

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDEO NUNES DE BARROS
COORDENAÇÃO DO CURSO BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

CAMILA RODRIGUES DE CARVALHO
MARA ROZI LISBOA

SUBSTITUTOS DE AÇÚCARES NOS ALIMENTOS

PICOS-PI

2012

CAMILA RODRIGUES DE CARVALHO
MARA ROZI LISBOA

SUBSTITUTOS DE AÇÚCARES NOS ALIMENTOS

Monografia apresentada como requisito para aprovação da disciplina TCC II, do curso Bacharelado em Nutrição, da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídeo Nunes de Barros, na área de Ciência dos Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Camila Carvalho Menezes

PICOS
2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

C331s Carvalho, Camila Rodrigues de.

Substitutos de açúcares nos alimentos / Camila Rodrigues de Carvalho, Mara Rozi Lisboa. – 2012.

CD-ROM : il. ; 4 ¼ pol. (49 p.)

Monografia(Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Piauí. Picos-PI, 2012.

CAMILA RODRIGUES DE CARVALHO
MARA ROZI LISBOA

SUBSTITUTOS DE AÇÚCARES NOS ALIMENTOS

Monografia apresentada como requisito para aprovação da disciplina TCC II, do curso Bacharelado em Nutrição da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvécio Nunes de Barros, na área de Ciência dos Alimentos.

Aprovado em: 17/10/12

Banca Examinadora:

Camila Carvalho Menezes

.....
PRESIDENTE - Prof^a. Dr^a. Camila Carvalho Menezes, Universidade Federal do Piauí, CSHNB.

Julianne Viana Freire Portela

.....
Examinador - Prof^a. Msc. Julianne Viana Freire Portela, Universidade Federal do Piauí, CSHNB.

Stella Regina Sobral Arcanjo

.....
Examinador - Prof^a. Dr^a. Stella Regina Sobral Arcanjo, Universidade Federal do Piauí, CSHNB.

.....

*“Você pode sonhar, criar e
construir a idéia mais
maravilhosa do mundo, mas
são necessárias pessoas para
fazer o sonho virar realidade”.*

Walt Disney

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por nos deixar realizar esse sonho e por nos dar força para buscar e alcançar nossos objetivos.

A nossa querida orientadora Prof^a Dra Camila Carvalho Menezes, pela consideração de ter aceito nos orientar e pelo apoio, confiança e ensinamentos durante a realização deste trabalho.

Aos professores pela dedicação e por contribuir para o nosso crescimento profissional.

Aos nossos pais, Francisco Xavier, Maria de Jesus e Ana pelo incentivo e amor incondicional.

À nós duas, amigas de todas as horas pelo companheirismo durante toda a jornada.

Aos nossos namorados, Júnior e Alfredo, pelo apoio, amor e companheirismo.

Aos nossos amigos, amigas e familiares, pelo carinho, paciência e incentivo.

A todos os que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa monografia.

SUMÁRIO

RESUMO	07
ABSTRACT	07
1 INTRODUÇÃO	08
2 METODOLOGIA	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 “Diet” e “Light”	11
3.2 Edulcorantes	12
3.2.1 Edulcorantes Artificiais.....	14
3.2.1.1 Aspartame.....	15
3.2.1.2 Ciclamato.....	16
3.2.1.3 Acesulfame k.....	16
3.2.1.4 Sacarina.....	17
3.2.1.5 Sucralose.....	17
3.2.2 Edulcorantes Naturais	18
3.2.2.1 Sorbitol.....	18
3.2.2.2 Estévia.....	19
3.3 Agentes de corpo: pólíios	19
3.3.1 Sorbitol.....	20
3.3.2 Manitol.....	20
3.3.3 Xilitol.....	21
3.3.4 Polidextrose.....	22
3.3.5 Eritritol.....	22
3.3.6 Maltitol.....	23
3.3.7 Isomalte.....	23
3.3.8 Lactitol	24
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS	25

RESUMO

Os produtos dietéticos estão no mercado brasileiro há mais de 30 anos, porém o aumento de sua produção só ocorreu no final da década de 1980. Atualmente, os substitutos de açúcar vêm sendo muito explorados pela indústria de alimentos, com o objetivo de restrição de calorias para a manutenção de um peso saudável, diminuindo assim a prevalência e a incidência de sobrepeso e obesidade em todo o mundo, assim como de outras doenças crônicas não-transmissíveis. Esta pesquisa tem por objetivo fazer um levantamento bibliográfico sobre a utilização dos substitutos de açúcar nos alimentos, bem como seus benefícios e possíveis riscos para a população. As informações foram obtidas através do Google Acadêmico e das bases de indexação Scielo e Portal de Periódicos Capes. Apesar de essas substâncias apresentarem grandes benefícios e serem capazes de suprir as necessidades dos consumidores, poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para o consumo humano. Deste modo, faz-se necessário mais subsídio que esclareça sobre os possíveis riscos e benefícios do seu uso para que os consumidores possam escolhê-los de forma adequada, pois o nível de informação destes, ainda é relativamente pequeno.

Palavras-chave: substitutos de açúcar, edulcorantes, adoçantes, polióis.

ABSTRACT

Dietary products are in the Brazilian market for over 30 years, but the increase of its production only occurred in the late 1980s. Currently, sugar substitutes have been much exploited by the food industry, with the objective of restricting calories to maintain a healthy weight, reducing the prevalence and incidence of overweight and obesity worldwide, as well as other diseases chronic non-communicable diseases. This research aims, through literature review to evaluate the use of sugar substitutes in food, as well as its benefits and possible risks to the public. The information was obtained through Google Scholar and index databases and Scielo Portal Portal.periodicos.Capes. Although these substances present great benefits and be able to meet the needs of consumers, few were demonstrably established as safe for human consumption. Thus, it is necessary to clarify more allowance on the possible risks and benefits of their use so that consumers can choose it to them properly, because the level of information, it is still relatively small.

Keywords: sugar substitutes, sweeteners, sweeteners, polyols.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, têm se observado um aumento significativo no desenvolvimento de alimentos “diet” e “light”, os quais utilizam os edulcorantes como substitutos do açúcar. Isso se deve, em parte, ao surgimento das doenças crônicas não transmissíveis, devido às mudanças nos padrões de consumo alimentar da população, e também aos padrões de estética. É fundamental que a indústria de alimentos divulgue as informações corretas sobre esses produtos para que os consumidores possam escolhê-los de forma adequada, pois o nível de informação destes ainda é relativamente pequeno (OLIVEIRA et al., 2005).

Os produtos dietéticos estão no mercado brasileiro há mais de 30 anos, porém o aumento de sua produção só ocorreu no final da década de 1980. Atualmente, os edulcorantes vêm sendo muito explorados pela indústria de alimentos como substituto da sacarose, com o objetivo de restrição de calorias para a manutenção de um peso saudável, diminuindo assim a prevalência e a incidência de sobrepeso e obesidade em todo o mundo. Estão presentes em mais de 6.000 produtos, como refrigerantes, sucos de frutas, gelatinas, iogurtes e geléias e são utilizados não só na indústria de alimentos, como também na indústria farmacêutica, mascarando características organolépticas de fármacos, e em produtos para higiene bucal (VIGGIANO, 2003).

