



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

CAMILA LIMA DE OLIVEIRA

**POTENCIAL EROSIVO E CARIOGÊNICO DE IOGURTES:
UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

CAMPINA GRANDE-PB

2017

CAMILA LIMA DE OLIVEIRA

**POTENCIAL EROSIVO E CARIOGÊNICO DE IOGURTES:
UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

Artigo apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Área de concentração: Clínica Odontológica
Orientadora: Prof. Dra. Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão

CAMPINA GRANDE-PB

2017

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48p Oliveira, Camila Lima de.
Potencial erosivo e cariogênico de iogurtes [manuscrito] :
uma análise a partir das propriedades físico-químicas / Camila
Lima de Oliveira. - 2017.
23 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Helena Chaves de
Vasconcelos Catão, Coordenação do Curso de Odontologia -
CCBS."

1. Acidez. 2. Erosão dentária. 3. Cárie dentária.

21. ed. CDD 617.67

CAMILA LIMA DE OLIVEIRA

POTENCIAL EROSIVO E CARIOGÊNICO DE IOGURTES:
UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Artigo apresentado ao Programa de
Graduação em Odontologia da
Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
cirurgiã-dentista.

Área de concentração: Clínica
Odontológica

Aprovada em: 14/22/2017

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dr.^a Maria Helena Chaves de Vasconcelos Catão (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Me. José de Alencar Fernandes Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Me. Ana Luzia Araújo Batista
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

AGRADECIMENTOS

Dedico a Deus o maior dos meus agradecimentos. Agradeço pelo dom da vida e pela grande amizade ao longo de toda esta jornada. Obrigado por ter me proporcionado oportunidades para o meu crescimento profissional e pessoal, me fornecendo amor infinito e fortaleza para perseverar na conquista dos meus sonhos. De todos os presentes que me deste até o momento, o mais precioso é a minha família. O amor, apoio, incentivo e confiança dos meus familiares foram peças-chaves na minha construção humana e no alcance desta vitória. Agradeço aos meus pais Davimar (*in memória*) e Leilana pelo amor, educação e contribuição, a minha avó Maria pelo cuidado e proteção, aos meus padrinhos e tios Leônidas e Leônia pelo incentivo, carinho e ajuda, e as minhas irmãs Carolina e Maria Eduarda pela cumplicidade. Ao meu namorado Márlon agradeço todo amor, companheirismo e compreensão.

Antes de adentrar na universidade um longo percurso foi percorrido. Muitos anos foram necessários para a construção de um caminho que além de possibilitar a aquisição de um vasto conhecimento forneceu subsídio para o amadurecimento pessoal, que tornou hábil a tomada de uma das maiores decisões, a escolha da minha profissão. Agradeço aos ensinamentos recebidos por todas as instituições de ensino a qual passei, especialmente ao Colégio Normal Francisca Mendes ao qual estudei durante quatro anos. Professores, funcionários e alunos me ensinaram que uma escola, dependendo dos valores adotados, pode ir além de uma estrutura organizada para facilitar a aprovação no vestibular, cada aluno é capaz de se tornar membro de uma grande família cujo um dos maiores objetivos é ensinar para a vida. Dentre os tantos aprendizados, lutar pelos meus sonhos e não desistir diante dos obstáculos foram uns dos mais preciosos.

Com essa linha de pensamento fui capaz de deixar a minha querida cidade do interior para morar na capital. O ensino médio foi marcado por muito estudo e a dedicação me permitiu cursar Odontologia. Na Universidade Estadual da Paraíba vivenciei na prática o quanto é gratificante fazer parte de uma instituição de ensino pautada em uma formação mecanicística, humanística e científica, a qual é responsável pelo grande amor que sinto pela profissão e o por todos os aspectos científicos que a rodeia. Gostaria de agradecer imensamente a minha orientadora Dra. Maria Helena Catão, a qual me deu a oportunidade de participar dos projetos de iniciação científica. Agradeço os conhecimentos repassados, a

confiança depositada e o carinho constante. Os meus sinceros agradecimentos também a cada participante do grupo de pesquisa, na qual os trabalhos em conjunto nos proporcionaram tantos aprendizados. Ao Departamento de Química e Estatística da UEPB agradeço a parceria construída. Obrigado por acreditarem e contribuírem para a consolidação da primeira parte de um sonhado projeto. Todos os trabalhos até aqui planejados não teriam sido colocados em prática sem a colaboração de Flávio Almeida, minha dupla de pesquisa e clínica. À você o meu enorme agradecimento.

Os projetos de extensão da universidade também foram de grande valia na minha formação profissional, capazes de ampliar o meu aprendizado clínico e contribuir para a melhoria da saúde bucal de tantas pessoas. Agradeço a oportunidade de participação a cada coordenador dos projetos: Kátia Santos, Sílvio Romero, Raquel Gomes, Alexandre Durval, Waldênia Freire, Robéria Figueiredo e Rosa Cury. Gostaria de agradecer também a todos os técnicos e funcionários do curso de Odontologia a qual criei um vínculo muito especial. Aos amigos verdadeiros agradeço a amizade construída, vocês são preciosos presentes que Deus me deu. Foram muitos momentos vividos, deixarão saudades e uma recordação especial. A família UEPB o meu muito obrigado!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	8
2.1 Delineamento do estudo	9
2.2 Amostragem.....	9
2.3 Local da realização do estudo.....	9
2.4 Coleta dos dados.....	9
2.4.1 Mensuração do pH.....	10
2.4.2 Mensuração da ATT e do AL.....	10
2.4.3 Mensuração do SST.....	10
2.4.4 Mensuração da CTA.....	12
2.5 Análise dos dados	11
3 RESULTADOS	12
4 DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÃO	18
6 REFERÊNCIAS	19

