

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CHARLENE MEM

AÇÃO DO QUEIJO E DO IOGURTE NA CÁRIE DENTÁRIA

CURITIBA

2013

CHARLENE MEM

AÇÃO DO QUEIJO E DO IOGURTE NA CÁRIE DENTÁRIA

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Odontopediatria, no Departamento de Estomatologia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fabian Calixto Fraiz

CURITIBA

2013

RESUMO

A dieta tem papel fundamental na doença cárie dental. Os alimentos têm potencial para desenvolver ou paralisar as lesões de cárie. Já é conhecido que a sacarose e outros carboidratos fermentáveis participam do início e desenvolvimento de lesões de cárie. No entanto, o leite e seus derivados, queijo e iogurte, são exemplos de alimentos que tem a capacidade de interferir positivamente em um dos fatores determinantes no processo saúde-doença da cárie dentária, diminuindo a desmineralização dentária. O objetivo deste trabalho é analisar com base em revisão de literatura, o potencial anticariogênico destes derivados do leite. A partir desta revisão, concluiu que queijo e iogurte têm efeito anticariogênico pelo aumento da concentração de cálcio no biofilme dental, aumento no pH, estímulo da salivagem, e em menor escala, pelas proteínas presentes no soro do leite e pela gordura. É importante que o odontopediatra conheça as características protetoras desses alimentos e inclua esse conhecimento na orientações dietéticas para a prevenção da cárie dentária.

Palavras-chave: Queijo. Iogurte. Cárie Dentária. Dieta.

ABSTRACT

The diet has a fundamental role in dental caries. Food in general have a potential to develop or hold back cavities. It is known that sucrose and other fermentable carbohydrates act in the beginning and development of decays. However, milk and its derivatives, like cheese and yogurt, are examples of food that are capable of acting positively in the determinant factors of the health-disease process of dental caries, lowering the dental demineralization. The objective of this paper is to analyze, guided by literature, the anticariogenic effect of those milk derivatives. From this bibliographic review, it was established that cheese and yogurt have anticariogenic effect by the rise of the calcium concentration on the dental biofilm, the rise of pH, the salivation stimulus and, in minor scale, the proteins present in the milk serum and its fat. It's important that the pediatric dentist have the knowledge of the protective characteristics of these kind of food and use it in his or hers dietetic orientations to prevent dental decay.

Key words: Cheese. Dental Caries. Diet.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3	DISCUSSÃO	19
4	CONCLUSÕES	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A manifestação clínica da cárie dentária ocorre devido à ação de ácidos provenientes do metabolismo microbiano no biofilme e se caracteriza pela perda de estrutura dentária. Proteínas específicas são adsorvidas ao esmalte dental limpo formando a película adquirida. Sobre esta película, são agregados microrganismos que formam uma colônia organizada chamada de Biofilme Dental ou Placa Bacteriana. Dentre estes microrganismos, o *Streptococcus mutans* é o mais relacionado com a cárie dental. Por ser acidogênico e conviver em ambientes com baixo pH, o *S. mutans* se destaca por metabolizar os carboidratos fermentáveis em ácido em pouco tempo. Para o desenvolvimento de cárie dental, são necessários quatro fatores primários agindo concomitantemente: superfície dental, microrganismos específicos, carboidratos fermentáveis e o tempo. Quando açúcares são ingeridos, os microrganismos presentes no Biofilme Dental metabolizam a sacarose e outros carboidratos, dando origem a ácidos que reduzem o pH do Biofilme. Quando este atinge valores inferiores a 5,5 começa o processo de desmineralização da estrutura dentária. Já na presença de flúor, o pH necessário para que ocorra a desmineralização cai para 4,5 (Felders et al, 2013).

A alimentação tem papel fundamental neste processo, pois pode determinar um risco maior ou menor à cárie. A ingestão proteico-calórica inadequada e as deficiências de vitaminas A, D, cálcio, fósforo e flúor pode interferir no desenvolvimento dos dentes e aumentar a susceptibilidade a lesões de cárie. Os hábitos alimentares inadequados adquiridos na infância também podem afetar negativamente o equilíbrio da saúde bucal.

Além da presença de carboidratos fermentáveis nos alimentos, outros fatores também modificam o potencial cariogênico destes. A cariogenicidade também está associada ao tempo de remoção total da boca. O tempo de remoção dos alimentos depende de diversos fatores tais como: sua consistência física e adesividade, as características da anatomia dental e do arco, os movimentos musculares, principalmente a função lingual na auto-limpeza e fatores salivares (fluxo, viscosidade, difusão) (Fraiz, 1997). Líquidos, como por exemplo sucos, são rapidamente eliminados da boca pela ação da saliva, enquanto alimentos sólidos podem aderir às superfícies do esmalte, aumentando o tempo de exposição dos

dentos aos ácidos. Entretanto, líquidos como o refrigerante, são bebidos por longos períodos, e o baixo pH pode contribuir para a desmineralização dentária. A consistência dos alimentos também é um fator importante a ser analisado. A frequência de ingestão é um fator fundamental para determinar o potencial cariogênico. Quanto maior a frequência de ingestão de um alimento ou bebida contendo carboidratos fermentáveis, maior a quantidade de produção de ácidos, e conseqüentemente, formação de cárie. A sequência ou combinação dos alimentos também pode ajudar a prevenir ou acelerar o desenvolvimento da cárie. A ingestão de queijos no final das refeições, por exemplo, reduz o risco à cárie. Já a adição de açúcares aos alimentos originalmente sem açúcares pode modificar seu potencial cariogênico (Herod, 1990).