Os alimentos “diet”, segundo a RDC 29/1998, são aqueles em que há isenção de algum de seus componentes, podendo ser o açúcar, o sódio, as gorduras, as proteínas, os carboidratos, entre outros, sendo utilizados em dietas diferenciadas e ou opcionais e para fins especiais, buscando atender às necessidades metabólicas e fisiológicas específicas de indivíduos. De acordo com a RDC N° 27, de 13 de janeiro de 1998, alimento “light” é aquele em que há uma redução de pelo menos 25% em algum de seus nutrientes, podendo ser no valor calórico, e/ou nos teores de carboidratos, lipídios ou sódio (BRASIL, 1998).

O uso dos edulcorantes tem causado grandes polêmicas a respeito de sua segurança. Portanto, muitos estudos são realizados para avaliar os possíveis riscos e vantagens que os mesmos oferecem, como por exemplo: a redução das calorias ingeridas sem renunciar ao sabor doce, ajudando assim na prevenção e controle de determinados problemas de saúde (SOUSA et al., 2010). O seu consumo é crescente, e é

grande a desinformação a respeito dessas substâncias, especialmente em diferentes concentrações (CARDELLO; SILVA; DAMÁSIO, 2000).

Segundo a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, os edulcorantes são definidos como “substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce aos alimentos” (BRASIL, 1997).

De acordo com a RDC nº18, de 24 de março de 2008 (BRASIL, 2008), os edulcorantes utilizados no Brasil são classificados em naturais e artificiais. Entre os naturais tem-se: sorbitol, manitol, isomalte, esteviosídeo, maltitol, lactitol, taumatina, xilitol e eritritol; e entre os artificiais: acesulfame de potássio, aspartame, ácido e seus sais de cálcio, potássio e sódio, sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio e sucralose. Já

Segundo o Codex Alimentarius, os edulcorantes também podem ser classificados em dois grupos: edulcorantes intensos (ou não nutritivos), tais como o aspartame, o ciclamato, a sacarina, entre outros, por serem pouco calóricos ou não calóricos, utilizados em pequenas quantidades e que fornecem somente doçura acentuada, não desempenhando nenhuma outra função tecnológica no produto final e, adoçantes de corpo, os quais são substâncias que proporcionam o aumento de volume e/ou da massa dos alimentos sem contribuir significativamente para o valor energético do alimento, como o sorbitol, o manitol e o xilitol (MERCOSUL/ GMC/ Res. 107/94), como o sorbitol, o manitol e o xilitol que, geralmente contêm o mesmo valor calórico do açúcar, são utilizados em maiores quantidades e fornecem energia, consistência, volume e textura aos alimentos.

Os edulcorantes também podem ser classificados quanto à intensidade de doçura em edulcorantes de alta intensidade e edulcorantes de baixa intensidade. Entre os de alta intensidade, pode-se: aspartame, acesulfame-k, sacarina, ciclamato, esteviol, sucralose, neotame e taumatina, os quais podem substituir o açúcar em produtos diet e light, e, apresentam calorias insuficientes ou nulas e função de adoçar. E entre os de baixa intensidade, tem-se o sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, eritritol, maltitol e isomalte que, são utilizados juntamente com os de alta intensidade, por adoçarem menos que o açúcar e compensarem em volume, textura e viscosidade.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) permite a utilização de 15 edulcorantes no Brasil, nos quais os mais comercializados são o aspartame, a sacarina e o ciclamato (BRASIL, 2008).

Entre os agentes de corpo, os polióis são considerados os mais utilizados. Os polióis mais usados em adoçantes são o manitol, sorbitol, xilitol, eritrol, lactilol, isomalte e maltitol. Todos os agentes de corpo são considerados seguros para o consumo humano, em quantidades ilimitadas (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004; ISLAM; SAKAGUCHI, 2006).

Os agentes de corpo são espessantes e anticongelantes que inibem a cristalização, ajudam a mascarar o sabor residual dos edulcorantes e, portanto, melhoram o gosto dos alimentos. Também são conhecidos como veículos, são substâncias derivadas do álcool ou do amido, e são usadas em pequenas quantidades, em associação com os edulcorantes (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004).

Como foi citado acima, os substitutos de açúcar vêm sendo cada vez mais utilizados pela indústria de alimentos, devido estes apresentarem inúmeros benefícios. Porém, necessita-se de mais estudos sobre os edulcorantes, pois embora essas substâncias sejam capazes de suprir as necessidades dos consumidores, poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para consumo humano, com bom potencial adoçante e estabilidade satisfatória (SOUZA et al., 2010).

2 METODOLOGIA

O material bibliográfico foi adquirido no Codex Alimentarius, na ANVISA, no Google Acadêmico e nas bases de indexação Scielo e Portal de Periódicos Capes. Para a busca foram utilizados os seguintes termos: diet e light, elaboração de produtos diet e light, edulcorantes, edulcorantes artificiais e naturais, aspartame, ciclamato, acessulfame-k, sacarina, sucralose, sorbitol, estévia, substitutos de açúcar nos alimentos, adoçantes, polióis, sorbitol, manitol, xilitol, polidextrose, eritritol, maltitol, isomalte, lactitol.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 “Diet” e “Light”

No Brasil, vem sendo constatado um aumento progressivo no consumo de produtos “light” e ou “diet”. Tal evolução está diretamente relacionada ao aumento das doenças crônicas não-transmissíveis, e ao aumento de indivíduos que se declaram acima do peso. Dentre os produtos disponíveis no mercado, os mais consumidos são os adoçantes de mesa, os sucos e refrigerantes, os pães, as sobremesas lácteas, os biscoitos e o leite semi-desnatado e desnatado (LUCHESE; BATALHA; LAMBERT, 2006).

Segundo a RDC Nº 29, de 13 de janeiro de 1998, alimentos “diet” são aqueles em que há isenção de algum de seus componentes, podendo ser o açúcar, o sódio, as gorduras, as proteínas, os carboidratos, entre outros, sendo utilizados em dietas diferenciadas e ou opcionais e para fins especiais, buscando atender às necessidades metabólicas e fisiológicas específicas de indivíduos. De acordo com a RDC Nº 27, de 13 de janeiro de 1998, alimento “light” é aquele em que há uma redução de pelo menos 25% em algum de seus nutrientes, podendo ser no valor calórico, e/ou nos teores de carboidratos, lipídios ou sódio (BRASIL, 1998).

Apesar das definições, encontram-se no mercado muitos alimentos intitulados “light”, porém, com isenção de açúcar. Considera-se então que o alimento recebeu redução além de 25%, totalizando 100% de redução de um ingrediente e, certamente, poderá ser classificado como “diet” (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Quando isso ocorre, as indústrias escolhem a denominação que consideram mais viáveis comercialmente, dependendo do nicho de mercado que se quer atingir com esse produto no mercado (HARA, 2003).

Os produtos “diet” e “light”, até os anos 80, eram vendidos apenas em farmácias e até então, eram considerados medicamentos. O órgão que controlava esses produtos era a Vigilância Sanitária de Medicamentos. Somente a partir de 07 de janeiro de 1988, “diet” e “light” foram considerados alimentos e passaram a ser controlados pela Vigilância Sanitária de Alimentos, sendo esse fato decisivo para a expansão do mercado de alimentos para fins especiais, iniciando-se assim no Brasil a “onda diet”, que já acontecia em outros países (HARAS; HORITA; ESCANHUELA, 2003).

