adicionados a farinha de trigo, substância anti-mofo e essência de baunilha, obtendo-se uma massa homogênea, que foi posteriormente enformada.

O forneamento da massa aconteceu por nove minutos, em temperatura de 180 °C. Posteriormente foram acrescentados o recheio de doce de leite e cobertura de chocolate.

As formulações A e B dos brownies de chocolate recheados de doce de leite foram apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Ingredientes das duas formulações (A e B) dos brownies de chocolate recheados de doce de leite

Ingredientes das duas formulações (A e B) dos brownies de chocolate recheados de doce de leite		
Ingredientes	Formulação A (%)	Formulação B (%)
Margarina	23,55	27,75
Ovos	22,10	25,95
Achocolatado	22,10	25,95
Essência de Baunilha	0,61	0,65
Açúcar	18,47	4,25
Farinha de Trigo	13,76	16,17
Propionato de sódio	1,32	1,32
Sorbato	0,30	0,30

* Na Formulação B, a margarina utilizada era light, pois apresentava em sua composição uma redução de 38% no teor de lipídios. O chocolate em pó apresentava em sua composição 30% a menos de calorias em comparação ao normal, o que também o enquadrava como um produto light. O açúcar utilizado apresentava 80% menos calorias em comparação ao açúcar normal.

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS BROWNIES DE CHOCOLATE

As análises físico-químicas foram realizadas em duplicata, no laboratório de Análises físico-químicas de Alimentos da Escola de Farmácia da Universidade

Federal de Goiás. Os resultados foram expressos calculando-se a média dos valores obtidos em cada análise.

A determinação de umidade foi realizada utilizando-se o método de estufa a 105 °C e a determinação de cinzas pelo método de calcinação da amostra em mufla a 500 °C por doze horas de acordo com a metodologia proposta pela AOAC (2012). Para determinação de proteínas, foi utilizado o método de Kjeldahl, e para a análise de lipídios, foi utilizada a técnica de extração em aparelho de Soxhlet, de acordo com metodologia proposta pela AOAC (2012).

A metodologia para avaliação de fibras totais seguiu a técnica da AOAC (2012), cujo princípio baseia-se da digestão enzimática da amostra, e a determinação de carboidratos foi realizada por diferença utilizando os resultados obtidos nas análises de umidade, resíduo mineral fixo, proteínas e lipídios, seguindo a metodologia pela proposta pela AOAC (2012).

Para o cálculo do valor calórico total, empregaram-se os fatores de correção “quatro” para proteína e carboidratos e “nove” para lipídios, conforme a metodologia descrita por Ferreira e Graça (1983).

O pH foi avaliado de acordo com a metodologia n °017/II do Instituto Adolfo Lutz (2008), por processo eletrométrico, em água. Já os açúcares redutores (glicose) e os não redutores (sacarose) foram quantificados baseando-se no método de Somogyi (NELSON, 1944), sendo que as leituras foram feitas em espectrofotômetro UV-VIS, em comprimento de onda de 510 nm.

Para determinação de colesterol este, foi extraído com composto orgânico e após a formação do complexo colorido e foi medida a intensidade da cor por espectrofotometria de absorção na região do visível, de acordo com a metodologia n °017/II do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para determinação de traços de íons sódio e potássio foram determinados por fotometria de emissão de chama sendo que o sódio emite luz no comprimento de onda de 589 nm e o potássio no comprimento de onda de 766,5 nm de acordo com a metodologia n °017/II do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a quantificação do amido foi seguida a metodologia AOAC (2012), e, para a determinação de sólidos totais, foi determinada a massa do resíduo de uma amostra de água, após evaporação e secagem até peso constante, a (103-105) °C de acordo com a metodologia n °017/II do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O método que foi aplicado para a determinação de açúcares foi o de polarização, caracterizada pela porcentagem em massa da sacarose aparente contida em uma solução açucarada, determinada pelo desvio da luz polarizada ao atravessar esta solução de acordo com a metodologia n °017/II do Instituto Adolfo Lutz (2008).