Além dos aspectos relativos aos alimentos, a saliva tem papel importante na cavidade bucal e no desenvolvimento da cárie, pois auxilia na limpeza da boca após a ingestão dos alimentos, e apresenta a capacidade de tamponar os ácidos formados no Biofilme Dental. Dentre os fatores protetores, a presença de proteínas, fosfatos e carbonatos neutralizam os ácidos; já as imunoglobulinas podem reduzir a atividade bacteriana, e os minerais como cálcio, fósforo e fluoreto promovem a remineralização do esmalte dentário. Pessoas que perdem a função das glândulas salivares por doenças auto-imune, radiação ou tumores, sofrem frequentemente com o desenvolvimento de lesões de cárie (Souza et al, 2001).

Estudos (Tanaka et al, 2010; Grenby et al, 2001; Bowen e Peaerson, 1993) têm demonstrado que o leite pode ter um efeito protetor ao desenvolvimento de lesões de cárie. Os nutrientes do leite como o cálcio, fósforo, vitaminas entre outros, além de dar suporte ao desenvolvimento dos ossos e dentes, podem ajudar a proteger contra as lesões de cárie (Bowen e Pearson, 1993; Grenby et al, 2001). Estudos que analisaram blocos de hidroxapatita com frações de leite, concluíram que a remoção de lactose, gordura, caseína, e outras proteínas, tem pouca influência no efeito de proteção dental das frações do leite; que cálcio e fósforo podem ser uma parte fundamental na inibição do processo carioso e que o leite contém outros fatores de proteção (Grenby et al, 2001).

Além do leite, pesquisas envolvendo o consumo de queijo (Jenkins e Hargreaves, 1989; Kashket e Depaola, 2002; Moynihan et al, 1999) têm demonstrado um efeito benéfico para a saúde bucal. A ingestão de queijo aumenta a remineralização e previne a desmineralização do esmalte, além de também ter um

efeito redutor no número de *S. mutans*. Existem vários mecanismos pelos quais o queijo diminui o risco à cárie. A mastigação do queijo estimula o aumento da produção de saliva, que é um importante protetor contra cárie. Além disso, durante a mastigação, cálcio e fósforo são liberados e a chance de ocorrer o processo de desmineralização diminui significativamente. O queijo contém também fosfopeptídeos e caseína que já mostraram ser eficazes na remineralização do esmalte (Jenkins e Hargreaves, 1989).

Por ser um derivado do leite, o iogurte também apresenta algumas de suas propriedades desejáveis no quesito de proteção à cárie. Pode conter aproximadamente $10^8 - 10^9$ microrganismos *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* por grama de iogurte. Estes microrganismos produzem substâncias com atividade antimicrobiana como nisina e ácido láctico, que são efetivos contra *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Listeria* e *Candida* spp (Petti et al, 2001).

O leite e seus derivados contêm nutrientes que tem propriedades anticariogênicas. Muitos estudos vêm demonstrando que o consumo destes derivados associados às refeições pode diminuir o risco a carie. Então, alguns autores investigaram a associação destes alimentos e o potencial anticariogênico/ cariostático (Tanaka et al, 2001).

Este estudo tem como objetivo analisar através de revisão de literatura, o potencial anticariogênico do queijo e iogurte, visto que estes são alimentos comumente encontrados na alimentação das crianças brasileiras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A odontologia atual tem se focado na prevenção. Além de uma boa higiene e uma dieta equilibrada, com o consumo consciente de carboidratos, é necessário também a busca por formas de prevenção à cárie que sejam de fácil acesso a população em geral. Sabe-se que o consumo indiscriminado de doces e carboidratos fermentáveis favorece o estabelecimento da doença cárie. No entanto, novas pesquisas têm demonstrado que o leite e seus derivados, como o queijo e o iogurte, possuem potencial cariostático. Herod (1991), a partir de revisão de literatura, discutiu as propriedades cariostáticas do queijo. O queijo estimula o fluxo salivar aumentando a velocidade de remoção salivar do açúcar. Além disso, após sua ingestão, a natureza alcalina da saliva tampona o ácido formado na placa dental. Estes fatores são importantes, porém não são os únicos responsáveis pelo efeito anticariogênico do queijo. A gordura em sua composição e a presença de componentes potencialmente antimicrobianos formados durante a fabricação do queijo podem inibir o crescimento do *S. mutans*. A caseína, e em menor extensão as proteínas de soro de leite, têm a capacidade de tamponar ácidos da placa, seja diretamente através dos grupos de prótons no pH 7 fosfoserina (na caseína), glutamato, aspartato e histidina, ou indiretamente depois de ser metabolizada por enzimas bacterianas. O autor concluiu que o queijo pode reduzir o efeito dos ácidos metabólicos e ajudar no processo des/remineralização.

Silva *et al* (1987) com o objetivo de testar o efeito dos componentes solúveis do queijo em lesões de cárie humana, selecionaram 5 voluntários adultos saudáveis, que utilizaram um dispositivo intraoral com blocos de esmalte bovino. Durante o período experimental, os voluntários gotejaram água deionizada de um lado do dispositivo e aproximadamente 20 ml de extrato de queijo por 5 minutos no outro lado. Imediatamente após, o dispositivo era recolocado na boca e realizado dois bochechos de 60 segundos com solução de sacarose a 10%. Estes procedimentos foram realizados seis vezes ao dia em intervalos de pelo menos uma hora. A microdureza dos blocos de esmalte foi mesurada antes e após o período experimental, assim como o pH do biofilme dental. A exposição dos blocos de

esmalte ao extrato de queijo diminuiu por volta de 55,7% a cariogenicidade da sacarose. Não houve mudanças significativas no pH mínimo e máximo entre os lados do dispositivo. A concentração de cálcio foi significativamente maior na placa dentária do lado experimental comparado ao lado controle. A concentração de fósforo foi maior no lado experimental, porém com uma diferença não significativa. Este estudo mostrou que repetidas imersões no extrato de queijo não modificam o pH em resposta a sacarose. Isto sugere que os componentes solúveis do queijo estão reduzindo a cariogenicidade da sacarose não pela alteração do metabolismo da placa, mas afetando a des/remineralização.