POTENCIAL EROSIVO E CARIOGÊNICO DE IOGURTES: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

RESUMO

A literatura evidencia que os hábitos alimentares exercem influência no desenvolvimento da erosão e da cárie dentária. O objetivo desse estudo foi mensurar o pH, a acidez total titulável (ATT), o ácido láctico (AL), a quantidade de sólidos solúveis totais (SST) e a concentração total de açúcar (CTA) de iogurtes industrializados, em duas temperaturas diferentes. Foram obtidos vinte iogurtes, de diferentes marcas e sabores. Metade das amostras foram mantidas refrigeradas ($\pm 9^{\circ}\text{C}$), enquanto as demais, colocadas em temperatura ambiente ($\pm 27^{\circ}\text{C}$), por três horas. A mensuração do pH foi realizada por meio do pH-metro digital, a acidez total titulável e o ácido láctico analisados por titulação, a leitura dos sólidos solúveis totais feita pelo refratômetro de Abbe e a concentração total de açúcar determinada pelo método de Fehling. Os testes foram realizados em triplicata. Todos os iogurtes apresentaram pH inferior ao valor crítico para a dissolução do esmalte dentário (5,5). A média máxima e mínima obtidas para a acidez total titulável e o ácido láctico foram respectivamente (13,74 e 6,34) e (1,22 e 0,57), variando o SST entre 20,20 e 9,86. Houve variação estatística significativa nos valores do pH, da acidez total titulável, do ácido láctico e dos sólidos solúveis totais, quando iogurtes foram submetidos à diferentes temperaturas. As médias da concentração de açúcar dos iogurtes variaram entre 19,56 e 8,93 e não houve interferência da temperatura em relação a CTA. Os resultados sugerem que se consumidos com frequência, os iogurtes podem contribuir para o desenvolvimento da erosão e da cárie dentária.

Palavras-Chave: Acidez. Erosão dentária. Cárie dentária.

1 INTRODUÇÃO

Na literatura diversos estudos promovem a discussão da relação significativa entre hábitos alimentares e o desenvolvimento da erosão e da cárie dentária (CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013; LUSSI et al., 2011; CAVALCANTI et al., 2006). Apesar da relevância da orientação dietética na manutenção da saúde bucal, tal aspecto ainda é negligenciado pela Odontologia, favorecendo o aumento do número de casos de lesões orais cariosas e não cariosas, que podem provocar comprometimento da função e da estética (BAGRAMIAN; GARCIA-GODOY; VOLPE, 2009).

Diversas bebidas ácidas (refrigerantes, energéticos, iogurtes) estão correlacionadas ao processo de erosão dental (CAVALCANTI et al., 2006). Tais produtos, são constituídos de uma diversidade de ácidos, substâncias de pH baixo (inferior a 5) que favorecem o processo de desgaste dentário (PRATI et al., 2003). Ao entrar em contato com o meio bucal substâncias ácidas promovem alteração no coeficiente de solubilidade do esmalte dentário, ocasionando perda de minerais nos elementos dentários em virtude do pH bucal não variar entre 5 e 5,5 (valor crítico para descalcificação dos cristais de hidroxiapatia) (CORSO; HUGO; PADILHA, 2002).

Os fatores etiológicos extrínsecos da erosão dental envolvem remédios ácidos como a vitamina C, além do consumo de comidas e bebidas ácidas. As causas intrínsecas estão relacionadas à anorexia nervosa e bulimia, bem como a qualquer desordem gastroesofágica (MAGALHÃES et al., 2009). Perda de brilho e superfície lisa em forma de “U” ou pires são características da erosão dental (SOBRAL et al. 2000), problema clínico significativo que pode ser encontrado em indivíduos de todas as faixas etárias (NUNN et al., 2003). Por ser considerada uma doença multifatorial (resultante da interação de fatores químicos, biológicos e comportamentais), estudos tem demonstrado diferença na prevalência da patologia entre adolescentes e adultos jovens (LUSSI et al., 2011).

Diversas bebidas e frutas industrializadas contém em sua composição uma grande quantidade de adoçantes do tipo frutose e sorbitol, contribuindo para o aumento significativo dos altos índices de cárie na população mundial (LEVINE, 2001). A dieta rica em carboidratos favorece o desenvolvimento frequente da cárie dental, patologia de etiologia multifatorial (originada pela ação conjunta de microorganismos, açúcar, hospedeiro e tempo) (MARSH, 2012). Através dos açúcares, bactérias produzem durante o processo de fermentação ácidos, substâncias de pH inferior a 5, capazes de ocasionar perda de minerais no

elemento dentário, acarretando progressivamente o desenvolvimento do processo carioso (KLEIN et al., 2012; BOWEN; KOO, 2011).

Os primeiros iogurtes consumidos apresentavam-se na forma natural. Apesar de alguns usuários demonstrarem satisfação quanto ao produto, a grande maioria criticava o sabor apresentado pela bebida, motivo que levou as indústrias de processamento adicionarem sabores de frutas à composição. Tais mudanças conferiram aos iogurtes uma maior atratividade, apresentando-se atualmente como uma das bebidas mais ingeridas na atualidade (DE BRITO et al., 2001). No estudo de Zaze et al. (2011), realizado com o intuito de identificar as bebidas mais consumidas pelas crianças, os iogurtes ocuparam a sexta posição.

A bebida láctea consiste em um produto constituído de leite e/ ou derivados de leite, podendo ser adicionados à composição ingredientes como iogurtes, soro, aromatizantes, corantes, edulcorantes e polpa de fruta. A possibilidade de adição de leite em pó, proteínas, vitaminas e sais minerais enriquecem nutricionalmente os iogurtes, no entanto, as presenças de ácidos e de açúcares em sua composição podem contribuir para desmineralização do elemento dentário (SIVIERI; OLIVEIRA, 2002; ZAZE et al., 2011).

Na literatura estudos revelam a interferência da temperatura no processo de erosão dental. Em virtude de interferir na velocidade de difusão dos elementos químicos através do esmalte, estudiosos baseiam-se na hipótese de que a temperatura influencia na dissolução dos cristais de hidroxiapatita (BARBOUR et al., 2006; CAVALCANTI et al., 2006). Na pesquisa de Xavier et al. (2010) as bebidas isotônicas expostas a temperaturas distintas provocaram diferença de microdureza nos blocos de esmalte dentário analisados, verificando deste modo a interferência da temperatura no processo de desmineralização.