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DOS BROWNIES DE CHOCOLATE

As amostras foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia de alimentos da Escola de Farmácia da Universidade Federal de Goiás, onde foram seguidos os protocolos do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (LANARA, 1981) para a realização de análises de Coliformes a 35 °C (NMP/g), Coliformes a 45 °C (NMP g), *Salmonella sp* (ausência/presença em 25 g

do produto), Estafilococos coagulase positiva (UFC g), Bolores e Leveduras (UFC g) e *Bacillus cereus* (UFC g), *Escherichia coli* (g 100g), Bactérias Mesófilas Aeróbias Viáveis (UFC g) e Bactérias Mesófilas Anaeróbias Viáveis (UFC g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICA DAS FORMULAÇÕES A E B DOS BROWNIES DE CHOCOLATE

Os resultados das análises físico-químicas dos brownies de chocolate estão apresentados na Tabela 2.

Analisando-se os resultados obtidos na Tabela 2, percebe-se que mesmo substituindo-se ingredientes light e dietéticos da formulação padrão (Formulação A) do brownie de chocolate, não foram obtidos valores satisfatórios para a obtenção de um produto especial.

Tabela 2 - Análises físico-químicas dos brownies de chocolate: Formulações A e B

Análises físico-químicas dos brownies de chocolate: Formulações A e B		
Análises físico-químicas	Formulação A	Formulação B
Umidade (%)	22,68	24,95
Resíduo Mineral Fixo (%)	1,47	2,91
Lipídios (%)	9,52	17,72
Proteínas (%)	6,06	8,70
Carboidratos totais (%)	60,27	45,72
Valor Calórico Total (Kcal/100g)	351,00	377,16
Determinação de pH	6,29	7,34
Fibra bruta (%)	0,53	0,53
Acidez total (%)	1,63	0,95
Açúcares totais (%)	41,10	37,60
Açúcares redutores em Glicose (%)	4,27	5,00
Açúcares não redutores em Sacarose (%)	36,83	32,60
Sólidos totais (%)	77,32	75,05
Colesterol (mg/100g)	38,62	71,08
Amido (%)	25,03	27,37
Sódio (mg g ⁻¹)	4,12	3,97
Potássio (mg g ⁻¹)	1,70	3,48

Formulação A – brownies elaborados com açúcar, margarina, ovo, farinha de trigo, essência de baunilha margarina, chocolate em pó, doce de leite e barra e chocolate obtidos no comércio local de Urutaí-GO; Formulação B – brownies elaborados com açúcar light, achocolatado light, margarina light, farinha de trigo, ovos, doce de leite diet, barra de chocolate diet, obtidos no comércio local de Goiânia-GO

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Como pode ser observado, o valor calórico total da Formulação B foi maior que o valor calórico total da Formulação A, apesar de que na Formulação B tenham sido utilizados ingredientes light e diet. De acordo com Lobo e Silva (2003), a formulação de um produto de teor calórico reduzido deve iniciar pelo exame detalhado do produto tradicional. No presente estudo, o brownie de chocolate da Formulação A apresentou valor calórico de 351,00 Kcal/100g enquanto que o brownie de chocolate da Formulação B, 377,16 Kcal/100g. Em

trabalho realizado por Mauro et al. (2010), os autores obtiveram um valor calórico total de 413,48 Kcal/100g para os cookies elaborados com farinha de talo de couve e de 397,12 Kcal/100g para os cookies elaborados com farinha de espinafre, sendo estes valores maiores que os encontrados no presente estudo.

Em estudo realizado por Richter e Lannes (2007), o autor elaborou duas formulações de bombons, tentando encontrar uma formulação para fins especiais, e observou uma redução calórica de 25,70% comparando o bombom elaborado com um bombom comercial, e de apenas 20,59% das calorias comparando a formulação padrão. O autor verificou a partir daí que esse percentual, quando comparado ao controle, não caracteriza um produto light, uma vez que não apresenta uma redução mínima de 25% comparada com seu similar, mas caracteriza um produto diet pela ausência de sacarose, segundo a legislação brasileira.