Hargreaves e Jenkins (1989) realizaram um estudo com o objetivo de analisar a liberação de cálcio e fosfato na placa e na saliva durante a mastigação de queijo. Para isto, foram coletadas saliva não estimulada de um voluntário por 5 minutos para fornecer uma amostra inicial, e então 5 gramas de queijo foram mastigados por 1 minuto, expectorados em um becker e a saliva coletada em copos pelos próximos 8 minutos. Outros 5 voluntários abstiveram-se de escovação dental durante 24 horas e forneceram amostra de placa, e em seguida, comeram 5 gramas de queijo e a amostra de placa foi coletada novamente. Em seguida, os voluntários ingeriram biscoitos, refrigerantes, chás e café. Os resultados mostraram que a concentração de cálcio aumentou em até 18 vezes da concentração inicial após a ingestão do queijo, porém a concentração de fosfato caiu abaixo dos valores iniciais. Refrigerantes e biscoitos ingeridos após o consumo de queijo, tendem a diminuir o nível de cálcio na placa dentária. Já o chá ou café não apresentaram diferenças. Os autores concluem que o queijo ingerido ao final das refeições aumentou a concentração de cálcio na placa, e pode ser efetivo na redução de lesões de cárie.

Silva *et al* (1986) com o objetivo de avaliar o efeito do queijo em lesões de cárie experimental em humanos, selecionou cinco voluntários saudáveis, 2 homens e 3 mulheres edêntulos e parcialmente edêntulos para o estudo. Blocos de esmalte bovino foram preparados e fixados em dispositivos intrabucais. Os voluntários utilizaram o dispositivo durante duas semanas com intervalo de uma semana entre elas. Na primeira semana (controle) cada voluntário bochechou uma solução de sacarose a 10% durante 60 segundos, duas vezes consecutivas, por duas vezes nos períodos da manhã, tarde e da noite, deixando pelo menos uma hora entre as sessões. No sétimo dia da semana controle e experimental, o pH da placa dental no dispositivo foi medido com microeletrodo de antimônio e foram coletadas amostras

de placa dental, assim como mensurada a microdureza dos blocos. Na semana experimental, além dos mesmos procedimentos descritos, foi introduzido o consumo de queijo cheddar (5 gramas) posteriormente aos bochechos. Os resultados mostraram que o queijo reduz em 71% a desmineralização produzida pela sacarose. O pH médio foi maior durante a semana experimental do que na semana controle, assim como o pH mínimo. Não houve diferenças significantes na composição bacteriana na placa do dispositivo durante as semanas experimentais e na controle. Estes resultados reforçam a hipótese de que o queijo pode ter um efeito anticariogênico quando consumido concomitantemente com a ingestão de sacarose.

Moynihan *et al* (1999) investigaram se o consumo de queijo como parte da refeição é capaz de aumentar a concentração de cálcio na placa. Foram selecionados 16 voluntários com idades de 19 a 21 anos, os quais abstiveram-se de escovação nas 48 horas anteriores ao experimento. Amostras de placa foram coletadas antes e 5 minutos após o consumo de diversos alimentos: macarrão ao molho de queijo, peito de frango enrolado com queijo e presunto como refeição teste 1 e macarrão com molho funghi e peito de frango recheado com cogumelos e presunto como refeição teste 2. Uma porção de 15 gramas de queijo Red Leicester foi ingerida e definida como amostra controle. Todas as refeições teste 1 continham 15 gramas de queijo. Amostras de placa foram coletadas 5 minutos após a ingestão das refeições, para mensuração da quantidade de cálcio retida. A concentração de cálcio presente na placa dentária aumentou significativamente nas refeições teste 1. Em relação ao macarrão da refeição teste 2, cinco voluntários tiveram valores menores que os iniciais e dez após o consumo do frango. Os autores concluem que a ingestão do queijo, mesmo que concomitantemente com outros alimentos pode reduzir o risco à cárie.

Aloha *et al* (2002) investigou se o consumo a curto prazo de queijo contendo *Lactobacillus rhamnosus* (LGG) e *Lactobacillus rhamnosus* LC 705 poderia afetar a microflora cariogênica de adulto jovens. Os autores também se interessaram em testar se os efeitos benéficos dos probióticos podem persistir durante um período posterior ao consumo. Para este estudo foram selecionados 74 voluntários com idades entre 18 – 35 anos. O estudo foi randomizado paralelo, duplo-cego com dois grupos e conduzido por 3 semanas: uma semana-base, semana de intervenção, e a semana pós-tratamento. Durante a semana de intervenção os voluntários comeram queijo Edam contendo 16% de gordura ou queijo Edam contendo 16% de gordura e