O conhecimento do conceito de produtos “light” é bem maior, quando comparado ao conceito de produtos “diet” (OLIVEIRA et al., 2005). Estudos comprovaram que os consumidores desses produtos são altamente influenciados pela mídia, pelo meio social e pela própria família. Adultos entre 26 e 50 anos são os que mais consomem estes produtos, devido ser pessoas mais estáveis e mais fieis em suas escolhas. Além de se preocupar com a saúde e a forma física, esse público consumidor busca também produtos de qualidade com preços acessíveis e que tragam benefícios a saúde (HALL, 2006).

É de fundamental importância que o rótulo dos alimentos demonstre qual o objetivo visado pelo fabricante, a fim de tornar o alimento caracterizado como light, pois somente a utilização desse termo não é suficiente para que o consumidor identifique o perfil do produto (SABIM, 2005).

3.2 Edulcorantes

Devido ao aumento da preocupação das pessoas com relação à saúde e qualidade de vida, as mesmas têm mudado alguns de seus hábitos e práticas alimentares, consumindo em maior proporção os produtos dietéticos, aumentando assim a demanda dos mesmos (MÔNICA et al., 2008)..

Em 1988 a Secretaria Nacional da Vigilância Sanitária (SNVS) determinou que os edulcorantes até então registrados na Divisão de Medicamentos (DIMED) passariam a ser registrados na Divisão Nacional de Alimentos (DINAL). Isso fez com que ocorresse uma expansão no mercado desses produtos, pois com essa mudança, esses produtos passaram a ser utilizados com maior liberdade em ingredientes e componentes (VIGGIANO, 2003).

Na fabricação de bombons, a indústria alimentícia utiliza diversos tipos de recheios, elaborados com frutas, pedaços de frutas, sementes oleaginosas, açúcar, leite, manteiga, licores, cacau e outras substâncias alimentícias. Esses ingredientes apresentam diversas funções, sendo de fundamental importância que as indústrias que elaboram esses produtos tenham conhecimento a respeito dessas funções (BRASIL, 2005; MEDEIROS; LANNES, 2000.; MINIFIE, 1983).

Os açúcares funcionam como combustíveis do metabolismo humano. Sua história vem desde a antigüidade e é devido à afinidade que os seres humanos apresentam por substâncias doces. Vários estudos relatam a importância do uso de substâncias doces em bebidas e alimentos. Entretanto, o uso da sacarose na dieta recebeu grande atenção nos Estados Unidos nos anos sessenta, quando observaram na população alguns problemas de saúde, como doenças coronárias crônicas, obesidade, diabetes e hipertensão, as quais estariam relacionadas ao consumo excessivo de açúcar. A partir daí, foi exigido a substituição da sacarose por outros adoçantes e, a pesquisa sobre edulcorantes passou a receber uma atenção especial (BARTOSHUK, 1991). Os indivíduos que, devido a algum motivo precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos procuram por produtos com características e gosto semelhantes ao da sacarose. Assim vem crescendo o número de edulcorantes de baixo ou nenhum valor calórico, vindo a constituir uma das áreas mais dinâmicas no campo dos aditivos. Existem alguns aspectos principais sob os quais os edulcorantes são avaliados. Estes incluem o sabor, a segurança, o custo, a solubilidade e a estabilidade (GIESE, 1993; GRICE.; GOLDSMITH, 2000).

Na década de 80, houve a introdução do aspartame e do acesulfame no mercado de refrigerantes, observando-se uma melhoria da qualidade em termos de sabor e um crescimento intenso no setor de bebidas de baixas calorias. Mas o primeiro edulcorante a ser comercializado foi a sacarina, durante a 1ª Guerra Mundial, seguida pelo ciclamato, que surgiu no mercado na década de 60, porém devido a controvérsias quanto a sua teratogenicidade foi excluído de vários países (O' DONNEL, 2005).

Atualmente, a indústria de alimentos tem à disposição uma vasta gama de edulcorantes, que podem também estar combinados entre si. A utilização dos mesmos em alimentos e bebidas reduz o aporte calórico destes produtos, além de diminuir os malefícios causados pela ingestão de sacarose, como a obesidade, diabetes e cárie dental (CARDELLO; SILVA; DAMÁSIO, 2000). Fatores individuais dos adoçantes como a intensidade e persistência do gosto doce e a presença ou não do gosto residual, são fundamentais para a aceitação ou recusa por parte dos consumidores.

Em geral, os edulcorantes são produtos considerados suficientemente homogêneos, nos quais a estratégia de diferenciação associada a campanhas publicitárias e de marca são praticamente inexistentes, quando comparados com outros segmentos de atividade industrial (como iogurtes, refrigerantes e biscoitos) (PELAEZ, 1993).

Alguns edulcorantes podem ser utilizados pela população em geral, inclusive para gestantes, os quais se destacam: acesulfame K, aspartame, neotame, sacarina e sucralose (REIS, 2010). Segundo Bernal (2002) e Nawrot e Shilis (2003) existem suspeitas de que o uso excessivo dos edulcorantes aspartame e sacarina esteja relacionado com o desenvolvimento de câncer, causando mutações na estrutura do DNA. Isso é de suma importância para a saúde dos indivíduos, pois os fatores carcinogênicos têm a capacidade de elevar as taxas de carcinogenicidade. Dessa forma, devem-se fazer trabalhos de interação, levando informação às pessoas, visando diminuir ao máximo a exposição destas a essas estruturas. Portanto, o consumo da sacarina e do aspartame, assim como de outros adoçantes não nutritivos, deve ser feito dentro dos limites recomendáveis de ingestão, para que não tragam prejuízos à saúde pública (VIGGIANO, 2003).

De acordo com a RDC nº18, de 24 de março de 2008 (BRASIL, 2008), os edulcorantes utilizados no Brasil são classificados em naturais e artificiais. Entre os naturais tem-se: sorbitol, manitol, isomalte, esteviosídeo, maltitol, lactitol, taumatina, xilitol e eritritol; e entre os artificiais: acesulfame de potássio, aspartame, ácido ciclâmico e seus sais de cálcio, potássio e sódio, sacarina e seus sais de cálcio, potássio e sódio, sucralose e neotame..

3.2.1 Edulcorantes Artificiais

Os edulcorantes artificiais são substâncias que produzem ou melhoram a percepção do sabor doce. Possuem menos que 2% do valor calórico da sacarose e poder edulcorante maior em relação aos açúcares naturais, mesmo em baixíssimas concentrações. Podem conter compostos de origem vegetal ou artificial (TONETTO et al., 2008).

3.2.1.1 Aspartame

O aspartame foi liberado para o consumo humano, em 1981, desde então vem sendo consumido por grande parte da população, sendo que sua ingestão diária, estabelecida pela Food and Drug Administration (FDA), é de 50 mg/Kg de peso. Segundo a *Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) a ingestão diária estabelecida é de 40 mg/kg de peso corporal (MAGNUSON et al., 2007). A ANVISA estabelece como limite máximo permitido 0,075J em 100g ou 100 ml de um produto.