Segundo a Portaria nº 29 de 13 de janeiro de 1998, os alimentos para dietas com restrição de nutrientes, devem conter o valor máximo de 0,5g de nutriente determinado para restrição, para cada 100 mL ou 100 g de produto pronto para consumo (BRASIL, 1998). Sendo assim, os brownies obtidos pela Formulação B do presente estudo não puderam ser classificados como alimentos para fins especiais, como especificado na legislação brasileira (BRASIL, 1998), mesmo sendo elaborados com ingredientes diet e light.

Puderam ser observados na Formulação B um maior conteúdo lipídico e maior teor de colesterol, quando comparada à Formulação A. Os valores de lipídios encontrados para as duas formulações foram de 9,52% para Formulação A e 17,52% para Formulação B. Esses valores poderiam ser justificados pela maior concentração de ovos e margarina na Formulação B, quando comparada à Formulação A, devido à substituição de ingredientes na formulação padrão. Em trabalho realizado por Mauro et al. (2010), os autores encontraram valores de lipídios em cookies elaborados com farinha de talo de couve próximos a 10,92%, e de 10,96% em cookies elaborados com farinha de espinafre, sendo estes valores próximos ao encontrado para o teor de lipídeos da Formulação A de brownie de chocolate. Porém, em estudo realizado por Fasolin et al. (2007), os autores encontraram valores de lipídeos superiores aos encontrados na Formulação B de brownie de chocolate, variando entre 19,75 e 19,07% em biscoitos produzidos com farinha de banana.

A margarina light utilizada na Formulação B apresentava 38% a menos de lipídios quando comparado com a margarina normal. Além disso, a margarina light apresentava em seu rótulo uma informação de conter 3% a mais de sódio e 7% menos gordura total que a margarina padrão, utilizada na Formulação A.

Os valores de colesterol encontrados no presente trabalho foram de 38,71 mg/100g para Formulação A e 71,08 mg/100g para Formulação B, sendo que provavelmente esse maior valor na Formulação B ocorreu devido ao aumento na proporção do ovo na formulação.

Também foram observados maiores teores de umidade e resíduo mineral fixo na Formulação B, uma vez que os valores encontrados para teor de umidade da Formulação A foi de 22,68% e para a Formulação B foi de 24,95%, sendo considerados maiores que o teor de umidade em biscoito tipo cookie (8,43%) e snack (5,38%) (KRUGER et al., 2003). Porém, em trabalho realizado por Zavareze et al., (2010), os autores encontraram valores de umidade próximos ao do

presente estudo, pois o bolo contendo soro de leite *in natura* apresentou 21,32% de umidade e o bolo contendo soro de leite desidratado apresentou 22,63% de umidade.

Nos brownies elaborados no presente estudo, foram encontrados teores de resíduo mineral fixo de 1,47% para Formulação A e 2,91% para a Formulação B, sendo estes valores próximos aos encontrados por Moscatto et al. (2004) para uma formulação de bolo de chocolate contendo a farinha de trigo substituída em 20% por farinha de yacon (1,67% de cinzas) e para a formulação de bolo contendo a farinha de trigo substituída em 40% por farinha de yacon acrescida com 6% de inulina (1,93% de cinzas). Em trabalho realizado por Kruger et al. (2003), os autores encontraram valores de 2,43% de cinzas na formulação de biscoito tipo cookie, próximo ao encontrado na Formulação B do brownie do presente estudo, e, quando analisada a composição centesimal do biscoito tipo snack, o autor verificou um valor maior de minerais (4,09%) do que no presente estudo, devido ao enriquecimento do biscoito com caseinato, sendo que a concentração mais elevada de cinza nos snacks se deve à adição de sal na sua elaboração.