Lactobacillus rhamnosus LC 705, $1,2 \times 10^7$ cfu/g e *Lactobacillus rhamnosus* GG ATCC 53103, $1,9 \times 10^7$ cfu/g. A dose diária foi de 15 gramas, dividida em cinco vezes por dia, e os voluntários foram instruídos a comer o queijo após as refeições. Um exame clínico foi realizado usando o critério da Organização Mundial da Saúde antes e após o experimento. O número de dentes perdidos/cariados/restaurados, o índice periodontal e o número de sextantes sadios foram contabilizados. O número de *Streptococcus mutans* e lactobacilli salivares foi mensurado no início e ao final do estudo pelo método Dentocult SM Strip Mutans. Os níveis de secreção salivar estimulada pela parafina e a capacidade tampão também foram mensuradas (Dentbuff Strip). Durante as três semanas de intervenção, o número de *S. mutans* caiu em oito voluntários (21%) do grupo teste, e sete (19%) do grupo controle. A contagem deste microrganismo permaneceu inalterada em 30 voluntários (79%) do grupo teste, e em 26 voluntários (72%) no grupo controle. Não houve aumento na contagem do microrganismo em nenhum voluntário de grupo teste, enquanto em oito voluntários do grupo controle, os níveis de *S. mutans* aumentaram. Entretanto, no grupo teste a contagem de *S. mutans* na semana pós-tratamento diminuiu em 21% dos voluntários enquanto no grupo controle ela diminuiu apenas em 6% dos voluntários, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Embora não tenha havido diferenças significativas entre os grupos na contagem de lactobacilos durante a intervenção, foi notada uma diferença na semana pós-tratamento. Todas as amostras do grupo teste tiveram crescimento de lactobacilos após a semana de intervenção. Durante o período pós-tratamento, houve seis voluntários (16%) no grupo probiótico que não tiveram lactobacilos na saliva. O número de voluntários que tiveram contagem alta de lactobacilos depois da semana de intervenção caiu durante a semana de pós-tratamento no grupo teste. A tendência no grupo controle foi oposta: durante a semana pós-tratamento a porcentagem de indivíduos com uma contagem alta de lactobacilos aumentou e a contagem de indivíduos sem lactobacilos diminuiu. Não houve mudanças significativas entre os grupos na capacidade tampão durante a semana de intervenção ou durante a semana de pós-tratamento. Não foram achadas diferenças significativas entre os grupos na contagem de *S. mutans* durante a semana intervenção, apesar de existir uma tendência do consumo de probióticos reduzir o risco de níveis elevados de *S. mutans*. Os resultados indicaram que a ingestão de queijo contendo probióticos pode diminuir o risco de cárie.

Kashket e DePaola (2002), a partir de revisão de literatura, discutiram sobre o consumo de queijo e o desenvolvimento e progressão de cárie dental. Os autores afirmam que a proposta mais aceita para o efeito anticariogênico dos produtos derivados do leite, envolve o efeito tampão das proteínas do leite na formação de ácidos na placa dental e a estimulação da salivação resultante da ingestão de queijo. O efeito anticariogênico do queijo e do leite, assim como de outros produtos derivados, também é baseado nas frações de caseína, devido aos fosfopeptídeos contidos nesta, que contribuem para a remineralização e não favorecem a desmineralização dentária.

Além do queijo, outro derivado do leite tem merecido atenção devido a sua interferência no processo de des-remineralização dental, o iogurte. Ferrazzano et al (2008) realizou um estudo com o objetivo de testar a efetividade do extrato de iogurte em inibir a desmineralização e promover a remineralização em lesões de cárie iniciais no esmalte. Foram utilizados, *in vitro*, 80 blocos de esmalte humano, divididos em 4 grupos. No grupo 1 os blocos foram imersos em solução desmineralizante contendo ácido láctico e carboximetilcelulose com pH 4,8 por 96 horas. O grupo 2 sofreu esse mesmo tratamento, porém com o pH de 3,97. O grupo 3 passou pelo mesmo tratamento que o grupo 1, com adição de 50ml do extrato de iogurte durante 4 dias com pH de 4,8, com troca da solução depois de dois dias. O grupo 4 passou pelo mesmo tratamento que o grupo 3, porém com o pH de 3,97. Após o período experimental, as diferenças de peso foram analisadas por uma balança digital, e a quantidade de cálcio foi determinada por titulação de complexação com EDTA usando um indicador complexométrico. As análises dos resultados obtidos mostram que após o tratamento químico, a desmineralização artificial na presença de fatores protetores naturais (extrato de iogurte), fornece uma menor perda de peso e cálcio. Logo, o extrato de iogurte tem um efeito protetor contra a cárie. Os autores sugerem que, *in vitro*, na presença de agente desmineralizante, os fosfopeptídeos de caseína do iogurte podem ter uma ação remineralizadora. Este efeito protetor não está ligado ao fato de fortalecer o esmalte, mas a inibição da desmineralização. Embora os fosfopeptídeos de caseína não representem um tratamento, eles podem prevenir a desmineralização do esmalte quando outros mecanismos de proteção são insuficientes.