O aspartame é constituído por dois aminoácidos (fenilalanina e ácido aspártico) juntamente com o composto orgânico metanol, sendo um dos adoçantes artificiais mais utilizados no mundo, pois, não proporciona alterações glicêmicas, podendo ser indicado para diabéticos. Possui propriedade adoçante 200 vezes maior que a sacarose, dependendo do alimento em que se encontra (STEGINK; FILER, 1994). Atualmente ele é usado em mais de 6.000 produtos, refrigerantes, doces, sobremesas, sendo acompanhado especificamente em relação aos seus potenciais efeitos carcinogênicos em longo prazo (MAGNUSON et al., 2007).

O aspartame é o edulcorante que mais se assemelha a sacarose em relação à doçura, porém este permanece por mais tempo, além de não deixar sabor residual, seja amargo, químico ou metálico. A presença de alguns aditivos, o pH, assim como altas temperaturas pode afetar a potência do aspartame (VIGGIANO, 2003). Geralmente, ele é estável em pH entre 3-5 e é menos estável em pH maior que 5,0, sendo que o pH ótimo é 4,3 (NABORS, 2001). É calórico, portanto utilizam-se quantidades mínimas para adoçar. Não provoca cáries, diminuindo assim a desmineralização do esmalte dos dentes (ADERSON, 1990; DZIEZAK, 1989). Por conter fenilalanina é contra-indicado para portadores de fenilcetonúria, sendo que esta informação deve estar especificada nas embalagens de todos os produtos que contêm aspartame (VIGGIANO, 2003).

3.2.1.2 Ciclamato

O ciclamato foi descoberto por Michael Sveda (EUA) em 1937, porém ele entrou no mercado apenas em 1950. É um pó branco e cristalino, não calórico, não carcinogênico, não higroscópico, obtido a partir da sulfonação da ciclohexilamina, sendo 30 vezes mais doce do que a sacarose, no entanto apresenta um poder adoçante relativamente menor que os outros edulcorantes. A doçura relativa deste adoçante tende a diminuir em maiores concentrações (CASAROTTI, 2009). Ele apresenta lenta percepção da doçura e, em altas concentrações apresenta gosto amargo e residual (NABORS, 2001). Segundo a ANVISA o limite máximo permitido é de 0,04J em 100g ou 100 ml de um produto (BRASIL, 2008). Estudos realizados pelo Comitê de avaliação do câncer da FDA relataram que a avaliação de vários experimentos indicou que o ciclamato não é carcinogênico (VIGGIANO, 2003).

3.2.1.3 Acesulfame-k

O acesulfame-K é um pó branco, cristalino, solúvel em água e não higroscópico, com poder adoçante cerca de 200 vezes superior ao da sacarose. O seu gosto é percebido rapidamente e não deixa gosto residual (CASAROTTI, 2009). A estabilidade em solução depende do pH e da temperatura. É altamente estável em solução na faixa de pH de 3 ao neutro. Não é afetado por processos como pasteurização, esterilização, e processos UHT. Um forte efeito sinérgico é obtido quando se mistura acesulfame-K e aspartame, por resultar em poder edulcorante 300 vezes superior ao da sacarose. Ao misturar acesulfame-K e aspartame obtêm-se gosto mais próximo ao da sacarose do que quando os dois são utilizados separadamente (NABORS, 2001). Esse edulcorante possui baixo valor calórico, portanto pode ser indicado para diabéticos. Segundo a ANVISA o limite máximo permitido é de 0,035J em 100g ou 100 ml de um produto (BRASIL, 2008). Ele não é metabolizado pelo homem, sendo 99% da dose eliminada inalterada. Estudos realizados comprovaram que este adoçante não apresenta efeitos tóxicos, carcinogênicos, mutagênicos ou teratogênicos (VIGGIANO, 2003).

3.2.1.4 Sacarina

A Sacarina foi descoberta acidentalmente em 1879 por Constantin Fahlberg nos EUA e é o primeiro adoçante artificial. É comercializada como edulcorante desde 1900, e devido a problemas de abastecimento de açúcar, teve seu consumo aumentado durante as duas últimas Guerras Mundiais (TONETTO et al., 2008). É um produto sintético derivado da naftalina com alto poder edulcorante, sendo de 200 a 700 vezes maior que a sacarose, porém apresenta sabor amargo quando utilizada em concentrações elevadas (VIGGIANO, 2003), sendo, por isso, associada a outros edulcorantes, a partir de 1950 com a descoberta do Ciclamato. É um adoçante não calórico, lentamente absorvido pelo trato gastrointestinal e rapidamente excretada pelos rins, sem ser metabolizada, podendo ser utilizado por diabéticos, e é não cariogênico (TONETTO et al., 2008). O Comitê Científico para Alimentos (EUA), em 1984, após alguns cuidados aprovou o consumo de sacarina com IDA de apenas 2,5 mg/kg de peso corporal (VIGGIANO, 2003). Já segundo a ANVISA o limite máximo permitido é de 0,015J em 100g ou 100 ml de um produto (BRASIL, 2008).

3.2.1.5 Sucralose

A sucralose foi descoberta por pesquisadores da Tate & Lyle Specialty Sweeteners, em 1976 na Inglaterra, tendo aprovação total do FDA para o consumo humano em 1998 (TONETTO et al., 2008). É obtida a partir da substituição seletiva de grupos hidroxilas por cloro nos carbonos 4 e 6 da sacarose (TONETTO et al., 2008). Seu poder edulcorante é de 400 a 800 vezes maior que a sacarose, dependendo do pH e da temperatura (VIGGIANO, 2003). É não cariogênica e apresenta boa estabilidade, tanto térmica como química (TONETTO et al., 2008). Seu consumo não prejudica o controle glicêmico de pacientes diabéticos, devido esta ser isenta de calorias (VIGGIANO, 2003). Grande parte do produto ingerido não é metabolizada, sendo que uma pequena quantidade absorvida é rapidamente excretada nas fezes (TONETTO et al., 2008). Segundo a ANVISA o limite máximo permitido é de 0,04J em 100g ou 100 ml de um produto (BRASIL, 2008). Estudos realizados em animais e humanos, conclui

que a mesma não apresenta efeitos teratogênicos, toxicidade ou carcinogenicidade (VIGGIANO, 2003).

3.2.2 Edulcorantes Naturais

Os edulcorantes naturais tem como principais características o sabor doce; a alta capacidade de fermentação, caramelização e cristalização; a grande facilidade para formação de xaropes e, a solubilidade em água. Estes quando se encontram em concentrações elevadas possui a capacidade de inibir o crescimento de microrganismos. Entre os mais utilizados, estão o sorbitol e o esteviosídeo (TONETTO et al., 2008).

3.2.2.1 Sorbitol

Segundo Viggiano (2003), o sorbitol é obtido pela indústria a partir da hidrólise do amido seguida de hidrogenação catalítica da D-glucose. Pode ser encontrado em frutas, como maçãs, pêras, pêssegos, ameixas, cerejas e, em algas marinhas. É comercializado na forma de xarope a 70% ou na forma de pó. Não é cariogênico, possui poder espessante e edulcorante, e apresenta doçura de 0,5 a 0,7 em relação à sacarose. Seu efeito é refrescante na boca e não possui sabor residual. Seu uso é permitido para indivíduos diabéticos, porém é contra-indicado para indivíduos que apresentam neuropatia diabética visceral, devido apresentar uma alta osmolaridade. Segundo a ANVISA este, pode ser usado á vontade em 100g ou 100 ml de um produto (BRAASIL, 2008).