A base científica utilizada para fundamentar o estudo permite acreditar que o consumo de bebidas ácidas e adocicadas favorecem o desenvolvimento da erosão e da cárie dentária. Com o intuito de ampliar o número de pesquisas que avaliam a interferência da temperatura em relação às propriedades físico-químicas de bebidas industrializadas, o presente estudo objetivou mensurar o pH, a acidez total titulável (ATT), o ácido lático (AL), os sólidos solúveis totais (SST) e a concentração total de açúcar (CTA) de iogurtes de diferentes marcas e em temperaturas distintas.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

O presente estudo é do tipo experimental *in vitro* e fez uso da técnica da observação direta em laboratório.

2.2 Amostragem

A amostra da pesquisa foi composta por iogurtes, de diferentes marcas comerciais e sabores (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição dos iogurtes de acordo com as marcas comerciais e sabores.

MARCAS COMERCIAIS	SABORES
A- CARIRI [®]	(A1.1) Morango
	(A1.2) Mel
B- LEBON [®]	(B 1.1) Morango
	(B 1.2) Ameixa
C- NINHO [®]	(C 1.1) Morango
	(C1.2) Maçã e banana
D- ÍSIS [®]	(D1.1) Morango
	(D1.2) Ameixa
E- DANONE [®]	(E 1.1) Morango
	(E1.2) Vitamina de frutas

2.3 Local da realização do estudo

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Química da Universidade Estadual da Paraíba, situado na cidade de Campina Grande-PB.

2.4 Coleta de dados

Os iogurtes foram obtidos em pontos comerciais situados na cidade de Campina Grande-PB, em maio de 2016. Os experimentos foram realizados inicialmente nas amostras mantidas refrigeradas em geladeira ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) (10 iogurtes), seguido das que foram mantidas à temperatura ambiente ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) (10 iogurtes) por três horas. Todos os testes foram realizados em triplicata.

2.4.1 Mensuração do pH

A mensuração do pH endógeno ocorreu por meio pH-metro-digital (Modelo TEC-5, 110/220V, 7W – TECNAL® Equipamentos), aparelho calibrado de acordo com as orientações do fabricante. Após abertura da embalagem procedeu-se às medições. Através da imersão do eletrodo foi obtido o valor do pH.

2.4.2 Mensuração da ATT e do AL

Para a determinação da ATT e do AL, utilizou-se a metodologia adotada pelo Instituto Adolfo Lutz. Foram preparados soluções de Fenolftaleína 1% e Hidróxido de sódio 0,1M de NaOH. Com a pesagem de 5 g do iogurte e posterior adição de 50 mL de água destilada, adicionou-se na amostra 4 gotas fenolftaleína (homogeneizando até a dissolução, por meio de um bastão de vidro). Encheu-se a bureta de solução de 0,1M de NaOH e por meio da adição de gotas da solução de hidróxido de sódio à solução realizou-se a titulação, cujo gotejamento ocorreu até a obtenção da coloração rósea. O cálculo da ATT bem como do AL foram obtidos por meio de fórmula específica, que expressaram em porcentagem o valor das respectivas variáveis.

2.4.3 Mensuração do SST

Para a obtenção da quantidade de sólidos solúveis totais, utilizou-se o refratômetro de Abbe (Brix/RI- Chek Refractometer – Reichert®, Japan), aparelho calibrado à temperatura ambiente, com água destilada. O refratômetro forneceu a leitura do grau Brix, expressando em porcentagem a quantidade de sólidos solúveis totais contidos na amostra.

2.4.4 Mensuração da CTA

A determinação da concentração total de açúcar foi realizada a partir da técnica proposta pelo MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) e Instituto Adolfo Lutz. Foram preparadas soluções de Fehling (A e B). Os reagentes alcalinos passaram posteriormente por um processo de padronização, etapa que permitiu determinar o valor do título da solução de Fehling.

A primeira etapa do experimento consistiu na pesagem de 20 g do iogurte em balança analítica, seguida da adição de 40 ml de água destilada em um *becker*, homogeneizando a solução com o auxílio de um bastão de vidro. Após pipetar e adicionar 2 ml de ácido clorídrico, a amostra acidulada foi homogeneizada e aquecida em banho-maria fervente por 15 minutos. A inserção de 3 ml de hidróxido de sódio a 30 % proporcionou a neutralização da substância, que foi após homogeneizada, transferida para um balão volumétrico de 250 ml.

Posteriormente a adição de 6 ml de solução de ferrocianeto de potássio a 15% e 6 ml de sulfato de zinco a 30%, a amostra foi misturada (ocorrendo após a agitação, a adição de 1 gota de álcool isoamílico, nos casos em que foi verificado a formação de espuma). Com a complementação do volume do balão volumétrico com água destilada, a amostra foi colocada para sedimentar (por 60 minutos) e filtrada por intermédio de papel de filtro (o filtrado límpido foi recolhido em balão de Erlenmeyer de 300 ml).

O balão de fundo chato (no qual foi adicionado 6 ml de solução de Fehling A, 6ml de Fehling B e 40 ml de água destilada) foi levado ao fogo e aquecido até a ebulição. O filtrado foi transferido para uma bureta de 25 ml. O processo de titulação consistiu na etapa em que foi adicionado gotas do filtrado à solução do balão em ebulição, até que observasse mudança de coloração (passasse do azul ao incolor) e o fundo do balão apresentasse um resíduo vermelho tijolo. Os cálculos foram obtidos por meio de fórmula específica, que expressou em porcentagem o valor da respectiva variável.