Estudo *in vivo* desenvolvido por Petti et al (2001) procurou investigar se o consumo de iogurte produz alguma atividade contra a microflora oral e se os

microrganismos presentes no iogurte podem colonizar a boca humana. Foram selecionados 50 voluntários adultos que receberam instrução de higiene e dieta, os quais foram orientados a não ingerir medicamentos e receberam profilaxia dental profissional, um mês antes de começar o estudo. Os voluntários foram submetidos a três fases. Todos participantes não consumiram nem iogurte nem sorvete durante 8 semanas (fase 1), após esse período foram divididos aleatoriamente em dois grupos, grupo teste, onde deveriam inserir 125 g de iogurte duas vezes ao dia e grupo controle, com a ingestão de 125 g sorvete duas vezes ao dia, essa fase durou 8 semanas (fase 2). Na fase 3, todos os participantes não consumiram nem iogurte nem sorvete por duas semanas. Análises microbiológicas salivares foram realizadas a cada duas semanas. As médias de contagem da flora total viável, estreptococos orais, *S. mutans*, lactobacilos e *Cândida* foram contabilizadas para cada grupo e em cada fase, e as diferenças entre os grupos foram analisadas estatisticamente. Uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi encontrada para *S. mutans* na fase 2. A maioria dos participantes com altos valores de *Cândida* na fase 1, tiveram valores menores na fase 2, não importando a qual grupo pertenciam. Para lactobacilos, a totalidade dos participantes com altos valores na fase 1, tiveram valores menores na fase 2. *S. thermophilus* não foram detectados, mas colônias de *L. bulgaricus* foram observadas três vezes durante a fase 2. Os autores concluem que o consumo regular de iogurte pode diminuir o número de *S. mutans* e lactobacilos salivares, entretanto, os microrganismos do iogurte não podem ser introduzidos na flora dos participantes. Além disso, os autores afirmam que o iogurte parece não ter atividade antibacteriana residual após a descontinuação do uso.

Patocka e Hargreaves (1991) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se os níveis de cálcio e fósforo inorgânico salivares aumentam com o consumo de diferentes tipos de alimentos derivados do leite. Também buscaram estudar a retenção destes minerais ao longo do tempo. Foram selecionados três voluntários para o experimento. Dois grupos de alimentos derivados do leite foram testados *in vivo*. O grupo queijo incluía o queijo fundido americano, mozzarella e queijo suíço, todos com amostras regulares e enriquecidas com cálcio, além de queijo Cheddar médio; o grupo derivados ácidos do leite consistia de iogurte puro, quarg e cottage à base de soro de leite. Os voluntários se submeteram ao teste no período da manhã, duas horas após a alimentação. Foram realizados bochechos com água destilada e a saliva não estimulada foi coletada por três minutos. Os

produtos derivados do leite foram testados (5 gramas), sendo mastigados por um período de 1 minuto e o expectorado coletado. Foram analisadas a quantidade de proteína, gordura e cinzas e mensurado o pH. O conteúdo total de cálcio, magnésio, sódio e potássio foram avaliados por espectrofotometria de absorção atômica. O fósforo inorgânico foi determinado de acordo com um protocolo Australiano (1974). Os resultados mostraram que houve um aumento na concentração de cálcio na saliva após a ingestão de queijo, comparado à ingestão de derivados ácidos do leite. A mastigação de queijos processados resulta em concentrações maiores de cálcio na saliva quando comparados com os queijos regulares e não processados. Similarmente, a diminuição da concentração de fósforo na saliva após a ingestão também foi maior para este tipo de queijo. A duração do aumento da concentração do cálcio e fosfato na saliva também foi analisada. Vinte minutos após a ingestão de queijo suíço, a concentração de cálcio ainda estava 60% maior que na saliva em repouso. Embora a bebida ácida tenha causado o menor aumento comparado aos outros produtos testados, ao final de vinte minutos a quantidade de cálcio estava 20% maior que no início do experimento. Os níveis de fosfato na saliva após vinte minutos estavam bem acima do que o observado na saliva não estimulada para todos os produtos testados. O aumento do fósforo salivar foi maior para o grupo do queijo do que para o grupo dos produtos ácidos derivados do leite. Após a ingestão de Cheddar, o fosfato concentrado na saliva atingiu seu pico máximo após 1 minuto, e nos 5 minutos subsequentes, caiu abaixo da linha base para a saliva não estimulada. Em seguida, o nível de fosfato aumentou gradualmente, até que após 20 minutos da ingestão do queijo, estava ainda 61% acima dos valores iniciais. Por outro lado, após o bochecho com cottage a base de soro de leite, os níveis salivares de fosfato não caíram drasticamente. Para este produto, o nível de fosfato atingiu a concentração máxima após 1 minuto e gradualmente caiu. Entretanto, após 20 minutos a concentração era de 14% acima dos valores iniciais. Nenhum dos produtos a base de queijo ou de soro de leite, causaram grandes diferenças no pH salivar. O pH salivar inicialmente caiu como consequência do baixo pH destes produtos, e retornou aos valores iniciais 10 minutos após a ingestão de iogurte ou bebida a base de soro de leite.

Sonmez e Aras (2007) avaliaram o potencial acidogênico do queijo branco e do iogurte. Dez jovens saudáveis foram selecionados e os níveis salivares de *S. mutans* e Lactobacilos foram mensurados, assim como a capacidade tampão salivar.

Os voluntários foram instruídos a não realizar a escovação dental nas 48 horas anteriores ao experimento, a fim de acumular quantidade adequada de placa dental, e foram impedidos de beber ou comer 2 horas antes do experimento. Cada voluntário consumiu todos os 5 alimentos (solução de sacarose 10%, queijo branco, iogurte sem açúcar, sacarose seguido por queijo, sacarose seguido por iogurte), em cada dia, na mesma ordem. Não houve diferenças no pH da placa nos dias do experimento no mesmo indivíduo. Depois de bochechar com solução de sacarose 10%, a placa mostrou um pH mínimo nos primeiros 5 minutos e que permaneceu significativamente abaixo dos valores iniciais nos próximos 60 minutos. A ingestão de queijo branco, demonstrou uma acentuada mudança no pH da placa com o tempo. No primeiro minuto após o consumo, a placa mostrou um significativo aumento comparado com os valores iniciais de pH. Então após, o pH mostrou uma pequena diminuição, mas após 20 minutos começou a subir novamente ficou significativamente maior depois dos 60 minutos. Após o consumo de iogurte sem açúcar o pH da placa rapidamente caiu no primeiro minuto. Então começou a subir linearmente até os 60 segundos e após 30 minutos, não havia diferença significativa com os valores iniciais. O consumo imediato de queijo branco 5 minutos após o bochecho de sacarose a 10%, aumentou o pH rapidamente. Os resultados mostram que somente o queijo branco não reduz o pH da placa abaixo de 6 em nenhum dos períodos. A comparação do máximo da variação dos valores de pH entre os grupos teste mostrou a seguinte ordem: Sacarose seguido de iogurte, solução 10% de sacarose, iogurte sem açúcar, sacarose seguido de queijo e queijo branco.

