

CIBELE BONFIM DE REZENDE ZÁRATE

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE DA DIETA E DO  
ACESSO AO FLUORETO NA PREVALÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA**

CAMPO GRANDE

2012

CIBELE BONFIM DE REZENDE ZÁRATE

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE DA DIETA E DO  
ACESSO AO FLUORETO NA PREVALÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de doutor.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Zárate Pereira

CAMPO GRANDE

2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

CIBELE BONFIM DE REZENDE ZÁRATE

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE SACAROSE DA DIETA E DO ACESSO AO  
FLUORETO NA PREVALÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de doutor.

Resultado \_\_\_\_\_

Campo Grande (MS), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Zárate Pereira (Presidente)

Instituição: Faodo – UFMS

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Catarina Prado

Instituição: Associação Brasileira de Odontologia MS

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rosana Mara Giordano de Barros

Instituição: Faodo - UFMS

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alessandro Diogo De Carli

Instituição: Faodo – UFMS

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Pedro Gregol

Instituição: Faodo - UFMS

Deus,  
nosso Pai, que sois todo poder e bondade,  
daí força àquele que passa pela provação;  
daí luz àquele que procura a verdade, pondo no coração do homem a compaixão e a caridade.

Deus,  
daí ao viajor a estrela guia;  
ao aflito a consolação;  
ao doente o repouso.

Pai,  
daí ao culpado o arrependimento,  
ao espírito a verdade,  
a criança o guia,  
ao órfão o pai.

Senhor, que a vossa bondade se estenda sobre tudo que Criastes.

Piedade Senhor, para aqueles que não vos conhecem, esperança para aqueles que sofrem.  
Que a vossa bondade permita aos espíritos consoladores derramarem por toda parte a paz,  
a esperança e a fé.

Deus,  
um raio, uma faísca do vosso amor pode abrasar a terra.  
Deixa-nos beber nas fontes dessa bondade fecunda e infinita e todas as lágrimas secarão,  
todas as dores acalmar-se-ão.  
Um só coração, um só pensamento subirá até Vós como um grito de reconhecimento e amor.  
Como Moisés sobre a montanha, nos Vós esperamos com os braços abertos,  
oh! Poder... oh! Bondade... oh! Beleza... oh! Perfeição,  
e queremos de alguma sorte alcançar a vossa misericórdia.

Deus,  
daí-nos a força de ajudar o progresso a fim de subirmos até Vós.  
Daí-nos a caridade pura;  
daí-nos a fé e a razão;  
daí-nos a simplicidade que fará de nossas almas,  
o espelho onde deve refletir a vossa Santa e Misericordiosa imagem.

\* \* \*

(Prece de Cáritas, 1873).

## DEDICATÓRIA

*Esse trabalho é dedicado aos homens de minha vida:*

*Paulo, Pedro Paulo e Marco Antônio.*

## AGRADECIMENTOS

- Primeiro e sobre todas as coisas, a **Deus Pai, Deus Filho** e ao **Espírito Santo**, por estarem sempre comigo e tornarem-me forte para viver esse momento.

- À **Nossa Senhora** por ser minha companheira a cada passo que dou, passando na minha frente e sempre resolvendo para mim o que não consigo sozinha, por me acalantar e proteger. Guarda-me na paz do seu olhar!

- Quero expressar sinceros agradecimentos aos **familiares e amigos**, já sabendo que corro o risco de não dar conta desse 'muitíssimo obrigada' como é merecido, porque será difícil exprimir a gratidão por esse movimento de energias e carinho que tenho recebido. Gostaria de deixar claro que, para além da formalidade, a todo tempo senti a formação de uma verdadeira rede de compreensão e de muito amor. A fim de que todos guardem em seus corações, essa não foi uma caminhada fácil, mas uma travessia que parecia predisposta a não terminar, principalmente pelas dificuldades pessoais que quase me avassalaram as forças. Todos sabem que quando comecei o doutorado estava recuperando-me da maior dificuldade física pela qual já passei... Como em muitas outras vezes da minha vida, conseguir entrar no doutorado, também não foi fácil, tinha a doença, o preconceito, a dúvida quanto à minha capacidade... Copiando Willian Shakespeare: "Aprendi que não posso exigir o amor de ninguém... Posso apenas dar boas razões para que gostem de mim... E ter paciência para que a vida faça o resto...".

- Mesmo assim achei por bem enfrentar a doença munida do carinho dos que me rodeiam, do grande amor do meu esposo, da ajuda de **Deus** acima de tudo, da **família** e dos **estudos** que sempre foram meu sustentáculo. Se o desafio era enorme, as motivações eram grandiosas, somadas às espontâneas generosidades que fizeram possível a transformação de instantâneos momentos de angústia e sofrimento em esperança. A mesma esperança que tenho que é a base para essa busca de saberes, o exemplo a deixar para os filhos, a realização de sonhos sonhados há tanto tempo que nunca saíram da alma. Assim, dedico algumas palavras em agradecimento àqueles que fazem parte direta ou indiretamente ou, ainda, pelo fato de simplesmente existirem...

- Ao meu amor **Paulo**, bendito seja **Deus** que nos uniu! Você mais do que qualquer outra pessoa nesse mundo é capaz de compreender tudo que se passa em meu coração. Obrigada por ser meu esposo, meu amigo, meu refúgio, meu porto seguro!

- Aos meus filhos, **Pedro Paulo** e **Marco Antônio**, por estarem sempre ao meu lado, pelo carinho e compreensão inesgotável, apesar de tão pouca idade! Vocês trazem tanta luz e gosto para minha vida! Vocês dois são a lição mais profunda e terna dessa existência, obrigada por existirem! Este trabalho é para vocês!

- Aos meus pais, **Fernando** e **Jadicélia**, os mais profundos agradecimentos por darem-me a vida e as condições necessárias de carinho, cuidado e sustento para que eu pudesse realizar os meus sonhos de mocidade.

- Obrigada **D. Paulina**, minha sogra e amiga, exemplo de determinação, dignidade e serenidade.

- Ao meu compadre, amigo e primo, **Marlon**, pela inestimável ajuda e companheirismo durante a coleta dos dados.

- Agradeço também a outra parte da minha família, o **Clã dos Zárates**, que me adotou suprimindo de amor e carinho. Essa conquista também é de vocês! Obrigada pela força, orações e mimos!

Há muito mais a quem agradecer...

- À **Valéria**, amiga inseparável, os tantos e inesquecíveis diálogos, a generosidade e carinho de seus atos durante todo esse tempo são inestimáveis. Você estará sempre nas minhas orações e em meu coração!

- A minha amiga e irmã que a Providência Divina ofertou, **Andrea**. Não existem palavras suficientes para expressar todo o amor que sinto por você e por seus pais.

- Ao meu amigo **Edílson**, por que eu já sabia, ainda quando era meu aluno, que você seria um grande profissional e se revelou especial e grande companheiro de trabalho. Obrigada por todo carinho, amizade, apoio e compreensão!

- Ao meu amigo e compadre **Alessandro**, obrigada pela amizade, força e afeto. Obrigada pela **Valentina**, verdadeiro presente para meu coração!

- À amiga e **Professora Doutora Rosana Mara Giordano de Barros**, referência humana e profissional, cuja grandeza de alma permitiu-me trilhar essa jornada com mais tranquilidade. Sou imensamente grata por seu apoio e afeto.

- À **Professora Doutora Catarina Prado**, obrigada por acreditar em mim e por todos esses anos de convívio e aprendizado tanto na Graduação, quanto depois como minha “chefe” nos anos de Uniderp.

- À **Professora Mestra Dalva Pereira Terra**, primeira referência da profissão, ainda na minha infância, obrigada pelo carinho e apoio. Minha cirurgiã-dentista, professora, mestra e colega de trabalho!

- Ao querido e saudoso **Prof. Dr. Antônio Carlos Bombana**, quero deixar registrada a minha grande admiração e carinho.

- À **Profa. Dra. Priscila e a Doutoranda Rita** pela enorme ajuda e disponibilidade na parte laboratorial desse trabalho.

- Ao Professor **Dr. Jaime Aparecido Cury** e à **Professora Dra. Lívia Andaló Tenuta**, por disponibilizarem os laboratórios da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (Unicamp) e os meios para executarmos parte desse trabalho.

- Aos **Trabalhadores do Centro de Ensino Infantil em Campo Grande** e em **Sidrolândia** que fizeram parte da equipe de ajuda, meu agradecimento especial pela acolhida e sincera solicitude, bem como pelo muito que me ensinaram na rica contribuição sobre suas práticas e pelo exemplo de dedicação e dignidade.

- Ao **Programa de Pós-graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAMED)**, especialmente ao **Prof. Dr. Ricardo Dutra Aydos**, **Prof. Dr. Paulo Roberto Haidammus** e ao **Prof. Danilo Mathias Zanello Guerisoli** por sempre me instigarem na busca do saber.

- Aos meus amigos de Pós-graduação: **Daiselene, Bruno Bellé, Melissa e Elda**, pela solidariedade e companheirismo nas aulas teóricas.

- A **todos** aqueles que, embora não nomeados, me brindaram com seus inestimáveis apoio e compreensão em distintos momentos. O meu reconhecido e carinhoso muito obrigada! Todos vocês são coautores deste trabalho.

E finalmente,

- Ao meu orientador **Professor Doutor Paulo Zárate Pereira**, exemplo de dedicação, caráter, franqueza, determinação e força de vontade. A minha gratidão eterna pelo empenho, inspiração e por acreditar que fosse possível, mesmo quando eu fraquejava! **Obrigada por dividir com todos nós, seus alunos, o que você aprendeu à custa de tanto sacrifício, solidão e pioneirismo! Parabéns pelo seu Pós-doutorado!**

Tu que habitas sob a proteção do Altíssimo,  
que moras à sombra do Onipotente,  
dize ao Senhor: Sois meu refúgio e minha cidadela,  
meu Deus, em que eu confio.

É ele quem te livrará do laço do caçador, e da peste perniciososa.  
Ele te cobrirá com suas plumas, sob suas asas encontrarás refúgio.

Sua fidelidade te será um escudo de proteção.

Tu não temerás os terrores noturnos,  
nem a flecha que voa à luz do dia,  
nem a peste que se propaga nas trevas,  
nem o mal que grassa ao meio-dia.