Comparando-se ainda as duas formulações elaboradas de brownie de chocolate, pode-se observar na Tabela 2 que houve a redução dos valores de carboidratos totais quando utilizados ingredientes light e diet. Na Formulação A foram encontrados 60,27% de carboidratos totais, enquanto que a Formulação B apresentou 45,72%. Essa diferença se deve pela utilização de ingredientes dietéticos e light na Formulação B. Em trabalho realizado por Richter e Lannes (2007), o autor elaborou bombons light e diet destinados a dietas especiais, e o bombom da Formulação padrão apresentou maior quantidade de carboidratos totais (52,4%) em comparação com o bombom de Formulação especial (46,35%), da mesma forma como observada no presente trabalho, com o estudo dos brownies de chocolate.

Segundo Mendonça e Barrosa (1999), na pesquisa e desenvolvimento de produtos de baixo valor calórico, diversos edulcorantes e espessantes estão sendo utilizados no Brasil. No presente estudo, o achocolatado light utilizado na Formulação B apresentava 30% menos calorias que o achocolatado padrão (Formulação A) devido à substituição inicial do açúcar pela inulina, de acordo com as informações contidas no rótulo do produto. Além disso, o achocolatado light apresentava 1% a mais de fibra alimentar em comparação ao normal, 4% menos carboidratos e não continha sódio em sua composição.

O açúcar light utilizado na Formulação B apresentava 80% menos calorias que o açúcar elaborado a partir de sacarose, edulcorante artificial, ciclamato de sódio e sacarina sódica. Segundo Sousa (2006), os adoçantes exercem papel relevante na alimentação, principalmente para pessoas com Diabetes Mellito, uma vez que adoçam os alimentos com pouca ou nenhuma caloria, podendo contribuir para o controle metabólico da doença, possibilitando melhor qualidade de vida e reinserção no convívio social.

O doce de leite utilizado no brownie light apresentava em seu rótulo a informação “zero açúcar”, assim como a barra de chocolate diet utilizada na cobertura do brownie, porém essa última apresentava maior quantidade de gordura total e maior valor proteico em comparação ao chocolate normal, utilizado na Formulação A. Esses valores podem ter contribuído

significativamente nas quantidades obtidas para proteínas e carboidratos na Formulação B, que foram inferiores às quantidades desses nutrientes na Formulação A.

Os teores de proteínas encontrados nos brownies foram de 6,70% para Formulação A e de 8,06% para Formulação B. Em trabalho realizado por Figueira et al. (2011), os autores encontraram valores próximos ao do presente estudo para pães formulados sem glúten, enriquecidos com a proteína microalga *Spirulina platensis* (de 7,12 a 9,90%). Já Kruger et al. (2003) conseguiram formular um biscoito tipo cookie enriquecido com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato, que apresentaram elevados teores proteicos ($17,59 \pm 0,16\%$) e um biscoito comercial salgado, tipo snack, com 20,3% de proteínas, sendo estes valores superiores aos encontrados no presente estudo.

Para determinação de pH foram encontrados valores de 6,29 para formulação A e 7,34 para formulação B os valores encontrados não são considerados ótimos para crescimento de micro-organismos. Em trabalho realizado por Santos (2008), foi encontrado no bolo de chocolate incorporado de 15% de farinha de casca de maracujá um pH de 7,18, próximo aos valores encontrados no presente estudo para a Formulação B de brownie de chocolate. Os resultados de pH para os bombons para fins especiais obtidos por Richter e Lannes (2007), de 6,58 e 6,73 estão próximos aos valores de pH encontrados na Formulação A de brownie do presente trabalho.

Os baixos teores de fibra bruta encontrados foram iguais para as duas formulações (0,53%). Mauro et al. (2010) obtiveram cookies elaborados com farinha de talo de couve que apresentaram 3,37% de fibra bruta e cookies elaborados com farinha de espinafre contendo 4,25% de fibra bruta. Já Kruger et al. (2003) encontraram valores de fibra de 6,09% para biscoitos tipo cookie e 3,52% para snack, sendo que o maior teor de fibra do biscoito cookie provém da maior quantidade de fibra da aveia, utilizada como ingrediente, que apresenta elevado poder de retenção de água.