2.5 Análises dos dados

As observações foram expressas em médias e desvios padrão, sendo submetidos à análise via modelos lineares clássicos (ML) com uso de análise de variância (ANOVA) para as variáveis, pH, ATT, SST e CTA, e modelos lineares generalizados (MLG) com uso de análise de *deviance* (ANODEV) sob distribuição Gama, para AL. Os resíduos foram

analisados e submetidos aos testes de *Shapiro-Wilk* para verificar normalidade e *Levene* para checar homocedasticidade. A adequabilidade do modelo linear generalizado aplicado as variáveis foi realizada via gráfico half normal com envelope simulado. A significância utilizada para todas as análises foi de 5% ($p < 0,05$) com 95% de grau de confiança. O teste Tukey foi aplicado para a média de todas as variáveis ao nível de 5% de significância.

3 RESULTADOS

Para o pH, o valor máximo e mínimo encontrados foram respectivamente 4,75 e 4,06, de modo que os iogurtes refrigerados apresentaram pH superior aos que foram mantidos em temperatura ambiente. Foi possível constatar também a influência do sabor das bebidas nos valores encontrados. Tanto a ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) quanto a ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) foram verificadas diferenças estatísticas significativas no pH de iogurtes de mesma marca comercial com sabores diferentes (Tabela 1).

Na ATT a interferência da temperatura foi significativa no caso dos iogurtes B 1.1, C1.1, D 1.1 e D 1.2, onde a acidez foi maior quando as bebidas foram expostas à ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Para os iogurtes de mesma marca comercial com sabores diferentes, a diferença no valor da acidez foi significativa no caso dos iogurtes B (tanto a ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) quanto a ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) e nos iogurtes C (quando expostos à ($\pm 27^{\circ}\text{C}$)). Os valores da ATT variaram entre 6,34 e 13,74 (Tabela 1).

No que se refere ao AL, os valores variaram entre 0,57 e 1,22. Nos iogurtes A1.1, D1.1 e D1.2 foram verificadas diferenças estatísticas significativas nos valores do AL quando os iogurtes foram submetidos a temperaturas distintas. Nas referidas situações, os iogurtes mantidos à ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) apresentaram maior valor de AL. No caso do B 1.1 e B 1.2 (iogurtes de mesma marca comercial, com sabores diferentes), foram verificados diferenças estatísticas significativa no valor do AL tanto a ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) quanto a ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão do AL, pH, ATT, e SST de iogurtes, submetidos a temperaturas distintas ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e ($\pm 27^{\circ}\text{C}$).

Ensaio (Valores Médios)	Parâmetros							
	AL (MLG*)		pH (ML**)		ATT (ML**)		SST (ML**)	
	Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$)							
	9 (D.P)	27 (D.P)	9 (D.P)	27 (D.P)	9 (D.P)	27 (D.P)	9 (D.P)	27 (D.P)
A1.1	0,66 deB (0,0308)	0,71 dA (0,0286)	4,68 bA (0,0003)	4,07 fB (0,0003)	7,32dA (0,0028)	7,95dA (0,0026)	20,20aA (0,0009)	13,56 dB (0,0014)
A1.2	0,65 deA (0,0314)	0,67 deA (0,0303)	4,31 eA (0,0003)	4,09 eB (0,0003)	7,18 deA (0,0028)	7,49 dA (0,0027)	18,36 abA (0,0010)	19,40 aA (0,0010)
B1.1	1,20 aA (0,0169)	1,22 aA (0,0166)	4,68 bA (0,0003)	4,06 fB (0,0003)	13,41aB (0,0015)	13,74aA (0,0015)	13,56 dA (0,0014)	13,40 dA (0,0014)
B1.2	0,98 bA (0,0207)	0,99 bA (0,0205)	4,35 dA (0,0003)	4,09 eB (0,0003)	10,93bA (0,0018)	11,07bA (0,0018)	18,26 abA (0,0010)	13,36 dB (0,0014)
C1.1	0,57 deA (0,035)	0,59 eA (0,0346)	4,70 bA (0,0003)	4,19 cB (0,0003)	6,34 eB (0,0032)	6,57 eA (0,0031)	9,70 fA (0,0020)	9,86 fA (0,0019)
C1.2	0,69 dA (0,0314)	0,65 deA (0,0314)	4,28 fB (0,0003)	4,26 aA (0,0003)	7,15 deA (0,0029)	7,21 dA (0,0028)	11,30 eA (0,0017)	11,20 eA (0,0017)
D1.1	0,83 cB (0,0231)	0,88 cA (0,0231)	4,71 abA (0,0003)	4,31 aB (0,0003)	9,25 cB (0,0022)	9,81 cA (0,0021)	15,16 cB (0,0012)	17,33 bA (0,0011)
D1.2	0,79 cdB (0,0258)	0,92 bcA (0,0222)	4,42 cA (0,0003)	4,23 bB (0,0003)	8,73cB (0,0023)	10,21 bcA (0,0020)	17,06 bA (0,0011)	16,90 bA (0,0011)
E1.1	0,59 deA (0,0342)	0,60 eA (0,0338)	4,75 aA (0,0003)	4,21 bcB (0,0003)	6,62 deA (0,0031)	6,71 eA (0,0030)	15,16 cA (0,0012)	15,03 cA (0,0013)
E1.2	0,64 deA (0,0316)	0,64 deA (0,0317)	4,27 fA (0,0003)	4,13 dB (0,0003)	7,12 deA (0,0029)	7,16 eA (0,0028)	13,86 cdA (0,0014)	14,56 dA (0,0013)

* Modelo Linear Generalizado proposto por Nelder e Weddeburn (1972); ** Modelo Linear Clássico sob distribuição Normal.

As médias seguidas da mesma letra minúsculas nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey;

As médias seguidas da mesma letra maiúsculas nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey;

Em relação ao SST foi possível verificar interferência da temperatura nos iogurtes A 1.1, B 1.2 e D 1.1, no entanto não foi possível estabelecer uma relação de proporcionalidade entre o SST e a temperatura (embora nos iogurtes A 1.1 e B 1.2 o SST diminuiu com o aumento da temperatura, no caso do D 1.1 houve o aumento do SST com o aumento da temperatura). Verificou-se influência do sabor dos iogurtes nos valores do SST nos seguintes grupos: A à ($\pm 27^{\circ}\text{C}$), B à ($\pm 9^{\circ}\text{C}$), C à ($\pm 9^{\circ}\text{C}$), D à ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e E à ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Os valores do SST variaram entre 9,86 e 20,20 (Tabela 1).