Caíam mil homens à tua esquerda e dez mil à tua direita,  
tu não serás atingido.

Porém, verás com teus próprios olhos,  
contemplarás o castigo dos pecadores,  
porque o Senhor é teu refúgio.

Escolheste, por asilo, o Altíssimo.

Nenhum mal te atingirá, nenhum flagelo chegará à tua tenda,  
porque aos seus anjos ele mandou que te guardem em todos os teus caminhos.

Eles te sustentarão em suas mãos, para que não tropeces em alguma pedra.

Sobre serpente e víbora andarás, calcarás aos pés o leão e o dragão.

Pois que se uniu a mim, eu o livrarei; e o protegerei,  
pois conhece o meu nome.

Quando me invocar, eu o atenderei; na tribulação estarei com ele.

Hei de livrá-lo e o cobrirei de glória.

Será favorecido de longos dias, e mostrar-lhe-ei a minha salvação.

(Salmo 90 – Bíblia Ave Maria)

## RESUMO

**Rezende Zárate, CB. Influência da concentração de sacarose da dieta e do acesso ao fluoreto na prevalência de cárie dentária.** Campo Grande; 2012. [Tese – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

A importância da dieta na etiologia da cárie dentária é bem definida. O ataque cariogênico é diretamente proporcional à frequência do consumo de sacarose, considerando-se os demais fatores etiológicos e os fatores atenuantes da patogênese. Porém, a influência da concentração desse dissacarídeo no ataque cariogênico é pouco discutida. O objetivo deste estudo observacional foi verificar a possível influência da concentração da sacarose na prevalência de cárie dentária, considerando-se a frequência de ingestão e o acesso ao fluoreto. O estudo foi desenvolvido em dois Centros de Educação Infantil (CEINFs), localizados nas cidades de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS), respectivamente com e sem água de consumo fluoretada. Foi verificada a frequência da ingestão de açúcar pelas crianças e a concentração de glicídios nos alimentos oferecidos durante cinco refeições diárias. A prevalência de cárie foi determinada pelo índice ceo-d, de acordo com os critérios do Ministério da Saúde. A amostra foi composta de 166 crianças, pertencentes à faixa etária de 2 a 5 anos de idade. A determinação do teor de fluoreto na água de abastecimento foi realizada pelo método do eletrodo específico. A concentração de açúcares foi determinada de acordo com o protocolo da Anvisa para análise de alimentos. Sobre o tratamento estatístico dos dados, para o índice de cárie foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney; as concentrações dos açúcares foram analisadas pelo teste *t* de *Student*; admitiu-se nível de significância de 5%. A concentração de fluoreto nas águas de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS) foram, respectivamente, 0,7 e 0,05 ppm F<sup>-</sup>. A prevalência de cárie em Sidrolândia foi de 61,8% de crianças portadoras e 33,8% em Campo Grande, sendo a média de dentes cariados por criança de 0,90 nessa última e 2,95 na primeira. Quanto às concentrações dos açúcares, não houve diferença significativa entre as concentrações de glicose ( $p=0,35$ ) e amido ( $p=0,45$ ) nas dietas fornecidas às crianças de ambas as cidades. Já a diferença entre as concentrações de sacarose foi estatisticamente significativa ( $p=0,0064$ ), com a cidade com maior ceo-d oferecendo quantidade significativamente maior de sacarose nos alimentos. Concluiu-se que além do consumo de água fluoretada e frequência do consumo de sacarose, a concentração desse açúcar na dieta constitui fator predisponente ao aumento de prevalência da cárie dentária.

Palavras-chave: Sacarose na dieta, Fluoreto de sódio, Doenças estomatognáticas.

## **ABSTRACT**

**Rezende Zárata, CB. Influence of the concentration of sucrose of the diet and access to fluoride in caries prevalence.** Campo Grande; 2012. [Thesis – Federal University of Mato Grosso do Sul].

The importance of diet in the etiology of dental caries is well defined. The cariogenic attack is directly proportional to the frequency of consumption of sucrose, considering the other etiological factors and the mitigating factors in pathogenesis. However, the influence of the concentration of this disaccharide in cariogenic attack is little discussed. The aim of this observational study was to investigate the possible influence of the concentration of sucrose in caries prevalence, considering the frequency of intake and access to fluoride. The study was conducted in two Early Childhood Centers (CEINFs), located in the cities of Campo Grande (MS) and Sidrolândia (MS), respectively with and without fluoridated drinking water. It was verified the frequency of sugar consumption by children and the concentration of carbohydrates in foods offered for five meals daily. Caries prevalence was determined by dmft, according to the criteria of the Ministry of Health, the sample consisted of 166 children belonging to the age group 2-5 years old. The determination of fluoride in drinking water was carried out using the specific electrode. The concentration sugar was determined according to the protocol of Anvisa's analysis for foods. For the analysis of caries index, we applied the nonparametric *Mann-Whitney test*. The concentrations of sugars were analyzed by *Student's t* test assuming a significance level of 5%. The concentration of fluoride in the water in Campo Grande (MS) and Sidrolândia (MS) were, respectively, 0.7 and 0.05 ppm F<sup>-</sup>. The prevalence of caries in Sidrolândia was 61.8% of children with and 33.8% in Campo Grande, with an average of decayed teeth per child of 0.90 in first city and 2.95 in this last. There was no significant difference between the concentrations of glucose ( $p=0.35$ ) and starch ( $p=0.45$ ) in the localities surveyed. The difference between the concentrations of sucrose was statistically significant ( $p = 0.0064$ ), with the city with the highest dmft offering significantly greater amount of sucrose in food. It was concluded that in addition to the consumption of fluoridated water and frequency of sucrose intake, the concentration of sugar in the diet is a predisposing factor to the increased prevalence of dental caries.

**Keywords:** Sucrose in the diet, sodium fluoride, Stomatognathic Diseases.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema representativo das moléculas de dissacarídeos .....	34
Quadro 1- Dados dos municípios de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS).....	46
Fluxograma 1 – Sequência para o preparo das amostras.....	49
Fluxograma 2 – Sequência para determinação de açúcares redutores em glicose.....	49
Fluxograma 3 - Sequência para determinação de açúcares redutores em sacarose.....	50
Fluxograma 4 - Sequência para determinação de açúcares redutores em amido.....	51
Figura 2 -Eletrodo específico Orion 96-09 acoplado ao analisador de íons Orion EA 940 .....	52
Figura 3 - Soluções padrão de flúor utilizadas na calibração do eletrodo.....	53
Gráfico 1 – Índices ceo-d das crianças atendidas no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS) .....	56
Gráfico 2 – Concentração de açúcares oferecidos na dieta das creches públicas de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS) .....	57
Gráfico 3 – Frequência relativa de consumo de alimentos doces e não doces na dieta oferecida no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) .....	57
Gráfico 4 – Frequência relativa de consumo de alimentos doces e não doces na dieta oferecida no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS).....	58



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Frequência relativa das idades nas crianças examinadas no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama em Sidrolândia (MS), 2012.....54
- Tabela 2 – Índices ceo-d no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama em Sidrolândia (MS), 2012.....55
- Tabela 3 – Frequência de crianças livres de cárie e necessidade de tratamento no Regina Vitorazzi Sebben, Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama em Sidrolândia (MS), 2012.....55
- Tabela 4 – Média da concentração de açúcares (em g.100 g-1) na dieta oferecida no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS), 2012.....56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
ceo-d	Cariados, extraídos, obturados – dentes (decíduos).
CEINF	Centro de Educação Infantil
CEMEI	Centro Municipal de Educação Infantil
CONEP	Comissão Nacional de Ética na Pesquisa.
CPO-D	Cariados, perdidos, obturados – dentes (permanentes).
EMBASE	Base de dados ancorada em Elsevier BV.
ES	Espírito Santo.
ESALQ	Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz.
ETA	Estação de Tratamento de Água.
F	Flúor.
F <sup>-</sup>	Íon fluoreto.
FA	Fluorapatita.
g	Grama.
HA	Hidroxiapatita.
HCl	Ácido clorídrico.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICDAS	<i>International Caries Detection and Assessment System.</i>
Kg	Quilograma.
Km <sup>2</sup>	Quilômetros quadrados.
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online.</i>
MG	Miligrama.
mL	Mililitros.
MS	Mato Grosso do Sul.
NaCl	Cloreto de sódio .
NaOH	Hidróxido de sódio.
PA	Proanálise.
pH	Potencial hidrogênionico.

qsp	Quantidade suficiente para.
PI	Piauí.
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano.
ppm F	Partes por milhão de íons fluoreto.
PR	Paraná.
RJ	Rio de Janeiro.
RS	Rio Grande do Sul.
SP	São Paulo.
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
TISAB	<i>Total Ionic Strength Adjustment Buffer.</i>
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas.
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
USP	Universidade de São Paulo.
CDTA	Ácido 1,2 ciclohexilendiaminotetracético.

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
>	Maior que
<	Menor que
=	Igual
±	Mais ou menos
$p$	Probabilidade (Valor do $p$ )

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Sacarose e cárie dentária.....</b>	<b>26</b>
2.1.1 Consumo de sacarose.....	26
<b>2.2 Açúcares: considerações sobre aspectos bioquímicos.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Cariogenicidade da sacarose.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 O papel do fluoreto .....</b>	<b>38</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>45</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Aspectos éticos .....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Sujeitos e locais de pesquisa.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3 Delineamento do estudo.....</b>	<b>47</b>
4.3.1 Levantamento epidemiológico.....	47
4.3.2 Análise da dieta.....	47
4.3.2.1 Determinação da concentração de açúcares.....	48
<b>4.4 Determinação de fluoreto na água de abastecimento.....</b>	<b>52</b>
<b>4.5 Análise estatística .....</b>	<b>53</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>APÊNDICE</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde e a Federação Dentária Internacional (OMS/FDI) estabeleceram nas últimas décadas do século XX, metas decenais para estimular países em desenvolvimento a adotarem medidas destinadas a melhorar seus indicadores em saúde. Em relação à cárie dentária, as metas estabelecidas foram de que nos países em desenvolvimento, 50% e 90% das crianças de cinco anos de idade estivessem livres de cárie nos anos de 2000 e 2010, respectivamente (FDI, 1982<sup>1</sup> *apud* OLIVEIRA, 2006; CONGRESSO MUNDIAL DE ODONTOLOGIA PREVENTIVA, 1993).