Os valores de amido encontrados foram 25,03% para a Formulação A e de 27,37% para a Formulação B, sendo que esses valores são devido à utilização de farinha de trigo nas duas formulações.

O teor de sódio encontrado nos brownies da Formulação A foi de 4,12 mg/100g e na Formulação B, de 3,97 mg/100g. Esses valores de sódio foram superiores ao teor de sódio dos cookies enriquecidos com caseína obtida por coagulação enzimática, de 0,36 mg/100g, porém bastante inferiores aos snacks (30,9 mg/100g), cujo teor de sódio elevado se justifica pela adição de sal em sua composição (KRUGER et al., 2003).

Os valores de potássio encontrados foram de 1,70 mg/100g para Formulação A, próximo ao teor de potássio encontrado por Kruger et al. (2003) para os biscoitos tipo cookie enriquecidos, de 1,64 mg/100g. Já o teor de potássio da Formulação B, de 3,48 mg/100g ficou próximo ao teor de potássio dos biscoitos tipo snacks enriquecidos, de 3,38 (KRUGER et al., 2003).

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS BROWNIES DE CHOCOLATE

A qualidade microbiológica dos brownies elaborados, nas formulações A e B foi apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Análises microbiológicas dos brownies de chocolate recheados de doce de leite

Análises microbiológicas dos brownies de chocolate recheados de doce de leite		
Análises Microbiológicas	Formulação A	Formulação B
Coliformes a 45°C*	< 3,0	< 3,0
Coliformes a 35°C*	< 3,0	< 3,0
<i>Escherichia coli</i> /g	Ausência	Ausência
Salmonella sp /25g	Ausência	Ausência
Estafilococos coagulase positiva	< 10	< 10
<i>Bacillus cereus</i>	< 10	< 10
Bolores e leveduras	1,0 x 10	1,0 x 10
Bactérias Mesófilas Aeróbias	< 10	2,8 x 10
Bactérias Mesófilas Anaeróbicas	< 10	<10

Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA na Resolução RDC n°02, de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) estabelece como padrão microbiológico para produtos de confeitaria o máximo de 10² UFC/g de Coliformes a 45 °C. No que se refere à pesquisa de coliforme a 45 °C, os valores encontrados apresentaram-se dentro dos padrões, tanto para a Formulação A quanto para a Formulação B (< 3 NPM/g).

Em trabalho realizado por Kruger et al, (2003) os autores encontraram em seu trabalho valores < 1 x 10 para coliformes 45 °C em biscoitos tipo cookies e snack, sendo estes resultados similares aos encontrados no presente estudo para os brownies de chocolate.

Quanto aos coliformes a 35 °C, A Resolução RDC de 12 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece como padrão microbiológico para produtos de confeitaria o máximo de 10² UFC/g de coliformes. Como pôde ser observado na Tabela 3, foram encontrados valores < 3 NPM/g para as formulações A e B. A realização das análises de coliformes a 35°C é de extrema importância, uma vez que os coliformes indicam a segurança e a higiene de um alimento (FORSYTHE, 2002).

Escherichia coli não foi detectada nas formulações A e B, o que indica que foram seguidas as Boas Práticas de Fabricação durante a elaboração dos brownies, com os devidos cuidados para evitar a contaminação do produto. Em uma pesquisa Ferrari et al. (2007), os autores encontraram a bactéria *E. coli* em seis amostras de doce com creme. Para evitar esse tipo de contaminação é necessário que os profissionais ligados à produção e processamento de

produtos alimentícios incorporarem à sua prática diária um conjunto de ações voltadas para o controle de qualidade dos alimentos, desde a escolha da matéria-prima até a obtenção do produto final (MENDES, 1998). Em outro estudo, Pinto et al. (2000) encontraram cepas de *E. coli* isoladas de 50% das amostras de sorvetes, alimento também classificado como sobremesa, indicando contagens acima do estabelecido pela legislação brasileira. Os resultados encontrados pelo autor sugerem que, ou a pasteurização da massa do sorvete não foi suficiente para diminuir a contagem de *E. coli* devido à alta contaminação das matérias-primas utilizadas, ou que houve a contaminação do produto pós-processamento.