Em todas as situações analisadas observou-se que os iogurtes mantidos em temperatura ambiente apresentaram maior concentração total de açúcar do que os que foram mantidos refrigerados, no entanto as variações não foram consideradas estatisticamente significativas. O percentual de açúcar variou tanto nos iogurtes de sabores diferentes quanto nos de marcas comerciais distintas com sabores iguais. O valor máximo e mínimo da CTA dos iogurtes foram respectivamente: 19,56 (E 1.1 à $\pm 27^{\circ}\text{C}$) e 8,93 (C 1.2 à $\pm 9^{\circ}\text{C}$) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão da CTA de iogurtes submetidos a temperaturas distintas ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e ($\pm 27^{\circ}\text{C}$).

Iogurtes	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	
	9	27
A1.1	18.70 (0.4214) aA	19.48 (0.5461) aA
A1.2	16.34 (0.3348) cA	17.66 (1.3161) cA
B1.1	14.86 (0.4682) dA	15.96 (0.3175) dA
B1.2	16.67 (0.3348) cA	17.58 (0.6551) cA
C1.1	9.02 (0.2651) eA	10.17 (0.3371) eA
C1.2	8.93 (0.3250) eA	9.28 (0.1800) eA
D1.1	17.05 (0.9333) bcA	18.32 (0.7052) bcA
D1.2	18.55(0.4214) abA	19.03(0.7652) abA
E1.1	18.50 (1.1264) aA	19.56(1.2105) aA
E1.2	13.96 (0.8020) dA	15.17 (0.2771) dA

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

4 DISCUSSÃO

No cenário mundial foram verificadas mudanças nos hábitos alimentares dos indivíduos. Grande variedade, fácil acesso, baixo custo, comodidade bem como sofisticadas propagandas são fatores que influenciam o quadro de empobrecimento do padrão alimentar, onde alimentos in natura passaram a ser consumidos em menor frequência do que os processados (CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013).

Diferente das lesões orais cariosas, não ocorre o envolvimento bacteriano nas lesões não cariosas caracterizadas por apresentarem agentes etiológicos distintos: abrasão (estresse

mecânico), abfração (sobrecarga oclusal) e erosão (ácidos de origem intrínseca ou extrínseca) (LUSSI et al., 2011).

O mecanismo de ação da cárie dentária foi evidenciado na pesquisa de Pradhan et al. (2012), que avaliaram a influência da placa bacteriana bem como a contribuição da sacarose para o desenvolvimento do processo carioso em 60 adolescentes, os quais foram divididos em grupo controle (índice de placa ≤ 1) e grupo de placa (índice de placa > 1). A coleta da saliva ocorreu antes e após a ingestão de 25% de 10 ml de sacarose. A análise da saliva não estimulada (coletada após a ingestão de sacarose) demonstrou que o grupo placa apresentou maior fluxo salivar e maior concentração total de açúcar quando comparada ao grupo controle. Observou-se diferenças estatísticas significativas no pH salivar, que em vários momentos mostrou-se menor no grupo placa.

A influência da dieta no processo de cárie dentária também foi demonstrada no estudo de Levine (2001), realizado com crianças na faixa etária entre 3 e 5 anos. Os resultados evidenciaram que o índice de dentes decíduos cariados, extraídos e obturados (ceo-d) mostrou-se maior nos participantes que consumiam alimentos adocicados.

A relação entre cárie dentária e obesidade também é um tema estudado na atualidade. Nas pesquisas de Gerdin et al. (2008) e Várquez-Nava et al. (2010), as crianças com excesso de peso mostraram-se mais suscetíveis a desenvolver a cárie dental do que as que apresentaram peso normal. Ruottinen et al. (2008) afirmam que existe associação entre obesidade e o consumo excessivo de açúcar, considerados fatores de risco para o desenvolvimento da cárie dental.

As glândulas salivares são responsáveis pela produção de saliva, substância que sofre influência do meio bucal, repercutindo no processo de descalcificação da estrutura dentária. A desmineralização é resultante do desequilíbrio nas concentrações de íons de cálcio e fosfato presente no fluxo salivar, ocasionada diretamente (quando bebidas ácidas banham a cavidade oral) ou indiretamente pela ingestão de carboidratos (AIMUTIS et al., 2004). Os ácidos são capazes de ocasionar uma diminuição no pH bucal, de modo que a perda de minerais do esmalte dental resulta de um processo que visa promover a estabilização das concentrações dos íons de cálcio e fosfato ligadas a proteínas salivares ou presente na forma de complexos (LARSEN; NYVAD, 1999).

Através do efeito tampão a saliva busca manter o pH bucal neutro (o que favorece a estabilização das concentrações de minerais da hidroxiapatita) (JENSDOTTIR et al., 2005). A limpeza das estruturas dentais também consiste em funções desempenhadas pela saliva,

contribuindo para a redução dos efeitos causados pelas bebidas ácidas (JAGER et al., 2011). Venables et al. (2005) citam que a redução do fluxo salivar compromete a limpeza e proteção dos elementos dentários, aumentando assim o risco de erosão. O fato das bebidas ácidas serem deglutidas após ingestão e estarem em contato com a saliva, não exime o elemento dentário de sofrer desmineralização (O'SULLIVAN; CURZON, 2000). Para Silva et al. (2008) o acometimento da erosão e da cárie dentária é determinada pela frequência da ingestão das bebidas, de modo que quanto maior o consumo, maiores os picos de desmineralização.