No Brasil, dados epidemiológicos oficiais mostrados nos documentos SB Brasil – Condição de Saúde Bucal na População Brasileira (BRASIL, 2003; BRASIL, 2011) revelaram que as metas da OMS não foram alcançadas em nenhuma das macrorregiões brasileiras no início das duas décadas referidas. Na década passada, o ataque de cárie em crianças de cinco anos foi, em média, de 2,3 dentes. Isso representou redução de apenas 18% em relação ao levantamento anterior, quando a média observada foi de 2,8 dentes. Isso traduz a necessidade presente de se avançar nos programas de atenção básica e nas investigações sobre prevenção e controle da cárie dentária.

Embora muitos estudos investigando esses aspectos tenham sido desenvolvidos nos últimos vinte anos, permanecem os conceitos clássicos de que a cárie dentária é uma doença crônica, multifatorial e biofilme-dependente (MARSH, 1995; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 2001). A atividade do biofilme é articulada por fatores tais como a dieta, a saliva, a presença de fluoreto, a higiene oral, a superfície dental e o tempo de contato entre esta e o biofilme (MARSH, 1995; KIDD; FEJERSKOV, 2011).

A essencial interação entre micro-organismos patogênicos e dieta cariogênica está intimamente ligada ao consumo de carboidratos refinados, principalmente a sacarose, considerado o açúcar mais presente na dieta familiar em quase todo o mundo (NOVAIS *et al.*, 2004) e o dissacarídeo mais cariogênico (UTREJA *et al.*, 2010).

---

<sup>1</sup>Federation Dentaire Internationale (FDI). Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent J* 1982; 32(1):747.

Conhecendo-se os principais fatores etiológicos da doença cárie dentária, são sobre eles que se depositam os objetivos da maioria dos estudos científicos atuais. Em relação ao biofilme, avanços têm mostrado métodos eficazes de controle químico e mecânico da placa dentária, além de estudos no campo da engenharia genética a fim de eliminar componentes que conferem virulência às bactérias cariogênicas. Porém, o controle de placa é indispensável na elaboração de qualquer estratégia de prevenção, podendo ser obtido por meio químico ou mecânico, embora ambos possam ocasionar prejuízos aos tecidos bucais quando utilizados de forma incorreta ou sob indicações inadequadas. A escovação e uso do fio dental são medidas eficazes bastante simples e amplamente utilizadas, porém, em se tratando de crianças, sua eficácia é diminuída devido às limitações psicomotoras próprias da idade, que dificultam o aprendizado e a realização adequada das mesmas (LIMA, 2009). Considerando-se essa limitação temporária das crianças, faz-se necessário intensificar outros métodos de controle da cárie dentária, entre eles, o controle da dieta e o uso de fluoretos.

Sobre a dieta, pode se considerar uma evidência científica a associação positiva entre frequência do consumo de açúcar, especialmente a sacarose, e aumento do ataque de cárie (SHEIHAN; 2001, FREIRE *et al.*, 2012). Entretanto, a literatura é escassa sobre a relação cárie dentária e concentração de açúcares na dieta e sua importância na prevalência da doença. Esse aspecto pode se tornar ainda mais preocupante se uma população exposta a uma dieta com alta concentração de sacarose, por exemplo, for prejudicada pela ausência de acesso ao fluoreto, método consagrado no controle da cárie dentária.

Contudo, o fluoreto tem pouca influência sobre a presença do biofilme e a exposição ao açúcar, fatores primordiais para a ocorrência da doença. Embora esse elemento possa apresentar algum efeito antimicrobiano, este só foi demonstrado em laboratório, sob exposição a altas concentrações de fluoretos (mínimo 10 ppm F<sup>-</sup>), situação que não ocorre regularmente na cavidade bucal. O biofilme acumulado sobre os dentes sendo exposto aos açúcares, mesmo na presença de F<sup>-</sup>, produzirá ácidos e o mineral do dente terá a tendência de se dissolver. Dessa forma, é de extrema importância associar uma boa higiene oral e redução do consumo de açúcar para prevenção e controle da doença (CURY; TENUTA, 2010).

Assim sendo, é proposta deste estudo verificar se, em populações beneficiadas ou não pelo acesso à água fluoretada, além da frequência do consumo de sacarose, a concentração deste açúcar na dieta pode influenciar na prevalência da cárie dentária.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Sacarose e cárie dentária

A evidência de que existe forte associação entre açúcares e cárie dentária tem sua origem em várias investigações realizadas a partir de meados do século passado. O estudo desenvolvido no *Vipeholm Hospital* tornou-se clássico por ser um dos pioneiros, e talvez o mais conhecido, ao mostrar a relação do consumo de sacarose e a prevalência de cárie dentária. Entre 1946 e 1954, em Lund, na Suécia, foi avaliado o efeito do consumo de açúcar em doentes mentais institucionalizados e observou-se que a sacarose aumenta significativamente a experiência de cárie quando ingerida entre as refeições. O tempo, a frequência da ingestão e a consistência na qual o açúcar foi ingerido também influenciaram significativamente na prevalência de cárie dentária no final do período de acompanhamento (KRASSE, 2001).

Desde então, a relação entre o consumo de açúcar e cárie tem sido constatada. Lehner, em 1980<sup>1</sup>, (*apud* Newbrun, 1982) alertou para a relação da dieta rica em sacarose e cárie dentária, salientando que grandes prejuízos à estrutura dentária podem ocorrer, principalmente em dentes recém erupcionados e quando a resposta imunológica das crianças na primeira infância ainda é imatura.

Estudos da dinâmica do metabolismo de sacarose por bactérias cariogênicas, investigações experimentais em animais e observações clínicas da inter-relação do consumo desse açúcar na dieta e experiência de cárie forneceram evidências convincentes de que a proporção do mesmo em um alimento é um determinante importante da sua cariogenicidade. Newbrun (1982) salientou que a relação entre a sacarose contida nos alimentos ou na dieta total e cárie não é necessariamente linear, mas é direta, sendo que a concentração de sacarose na dieta influencia fortemente a incidência de cárie em superfícies lisas e fissuras.

---

<sup>1</sup>Lehner T. Future possibilities for the prevention of caries and periodontal disease. Br. Dent. J. 1980; 149: 318 – 325. Published online: doi:10.1038/sj.bdj.4804518

Em 1984, Matsukubo *et al.*<sup>1</sup>. (*apud* Krasse, 1985) encontraram uma relação linear entre a quantidade de glucanos formados e a concentração de sacarose em alimentos, por meio de uma série de quatro ensaios e inserindo os resultados em uma escala categorizando os alimentos testados, propondo um índice, o *Caries Potencial Index* (CPI).

Nessa mesma linha de pensamento, Krasse (1985) fez uma revisão crítica dos métodos utilizados para estabelecer o potencial cariogênico dos alimentos. O autor ressaltou que praticamente todos os alimentos que contem carboidratos diminuem o pH do biofilme dental para menos de 5,5. Alimentos como o arroz e o feijão cozidos podem baixar o pH, mas eles possuem baixo poder de induzir a formação de cárie. Assim, uma série de testes para análise do potencial cariogênico dos alimentos deveria ser combinada para se alcançar resultados mais satisfatórios nessa área.

Inúmeras investigações estabeleceram a dieta como fator etiológico primário da doença cárie. Estudando essa relação, Newbrun (1988) conceituou a dieta como sendo a ingestão costumeira de alimentos e bebidas realizada por uma pessoa/dia, que pode exercer um efeito direto, causando a cárie através da sua ação sobre a superfície do esmalte e por servir como substrato para micro-organismos cariogênicos.

Mundorff-Shrestha *et al.* (1994), analisando a correlação entre a composição dos alimentos com a contagem de micro-organismos do biofilme dental e fatores salivares em ratos, observaram que as proteínas, gorduras, fosfatos e fluoretos dos alimentos estão associados com a inibição do processo carioso. Por outro lado, a sacarose, a glicose e outros açúcares redutores foram relacionados positivamente com a progressão da doença.

Sem dúvida, a ingestão de carboidratos fermentáveis, principalmente a sacarose, é um fator importante na determinação do processo carioso. Porém, além dela, a consistência da preparação parece ser importante na potencialização da ação cariogênica do alimento. Este aspecto foi verificado por Lázaro *et al.* (1999), ao avaliarem o potencial cariogênico de preparações doces da merenda escolar através do pH da saliva. A consistência das

---

<sup>1</sup> Matsukubo T. *et al.* Evaluation of cariogenicity of foods based on a combination of four variables. In: Hefferen JJ, Kohler HM. Foods, Nutrition and Dental Health, 1984; 4.

preparações foi mais significativa sobre o teor de glicídios, no que diz respeito às respostas de pH médio da saliva, sugerindo que preparações doces pastosas possuem maior potencial cariogênico do que preparações doces líquidas e gelatinosas.

Entre os estudos, alguns verificaram a quantidade de açúcar ingerido e a ocorrência de cárie. Leite *et al.* (1999) determinaram o consumo médio de açúcar e sua relação com a experiência de cárie de um grupo de 51 crianças assistidas por creche pública (idade média = 48 meses). Um registro da dieta consumida em quatro dias foi obtido através do método de observação direta e o consumo médio de açúcar foi calculado. O índice ceo-d (cariado, extraído, obturado-dente; índice de cárie para dentes decíduos) médio das crianças foi 2,75. Das 51 crianças acompanhadas, 15 estavam livres de cárie (29,4%) e 36 apresentaram a lesão cariada (70,6%). O consumo médio de açúcar em quatro dias de observação foi 130 g/dia. Um maior consumo de açúcar associou-se significativamente com uma elevação do índice ceo-d.

Entretanto, a cariogenicidade do alimento pode ser potencializada quando este apresenta amido em sua composição. De acordo com Lingström *et al.* (2000), a relação causal entre sacarose e cárie dentária parece indiscutível; entretanto, a relação entre o amido dos alimentos e cárie dentária continua a ser debatida. A relação do amido com a cárie requer a consideração de vários determinantes críticos: (1) a intensidade, isto é, quantidade e frequência de exposição das superfícies dos dentes para ambos, o açúcar e o amido; (2) a biodisponibilidade dos amidos, (3) a natureza da flora microbiana da placa dental; (4) capacidade de abaixamento do pH da placa dentária; e (5) fluxo salivar. Os alimentos processados contendo amido nas atuais dietas humanas possuem um significativo potencial cariogênico, especialmente com o padrão de ingestão da sociedade moderna. As populações urbanas consomem amido em combinação com açúcar com uma frequência de três ou mais vezes por dia.