3.2.2.2 Estévia

O esteviosídeo é utilizado comercialmente pelos brasileiros e japoneses há mais de 20 anos, sendo extraído das folhas da *Stevia Rebaudiana Bertoni*, já utilizada há tempos atrás pelos índios guaranis, mas apenas em 1995, o FDA permitiu sua utilização como suplemento alimentar (TONETTO et al., 2008; VIGGIANO, 2003). Este é um adoçante não calórico, quimicamente classificado como glicosídeo, pois é capaz de sensibilizar as papilas gustativas da língua produzindo sabor doce. Possui poder edulcorante de 110 a 300 vezes maior do que a sacarose e não é metabolizado (VIGGIANO, 2003). É utilizada comercialmente pelos brasileiros e japoneses há mais de 20 anos (TONETTO et al., 2008). É extraído das folhas da *Stevia Rebaudiana Bertoni*, já utilizada há tempos atrás pelos índios guaranis (VIGGIANO, 2003). Em 1995, o FDA permitiu sua utilização como suplemento alimentar (TONETTO et al., 2008). O gosto é semelhante ao da sacarose, porém mais persistente e residual que o mentol (VIGGIANO, 2003). Não cariogênico, tem boa estabilidade em altas ou baixas temperaturas. Este pode ser utilizada por indivíduos diabéticos, pois reduz a glicemia pós-prandial (TONETTO et al., 2008). Devido seu efeito anti-hipertensivo e anti-hiperglicêmico é indicada para pacientes obesos que apresentam síndrome metabólica e, para pacientes com fenilcetonúria. Segundo Viggiano (2003), a maioria dos estudos toxicológicos relata que o esteviosídeo não é tóxico ao homem e outras espécies animais. Segundo a ANVISA o limite máximo permitido é de 0,06 em 100g ou 100 ml de um produto (BRASIL, 2008).

3.3 Agentes de corpo: polióis

Os polióis são alcoóis na sua forma sólida (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004). Essas substâncias possuem doçura bastante variável e baixa caloria, são encontradas naturalmente em diversos alimentos como beterraba, aipo, cebola, maçã, pêra, pêsego, ameixas e são também produzidas industrialmente. Os polióis mais utilizados como substitutos do açúcar são o manitol, sorbitol, xilitol, eritrol,

lactilol, isomalte e miltol (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004; ISLAM; SAKAGUCHI, 2006).

3.3.1 Sorbitol

O sorbitol é um açúcar álcool presente em frutas e carboidratos que apresenta uma ampla aplicação nas indústrias (KRETCHMER; HOLLENBECK, 1991; GORP, 1999). É muito usado em chocolates, balas e confeitos, porém em excesso provoca flatulência Este tem a metade do sabor adocicado da sacarose. É menos calórico que a sacarose, a glicose e a frutose, fornecendo entre 1,6 e 2,6 Kcal/g. O sorbitol ainda tem a vantagem de estimular a motilidade da vesícula biliar. A Organização Mundial de Saúde, através do Comitê de Avaliação de Adoçantes, concluiu que a quantidade aceitável de ingestão diária de sorbitol não está especificada, isto é, não existem limites estabelecidos. Porém, como os polióis têm absorção intestinal incompleta, também pode levar a quadros diarreicos (BARREIROS, 2012).

3.3.2 Manitol

É o adoçante de maior efeito laxativo, sendo que seu consumo diário deve ser no máximo de 20 gramas. Apresenta um poder de doçura inferior ao da sacarose (40% a 70%) e efeito mais refrescante que o sorbitol. É um bom agente de massa, não-cariogênico, muito usado em goma de mascar. Possui teor calórico de 2,0 Kcal/g e não apresenta ingestão diária aceitável especificada (FREITAS, 2005).

3.3.3 Xilitol

O nome xilitol relaciona-se à xilose, o açúcar da madeira, a partir da qual o xilitol foi obtido pela primeira vez, em 1890 pelo químico alemão Emil Herman Fischer e por seu assistente Rudolf Stahel (MAKINEN, 2000).

Na nomenclatura química, o xilitol é classificado similarmente ao sorbitol e ao manitol, ou seja, como um açúcar-álcool ou um poliál. Este é um carboidrato naturalmente encontrado em diversas frutas e vegetal, porém apresenta efeitos colaterais associados ao seu consumo. Por ser absorvido muito lentamente pelo trato gastrointestinal, podem ocorrer diarreia osmótica e desconforto abdominal ocasionado pela ingestão de grandes quantidades deste carboidrato (TAPIAINEN et al., 2004). É extraído principalmente da Bétula e árvores especiais, próprias de países escandinavos (TRINDADE, 2005).

Possui um poder adoçante similar à sacarose, contendo 40% de calorias a menos. Pode também ser produzido industrialmente a partir de sabugo de milho, cana de açúcar, cascas de sementes e de nozes (MAKINEN, 2000; CUNHA, 2003). Atualmente, a produção mundial de xilitol ultrapassa 10.000 toneladas por ano e é direcionada principalmente às indústrias alimentícia, farmacêutica, odontológica e cosmética (TAPIAINEN et al., 2002; MAKINEN, 2000; TAPIAINEN et al., 2000). A adição do xilitol em produtos dietéticos pode substituir no todo ou em parte os diversos tipos de açúcar contidos em balas, doces e gomas de mascar (LYNCH; MILGRON, 2003).

O xilitol se mostrou eficiente para o tratamento de diabetes, desordem de metabolismo de lipídeos, lesões renais e parenterais, prevenção de cárie dentária, infecções pulmonares, otites e osteoporose (MAKINEN, 2003; SINTES et al., 2002). Os limites de ingestão do xilitol ainda não foram precisamente definidos. Alguns estudos relatam que indivíduos adultos podem tolerar a ingestão de até 200 g de xilitol/dia, sem a presença de qualquer tipo de alteração gastrointestinal, enquanto que crianças toleram menores quantidades, até 45 g/dia do edulcorante (KONTIOKARI, 1995; AKERBLON et al., 1982; MAKIANEN, 1984). Entretanto, Bastos, Heintze e Prado (2000) afirmaram que a dosagem diária máxima recomendada para que efeitos indesejáveis não sejam observados em humanos é igual a 20 g/dia, não refletindo em riscos significativos à saúde das pessoas.

3.3.4 Polidextrose

A polidextrose é um polímero de moléculas de glicose unidas por ligações α -1,6, contendo como grupo terminal o sorbitol e/ou ligações monoésteres de ácido cítrico (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Esta confere corpo, textura e atribui características funcionais semelhantes às da sacarose. Possui alta higroscopicidade, apresenta-se na forma de pó, com coloração creme e não confere sabor e odor aos alimentos, tornando-se necessário seu uso combinado com outros agentes de corpo ou edulcorantes que confirmam sabor doce.