Atuar na prevenção da cárie dental implica em intervir no processo de remineralização dos elementos dentários, de modo a promover equilíbrio nas concentrações de minerais presentes nos dentes e no fluxo salivar. Ao entrar em contato com a cavidade oral, o flúor se liga aos cristais de hidroxiapatita, e quando em quantidade suficiente, torna o esmalte dentário resistente a desmineralização a um pH próximo de 4,5. A escovação com creme dental é considerada uma importante medida para minimizar os efeitos da erosão dental, no entanto, algumas precauções devem ser evidenciadas. A escovação deve ser evitada imediatamente após a ingestão de bebidas ácidas, em virtude da abrasividade favorecer a perda do esmalte dentário que encontra-se fragilizado (EISENBURGER; SHELLIS; ADDY, 2003).

Estudiosos evidenciaram que alimentos e bebidas com elevado percentual de cálcio e fosfato apresentam potencial remineralizador, onde produtos com presença de Caseína fosfopéptido-fosfato de cálcio amorfo (CPP-ACP) possibilitam a ligação do cálcio e fosfato à placa dentária e ao dente (GERDIN et al., 2008). Alimentos e bebidas que contêm leite (por exemplo, leite com chocolate, iogurtes) têm mais probabilidade de ter um efeito de remineralização no esmalte dental. No estudo de Jendottir et al. (2007) o consumo de balas ácidas com cálcio resultou em menor pH crítico e consideravelmente menor potencial erosivo do que os doces ácidos sem cálcio. Na pesquisa de Ravishankar et al. (2012) tanto nos participantes acometidos por cárie quanto nos livres doença, os produtos testados (queijo, leite e iogurtes) promoveram aumento na concentração de cálcio e fosfato bem como alteração no pH da placa bacteriana.

Segundo Aimutis et al. (2004) as bebidas industrializadas precisam passar por um processo de qualificação, relatando a redução da concentração total de açúcar bem como o aumento de cálcio e fosfato como fatores que contribuem para o alcance de tal objetivo. Para que os iogurtes contribuam com a redução dos índices de cárie dentária é necessário que além

de aumentar as concentrações de minerais, não forneçam sacarose para produção de ácidos, ou seja, devem ser tanto cariostático como anticariogênico.

Em virtude de a concentração de hidrogênio ser inversamente proporcional a concentração de hidroxila, o pH causa interferência na dissolução da hidroxiapatita. O fato das concentrações de cálcio e fosfato serem dependentes do pH também é exposto como uma das evidências que estabelece a relação entre o processo de solubilidade e a erosão dental. Cálculos simples revelam que uma queda do pH de uma unidade dentro da faixa de sete a quatro dá origem a um aumento de sete vezes na solubilidade da hidroxiapatita (SMITH; SHAW, 1987). Xavier et al. (2010) e Nunn et al. (2003) mensuraram o pH de bebidas ácidas expostas a diferentes temperaturas, revelando a existência de correlação entre as variáveis, onde pH e temperatura mostraram-se grandezas inversamente proporcionais.

Embora tenha sido encontrado valores distintos para o pH, os dados do presente estudo corroboram com pesquisas científicas que analisaram a variável em questão (CAVALCANTI et al., 2006; ZAZE et al., 2011; LIMA; LIMA; GALVÃO, 2011), onde todos os iogurtes apresentaram pH inferior ao valor crítico para dissolução de esmalte dentário (5- 5,5). Apesar do baixo pH, a literatura mostra resultados conflitantes quanto ao efeito erosivo dos iogurtes. Enquanto alguns autores afirmam que os iogurtes não causam efeito erosivo (LUSSI et al., 2000), no estudo de Jitpukdeebodindra et al. (2010) tais bebidas aumentam significativamente o desgaste e reduz a dureza do esmalte dental.

Para Farias et al. (2000) as indústrias de processamento contribuem para a diminuição dos índices de erosão dental ao reduzirem a quantidade de conservantes e substâncias acidulantes adicionadas às bebidas industrializadas. Quanto maior a concentração de substâncias acidulantes maior a probabilidade do elemento dentário sofrer dissolução mineral.

A interferência dos sólidos solúveis totais no desenvolvimento da erosão dental é baseada no grau de viscosidade das bebidas, de modo que quanto maior o escoamento do líquido maior a aderência de componentes da dieta às estruturas dentais. Apesar de apresentar algumas desvantagens (perda de sensibilidade, dependência da temperatura), a refratometria vem sendo utilizada na comunidade científica para mensurar os sólidos solúveis totais de diversas bebidas (CAVALCANTI et al., 2006; LIMA; LIMA; GALVÃO, 2011; NOGUEIRA et al., 2005).

Baseados na hipótese de que a temperatura influência na dissolução dos cristais de hidroxiapatita (em virtude de interferir na velocidade de difusão dos elementos químicos através do esmalte), Cavalcanti et al. (2010) mensurou o pH, a ATT e o SST de bebidas

isotônicas expostas à ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e ($\pm 23^{\circ}\text{C}$), verificando o efeito modulador da temperatura em relação as variáveis em questão. No presente estudo a interferência da temperatura foi observada em relação ao pH, a ATT, o AL e SST, no entanto, não foram verificadas diferenças estatísticas significativas nos valores da concentração total de açúcar dos iogurtes expostos a ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). O período em que parte das bebidas foram expostas à temperatura ambiente (3 horas) foi escolhida levando em consideração o tempo em que os iogurtes seriam retirados da geladeira e consumidos pelas crianças no horário do intervalo escolar.

Embora o estudo explique através dos resultados a influência das propriedades físico-químicas (pH, ATT, AL, SST e CTA) no desenvolvimento da erosão e da cárie dentária, os dados são apenas sugestivos, necessitando que novos estudos sejam realizados para ampliar a veracidade da pesquisa. Realizar testes adicionais in vitro consiste em perspectivas dos futuros estudos, a fim de demonstrar o comportamento do elemento dentário mediante exposição à iogurtes e sob efeito do fluxo salivar.