Quando houver uma exposição adequada aos fluoretos, a ingestão de açúcares deve ser limitada entre 15 e 20 kg/pessoa/ano, o que equivale a 40-55 g/pessoa/dia. Moynihan (2002) aconselhou ainda que, quando não houver suprimento adequado de flúor, a ingestão de açúcar deve ficar abaixo de 15 Kg/pessoa/ano. Esses valores numéricos perfazem quantidades menores que 40 Kg/pessoa/dia, o que corresponde a 6-10% de nutrientes energéticos ingeridos.

O consumo dos alimentos cariogênicos é maior na primeira infância. Essa conjuntura foi mostrada na revisão de Fadel (2003). A autora revisou vários estudos e destacou as diversidades culturais que acompanham as práticas nas dietas infantis. Sem dúvida, a dieta é a variável de comportamento que apresenta maior interação no desenvolvimento da cárie dental na primeira infância, devendo assim, serem limitadas a frequência de ingestão de açúcar e a quantidade de carboidratos fermentáveis. Seria aconselhável também uma combinação de preditores a fim de fornecer uma seleção mais eficiente para a identificação de crianças em situação de risco, no que se refere ao desenvolvimento da cárie dental precoce.

De acordo com Bönecker (2004), os principais açúcares responsáveis pela cárie são os extrínsecos não-lácteos, que são adicionados a alimentos e bebidas durante seu processamento, manufatura ou preparo. Dentre os açúcares extrínsecos, o mais conhecido é a sacarose (refinada da cana), sendo que para o controle da prevalência e incidência de cárie deve-se associar o uso do flúor com redução do consumo de açúcar e o aumento do controle do biofilme dental.

Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2005a), o consumo de açúcares simples não deve ultrapassar 10% da energia total diária. Na sexta diretriz, o guia esclarece que a sacarose ou açúcar de mesa é o tipo de açúcar a ser evitado. No capítulo Colocando as Diretrizes em Prática, listadas entre as recomendações, tem-se que deve ser evitada a ingestão de bolos, biscoitos doces, sobremesas e doces, restringindo-se o consumo a menos que três vezes por semana.

Barreto *et al.* (2005) analisaram a estratégia global para alimentação, atividade física e saúde da Organização Mundial da Saúde e observaram que o consumo de açúcares livres, dentro do limite recomendado, pode contribuir para o controle de peso e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis. Os açúcares livres contribuem para o aumento da densidade energética da dieta e o controle de seu consumo é importante para o balanço energético total, devendo estar limitado a no máximo 10% das calorias totais da dieta, contribuindo assim para a melhor saúde bucal e prevenção da cárie dentária. Assim sendo, a recomendação da redução do consumo dos carboidratos totais (todos os açúcares) talvez não seja apropriado para o Brasil. Entretanto, recomendar a limitação do consumo de açúcares livres é uma medida de

saúde pública importante e adequada para os brasileiros. A questão principal é como fazê-lo, a partir da redução de qual alimento e com que mensagens.

Ressaltando a preocupação com a primeira infância, Yam *et al.* (2006) avaliaram 68 crianças de ambos os sexos na faixa etária de dois a seis anos com a predominância daquelas com 5 anos de idade. Os dentes mais acometidos por cárie foram os incisivos e os molares inferiores (32,4%). Segundo relato das mães, além da amamentação, as crianças recebiam alimentos amassados (papinhas) em 32,4% dos casos e/ou alimentos duros (52,9%). Somente 10% delas eram exclusivamente amamentadas. As lesões de cárie foram mais graves e mais frequentes em crianças alimentadas com mamadeiras associadas com papas e alimentos mais duros e naquelas alimentadas com mamadeira associadas com alimentos, do que nas crianças exclusivamente amamentadas, apesar de não ter havido diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,73$ ).

Ainda sobre a cárie precoce na infância, Deliberali *et al.* (2009) avaliaram os fatores comportamentais de risco implicados no desenvolvimento da cárie precoce na infância (frequência de consumo de sacarose na dieta e idade de desmame). A amostra foi composta por 78 crianças na faixa etária de 12 a 67 meses. Observou-se que a frequência de cárie precoce foi de 66,7%. Também foi constatado que fatores comportamentais de risco avaliados apresentaram uma correlação positiva com a cárie precoce nas crianças examinadas.

Em outra revisão literária sobre esse assunto, realizada por Breshan *et al.* (2009), foi observada a escassez de estudos sobre a relação entre os aspectos nutricionais e a prevalência e gravidade da cárie dentária na primeira infância. Os autores concluíram que a evidência científica a respeito da relação entre os aspectos estudados pode ser considerada fraca, devido às limitações metodológicas dos estudos disponíveis, salientando que mais estudos nacionais poderiam contribuir para se verificar essa questão.

Segue que a maioria dos estudos pontua determinados alimentos e/ou bebidas açucaradas com a ocorrência da cárie. Exemplo disso é o estudo de Hashim *et al.* (2009), que investigou a associação entre alimentos e bebidas consumidas e a experiência de cárie em 1036 crianças (5-6 anos de idade) em Ajman, Emirados Árabes

Unidos. Os resultados mostraram que a média do ceo-d foi de 4,5. Naquelas crianças que lanchavam três ou mais vezes por dia, o ceo-d foi quase um terço superior do que para as crianças que o faziam apenas uma vez por dia. A gravidade da cárie precoce da infância em crianças pequenas em Ajman é alta e os hábitos alimentares são determinantes.

Porém, o estudo de Moura *et al.* (2010) mostrou resultados contrários à tendência de relação positiva entre dieta e cárie, ao avaliaram a prevalência, severidade da cárie dentária e seus determinantes biológicos em crianças naturais de Teresina (PI), menores de cinco anos. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem manifestação da doença, quando analisados tempo de amamentação noturna, consumo de sacarose, número de escovações diárias e início da escovação. Os resultados mostraram que 1.157 (75,32%) crianças não apresentaram cárie dentária. Não houve diferença entre os gêneros com relação à prevalência ou severidade da doença. A prevalência de cárie variou de zero em crianças menores de um ano a 52% nas de cinco anos, e a severidade, medida pelo índice ceo-d, variou de zero em menores de um ano a 2,13 dentes acometidos pela doença aos cinco anos.

Esse achado não exime a preocupação como a de Souza Filho *et al.* (2010), ao verificarem que 90% das crianças avaliadas consumiam alimentos ricos em açúcar extrínseco. Houve associação positiva entre a frequência do consumo de açúcar extracelular não-lácteo e a média do ceo-d ( $p < 0,01$ ). A amostra foi constituída por 56 pré-escolares na faixa etária de 36 a 78 meses, regularmente matriculados em uma creche de Teresina (PI). A proporção de pré-escolares livres de cárie foi de 19,6%. Observou-se que mais de 89,0% dos pré-escolares escovavam os dentes duas ou mais vezes por dia. O ceo-d aumentou com o consumo do açúcar extracelular não-lácteo.

A relação entre a dieta e a prevalência de cárie também foram estudadas por Santos *et al.* (2010) que avaliaram a relação entre os hábitos alimentares e a prevalência de cárie dentária em crianças de 3 a 5 anos ( $n=231$ ) no município de Taubaté (SP). A população foi dividida em dois grupos, sendo o grupo um de crianças com experiência de cárie, e grupo dois, crianças sem cárie, ou seja, com ceo-d=0. O índice de cárie da população estudada do grupo um foi ceo-d = 1,337, sendo maior no

gênero masculino (1,61) do que no gênero feminino (1,16). O consumo de alimentos cariogênicos foi considerado alto. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os hábitos alimentares das crianças com cárie e sem cárie.

Johansson *et al.* (2010) observaram que a presença de placa, menor renda, tempo de exposição do dente (número de dentes e idade) e desafio cariogênico (ingestão total de açúcar contido em lanches, batatas fritas, salgadinhos e bebidas açucaradas) mostraram associação positiva com maior número de cárie. Os autores examinaram 1206 crianças em idade pré-escolar. Os fatores observados foram a presença de placa, o número de dentes e presença de cárie. Os resultados mostraram que nas faixas etárias de dois a três anos de idade, 82,4% (ceo-d = 0,58) delas estavam livres de cárie e de três a quatro anos, 77,3% (ceo-d = 0,93).

Em 2011, Guido *et al.* avaliaram o consumo de refrigerantes, sucos, bebidas com açúcar, hábitos de escovação e disponibilidade de água tratada e sua relação com a prevalência de lesões de cárie em pequenas aldeias rurais do México. O *International Caries Detection and Assessment System* (ICDAS) e os fatores de risco foram avaliados através de questionários. Os resultados mostraram que a prevalência de cárie nas aldeias era muito elevada atingindo 94,7% até 100% das crianças estudadas. Muitas crianças relataram tomar bebidas açucaradas. A ingestão dessas bebidas, maus hábitos de higiene oral e a falta de acesso à água de abastecimento foram identificados como fatores de risco para cárie nesta população de crianças mexicanas.

### **2.1.1 Consumo de sacarose**

Estabelecida a relação entre a ingestão de sacarose e cárie dentária, alguns estudos investigaram parâmetros sobre o consumo de açúcar em termos quantitativos. Sheiham (1983) alertou a comunidade científica afirmando que o açúcar era a principal causa da doença mais comum nos países industrializados, a cárie dentária. Os açúcares implicados no desenvolvimento da doença, em ordem decrescente de cariogenicidade, de acordo com o autor são a sacarose, glicose e frutose. O nível de

consumo de açúcar não deveria ultrapassar 15 kg por pessoa ao ano. As seguintes políticas deveriam ser introduzidas para alcançar este objetivo: os açúcares não deveriam ser adicionados aos itens alimentares, tais como alimentos para bebês; desenvolvimento de novos tipos de lanches e bebidas sem açúcar; substituição de adoçantes em alimentos e bebidas a fim de torná-los menos cariogênicos.