Uma grande vantagem apresentada pela polidextrose é seu baixo valor calórico se comparado aos carboidratos. Esta baixa caloria é devido à molécula ser grande, complexa e ramificada ao acaso, não sendo possível a sua quebra por enzimas digestivas. E seu metabolismo ocorre apenas por bactérias do intestino, podendo ser, portanto, independentemente da insulina, consumida por diabéticos (BUNTING, 1994; MOPPET, 1991). No rótulo deverá constar que o consumo excessivo pode causar efeito laxativo em indivíduos sensíveis (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

Esse polioliol influencia na estabilidade física de doces e produtos de panificação por atuar na diminuição da taxa de ganho e perda de umidade durante prolongados períodos de armazenamento, sendo, portanto, utilizado visando o aumento da vida de prateleira dos produtos. Nos alimentos, a polidextrose participa da reação de Maillard, conferindo melhor sabor e escurecimento ao produto, o que é bastante desejável em chocolates, toffees e caramelos (PFIZER, 2000).

No Brasil, a Resolução nº 386 de 05 de agosto de 1999, estabelece que o uso da polidextrose esteja limitado, a quantidade suficiente para obter o efeito tecnológico necessário (BRASIL, 1999).

3.3.5 Eritritol

O eritritol apresenta um perfil de doçura semelhante ao da sacarose, porém 70% é inferior; é não-cariogênico e possui forte efeito refrescante; sem efeito laxativo, nem de flatulência. É um bom agente de massa, muito usado em goma de mascar. O eritritol

atinge grandes concentrações no útero gravídico, principalmente nos líquidos fetais, nos placentomas e no tecido córion-alantoideano (PAULIN; FERREIRA, 2008). Possui teor calórico de 0,3 a 0,4 Kcal/g e ingestão diária aceitável não-especificada (FREITAS, 2005).

3.3.6 Maltitol

O maltitol é produzido industrialmente baseado na hidrogenação catalítica da maltose, derivada da hidrólise do amido (MARIE; PIGGOTT, 1991). Possui alta higroscopicidade, exigindo cuidados especiais quanto à embalagem. Tem boa estabilidade química, térmica e enzimática e não deixa sensação refrescante ou sabor residual (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Seu poder edulcorante é de aproximadamente 80 a 90% ao da sacarose. A habilidade de conferir “corpo”, a solubilidade, o calor de dissolução, os efeitos de atividade de água e de depressão do ponto de congelamento são semelhantes aos da sacarose. Pela legislação brasileira, o maltitol contribui com 2,4 kcal/g (GOMES et al., 2007). Tem uma boa aplicação em chocolates, balas, geléias e sorvetes, porém seu custo é elevado. É um bom agente de massa e é não-cariogênico, sendo que seu consumo diário não deve ultrapassar 50 gramas devido ao seu efeito laxativo (FREITAS, 2005).

3.3.7 Isomalte

O isomalte ou isomaltitol é obtido exclusivamente a partir da sacarose, através de um processo patenteado. Além de ser um edulcorante, é um agente de corpo que pode substituir o açúcar na proporção de 1:1. Seu consumo diário não deve ultrapassar 50 gramas devido ao efeito laxativo. Ele apresenta baixa higroscopicidade, não absorvendo umidade a temperaturas de até 25°C e umidades relativas do ar de até 85%, permitindo o desenvolvimento de produtos altamente estáveis à estocagem. Também é resistente aos ácidos e à hidrólise enzimática. É não-cariogênico e isento de efeito

refrescante ou sabor desagradável residual (FREITAS, 2005). Pode ser combinado com edulcorantes intensos para se obter o perfil de doçura desejado. Não é metabolizado no intestino delgado e é fermentado principalmente no intestino grosso, explicando seu baixo valor calórico de 2 kcal por grama. A utilização em excesso possui efeito laxativo. É ideal para ser utilizado em grande variedade de chocolates (ao leite ou amargos), coberturas e recheios, com calorias reduzidas ou para diabéticos, pois tem um sabor comparável ao do açúcar e não apresenta sensação de resfriamento (ZUMBÉ, 2001.; PALATINIT, 2003.; URBANSKI, 2003).

3.3.8 Lactitol

O lactitol é obtido através da hidrogenação catalítica de uma solução de lactose (açúcar do leite) a 30-40% por redução de uma unidade glicopiranosil em sorbitol (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Devido à sua baixa doçura (0,3 - 0,4 vezes da sacarose) é industrialmente utilizado como suporte e estabilizador de aromas e em produtos farmacêuticos. Sua doçura intermediária faz necessária a combinação com edulcorantes de alta intensidade (e baixa caloria) como o aspartame, a sacarina e o acesulfame-k. O lactitol não causa cáries e tem perfil de doçura semelhante ao da sacarose com dulçor suave e sem sabor residual (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Forma cristais sem cor ou odor e não é higroscópico, ou seja, não absorve umidade, mantendo o frescor e aumentando o tempo de vida de biscoitos e gomas de mascar. É um pouco menos solúvel que o sorbitol e mais estável que a lactose, porém é prontamente solúvel em água e miscível com outros polióis e carboidratos, sendo suas soluções levemente menos viscosas que as de lactose em mesma concentração (LINKO, 1982). Apresenta ingestão diária aceitável (IDA) não especificada, porém para evitar efeito laxativo não deve ser excedida a dose de 20 g/dia. O organismo é capaz de se acostumar com o lactitol num período de tempo relativamente curto, permitindo o consumo de doses superiores à recomendada (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Possui teor calórico de 2,4 Kcal/g e tem uma boa aplicação em caramelos duros, sorvetes e sopas instantâneas (FREITAS, 2005).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do que foi observado em vários estudos realizados, pode-se perceber que a indústria alimentícia vem aumentando a utilização dos substitutos de açúcar na fabricação dos alimentos, buscando explorá-los cada vez mais, com o objetivo de proporcionar mudanças nos hábitos e práticas alimentares da população, diminuindo assim a incidência de sobrepeso e obesidade em todo o mundo, assim como de outras doenças crônico não-transmissíveis.

Para substituir a sacarose nos alimentos faz-se necessário, na maioria das vezes, a utilização de edulcorantes para proporcionar o sabor doce e de agentes de corpo, os quais são adicionados com a finalidade de conferir a textura adequada a esses produtos.

A utilização dos edulcorantes em alimentos reduz o aporte calórico destes, além de diminuir os malefícios causados pela ingestão de sacarose, como a obesidade, diabetes e cárie dental. Porém, apesar dessas substâncias apresentarem grandes benefícios e serem capazes de suprir os anseios sensoriais dos consumidores, poucas foram comprovadamente estabelecidas como seguras para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

AKERBLON, H. K.; KOIVUKANGAS, K. T.; PUUKKA, R.; MONONEN, M. The tolerance of increasing amounts of dietary xylitol in children. **Int J Vitam Nutr Res**, v. 22, p. 53-56, 1982.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. **J Am Diet Assoc**, v.104, n.2, p.255-275, 2004.

ANDERSON, K. Ingredients for reduced calorie foods. In: BIRCH, G.G. et al. **Foods for the 90's**. London: Elsevier Applied Science, p. 149-167, 1990.

ANTO, H.R.; CHOU, S.Y.; PORUSH, J.G.; SHAPIRO, W.B. Infusion intravenous pyelography and renal function. Effects of hypertonic mannitol in patients with chronic renal insufficiency. **ArchInternMed**, v.141, p. 1652-1656, 1981.