5 CONCLUSÃO

Após análise dos dados concluiu-se que:

- Todos os iogurtes apresentaram pH inferior ao valor crítico para a dissolução do esmalte dentário (5-5,5);
- Foram verificados nos iogurtes de sabores distintos diferenças estatísticas significativas nos valores das variáveis pH, ATT, AL, SST e CTA;
- Houve variação estatística significativa nos valores do pH, da acidez total titulável, do ácido lático e dos sólidos solúveis totais, quando iogurtes foram submetidos a diferentes temperaturas;
- Os iogurtes mantidos em temperatura ambiente apresentaram menores valores de pH, sugerindo que tais bebidas devem ser consumidas geladas;
- Não houve interferência da temperatura em relação a concentração total de açúcar de iogurtes submetidos à ($\pm 9^{\circ}\text{C}$) e ($\pm 27^{\circ}\text{C}$);
- Apesar da literatura evidenciar o potencial remineralizador de bebidas lácteas,

os iogurtes podem ser erosivos e cariogênicos em virtude de apresentarem ácidos e açúcares em sua composição.

EROSIVE AND CARIOGENIC POTENTIAL OF YOGURT: AN ANALYSIS FROM PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES

ABSTRACT

The literature shows that eating habits influence the development of erosion and dental caries. The aim of this study was to measure pH, total titratable acidity, lactic acid, the amount of total soluble solids and the total concentration sugar of industrialized yogurts, at two different temperatures. Twenty yogurts of different brands and flavors were obtained. Half of the samples were kept refrigerated ($\pm 9\text{ }^{\circ}\text{C}$), while the others were placed at room temperature ($\pm 27\text{ }^{\circ}\text{C}$) for three hours. The pH was measured using the digital pH meter, titratable total acidity and lactic acid analyzed by titration, the reading of the total soluble solids by the Abbe refractometer and the determination of the total sugar concentration the Fehling method was used. The tests were performed in triplicate. All the yogurts presented pH lower than the critical value for the dissolution of the dental enamel (5,5). The maximum and minimum averages obtained for titratable total acidity and lactic acid were respectively (13.74 and 6.34) and (1.22 and 0.57), with the total soluble solids varying between 20.20 and 9,86. There was a statistically significant variation in pH values, total titratable acidity, lactic acid and total soluble solids, when yogurts were submitted to different temperatures. The average sugar concentration of the yogurts varied between 19.56 and 8.93 and there was no interference of temperature in relation to total sugar concentration. The results suggest that if consumed frequently, yogurts may contribute to the development of erosion and dental caries.

Keywords: Diet. Tooth Erosion. Dental Caries.

REFERÊNCIAS

AIMUTIS, W. R. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. **The Journal of nutrition**, v. 134, n. 4, p. 989S-995S, 2004.

BARBOUR, M.; FINKE, M.; PARKER, D. M.; HUGHES, J. A.; ALLEN, G. C.; ADDY, M. The relationship between enamel softening and erosion caused by soft drinks at a range of temperatures. **Journal of dentistry**, v. 34, n. 3, p. 207-213, 2006.

BAGRAMIAN, R. A.; GARCIA-GODOY, F.; VOLPE, A. R. The global increase in dental caries. A pending public health crisis. **American Journal Dentistry**, v. 22, n. 1, p. 3-8, 2009.

BOWEN, W. H.; KOO, H. Biology of Streptococcus mutans-derived glucosyltransferases: role in extracellular matrix formation of cariogenic biofilms. **Caries research**, v. 45, n. 1, p. 69-86, 2011.

CATÃO, M. H. C. V.; SILVA, A. D. L. D.; OLIVEIRA, R. M. D. Propriedades físico-químicas de preparados sólidos para refrescos e sucos industrializados. **Revista da Faculdade de Odontologia UPF**, v. 18, n. 1, p. 12-17, 2013.

CAVALCANTI, A. L.; SANTOS, J. A. D.; OLIVEIRA, M. D. C.; SOUTO, R. Q.; XAVIER, A. F. C.; VIEIRA, F. F. Avaliação in vitro do potencial erosivo de bebidas isotônicas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 6, p. 455-458, 2010.

CAVALCANTI, A. L.; OLIVEIRA, K. F.; PAIVA, P.S.; DIAS, M.V.R.; COSTA, S. K. P.; VIEIRA, F. F. Determinação dos sólidos solúveis totais (OBRIX) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 6, n. 1, 2006.

CORSO, A. C.; HUGO, F. N.; PADILHA, D. M. P. pH e titrabilidade ácida de sucos artificiais de limão. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 43, n. 1, p. 30-33, 2002.

DE BRITO RODAS, M. A.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 304-309, 2001.

EISENBURGER, M.; SHELLIS, R. P.; ADDY, M. Comparative study of wear of enamel induced by alternating and simultaneous combinations of abrasion and erosion in vitro. **Caries research**, v. 37, n. 6, p. 450-455, 2003.

FARIAS, M. M. A. G.; TAMES, D. R.; FERREIRA, R.; BAHÍ, F. C.; MORRETO, J. Propriedades erosivas de sucos de frutas industrializados recomendados como suplemento alimentar para crianças. **Jornal Brasileiro de Odontopediatria & Odontologia do Bebê**, p. 111-7, 2000.

GERDIN, E. W.; ANGBRAT, M.; ARONSSON, K.; ERIKSSON, E.; JOHNSON, I. Dental caries and body mass index by socio-economic status in Swedish children. **Community dentistry and oral epidemiology**, v. 36, n. 5, p. 459-465, 2008.

JITPUKDEEBODINTRA, S.; CHUENARROM, C.; MUTTARAK, C.; KHONSUPHAP, P.; PRASATTAKAM, S. Effects of 1.23% acidulated phosphate fluoride gel and drinkable

yogurt on human enamel erosion, in vitro. **Quintessence International**, v. 41, n. 7, p. 595-604, 2010.

JAGER, D. H. J.; VIEIRA, A. M.; LIGTENBERG, A. J. M.; BRONKHORST, E.; HUYSMANS, M. C. D. N. J. M.; VISSINK, A. Effect of salivary factors on the susceptibility of hydroxyapatite to early erosion. **Caries research**, v. 45, n. 6, p. 532-537, 2011.