O potencial cariogênico dos alimentos infantis tem sido muito estudado. Rugg-Gunn *et al.* (1985) avaliaram a cariogenicidade do leite humano e bovino e de soluções de lactose e sacarose. Verificaram maior queda do pH no leite humano e maior dissolução do esmalte (*in vitro*) em relação ao leite bovino. Mas ainda assim, os dois tipos de leite foram menos cariogênicos do que as soluções de lactose e sacarose, provavelmente pela presença de cálcio, fósforo e proteínas.

Analisando publicações sobre dieta e cárie, em 32 delas, a sacarose foi apontada como o principal açúcar a ser evitado, tendo sido fortemente implicada na etiologia da cárie, de acordo com Freire *et al.* (1994). Foram analisadas publicações sobre o consumo de açúcar de todo mundo, no período de 1961 a 1991, sendo que 84,5% delas fizeram recomendações sobre o consumo de açúcares extrínsecos, havendo um consenso absoluto de que os mesmos devem ser reduzidos da dieta, tanto em sua forma livre (açúcares de mesa), como em alimentos processados. Somente 24 publicações estabeleceram metas quantitativas para o seu consumo, ou seja, a recomendação mais frequente é de restringir o consumo de açúcares extrínsecos a 10% do valor energético total diário.

Em 1996, Rugg-Gunn<sup>1</sup> (*apud* Freire, 2000), estudando a cariogenicidade da dieta, afirmou serem os açúcares os componentes mais cariogênicos, sendo a sacarose o mais patogênico de todos. A glicose, a frutose e a maltose também apresentam cariogenicidade, porém não similar à sacarose; a lactose foi considerada o açúcar menos cariogênico.

---

<sup>1</sup> RUGG-GUNN, AJ. Diet and dental caries. In: Murray, J.J. The prevention of dental disease. 3 ed. Oxford: Oxford University Press, 1996. p.4-14.

O ambiente escolar tornou-se indicado nas investigações sobre o consumo de açúcar e cárie, visto a padronização da quantidade e qualidade na alimentação dos escolares. Nabut e Ursi (1997) encontraram presença maciça de componentes cariogênicos no cardápio da merenda escolar de 33 escolas municipais e estaduais em Londrina (PR), salientando que o alto teor de açúcares encontrado nos cardápios havia sido justificado pelas exigências de alto teor calórico e rápida metabolização dos mesmos. Concluíram que não seria real propor alterações ideais para tornar a merenda escolar adequada nutricionalmente, mas que novos enfoques poderiam ser dados na busca de medidas práticas viáveis, além da higiene oral.

Em 2004, Pretto e Slavutzky determinaram a quantidade de açúcar nos alimentos comprados pela rede municipal de ensino de Porto Alegre (RS) para o preparo de merendas escolares. Os produtos, cujos rótulos indicavam a presença de sacarose, foram selecionados e submetidos a análises físico-químicas utilizando-se o Método de Fehling para a determinação do conteúdo de sacarose. Dentre os 19 itens analisados, doze deles continham sacarose em quantidades que variavam de 10 a 80% do seu peso total, tornando-os altamente cariogênicos.

O consumo de doces em idade precoce está diretamente relacionado com uma maior prevalência de cárie em idade pré-escolar, sendo a determinação do padrão da dieta fundamental para a formação dos hábitos alimentares no futuro. Ferracciú (2003), revisando a literatura sobre dieta e cárie, observou que em relação ao potencial cariogênico dos alimentos infantis, o leite humano pode produzir maior formação de ácidos do que o leite de vaca, entretanto, esse último, sempre que é utilizado, encontra-se adicionado de sacarose, mel e achocolatados, o que torna o alimento mais cariogênico.

Russo (2003) alertou para alguns fatores que deveriam ser considerados com relação à dieta, dentre eles a questão de que alimentos com carboidratos fermentáveis, como sacarose, glicose, frutose e amido possuem alto potencial cariogênico. Salientou o autor que a sacarose é muito mais cariogênica do que o amido, que por sua vez é o menos cariogênico dos carboidratos, causando duas vezes menos cárie que a frutose a glicose.

Também sobre a quantidade de consumo, Sheiham, em Cárie dental x açúcar: uma doença multifatorial?, indicou o consumo de açúcar como sendo o principal responsável pelos problemas de cárie em adultos e crianças. Níveis de sacarose acima de 28 gramas por dia podem ser considerados como agentes tóxicos para os dentes. O estabelecimento da inter-relação existente entre a quantidade de sacarose consumida e a ocorrência de cáries, tanto em animais como em seres humanos, sustentam essa afirmação, tanto clínica quanto epidemiologicamente. De acordo com o autor, as pesquisas demonstraram que a síntese extracelular de polissacarídeos da placa bacteriana é dependente da alta concentração de sacarose.

Moynihan e Petersen (2004) destacaram que apesar das tendências de melhoria nos níveis de cárie dentária nos países desenvolvidos, a cárie continua a ocorrer e está aumentando em alguns países em desenvolvimento submetidos à transição nutricional. Estudos de intervenção, epidemiológicos, em animais e experimentais comprovam uma associação entre a quantidade e a frequência de ingestão de açúcares livres e cárie dentária. Estudos epidemiológicos mostram que o consumo de alimentos básicos ricos em amido e frutas frescas está associado com baixos níveis de cárie dentária. O flúor reduz o risco à doença, mas não a elimina e muitos países não dispõem de meios coletivos para o uso do mesmo. Os países com um baixo consumo de açúcares livres devem estar vigilantes para que não haja aumento da ingestão. A evidência disponível mostra que quando o consumo de açúcares livres é de 15-20 kg/ano, o que corresponde a 6-10% das necessidades diárias de energia, os níveis de cárie dentária são baixos. Para os países com altos níveis de consumo, recomenda-se que as autoridades nacionais de saúde formulem metas específicas para reduzir a quantidade de açúcares livres, visando atingir a dose máxima recomendada de não mais do que 10% do consumo de energia diário. Além disso, a frequência de consumo de alimentos contendo açúcar livre deve ser limitada a um máximo de quatro vezes por dia.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 2007, o consumo de açúcar no Brasil cresceu expressivamente nos últimos 60 anos, impulsionado, sobretudo, por alterações no padrão de consumo e no crescimento vegetativo da população. Na década de 1930, o consumo médio anual de açúcar era de 15 quilos por habitante. Já nos anos 1940, esse número aumentou para 22. Na década

de 1950, o consumo passou a ser de 30 quilos por pessoa, passando para 32 nos anos 1960. Em 1970, a média era de 40 Kg e, em 1990, esse índice estabilizou-se em 50 Kg por habitante. Devido a esse aumento, o Brasil tornou-se um dos maiores consumidores mundiais do produto *per capita*. Cada brasileiro consome entre 51 e 55 Kg de açúcar por ano, enquanto a média mundial por habitante corresponde a 21 Kg por ano. Apesar do alto consumo *per capita*, o mercado brasileiro de açúcar ainda pode se expandir com o aumento do consumo pelo processo de industrialização de produtos alimentícios que, comparado ao de outros países, ainda é relativamente baixo (BRASIL, 2007).

Foi realizada uma revisão da literatura por Anderson *et al.* (2009) para avaliar a relação entre quantidade, padrão de consumo de sacarose e cárie dentária. Os autores buscaram artigos epidemiológicos, nas bases de dados Medline e EMBASE, relativos a qualquer relação de açúcares e cárie dental, publicados desde 1856. O resumo dos resultados mostrou que seis artigos encontraram uma relação positiva e significativa da quantidade de açúcar com a cárie dentária; 19 de 31 estudos relataram uma relação significativa da frequência de utilização de açúcar com a doença. A maioria dos estudos não demonstrou uma forte relação entre a quantidade de açúcar, mas uma relação moderadamente significativa com a frequência do consumo de açúcar e a cárie dentária.

O consumo frequente de carboidratos simples, principalmente na forma de açúcares da dieta, é significativamente associado com o aumento de risco de cárie dental. A desnutrição (ou subnutrição) infantil é muitas vezes, a consequência de práticas inadequadas de alimentação e hábitos alimentares associados com acesso limitado a alimentos frescos. Estes, muitas vezes são substituídos por alimentos com poucos nutrientes e altamente energéticos de baixo custo, tais como os alimentos açucarados e gordurosos. A falta de alimentos considerados saudáveis em bairros rurais e mais pobres, a mudança dos hábitos alimentares antigos como resultado da aculturação (interação social que resulta do contato entre duas culturas), incluindo mudanças em comportamentos alimentares tradicionais de determinadas etnias, tem influenciado o aumento do risco de cárie precoce e da obesidade infantil. Até mesmo nos Estados Unidos da América está ocorrendo o aumento do risco à cárie em crianças

e em minorias étnicas que vivem na pobreza, ampliando o fosso das disparidades em saúde bucal tal como observado no *Surgeon's General Report* (MOBLEY *et al.*, 2009).

Nos países em desenvolvimento, os índices de cárie têm aumentado com a maior exposição aos açúcares. Como não havia dados sobre a cariogenicidade e acidogenicidade de bebidas populares no mercado sírio, Saeed e Al-Tinawi (2010) avaliaram a acidez e teor de açúcares totais de bebidas infantis populares e seus efeitos sobre o pH da placa. Foram avaliados os teores de açúcares totais de refrigerantes à base de cola, suco de laranja e leite integral. Participaram do experimento, 25 crianças saudáveis com idade média de  $11,8 \pm 0,6$  anos. Os controles utilizados foram: soluções de sacarose a 10% e de sorbitol a 10%. Tanto os refrigerantes à base de cola quanto o suco de laranja apresentaram um pH baixo e teor de açúcar total semelhante, em contraste com a pH elevado e baixo teor de açúcar do leite. Ainda, as duas bebidas não foram estatisticamente diferentes da solução de sacarose a 10% ( $p > 0,05$ ), mas diferentes da solução de sorbitol a 10% ( $p < 0,05$ ), em contraste com o leite, para todos os parâmetros estudados. Assim, os autores concluíram que refrigerantes à base de cola e suco de laranja são cariogênicos/acidogênicos e a frequente ingestão deve ser desencorajada; já a ingestão razoável de leite sem açúcar deve ser aconselhada como segura.