ANTUNES, A. E. C.; VENDRUSCOLO, C. T.; VENDRUSCOLO, J.; MOREIRA, A. S. Produção e viscosidade de biopolímeros de cepas de xanthomonas campestris pv pruni. In: Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, Campinas, SP: **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 1, p. 81, 1999.

BARREIROS, C.R. Adoçantes Nutritivos e Não-Nutritivos. **Rev. Fac. Ciênc. Méd**, v, 14, n. 1, p.5-7, Sorocaba, 2012.

BARTOSHUK, L. M. Sweetness: history, preference, and genetic variability. **Food Technology**, v. 45, n. 11, p. 108-113, Chicago, 1991.

BERNAL, C.; SUZUKI, T. Influência de alguns parâmetros experimentais nos resultados de análises calorimétricas diferenciais. **Química nova**, v. 25, n. 5, p. 849-855, 2002.

BASTOS, J. R. M.; HEINTZE, S. D.; PRADO, S. V. Contribuição ao estudo da toxicologia do xilitol e do flúor. **UFES Rev Odontol**, v.2, p.78-84, 2000.

BETTER, O. S.; STEIN, J. H. Early management of shock and prophylaxis of acute renal failure in traumatic rhabdomyolysis. **N Engl J Med**, v. 322, p. 825-829, 1990.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximo". **Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008**. Disponível em: <<http://legis.Anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?Id= 3181&Word=>>>. Acesso em: 25/04/12.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente á informação nutricional complementos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 11-e, de jan. 1998a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente á informação nutricional complementos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 11-e, de jan. 1998b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Visa Legis. **Resolução RDC n. 360, de 23 de dezembro de 2003**. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.Php?Id = 9059 & Word => Acesso em: 15 abr. 2012

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares – definições, classificação e emprego. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 28 out. 1997.

BRASIL. **Resolução nº 386 de 05 agosto de 1999**. Aprova o regulamento técnico sobre “Aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções”. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/386_99.htm> Acesso em: 05 maio de 2012.

BUNTING, C. **Sugar Free Ingredient**. The Manufacturing Confectioner, p. 55-58, outubro, 1994.

CÂNDIDO, L. M. N.; CAMPOS, A. M. Alimentos para fins especiais: diabéticos. **Livraria Varela**, p.423, São Paulo, 1996.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Substitutos de gordura. **Bol. CEPPA**, v. 13, n. 2, p. 125–164, Curitiba, 1995.

CARDELLO, H. M. A. B.; SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Análise descritiva quantitativa de edulcorantes em diferentes concentrações. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 20, n. 3, p. 318-328, 2000.

CASAROTTI, N. S. **Efeito de edulcorantes sobre a qualidade de leites fermentados**. São José do Rio Preto, 2009.

CASOTTI, L.; THIOLENT, M. **Comportamento do consumidor de alimentos: informações e reflexões**. In: Encontro da Associação Nacional de Pós- Graduação e Pesquisa em Administração (Evento Nacional), 1997. Rio de Janeiro: Anais, 1997.

“CATEGORIAS FUNCIONAIS ATRIBUÍDAS AOS ADITIVOS ALIMENTARES” (**Resolução GMC N° 101/94 e suas modificações, Resoluções GMC N°107/94, N°140/96, N° 144/96 e posteriores**).

CUNHA, L. S. C. **Uso do xilitol como agente anticariogênico**. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru (SP), 2003.

DANISCO. **Litesse® polidextrose: contribuindo para uma vida saudável**, S.l: DANISCO Sweeteners, p. 3, Dinamarca, 2004. [EspecificaçãoTécnica].

DZIEZAK, J. D. A focus on gums. **Food Technology**, v. 43, n. 10, p. 104-116, Chicago, 1989.

DZIEZAK, J. D. Ingredients for sweet success. **Food Technology**, v. 43, n. 10, p. 94-116, Chicago, out. 1989.

FDA (FOOD AND ADMINISTRATION). **Bacteriological Analytical Manual**, 6th ed. EstadosUnidos, 1992.

FOOD and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization.Codex AlimentariusComission. **Codex guidelines on nutrition labelling**. CAC/GL 2-1985. p. 33-41, 1985.

FREITAS, L. M. S. Alimentos com alegação diet ou light: definições, legislação e orientações para o consumo, São Paulo: **Editora Atheneu**, 2005.

GIESE, J. H. Developing low-fat meat products. **Food technology**, v. 47, n. 1, p. 114-126, Chicago, jan.1993.

GOMES et al. Influência de diferentes agents de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciênc.Tecnol.Aliment**, v. 27, n. 3, p. 614-623, Campinas, jul-set, 2007.

GORP, K. V. Catalytic hydrogenation of fine chemicals: Sorbitol production. **Catalysis Today**, v.52, p.349-361, Amsterdam, 1999.

GRANADA, G. G. et al. Caracterização Física, Química, Microbiológica e Sensorial de Geléias Light de Abacaxi. **Ciênc.Tecnol.Aliment**, v. 25, n. 4, p. 629-635, Campinas, out-dez, 2005.

GRICE, H. C.; GOLDSMITH, L. A. Sucralose - An overview of the toxicity. **Food Chemistry and Toxicology**, v. 38, supl.2, p.1-6, Chicago, 2000.

GRICE, H. C.; GOLDSMITH, L. A. Sucralose an overview of the toxicity data. **Food Chem. Toxicol**, Amsterdam, v. 38, supl.2, p. 51-56, 2000.

HALL, J. R. **Fatores que influenciam o consumo de produtos diet e light no Brasil**. Campo Grande – MG, 2006.

HARA, C. M. O perfil do consumidor de produtos light e diet no mercado de varejo supermercadista de capinas. **Revista técnica**, v. 3, n. ½, p.39-48, 2003.

HARA, M. C.; HORITA, C. A.; ESCANHUELA, M. F. **A influência do marketing no consumo dos produtos light e diet**. 1ª Ed. São Paulo: Alínea, 2003.

IBGE. Estudo Nacional da Despesa Familiar: tabela de composição dos alimentos. Rio de Janeiro: **O Instituto**, p. 172, 1976.

ISLAM, M. S.; SAKAGUCHI, E. Sorbitol-based osmotic diarrhea: possible causes and mechanism of prevention investigated in rats. **World J Gastroenterol**, v. 47, n. 12, 2006 .

JEFFERY, M. S. Key functional properties of sucrose in chocolate and sugar confectionery. **Food Technol**, v. 47, n. 1, p. 141-144, Chicago, 1993.

KONTIOKARI, T. **Effect of xylitol on growth of nasopharyngeal bacteria in-vitro**. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 39, p. 1820-1823, 1995.

KRETCHMER, N.; HOLLENBECK, C.B. **Sugars and Sweeteners**. Florida: CRC Press, 1991.

LYNCH, H.; MILGRON, P. Xylitol and dental caries: An overview for clinicians. **J Calif Dent Assoc**, v. 31, p. 205-209, 2003.

LINKO, P. Lactose and lactitol. In: Nutritive sweeteners. **Appied Science Publishers**, cap. 6, p. 103-109, London, 1982.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. Aspectos Tecnológicos de Produtos de Panificação e Massas Alimentícias com Teor Calórico Reduzido. **Bol. CEPPA**, v. 37, n. 1, p 1-8, 2003.