De acordo com a Resolução RDC n°. 12, de 02 de janeiro de 2001, produtos de confeitaria devem apresentar ausência de *Salmonella sp.* Todas as amostras analisadas no presente estudo apresentam-se em conformidade com a legislação vigente. Assim como neste trabalho, Peixoto et al. (2009) verificaram ausência de *Salmonella sp.* em 29 amostras de tortas, bolos e similares a base de creme comercializados na cidade de Ribeirão Preto-SP. Nos trabalhos de Kruger et al. (2003) os autores não detectaram a presença de *Salmonella sp.* em nenhum dos dois tipos de biscoito (cookie e snack) analisados.

Nas análises de Estafilococos coagulase positiva foram encontrados valores <10 UFC/g nas formulações A e B, o que demonstra que as mesmas apresentaram-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), assim como nos resultados encontrados por Kruger et al. (2003), pois os autores detectaram ausência de Estafilococos coagulase positiva nos biscoitos cookie e snack analisados. Porém, os resultados do presente trabalho não corroboram com os resultados obtidos por Ferrari (2007), uma vez que todas as amostras de pães de queijo analisadas pelo autor estavam contaminadas com Estafilococos coagulase positiva, apresentando resultados fora do padrão estabelecido pela ANVISA, apesar de todas as amostras serem comercializadas congeladas. Segundo o autor, elevadas contagens desse micro-organismo indicam risco potencial de agravo à saúde se durante o preparo ou armazenamento do alimento houver condições de produção de enterotoxinas termoestáveis pelo micro-organismo, que poderão permanecer ativas após o produto ser assado para consumo.

No que se refere às análises de *Bacillus cereus*, o máximo permitido pela legislação é de 10^3 UFC/g. Neste estudo foram encontrados valores <10 UFC/g nas duas formulações (A e B) analisadas. Estes resultados se diferem dos resultados encontrados por Fazzoni et al. (2013) que encontraram em seu trabalho incidências de *B. cereus* em sonho recheado de doce leite em três padarias de Santa Catarina. Segundo esses autores, a contagem elevada pode ter origem na matéria-prima, bem como nas más condições de fabricação, armazenamento e manipulação. Assim como no presente estudo, Peixoto et al. (2009) não detectaram a presença do micro-organismo *B. cereus* em pavê de chocolate avaliados em uma padaria.

O regulamento da RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece padrões para bolores e leveduras em produtos de confeitaria (BRASIL, 2001), uma vez que estes micro-organismos são indicadores da qualidade dos alimentos. Neste estudo, os valores encontrados foram de $1,0 \times 10$ UFC/g para as duas formulações analisadas de brownie de chocolate.

Para bactérias mesófilas aeróbias, os resultados obtidos para as formulações A (<10 UFC/g) e B ($2,8 \times 10$ UFC/g) de brownie de chocolate encontraram-se inferiores aos valores exigidos pela legislação brasileira ($<5 \times 10^4$ UFC/g) (BRASIL, 2001). Esses resultados são diferentes dos resultados de Mortatti et al. (1992), pois esses autores observaram que 13,0% das bombas recheadas com creme, 2,5% de bolo e 10,0% de tortinhas com creme apresentaram contagem superior a 106 UFC/g do produto. Esse resultado pode ser indicativo de condições inadequadas de preparo e também o tempo de prateleira elevado, ou seja, os doces estavam sendo comercializados há algum tempo, apresentando-se impróprias para o consumo.