Dias *et al.* (2011), revisando a literatura sobre aspectos nutricionais relacionados à prevenção de cáries na infância, concluíram que a implementação da educação em saúde bucal e nutrição por meio de programas preventivos podem estabelecer não só hábitos favoráveis quanto à higiene bucal, mas também o estabelecimento de uma dieta alimentar saudável, reduzindo assim a incidência da doença e proporcionando uma condição favorável de saúde geral.

Os carboidratos de fácil digestão são uma das principais fontes de energia da dieta na infância e são essenciais para o crescimento e desenvolvimento. Stephen *et al.* (2012) revisaram a literatura sobre a questão dos carboidratos de fácil digestão e seu papel no processo saúde-doença, incluindo o desenvolvimento de preferências alimentares, bem como as consequências do excesso de carboidratos. A busca de informações disponíveis sobre o consumo alimentar de crianças com idade inferior a 4 anos foi realizada a partir de 1985 até 2010. Os resultados mostraram que o sabor

doce é o preferido na infância e influenciam as escolhas alimentares posteriores. Os maiores danos encontrados sobre a ingestão exagerada de carboidratos são para os dentes, embora essa também seja influenciada pela frequência elevada na ingestão e má higiene oral.

A importância de limitar o consumo da ingestão de açúcar visando à prevenção da cárie foi confirmada por Moynihan e Kelly (2012) que realizaram uma revisão sistemática procurando avaliar a relação entre a quantidade de ingestão de carboidratos e cárie dentária. Os estudos incluídos (n=54) eram datados de 1950 a 2010. Todos os estudos em adultos relataram pelo menos uma associação positiva entre os açúcares e cárie. As associações positivas estavam relacionadas a todas as idades, países em desenvolvimento, países em transição e industrializados e cobriu todas as décadas de publicação dos resultados. Quatro estudos de coorte e 11 estudos populacionais apresentaram dados que mostraram baixo índice de cárie quando a ingestão de açúcares foi equivalente a níveis menores de 10% do consumo energético diário.

O açúcar não é necessário ao organismo humano, pois pertence ao grupo dos carboidratos simples e a energia fornecida por eles pode ser obtida por meio dos carboidratos complexos, como os amidos. Freire *et al.* (2012), analisando os guias alimentares brasileiros, discutiram os aspectos que podem subsidiar as estratégias propostas na Política Nacional de Saúde Bucal. Foram revisados os dois guias oficiais do Ministério da Saúde disponíveis até o momento: o Guia Alimentar para Crianças Menores de 2 Anos e o Guia Alimentar para a População Brasileira. De acordo com a Diretriz 1, no valor calórico total (VCT) da alimentação, 55% a 75% devem ser provenientes dos carboidratos. Desses, 45% a 65% devem ser a partir de carboidratos complexos e fibras e menos de 10% de açúcares livres (ou simples) como açúcar de mesa, refrigerantes e sucos artificiais, doces e guloseimas em geral. O restante do valor energético deve ser obtido das gorduras (15 a 30%) e das proteínas (10 a 15%).

O consumo de açúcar no Brasil excede largamente a recomendação da OMS. Levy *et al.* (2012) estimaram o consumo de açúcar de adição pela população brasileira, nos estratos regionais e socioeconômicos, destacando suas principais fontes alimentares. Os autores verificaram que 16,7% das calorias totais da dieta brasileira

eram provenientes de açúcar de adição e sua participação mostrou-se elevada em todos os estratos regionais do país e em todas as faixas de renda. Observou-se também que a razão açúcar de mesa/açúcar adicionado pela indústria se inverte com o aumento da renda. A participação do açúcar de mesa nos últimos 15 anos foi reduzida, enquanto a contribuição do açúcar adicionado aos alimentos dobrou, especialmente por meio do consumo de refrigerantes e biscoitos.

## **2.2 Açúcares: considerações sobre aspectos bioquímicos**

Os carboidratos são classificados pelos nutricionistas em açúcares, amidos e fibras. Sua estrutura básica é chamada de sacarídeo. O termo sacarídeo vem do grego *sakcarhon* que significa açúcar. Por isso, os sacarídeos são assim denominados, embora nem todos apresentem sabor adocicado. Os carboidratos ou sacarídeos são hidratos de carbono, designação oriunda da fórmula geral  $(CH_2O)_n$  apresentada pela maioria dessas moléculas. Podem ser divididos em três classes principais, de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Os carboidratos perfazem a mais abundante classe de biomoléculas da face da Terra. Sua oxidação é o principal meio de abastecimento energético da maioria das células não fotossintéticas. Além do suprimento energético, os carboidratos atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo. Carboidratos são também poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas ou substâncias que liberam tais compostos por hidrólise. Os oligossacarídeos são formados por cadeias curtas de monossacarídeos. Os mais comuns são os dissacarídeos, dos quais se destacam a sacarose (açúcar da cana) e a lactose (açúcar do leite), ambos representados na Figura 1 (FRANCISCO JÚNIOR, 2008).

De acordo com Ferreira *et al.* (2009), a sacarose constitui uma substância conhecida desde o ano 200 a.C.; é o carboidrato de baixa massa molecular mais abundante. É produzido em larga escala por diversos países, principalmente para uso alimentar, pois é um alimento natural e amplamente utilizado como ingrediente. É um dissacarídeo não redutor constituído de dois monossacarídeos, D-glicose e D-frutose,

que estão ligados entre si através dos seus carbonos anoméricos. É conhecido genericamente com o nome de açúcar

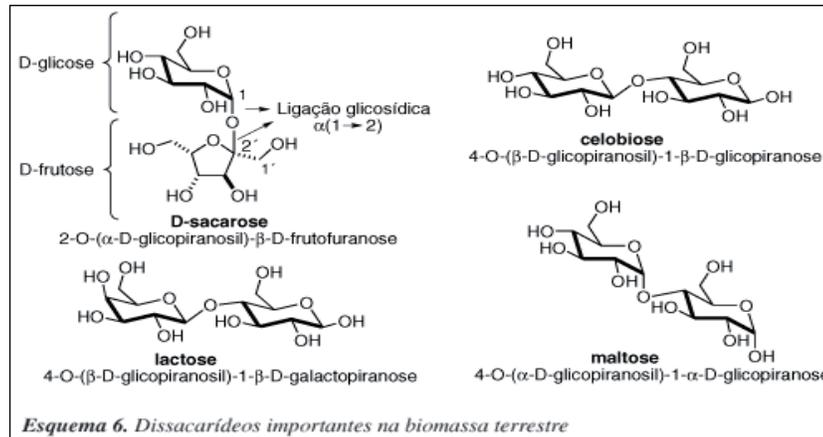


Figura 1 – Esquema representativo das moléculas de dissacarídeos.  
(Fonte – Ferreira *et al.*, 2009, p. 626).

e está distribuído em todo o reino vegetal, sendo o principal carboidrato de reserva de energia e material indispensável para a dieta humana. Durante séculos, foi o mais abundante composto orgânico produzido de baixa massa molecular. Tem duas fontes naturais importantes: beterraba (*Beta vulgaris*) e cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*). Aos açúcares que não são encontrados naturalmente nos alimentos, dá-se o nome de açúcares de adição.

De acordo com Oetterer e Sarmiento (2006), os carboidratos atuam basicamente como agentes de sabor (doçura), agentes de escurecimento (reações das carbonilas provenientes dos carboidratos) e agentes formadores de goma, influenciando na textura dos alimentos. As propriedades dos açúcares estão diretamente relacionadas com a sua estrutura química e, portanto, é com base nelas que é possível escolher qual açúcar ou carboidrato será utilizado para a fabricação de um determinado alimento. Os carboidratos são os nutrientes mais largamente consumidos. A origem do nome carboidratos deve-se ao produto da reação de fotossíntese, assim, as plantas se utilizam do  $\text{CO}_2$  e da  $\text{H}_2\text{O}$ , na presença de luz para produzir carbonos hidratados. Os produtos da fotossíntese são a D-glucose (6 carbonos) e seus polímeros, além do gás oxigênio.

A glicose é um monossacarídeo, cujo nome vem do grego (*glykys*: doce). Também é conhecida como dextrose, sendo o açúcar mais importante circulando no sangue dos animais superiores por ser usado como fonte de energia e intermediário metabólico (FOODS INGREDIENTS OF BRAZIL, 2008).

De acordo com Oetterer, na natureza, os monossacarídeos e dissacarídeos aparecem na forma estável (forma de anel), porém, são potencialmente ativos. Se rompermos a ligação hemiacetálica por efeito de um álcali, por exemplo, o anel se rompe e a molécula fica aberta e com um grupamento redutor, assim diz-se que o açúcar é redutor. Assim, a glicose é passível de reagir, ou capaz de ser oxidada. A glicose aldeído tem as propriedades químicas e reações de um aldeído. Participa das reações de escurecimento não enzimático. A glicose em alimentos alcalinos tem o anel rompido e reage. Para produção de açúcar, a presença de glicose e frutose (redutores) no caldo não é desejada por escurecem o produto final, visto que sofrem oxidação, o que não ocorre com a sacarose (não-redutor). A galactose e a frutose, a maltose e a lactose também são redutores. A sacarose não tem caráter de açúcar redutor porque para isso deveria ser hidrolisada antes. As propriedades do açúcar na forma redutora são diferentes das do açúcar na forma não redutora, o que fará com que a utilização destes açúcares nos alimentos seja feita em função dessas propriedades. Para se determinar açúcares redutores presentes num determinado alimento ou em caldo de cana, se utiliza a reação com solução de Fehling (tartarato cúprico alcalino). Promove-se o rompimento da cadeia com um álcali. O açúcar redutor reduz o íon cúprico a óxido cuproso dando um precipitado vermelho. A solução de Fehling (ácido tartárico + cupritartarato + NaOH = tartarato cúprico alcalino) é colocada em bureta e a solução de açúcar é titulada até descoloração, usando azul de metileno como indicador.

Os polissacarídeos são carboidratos complexos, macromoléculas formadas por milhares de unidades monossacarídicas ligadas entre si por ligações glicosídicas, unidas em longas cadeias lineares ou ramificadas. Os polissacarídeos possuem duas funções biológicas principais, como forma armazenadora de combustível e como elementos estruturais. Os polissacarídeos mais importantes são os formados pela polimerização da glicose, dentre eles o amido, que é o polissacarídeo de reserva da célula vegetal, formado por moléculas de glicose ligadas sob a forma de dois polímeros,

a amilose e a amilopectina, que somente podem ser evidenciados após solubilização dos grânulos e separação (LOBO; SILVA, 2003).