LUCHESE, T.; BATALHA, O. M.; LAMBERT, L. J. Marketing de alimentos e o comportamento de consumo: Proposição de uma tipologia do consumidor de produtos light e ou diet. **Organizações rurais e Agroindustriais**, v.8, n. 2, p. 227-239, 2006.

MAGNUSON, B. A. et al. Aspartame: a safety evaluation based on current use levels, regulations, and toxicological and epidemiological studies. **Crit Rev Toxicol**, v. 37, n. 8, p.629-727, 2007.

MAHAN, L.; STUMP, E. S. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia** (tradução Andréa Favano). São Paulo: Roca, 2005.

MAKIANEN, K. K. Effect of long-term, peroral administration of sugar alcohols on man. **Swed Dent J**, v.8, p.113-124, 1984.

MAKINEN, K. K. Can the pentitol-hexitol theory explain the clinical observations made with xylitol? **Medical Hypotheses**, v.54, p.603-13, 2000.

MARIE, S.; PIGGOTT, J. R. (Ed.).Handbook of sweeteners. **Kluwer Academic Publishers**, p. 320, 1991.

MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Avaliação da textura de bombons com recheio de longa duração. **Rev. Bras. Ciênc. Farm**, v. 36, supl. 1, p. 48, São Paulo, 2000. (V Semana de Ciência e Tecnologia da FCF-USP: Resumos).

MILGRON. P. Xylitol and dental caries: An overview for clinicians. **J Calif Dent Assoc**, v. 31, p. 205-209, 2003.

MINIFIE, B. W. **Chocolate, cocoa and confectionery**: science and technology. 2^a ed. Westport: AVI, p. 735, 1983.

MÔNICA, H. M. T. et al. Desenvolvimento de um procedimento biomperômétrico para determinação de sacarina em procedimentos dietéticos. **Quim. Nova** , v. 31, n. 7, São Paulo, 2008.

MOPPET, F. K.Polydextrose. In: Alternative Sweeteners. **Marcel Dekker**, p. 401-421, Nova Iorque, 1991.

NABORS, L. B. **Alternative Sweeteners**. Nework: Marcel. Dekker, p. 553, 2001.

NAWROT, P.; MURILLO, B.; SOCCOL, C. R. Effects of caffeine on human health.**Food AdditContam**, v. 20, n. 1, p. 1-30, 2003.

O'DONNELL, K., —Carbohydrate and intense sweeteners, Chemistry and Technology of Soft drinks and Fruit juices problems solved, P. R. Ashurst (ed.).**Blackwell Publishing Ltd**, 2005.

OLIVEIRA, M. B. C. et al. Nível de informação do consumidor sobre os produtos alimentares diet e light em hipermercados de campinas, SP. **Revista de Ciências Médicas**, v. 14, n.5, p. 433-440, 2005.

PALATINIT. **Isomalte: dados, fatos e vantagens**. Barueri, p. 11, 2003. [Especificação Técnica].

PAULIN, L. M. S.; FERREIRA, N. J. S. Artigo de revisão: brucelose em búfalos. **Arq Inst Biol**, v. 75, p. 389-481, 2008.

PELAEZ, V. A dinâmica econômica da Inovação no Campo dos Edulcorantes Sintéticos. **Caderno de Ciências e Tecnologia**, v.10, n.1/3, p.93-117, Brasília, 1993.

PFIZER. **Catálogo Técnico Litesse/Litesse III**, 2000.

PINHEIRO, M. V. S. et al. The effect of different sweeteners in low-calorie yogurts – a review. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 58, n. 4, p. 193-198, 2005.

REIS, C. **Efeitos do Adoçante Dietético (Aspartame) e da Sacarose no Peso Corporal e na Ingestão Calórica de Ratos Wistar**. Porto Alegre, 2010.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Bombom para dietas especiais: avaliação química e sensorial. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 27, n.1, p. 193- 200, Campinas, jan-març, 2007.

SABIM LABORATÓRIO CLINICO. **Light ou Diet**. Você sabe qual a diferença? Disponível em < http > www.sabinonline.com.br, acesso em: 10 mai. 2012.

SANDERSON, G.R. Polysaccharides in foods. **Food Technology**, p. 50-83, Chicago, 1981.

SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A.C. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 9ªed. São Paulo: **Manole**, v. 2, 2003.

SINTES, J. L.; BONETA, A. E.; STEWART. B.; ROLPE, A. R. Anticaries efficacy of a sodium monofluorophosphate dentifrice containing xylitol in a dicalcium phosphate dihydrate base. A 30 month caries clinical study in Costa Rica. **Am J Dent**, v. 15, p.215-219, 2002.

SOUZA, V. G. L. et al. Avaliação do efeito do aspartame em ratas tratadas durante a prenhez e o reflexo do tratamento em seus fetos. **Rev Bras Clin Med**, v.8, n.4, p.328-332, 2010.

STEGINK, L.; FILER, L. Food Intake: Studies with aspartame. In: Stegink L, Filer L, (editors). **Aspartame: physiology and biochemistry**. New York: Marcel Dekker; p. 273-86, 1984.

TAPIAINEN, T. et al. Xylitol administered only during respiratory infections failed to prevent acute otitis media. **Pediatrics**, v. 109, 2002.

TAPIAINEN, T. et al. Xylitol concentration in the saliva of children after chewing xylitol gum or consuming a xylitol mixture. **Eur J Clin Microbiol Infect Dis**, v.21, p. 53-55, 2002.

TAPIAINEN, T. et al. Ultrastructure of *Streptococcus pneumoniae* after exposure to xylitol. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.54, p. 225-228, 2004.

TONETTO, A. et al. **O uso de aditivos de cor e sabor em produtos alimentícios**. São Paulo, novembro, 2008.

TORLONI, M. R. et al. O uso de adoçantes na gravidez: uma análise dos produtos disponíveis no Brasil. **Rev BrasGinecolObstet**, v. 25, n. 8, p. 267-275, 2007.

TRINDADE, C. P. **Efeito do uso de goma de mascar contendo xilitol sobre os níveis salivares de estreptococos do grupo mutans, sobre os genótipos de S. mutans e sobre a presença de amostras xilitol-tolerantes na saliva**. Universidade de São Paulo (SP), São Paulo, 2005.

URBANSKI, J. J. Sugarfree chocolate coatings. **Manuf. Confect**, Glen Rock, v. 83, n. 6, p. 61-67, 2003.

VENDRAMEL, S. M. R.; CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Avaliação reológica e sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidas a partir de formulações em pó. **Bol. CEPPA**, v.15, n.1, p.37-56, Curitiba, 1997.

VIGGIANO, E. C. O produto dietético no Brasil e sua importância para indivíduos diabéticos. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.1, n.1, jan-jun, 2003.

WEIMAR, W.; GERRLING, W.; BIJNEN, A. B. A Contolled study on the effect of mannitol on immediate renal function after cadaver donor kidney transplantation. **Transplantation**, v. 35, p.99-101, 1983

ZANDSTRA, E. H.; GRAAF, C.; STAVEREN, W. A. van. Infuence of health and taste attitudes on consumption of low- and high-fat foods. **Food Quality and Preference**, v.12, 2001.

ZUMBÉ, A.; LEE, A.; STOREY, D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. **Br. J. Nutr**, Wallingford, v. 85, suppl. 1, p. 531-545, 2001.