CONCLUSÃO

Os brownies de chocolate recheados com doce de leite elaborados com ingredientes diet e light apresentaram interessantes resultados nas análises físico-químicas realizadas. Apesar da substituição de ingredientes da Formulação padrão A por ingredientes diet e light para elaboração da Formulação B, não foi possível a obtenção de um produto que se encaixe dentro dos parâmetros legais para alimentos para fins especiais, uma vez que não foram obtidos valores satisfatórios para o valor calórico total dos produtos, nem para os teores de açúcares ou lipídeos.

As análises microbiológicas dos brownies indicaram que as boas práticas de higiene e manipulação foram seguidas em todas as etapas de processamento e armazenamento dos produtos, uma vez que não foram indicados micro-organismos patogênicos nas amostras analisadas, nem mesmo contagens elevadas de deteriorantes.

Sugere-se que novos trabalhos sejam realizados, testando-se novos ingredientes, no sentido de levar ao consumidor um brownie que possa ser enquadrado, de acordo com a legislação brasileira, como um alimento para fins especiais.

Physico-chemical and microbiological characterization of chocolate brownie using diet, nondietary and light ingredients

ABSTRACT

This study aimed at testing dietary and non-dietary ingredients in two different f chocolate brownie recipes, analyzing its sensory, microbiological and physico-chemical characteristics. Two formulations were developed, being the first one standart, and the second was developed from the replacement of the usual ingredients for diet ingredients or light. Initially it was applied a simple sensory difference test, with the objective of determining if there was a noticeable difference between the two samples. 30 untrained tryers tasted the formulations, and no significant difference between the recipes was observed. It was also carried out a physico-chemical and microbiological analyzes in brownies. The presence of *E. coli*, *B. cereus* , coagulase positive staphylococcal and *Salmonella* was not detected , in addition to the good practices of hygiene during the preparation of the Brownies were effective to avoid any contamination by molds, yeasts and coliforms at 35 ° C and 45 ° C. By means of physico-chemical analysis , it was observed that the brownies formulation A (standard) showed higher values in index carbohydrates , total sugars and non-reducing sugar sucrose , and lower levels of protein, sodium , cholesterol and lipids than that formulation B (use of diet and light ingredients). Thus, it was not possible to obtain a chocolate brownie in the formulation B referred as a food for specific purposes.

KEYWORDS: Food for specific purposes. Bakery. Dessert.

REFERÊNCIAS

AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). **Official methods of analysis of AOAC international**. 19 ed., 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. **Portaria Interministerial 1010**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de alimentação e nutrição**. Brasília. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 12 de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria 272 de 8 de abril de 1998**. Aprova o Regulamento Técnico para fixar os requisitos mínimos exigidos para a Terapia de Nutrição Parenteral. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 23 abr. 1998.

FARIA, Eliete Vaz de; YOTSUYANAGI, Katumi. **Técnicas de análise sensorial**. ITAL, 2008.

FASOLIN, L. H. et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>

FAZZIONI, Francieli Dal Bosco; GELINSKI, Jane Mary Lafayette Neves; ROZA-GOMES, Margarida Flores. Avaliação microbiológica de produtos de confeitaria e risco à saúde do consumidor Microbiological evaluation of bakery products and risks to consumer health. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 24, n. 2, p. 164, 2013.

FERRARI, Rafaela Gomes; WINKLER, Sabine Murakami; DE OLIVEIRA, Tereza Cristina Rocha Moreira. Avaliação microbiológica de alimentos isentos de registro no Ministério da Saúde. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 2, p. 241-250, 2007. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2007v28n2p241>

FERREIRA, F. A. G.; GRAÇA, M. E. S. **Tabela da composição dos alimentos portugueses**. 2 ed., p.7, Lisboa, Instituto Superior de Higiene Dr. Ricardo Jorge, 1983.