### 2.3 Cariogenicidade da sacarose

Uma ou mais moléculas de monossacarídeos podem ligar-se, constituindo carboidratos maiores. Oligossacarídeo é o nome dado à estrutura formada pela associação de duas a dez moléculas de monossacarídeos que então passam a se encontrar unidos, formando uma só molécula. Nela, os açúcares combinam-se através de ligações covalentes que passam a ser chamadas de ligações glicosídicas. Os dissacarídeos consistem na classe mais importante e abundante de oligossacarídeos. Um exemplo de oligossacarídeo pode ser dado quando uma molécula de galactose une-se a uma de glicose formando-se o dissacarídeo lactose (DÂMASO, 2012).

Os oligossacarídeos são captados pelos *Streptococcus mutans* que são capazes de metabolizar carboidratos compostos de três ou quatro cadeias de glicose. Na cavidade bucal, esses micro-organismos são favorecidos nesse processo pela amilase salivar que hidrolisa cadeias glicosídicas maiores, produzindo cadeias mais curtas que são imediatamente aproveitadas pela microbiota local. O grau de hidrólise salivar depende do tempo de retenção do alimento na boca, daí deduz-se que a consistência do mesmo é importante na cariogenicidade (GRENBY; LEAR, 1974<sup>1</sup> *apud* ZERO *et al.*, 2011).

Hamada e Slade (1980) observaram que a sacarose é utilizada muito mais rapidamente pelo *S. mutans* do que por outras bactérias orais. A partir da sacarose, esse micro-organismo produz quantidades significativas de polissacarídeos intracelulares que podem ser convertidos para ácido láctico, após incubação prolongada.

---

<sup>1</sup> Grenby TH, Lear CJ. Reduction in smooth surfasse caries and fat accumulation in rats when sucrose in drinking water is replaced by glucose syrup. *Caries Res.* 1974; 8:368-72.

Loesche (1986), em seu clássico estudo sobre o papel dos *Streptococcus mutans* na cárie dentária, salientou que cerca de 10% da sacarose é transformada em glucanos ou frutanos por ação das enzimas glicosiltransferase e fructosiltransferase dessa bactéria. Esses glucanos difundem-se no ambiente circundante ou permanecem associados à mesma, sendo esses polímeros importantes para a aderência do micro-organismo às superfícies bucais, além de sustentar a estrutura do biofilme.

A sacarose é um dissacarídeo formado por glicose e frutose. A hidrólise da sacarose em glicose e frutose pela enzima invertase representa a via predominante de metabolismo desse açúcar pelo *Streptococcus mutans*. Esses monossacarídeos são transportados para dentro da célula por uma Força Próton-Motriz (FPM) ou através do Sistema Fosfotransferase (SFT) (NISENGARD *et al.*, 1994).

O metabolismo dos carboidratos é fundamental para a sobrevivência do *S. mutans*. Através da fermentação de hidratos de carbono por essa bactéria, ocorre a principal forma de produção de energia dessa espécie. Ajdic *et al.*, em 2002, sequenciaram o genoma do *Streptococcus mutans* UA159 e encontraram uma via glicolítica completa, levando à produção de piruvato que é então reduzido para vários produtos de fermentação (ácido láctico, formiato, etanol e acetato). Os autores salientaram também que até aquele momento, essa era a espécie com maior capacidade de metabolizar uma ampla variedade de hidratos de carbono entre os Gram-positivos. Vários fatores de virulência foram encontrados nessa espécie, tornando-a extremamente eficiente contra as defesas do hospedeiro e capaz de manter seu nicho ecológico na cavidade oral, contribuindo para causar danos aos dentes. Esses fatores de virulência incluem adesinas, produção de glucanos, ligação de exoenzimas, proteases e citocinas.

Enquanto os outros açúcares parecem diferir pouco ao produzirem ácidos durante o metabolismo bacteriano, a sacarose é o substrato único capaz de sintetizar glucanos extracelulares. Os glucanos são insolúveis em água reforçando a colonização das superfícies dentárias e parecem aumentar a virulência através do aumento da porosidade da placa, resultando em maior produção de ácido imediatamente adjacente à superfície do dente. De acordo com Zero (2004), há evidência suficientemente

conclusiva que estabelece o papel dos açúcares na etiologia da cárie e sua importância como o principal substrato dietético que impulsiona o processo de cárie.

Nos biofilmes orais formados na presença de amido foram encontradas menores contagens de estreptococos do grupo mutans e de lactobacilos, assim como menor concentração de polissacarídeos extracelulares insolúveis (PEC) quando comparados com biofilmes formados pela exposição à sacarose. Esses achados de Aires *et al.* (2008) demonstraram que a sacarose tem maior potencial cariogênico que o amido.

O conceito de que os glucanos são os constituintes principais do polissacarídeo extracelular produzido pelos *Streptococcus mutans* a partir da sacarose reforça esse fenômeno. De acordo com Bowen e Koo (2011), são sintetizados por ação das glicosiltransferases (GTFs). Na película adquirida, é composto principalmente pela glicosiltransferase C (GTFC), e aqueles adsorvidos em superfícies bacterianas são compostos principalmente pela glicosiltransferase B (GTFB), em presença de sacarose.

Outra razão pela qual a sacarose é considerada clinicamente mais importante que outros açúcares no desenvolvimento da cárie deve-se a possibilidade de mudar a composição da microflora, pois em pH baixo (com grande produção ácida devido ao metabolismo bacteriano da mesma), a sobrevivência de espécies mais acidúricas, tais como os *Streptococcus mutans* e os *Lactobacilos sp.* ficaria assegurada (MARSH; NYVAD, 2011).

## **2.4 O papel do fluoreto**

De acordo com Cury (2001), não se deve supor que o uso dos fluoretos possa compensar qualquer consumo de açúcar, tendo em vista que o fluoreto não impede a perda de mineral, mas a reduz de maneira significativa. A ausência total de cárie seria mais bem explicada quando, simultaneamente ao seu uso, houvesse cuidados no consumo de açúcar. Embora o fluoreto não impeça a iniciação da doença, ele é extremamente eficiente em reduzir sua progressão. Quando o açúcar é convertido em ácidos pelo biofilme bacteriano, atinge-se pH crítico para a dissolução dos minerais à base de apatita, porém, devido à presença de flúor, uma certa quantidade desses minerais é simultaneamente repostos na forma de fluorapatita (FA). Isto ocorre porque

em determinado pH, o meio é subsaturante (deficiente) em relação a um tipo de mineral, a hidroxiapatita (HA), que assim dissolve-se. Porém sendo supersaturante (excesso) em relação ao outro (FA), este se forma. Em acréscimo, quando o pH retorna ao normal, a saliva naturalmente tenta repor os minerais perdidos pelo dente, sendo esta propriedade remineralizante ativada pela simples presença de fluoreto no meio (saliva, biofilme ou fluido do esmalte–dentina).

Vale ressaltar que a maioria dos estudos de prevalência de cárie em relação a efetividade da fluoretação das águas foi realizada antes da década de 80. De acordo com Brunelle e Carlos (1990), estudos mais recentes mostraram diferenças menores entre cidades com e sem água fluoretada, possivelmente em função do uso generalizado de dentifrício fluoretado e outras formas de uso dos fluoretos. Nos Estados Unidos, por exemplo, essa diferença entre as áreas fluoretadas e aquelas que nunca haviam tido acesso ao benefício foi de 18%, elevando-se para até 25% quando algum método tópico estivesse sendo utilizado de forma adequada.

Muitos estudos mostraram que a prevalência de cárie dental no Brasil era muito alta antes da fluoretação da água, e decresceu atingindo índices moderados no início da década de 90. O método isoladamente reduziu em 50% a prevalência de cárie. Por outro lado, é possível constatar que após 1990, a redução foi mais rápida atingindo, em 1995, valores de CPO-D aos 12 anos semelhantes ao de países desenvolvidos (CARVALHO; CURY, 1998).

A concentração de flúor na água de abastecimento foi estabelecida na década de 1950, com base na temperatura ambiental dos países de clima temperado, sendo desde então, essa concentração considerada inapropriada para locais com clima tropical e subtropical. Lima e Cury (2003) realizaram um estudo com 23 crianças (20-30 meses de idade), onde foi avaliada a ingestão de fluoretos da dieta (líquidos e sólidos) durante as quatro estações do ano. Foi observado que a ingestão de fluoretos foi estatisticamente mais alta ( $p < 0,05$ ) na primavera e verão que no outono e inverno. A dose de fluoretos que as crianças estavam sendo submetidas durante as estações quentes do ano foi 19% mais alta do que nos meses mais frios. Os autores alertaram que para regiões com clima genuinamente tropical, essa diferença na dose pode ser relevante.

Os dados de cárie dentária em sete municípios representativos da região de Sorocaba (SP), que possuem ou não flúor nas águas de abastecimento público, foram estudados por Cypriano *et al.* em 2003. Verificou-se que 37,6% das crianças estavam livres de cárie aos 5 anos (ceo-d = 0) e o índice ceo-d foi de 3,1. Essa região foi considerada de baixa prevalência de cárie. Nos municípios com água fluoretada, a proporção de crianças livres de cárie aos 12 anos foi maior e o índice ceo-d foi menor ( $p = 0,001$ ).

As cidades de Baixo Guandu (ES), Curitiba (PR) e Campinas (SP) iniciaram a fluoretação das águas de abastecimento em 1953, 1958 e 1961, respectivamente. A redução nos índices de cárie em crianças de 12 anos de idade, após dez anos do início da fluoretação, estava aproximadamente em 50%, o que bem demonstrava o benefício do método. Com a introdução dos dentifrícios fluoretados no mercado brasileiro, houve um declínio nos índices de cárie tanto em cidades com água fluoretada, quanto naquelas sem esse benefício. Essa nova situação fez com que a diferença entre os índices de cárie nesses dois grupos de cidades, que antes era de aproximadamente 50%, caísse para 20-30% (TENUTA, CURY, 2005).