Tanaka et al (2010) investigaram a associação entre o consumo de leite e seus produtos derivados e a prevalência de lesões de cárie em crianças japonesas. No período de Junho de 2006 a Janeiro 2007 crianças de 3 anos de escolas públicas de Kukuoka foram selecionadas para o estudo. Os dados da dieta foram coletados a partir de um questionário respondido 2109 pais ou responsáveis das crianças. O questionário forneceu informações sobre gênero, higiene oral (frequência de escovação dentária e uso de fluoretos), lanches entre as refeições, fumo materno durante a gravidez, fumo de algum membro da família no período pós-natal e níveis educacionais dos pais. As crianças foram examinadas por inspeção visual, sem o uso de radiografias para a determinação da presença de lesões de cárie. Lesões de cárie foram encontradas em 20,7% das crianças. Escovação dentária realizada duas ou mais vezes por dia foi reportada por 40% das crianças.

Agentes fluoretados como dentifrício eram usados por aproximadamente 85% das crianças e mais de 45% ingeriam lanches duas ou mais vezes por dia. Exposição a fumo materno foi constatado em 13% das crianças, e 43,9% delas foram expostas a ambiente com tabaco em casa. O consumo de iogurte foi correlacionado com o consumo de queijo e leite. O consumo de queijo foi correlacionado com o consumo de leite e a ingestão de pão e margarina foi correlacionada com o consumo de queijo, mas não com iogurte. Ainda, o consumo de iogurte foi associado à baixa prevalência de lesões de cárie. As variáveis sexo, frequência de escovação dental, uso de fluoretos, frequência de ingestão de alimentos entre as refeições, fumo materno durante a gravidez, e níveis educacionais dos pais parecem não alterar os resultados. Os achados desse estudo transversal sugerem que um alto consumo de iogurte pode ser associado com baixa prevalência de lesões de cárie em crianças.

Ravishankar et al (2012), teve como objetivo de avaliar o efeito do consumo de diferentes produtos derivados do leite sem adição de açúcar sobre os níveis de cálcio, fósforo e pH na placa dental humana. Foram selecionados 68 voluntários para o estudo, os quais foram classificados em dois grupos: livres de cárie (34 voluntários) e com cárie (34 voluntários). Cada grupo foi então subdividido em outros grupos: queijo, leite, iogurte e parafina (controle). Cada subgrupo contava com 8 voluntários, exceto o controle, que contava com 10 voluntários. O cálcio iônico, fósforo inorgânico e os níveis de pH foram avaliados antes e depois do consumo dos produtos. Durante os dias de coleta, os voluntários foram instruídos a evitar a higiene oral por 48 horas e não ingerir nenhuma comida antes da coleta das amostras de placa dental, a fim de não haver interferência nos níveis a serem avaliados. Amostras de placa foram removidas dos quadrantes 1 e 3 da boca, usando uma espátula estéril. A placa dental dos incisivos inferiores não foi utilizada pela proximidade com as glândulas salivares e a alta concentração de cálcio e fosforo presente na saliva. A concentração de cálcio iônico, fósforo e o pH da placa foram mensuradas. Depois de estimada a concentração inicial dos íons de cada voluntário, cada grupo foi instruído a mastigar/bochechar o produto derivado do leite (5g de queijo ou 15 ml de leite ou 5g de iogurte) e a parafina (controle) por 3 minutos e então bochechar com água destilada. Amostras de placa foram removidas dos quadrantes 2 e 4 após 10 minutos. Os resultados mostraram que o consumo de produtos derivados do leite, particularmente o queijo no grupo cárie ativos, mostrou um significativo aumento na média dos níveis de cálcio e fósforo na placa dental,

seguido pelo iogurte, que foi um pouco menos significativo. Entretanto o leite não mostrou mudanças significativas nos níveis analisados. No grupo sem cárie, o queijo e o iogurte mostraram um aumento significativo nos níveis de cálcio e fósforo na placa dental, o queijo, apresentou os maiores níveis seguido pelo iogurte e então o leite. O aumento dos níveis de fósforo para o grupo do leite não foi significativo. O grupo controle não apresentou diferenças entre os grupos com cárie e sem cárie. Comparando os níveis de cálcio e fósforo na placa entre o grupo com cárie e sem cárie, uma diferença significativa foi observada após o consumo de queijo e leite, assim como a quantidade da concentração de cálcio e fósforo foi maior em indivíduos sem cárie comparados com os com cárie. Entretanto, o grupo do iogurte e o controle não mostraram diferenças entre os dois grupos. Houve um aumento no pH da placa após o consumo do queijo, e os voluntários livres de cárie mostraram um maior aumento. Os autores concluíram que o queijo e iogurte sem adição de açúcar são potencialmente não cariogênicos, e até certo ponto cariostáticos, devido ao aumento nos níveis de cálcio e fósforo e os níveis de pH na placa dental.