FIGUEIRA, F. da S. et al. Pão sem glúten enriquecido com a microlga *Spirulina platensis*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 308-316, 2011. <http://dx.doi.org/10.4260/BJFT2011140400037>

GARCIA, Paloma Popov Custódio; DE CARVALHO, Leiliane Pereira da Silva. Análise da rotulagem nutricional de alimentos diet e light. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 15, n. 4, 2015.

IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico – químicos para análises de alimentos. 4 ed. São Paulo, 2008.

KRÜGER, C. C. H. et al. Biscoitos tipo Cookie e Snack enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612003000100017>

LANARA (Laboratório Nacional de Referencia Animal). Métodos Analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – métodos físico-químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Aspectos tecnológicos de produtos de panificação e massas alimentícias com teor calórico reduzido. **Boletim sbCTA**, v. 37, n. 1, p. 1-8, 2003.

MAURO, Ana Karina; SILVA, V. L. M. da; FREITAS, Maria Cristina Jesus. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 719-20, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000300024>

MATUK, Tatiana Tenorio et al. Composição de lancheiras de alunos de escolas particulares de São Paulo. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 2, p. 157-63, 2011.

MENDONÇA, Carla Rosane Barboza. **Sucralose e Acesulfame-k em compotas de pêssego com reduzido teor calórico**. 1999. Pelotas. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial), Universidade Federal de Pelotas, 1999.

MENDES, Ana Cristina Rodrigues. Os profissionais da área de alimentos no controle de qualidade. **Higiene alimentar**, v. 12, n. 53, p. 26-9, 1998.

MORTATTI, Maria da Penha Longo et al. Avaliação microbiológica de doces cremosos comercializados na cidade de Araraquara–SP. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 4, n. 1, 2009.

MOSCATTO, Janaína Andréa; PRUDÊNCIO-FERREIRA, Sandra H.; HAULY, Maria Celia Oliveira. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000400026>

NELSON, Norton et al. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v. 153, n. 2, p. 375-380, 1944.

PEREIRA, Karla Dellanoce. Resistant starch, the latest generation of energy control and healthy digestion. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 27, p. 88-92, 2007.

PEIXOTO, Débora; WECKWERT, P. H.; SIMIONATO, Eliane Maria Ravasi Stéfano. Avaliação da qualidade microbiológica de produtos de confeitaria comercializados na cidade de ribeirão preto/SP. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 4, p. 611-616, 2010.

PINTO, Marcos Franke et al. Condição higiênico-sanitária de sorvetes fabricados por indústrias artesanais no município de Araçatuba, SP. **Hig. aliment**, v. 14, n. 72, p. 50-2, 2000.

RICHTER, Marissol; LANNES, Suzana Caetano da Silva. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciência e Tecnologia de alimentos**, v. 27, n. 1, p. 193-200, 2007.

SANTOS A. V. **Obtenção e incorporação de farinha de casca de Maracujá na produção de bolos de chocolate**. 2008. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Programa de pós-graduação em engenharia de processos – Universidade de Tiradentes – UNIT, Aracaju, SE, 2008.

SOUSA; G. **Uso de adoçantes e alimentos dietéticos por pessoas diabéticas**. 2006. Dissertação. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo; 2006.

ZAVAREZE, Elessandra; MORAES, Kessiane Silva; SALAS-MELLADO, Myriam de Las Mercedes. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 100-105, 2010.

Recebido: 17 jul. 2014.

Aceito: 19 set. 2016.

Publicado: 01 nov. 2016.

DOI: 10.3895/rbta.v10n2.1986

Como citar:

MARTINS, Lorena Fernandes; LIMA, Karine Kristie Borges; ORSINE, Joice Vinhal Costa. Caracterização físico-química e microbiológica de brownie de chocolate utilizando-se ingredientes dietéticos, light e não dietéticos. **R. bras. Tecnol. Agroindustr.**, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 2053-2068, jul./dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Joice Vinhal Costa Orsine

Rodovia Geraldo Silva Nascimento Km 2,5, Urutai, Goiás, Brasil.

CEP 75790-000

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