JENSDOTTIR, T.; NAUNTOFLE, B.; BUCHAWALD, C.; BARDOW, A. Effects of sucking acidic candy on whole-mouth saliva composition. **Caries research**, v. 39, n. 6, p. 468-474, 2005.

JENSDOTTIR, T.; NAUNTOFLE, B.; BUCHAWALD, C.; BARDOW, A. Effects of calcium on the erosive potential of acidic candies in saliva. **Caries research**, v. 41, n. 1, p. 68-73, 2007.

KLEIN, M. I.; XIAO, J.; LUU, B.; DELAHUNTY, C. M.; YATES III, J. R.; KOO, H. Streptococcus mutans protein synthesis during mixed-species biofilm development by high-throughput quantitative proteomics. **PloS one**, v. 7, n. 9, p. e45795, 2012.

LARSEN, M. J.; NYVAD, B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. **Caries research**, v. 33, n. 1, p. 81-87, 1999.

LEVINE, R. S. Caries experience and bedtime consumption of sugar-sweetened food and drinks--a survey of 600 children. **Community dental health**, v. 18, n. 4, p. 228-231, 2001.

LIMA, H. M. R.; LIMA, L. R.; GALVÃO, F. F. S. P. Consumo infantil de bebidas lácteas: sólidos solúveis totais (Brix) e pH. **Odontologia Clínico-Científica (Online)**, v. 10, n. 3, p. 237-241, 2011.

LUSSI, A.; SCHLUTER, N.; RAKHMATULINA, E.; GANSS, C. Dental erosion—an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. **Caries research**, v. 45, n. Suppl. 1, p. 2-12, 2011.

LUSSI, A.; KOHLER, N.; ZERO, D.; SCHAFFNER, M.; MEGERT, B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. **European Journal of Oral Sciences**, v. 108, n. 2, p. 110-114, 2000.

MAGALHÃES, A. C.; WIEGAND, A.; RIOS, D.; HONÓRIO, H. M.; BUZALAF, M. A. R. Insights into preventive measures for dental erosion. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, n. 2, p. 75-86, 2009.

MARSH, P. D. Contemporary perspective on plaque control. **British dental journal**, v. 212, n. 12, p. 601-606, 2012.

NOGUEIRA, L. C.; SILVA, F.; FERREIRA, I. M.; TRUGO, L. C. Separation and quantification of beer carbohydrates by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. **Journal of chromatography A**, v. 1065, n. 2, p. 207-210, 2005.

NUNN, J. H.; GORDON, P. H.; MORRIS, A. J.; WALKER, A. Dental erosion—changing prevalence? A review of British National childrens' surveys. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 13, n. 2, p. 98-105, 2003.

O'SULLIVAN, E. A.; CURZON, M. E. J. Salivary factors affecting dental erosion in children. **Caries research**, v. 34, n. 1, p. 82-87, 2000.

PRADHAN, D.; JAIN, D.; GULATI, A.; KOLHE, S. J.; BAAD, R.; RAO, B. S. Effect of the presence of dental plaque on oral sugar clearance and salivary pH: an in vivo study. **Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 13, n. 6, p. 753-755, 2012.

PRATI, C.; MONTEBUGNOLI, L.; SUPPA, P.; VALDRÉ, G.; MONGIORGI, R. Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. **Journal of periodontology**, v. 74, n. 4, p. 428-436, 2003.

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. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 13, n. 3, p. 144-149, 2012.

RUOTTINEN, S.; KARJALAINEN, S.; PIENIHAKKINEN, K.; LAGSTROM, H.; NIINIKOSKI, H.; SALMINEN, M.; SIMELL, O. Sucrose intake since infancy and dental health in 10-year-old children. **Caries research**, v. 38, n. 2, p. 142-148, 2004.

SILVA, J. Y. B. D.; BRANCHER, J. A.; DUDA, J. G.; LOSSO, E. M. Mudanças do pH salivar em crianças após a ingestão de suco de frutas industrializado. **A Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 5, n. 2, p. 7-11, 2008.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N. Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com “fat replacers”(Litesse e Dairy-lo). **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 22, n. 1, p. 24-31, 2002.

SMITH, A. J.; SHAW, L. Baby fruit juices and tooth erosion. **British Dental Journal**, v. 162, n. 2, p. 65-67, 1987.

SOBRAL, M. A. P.; LUZ, M. A. A. D. C.; GAMA-TEIXEIRA, A.; GARONE NETTO, N. Influence of the liquid acid diet on the development of dental erosion. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 14, n. 4, p. 406-410, 2000.

VÁZQUEZ-NAVA, F.; VAZQUEZ-RODRÍGUEZ, E. M.; SALDÍVAR-GONZÁLEZ, A. H.; LIN-OCHOA, D.; MARTÍNEZ-PERALES, G. M.; JOFFRE-VELÁZQUEZ, V. M. Association between obesity and dental caries in a group of preschool children in Mexico. **Journal of public health dentistry**, v. 70, n. 2, p. 124-130, 2010.

VENABLES, M. C.; SHAW, L. I. N. D. A.; JEUKENDRRUP, A. E.; ROEDIG-PENMAN, A.; FINKE, M.; NEWCOMBE, R. G.; SMITH, A. J. Erosive effect of a new sports drink on dental enamel during exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 1, p. 39-44, 2005.

XAVIER, A. F. C.; CAVALCANTI, A. L.; MONTENEGRO, R. V.; MELO, J. B. C. A. Avaliação in vitro da microdureza do esmalte dentário após exposição a bebidas isotônicas. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 10, n. 2, 2010.

ZAZE, A. C. S. F.; ALVES, A. E. P.; BORTOLOTTI, L. V.; TONDATTI, C. A. Avaliação dos líquidos mais frequentemente encontrados na dieta de criança e análise de pH. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 15, n. 3, 2011.