3 DISCUSSÃO

Pesquisas recentes têm sugerido que os padrões dietéticos adquiridos na infância formam a base para futuros hábitos alimentares (Fraiz, 1999). Por isso é importante o odontopediatra enfatizar a orientação dietética para os responsáveis pelos bebês, de forma que não desenvolvam hábitos alimentares prejudiciais para o pleno desenvolvimento da saúde bucal da criança. O leite e seus derivados são comumente encontrados entre os hábitos alimentares de crianças (Tanaka, 2010). Entretanto, são frequentes as pesquisas sobre os efeitos deletérios dos alimentos, e os protetores são pouco estudados. Em várias pesquisas, o leite tem mostrado ter um efeito protetor do esmalte em estudos de laboratório e epidemiológicos (Tanaka et al, 2010; Ravishankar et al, 2012; Bowen e Pearson, 1993; Grenby et al, 2001) principalmente devido às proteínas do soro do leite que parecem ter efeito remineralizante na estrutura dental (Grenby et al, 2001; Herod, 1991).

Dentre os componentes responsáveis pelo efeito anticariogênico do leite, estão o cálcio e o fosfato presentes em grandes concentrações. A ingestão de leite e seus derivados determinam um aumento das concentrações de cálcio e fosfato no biofilme dental paralisando e prevenindo novas lesões de cárie (Moynihan et al, 1999; Jenkins e Hargreaves, 1989; Silva et al, 1987).

Estudos epidemiológicos mostram que pessoas com maior quantidade de cálcio e fosfato na placa dental têm menor experiência de cárie e isto pode ser atingindo após o consumo de leite e derivados como o queijo (Silva et al, 1987; Jenkins e Hargreaves, 1989; Moynihan et al, 1999; Patocka e Hargreaves, 1991; Ravishankar et al, 2012).

Em condições fisiológicas de pH, a estrutura mineral dos dentes mantém-se em equilíbrio com as concentrações de cálcio e fosfato inorgânico salivares ou do fluido do biofilme dental. Esse equilíbrio é rompido quando ocorrem quedas de pH, mas é restabelecido quando este volta ao normal, de tal modo que os minerais da estrutura dentária sofrem alternâncias contínuas entre os ciclos de desmineralização e remineralização consecutivamente às quedas de pH e posterior retorno à neutralidade (Felders et al, 2013).

A mensuração do pH da placa dental de humanos demonstrou que o consumo de queijo leva a uma queda rápida no pH, seguido por um aumento maior que os níveis iniciais do pH em repouso (Sonmez e Aras, 2007; Patocka e Hargreaves, 1991; Kashket et al, 2002; Silva et al, 1986; Jenkins e Hargreaves, 1989) . Além disso, foi demonstrado que o consumo de queijo estimula a salivação e aumenta a remoção de restos alimentares, além de auxiliar no restabelecimento do pH da placa pelo efeito tampão das proteínas existentes na saliva (Herod, 1991; Kashket et al, 2002).

Algumas pesquisas têm proposto vários mecanismos para explicar os efeitos anticariogênicos do queijo. A teoria mais aceita entre os pesquisadores mantém explicações envolvendo o efeito tampão das proteínas do leite na formação de ácido na placa dental e a promoção da maior formação de saliva que resulta da ingestão de queijo (Kashket et al, 2002; Herod, 1991). Entretanto, segundo Silva et al, 1987 não houve interferência da saliva na propriedade cariostática do queijo. Neste estudo, foi gotejado extrato de queijo nos blocos de esmalte a fim de evitar o estímulo salivar do queijo enquanto provém a exposição aos componentes solúveis do queijo. Os resultados mostram claramente que o extrato aquoso do queijo contém um ou mais fatores que reduzem acentuadamente a cariogenicidade da sacarose. A elevada concentração de cálcio na placa exposta ao extrato de queijo pode inibir a desmineralização, ou aumentar a remineralização durante os períodos de elevação do pH. O fato da placa permanecer em repouso por vários dias seria responsável pela acumulação de íons cálcio e fosfato, como observado no presente estudo. Nestas condições, a placa provavelmente permaneceu saturada com esses íons, e a desmineralização pode ser reduzida mesmo sem a alteração do pH. Outra possibilidade é que a proteína presente no extrato de queijo pode prevenir lesões de cárie pela sua adsorção na superfície do esmalte e interferir na difusão iônica na interface da placa/esmalte. O efeito anticariogênico do queijo e do leite, assim como dos outros produtos derivados do leite, também é baseado na fração de caseína (Herod, 1991 Kashket et al, 2002).

O iogurte, também tem demonstrado inibir a desmineralização pela menor dissolução do cálcio em desafios cariogênicos (Ferrazano et al, 2008; Sonmez e Aras, 2007). Pelo aumento da concentração de cálcio no biofilme dental, esta fica supersaturada de íons, o que leva a um deslocamento da fórmula da des/remineralização de forma a diminuir a perda de cálcio para a saliva diante do

desafio cariogênico. Porém este efeito anticariogênico é devido somente à ação local do iogurte no biofilme dental, não tendo incorporação de microrganismo presentes na flora bucal. Também não foi encontrado efeito residual do iogurte posterior ao período de consumo (Petti et al, 2001; Ferrazano et al, 2008).

O conhecimento das propriedades cariostáticas dos derivados do leite por parte do cirurgião-dentista é de suma importância devido ao fato de serem alimentos comumente encontrados na dieta da família brasileira. Com as informações corretas, é possível incentivar os pais/responsáveis sobre o consumo racional do queijo e iogurte, de forma que as propriedades cariostáticas sejam aproveitadas ao máximo.

4 CONCLUSÕES

A partir desta revisão de literatura, pode-se concluir que:

- Os derivados lácteos, queijo e iogurte, têm potencial anticariogênico;
- A mastigação do queijo induz um aumento na concentração de cálcio no biofilme dental, e aumenta o pH desta, favorecendo a remineralização da estrutura dentária;
- A mastigação do queijo aumenta o fluxo salivar, aumentando a capacidade de limpeza da saliva e aumentando a capacidade tampão desta pela frequente renovação salivar;
- As proteínas do soro do leite, também presentes no queijo, ajudam no processo de remineralização.
- No desafio cariogênico o iogurte inibe a perda de cálcio da estrutura dentária, e;
- A microflora presente no iogurte tende a diminuir a colonização bucal de *Streptococcus mutas* e lactobacilos, porém não há efeito residual após o descontinuação do uso;

REFERÊNCIAS

AHOLA, A. J.; KNUUTTILA, H.; SUOMALAINEN, T.; POUSSA, T.; AHLSTROM, A.; MEURMAN, J. H., KORPELA, R. Short-term consumption of probiotic-containing cheese and its effect on dental caries risk factors. **Arch Oral Biol**, v. 47, p. 799-804, 2002.

BEIGHTON, D.; ADAMSON, A.; RUGG-GUNN, A. Association between dietary intake, dental caries experience and salivary bacterial levels in 12-year-old english schoolchildren. **Arch Oral Biol**, v. 41, n. 3, p. 271-280, 1996.

BOWEN, W. H.; PEARSON, S. K. Effect of milk on cariogenesis. **Caries Res**, v. 27, p. 461-466, 1993.

FERRAZZANO, G. F.; CANTILE, T.; QUARTO, M.; INGENITO, A.; CHIANESE, L.; ADDEO, F. Protective effect of yogurt extract on dental enamel demineralization in vitro. **Aust Dent J**, v. 53, p. 314-319, 2008.

FELDENS, C. A.; KRAMER, P. F.; CURY, J. A.; TENUTA, L. M. A. Cárie Dentária na Infância: Conceitos Preliminares. In: FELDENS, C. A.; KRAMER, P. F. **Cárie dentária na infância: uma abordagem contemporânea**. São Paulo: Santos, 2013. p. 61-69.

FRAIZ, F. C. Dieta e Cárie na Primeira Infância. In: WALTER, L. R, F.; FERELLE, A.; ISSAO, M. **Odontologia para o Bebê**. São Paulo: Artes Médicas, 1997. p. 107-122.

GRENBY, T. H.; ANDREWS, A. T.; MISTRY, M.; WILLIAMS, R. J. H. Dental caries-protective agents in milk and milk products: investigations in vitro. **J Dent**, v. 29, p. 83-92, 2001.

HEROD, E. L. The effect of cheese on dental caries: A review of the literature. **Aust Dent J**, v. 36, n. 2, p. 120-125, 1991.

JENKINS, G. N.; HARGREAVES, J. A. Effect of eating cheese on Ca and P concentrations of whole mouth saliva and plaque. **Caries Res**, v. 23, p. 159-164, 1989.

KASHKET, S.; DEPAOLA, D. P. Cheese Consumption and the Development and Progression of Dental Caries. **Nutr Rev**, v. 60, n. 4, p. 97-103, 2002.

MOYNIHAN, P. J.; FERRIER, S.; JENKINS, G. N. The cariostatic potential of cheese: cooked cheese containing meals increase plaque calcium concentration. **Braz Dent J**, v. 187, p. 664-667, 1999.

PATOCKA, G.; HARGREAVES, J. A. Release and Retention of Calcium and Phosphorus from Various Dairy Products in the Oral Fluid. **Int Dairy J**, .v. 1, p. 101-110, 1991.

PETTI, S.; TARSITANI, G.; D'ARCA, A. S. A Randomized clinical trial of the effect of yoghurt on the human salivar microflora. **Arch Oral Biol**, v. 46, p. 705 – 712, 2001.

RAVISHANKAR, T. L.; YADAV, V.; TANGADE, P. S.; TIRTH, A.; CHAITRA, T. R. Effect of consuming different dairy products on calcium, phosphorus and pH levels of human dental plaque: A comparative study. **Eur Arch Paediatr Dent**, v. 13, n. 3, p. 144-148, 2012.

SILVA, A. F. M.; BURGESS, R. C.; SADHAM, H. J.; JENKINS, G. N. Effects of water-soluble components of cheese on experimental caries in humans. **J Dent Res**, v. 66, n. 1, p. 38-41, 1987.

SILVA, M. F. A.; JENKINS, G. N.; BURGESS, R. C.; SANDHAM, H. J. Effects of Cheese on Experimental Caries in Human Subjects. **Caries Res**, v. 20, p. 263-269, 1986.

SONMEZ, S.; ARAS, S. Effect of White cheese and sugarless yoghurt on dental plaque acidogenicity. **Caries Res**, v. 41, p. 208-211, 2007.

SOUZA, G. F. M.; ANDRADE, E. S. S.; MIRANDA, J. L.; ALVES, R. D.; PINTO, L. P.; ALMEIDA, D. Abordagem imunológica da cárie dental. **PGR-Pós-Graduação Revista da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos**, v. 4, n. 2, 2001.

TANAKA, K.; MIYAKE, Y.; SASAKI, S. Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. **J Dent**, v. 38, p. 579 – 583, 2010.