Cortelli *et al.* (2005) avaliaram a prevalência de cárie de uma população sem acesso à programas preventivos de saúde bucal. De acordo com a renda *per capita* do Brasil, a população estudada apresentava nível socioeconômico baixo, exposição insuficiente de flúor extrínseco e elevado consumo médio de açúcar, calculado a partir da compra média mensal por família (216 g/dia). O índice ceo-d do grupo etário de 1 a 5 anos de idade foi  $6,3 \pm 5,4$ .

Em 2006, Antunes *et al.* avaliaram os determinantes da experiência de cárie e necessidade de tratamento odontológico na dentição decídua de 26.645 crianças de 5 anos de idade através dos dados da pesquisa nacional de saúde bucal realizados em 2002-2003 em 250 cidades brasileiras. Também foram avaliados índices socioeconômicos, a cobertura e a rede de abastecimento de água (quanto à presença ideal ou não de flúor) das cidades participantes. Os resultados mostraram que suprimindo as desigualdades socioeconômicas na distribuição da cárie dentária, é necessária uma expansão no acesso à água encanada fluoretada, pois ela é capaz de promover novas reduções nos índices de cárie.

Rihs *et al.* (2008) avaliaram crianças em relação à cárie e necessidades de tratamento no município de Analândia (SP), que não possui fluoretação. Foram examinadas 43 crianças de 5 anos e 46 de 12 anos. As crianças livres de cáries corresponderam a 25,6% dos pré-escolares e 15,2% dos escolares. Quanto à atividade de cárie, observou-se que 46,5% dos pré-escolares e 34,8% dos escolares apresentaram a doença ativa. O ceo-d aos 5 anos foi de 4,1. O percentual de dentes restaurados foi de 68,6% aos 5 anos. Em relação às necessidades de tratamento aos 5 anos, a maior indicação foi de restaurações de duas ou mais superfícies (47,4%).

Gusghi *et al.* (2009) verificaram a prevalência e severidade da cárie e de fluorose em pré-escolares e escolares de Rio das Pedras (SP), município sem água fluoretada até o ano de 2001. Foram analisados os dados do Levantamento Epidemiológico em Saúde Bucal do Estado de São Paulo, coletados em 1998. A amostra foi composta de 165 crianças de 5 e 6 anos e 574 crianças de 7 a 12 anos, de ambos os sexos, sorteadas em escolas públicas e privadas da zona urbana. Foram utilizados os índices ceo-d e CPO-D para avaliar a prevalência de cárie. Os resultados mostraram elevada prevalência de cárie em ambas às faixas etárias: apenas 23% dos pré-escolares estavam livres de cárie. Na dentição decídua, o índice ceo-d aumentou proporcionalmente de 3,77 a 4,66 até a idade de 8 anos. Em relação aos componentes do índice ceo-d, observou-se um predomínio de dentes cariados em todas as idades. Cerca de 33,9% das crianças apresentaram ceo-d entre 5,0 e 9,0 e ainda, 11,5% apresentaram ceo-d maior que 10. A média do índice ceo-d foi de 4,35.

Todos os métodos preventivos baseados na utilização de flúor promovem aumento de sua concentração na cavidade bucal para interferir no processo de desmineralização e remineralização, independentemente da forma de utilização, seja sistêmica, seja tópica. Assim, quando ingerimos água fluoretada ou comemos alimentos preparados com água fluoretada, ocorre aumento transitório da concentração de  $F^-$  na saliva. O fluoreto ingerido é absorvido e passa para a corrente sanguínea, retornando à cavidade bucal pela secreção salivar. Assim, os indivíduos que bebem regularmente água fluoretada apresentam uma concentração de  $F^-$  na saliva ligeiramente elevada em relação àqueles que não a consomem, o que confere eficácia a esse meio de utilização (BRASIL, 2009a).

Entre os diversos meios de uso e novos produtos lançados no mercado diariamente, fica difícil indicar o mais adequado, em nível populacional ou individual, sem que a real ação do íon fluoreto na cavidade bucal seja conhecida. Assim sendo, de acordo com Cury e Tenuta (2010), o primeiro conceito importante é que o mecanismo de ação do íon flúor é sempre o mesmo, independente do meio de utilização.

Embora a fluoretação seja de fácil implantação, Queiroz *et al.* (2010) salientaram que muitas localidades brasileiras não dispõem de estações de tratamento de água (ETA) que realizem esta operação. Muitos lugares, quando a possuem, não têm nenhum meio de vigilância que faça o controle do teor de fluoretos na água. Baseados nessa questão, os autores avaliaram a presença e o teor de flúor nas águas de abastecimento do município de Vassouras (RJ). Verificaram que a distribuição desigual do íon na água de abastecimento da cidade situava-se dentro dos padrões aceitáveis para o consumo, porém, estava abaixo do recomendado para a estabilização da cárie dentária (0,7 a 1,2 mg/ L).

Moimaz *et al.* (2010) avaliaram a prevalência de cárie aos 12 anos em 85 municípios pertencentes à Divisão Regional de Saúde XV - São José do Rio Preto (SP) com mais de dez anos de fluoretação. A prevalência foi considerada moderada e alta em municípios sem fluoretação e baixa e moderada nos municípios com fluoretação. Algumas limitações do estudo, segundo os autores, foram devido às características secundárias do banco de dados, uma vez que algumas das informações não era preciso em termos de uso do flúor. Em uma perspectiva geral, outros métodos de uso de flúor na prática corrente não foram contabilizados nas cidades avaliadas. Isso pode ter contribuído para que os resultados demonstrassem não haver associação significativa com a água fluoretada.

A fluoretação da água de abastecimento público no Brasil foi determinada na Lei Nº 6.050 (27/05/1974), ainda em vigor. Antunes e Narvai (2010) salientaram que sua implantação tem sofrido marcantes diferenças regionais ao traçarem um panorama das Políticas de Saúde Bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. De acordo com os autores, a intervenção avançou mais nos estados do sul e sudeste, onde se concentra a maior parte da riqueza do país, sendo objeto de profundas desigualdades em sua implantação, juntamente com a não cobertura de água tratada.

O efeito favorável da fluoretação da água pode ser identificado na redução da prevalência de cárie dentária, conforme aferida por meio de levantamentos epidemiológicos de saúde bucal de amplitude nacional. Infelizmente, salientaram os autores, a fluoretação das águas teve um efeito indesejável no Brasil: a distribuição desigual do recurso preventivo aumentou o viés socioeconômico na prevalência da doença.

Segundo Ellwood *et al.* (2011), a água é a fonte natural mais acessível de flúor. Em regiões onde os níveis de fluoretos na água de abastecimento sejam inferiores a 0,5-0,7 mg F<sup>-</sup>/L, a importação de bebidas comercialmente preparadas e outros alimentos, de regiões com níveis mais altos de flúor na água, pode aumentar significativamente a quantidade de flúor ingerido.

A concentração de fluoretos nas águas abastecimento é um fator a ser considerado quando se avalia a qualidade das águas de consumo, visto que pode tanto colaborar na prevenção da cárie dentária, quanto causar fluorose, quando em níveis elevados. Frazão *et al.* (2011) analisaram a potabilidade da água para consumo humano quanto ao teor de fluoretos, subsidiando assim a atualização da legislação brasileira concernente ao assunto. De acordo com os autores, as temperaturas médias anuais das capitais brasileiras indicam que a concentração dos fluoretos deveria variar de 0,6 a 0,9 mgF/L, visando à prevenção da cárie dentária. Completaram os autores que a ingestão diária de água com concentração de fluoretos inferiores a 0,9 mgF<sup>-</sup>/L representa risco à cárie em menores de oito anos de idade.

Carvalho *et al.* (2011) avaliaram o acesso a fontes de fluoretos e as condições de saúde bucal de 237 escolares de nove a dezesseis anos, de três localidades com diferentes concentrações de fluoreto na água. Foi avaliada a prevalência de cárie e houve diferença estatisticamente significativa (ANOVA;  $p < 0,05$ ) nas três localidades: 1. área sem fluoretação artificial (CPO-D =  $5,32 \pm 3,49$ ); 2. área com fluoretação artificial de 0,8 ppm F<sup>-</sup> (CPO-D =  $1,88 \pm 2,22$ ); 3. área com fluoretação natural de 2,54 ppm F<sup>-</sup> (CPO-D =  $3,96 \pm 2,38$ ). Os achados sugeriram que o indicador epidemiológico de saúde/doença bucal estudado é influenciado pela presença de fluoreto na água de consumo e que a supervisão e a orientação são fundamentais na correta utilização dos

compostos fluoretados, aproveitando-se o máximo benefício no controle da cárie dentária com o mínimo risco de ocorrência de fluorose.

Com o objetivo de verificar se a quantidade de  $F^-$  ingerido pela dieta em cidade com água fluoretada é segura em termos de fluorose, Zárate *et al.* (2012) determinaram a concentração de fluoretos na alimentação recebida por crianças institucionalizadas. Os autores verificaram que a ingestão de flúor diário foi de  $410,7 \pm 191,7$  e  $28,4 \pm 14,0$  mg  $F^-$  / dia em cidades com e sem água fluoretada, respectivamente ( $p < 0,0001$ ). A dose de  $F^-$  a que as crianças da cidade com água fluoretada estão expostas é menor  $0,07$  mg  $F^-$ /kg/dia, mostrando que a concentração utilizada atualmente e estabelecida no século passado, pode ainda ser considerada segura.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Analisar a influência da concentração de sacarose da dieta sobre a prevalência de cárie dentária em comunidades com e sem o acesso à água de consumo fluoretada.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Determinar a concentração de sacarose na dieta fornecida às crianças matriculadas em Centros de Educação Infantil (CEINFs) que recebem ou não, água de consumo fluoretada;
- Avaliar a frequência de consumo de açúcar em relação aos padrões recomendados, em ambas as comunidades;
- Verificar a prevalência de cárie dentária nessas crianças.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Parecer 87405 – Anexo 1). Após os esclarecimentos sobre os aspectos relacionados ao estudo, os pais que consentiram a participação dos filhos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Apêndice 1).

### 4.2 Sujeitos e locais da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram crianças (n=166) na faixa etária de dois a cinco anos, matriculadas em creches públicas, onde permaneciam durante todo o dia, cinco dias por semana. As crianças recebiam cerca de cinco refeições diárias, preparadas na própria instituição, proporcionando padronização da dieta.

O estudo foi desenvolvido em duas creches: uma localizada na cidade de Campo Grande (MS) e outra no município de Sidrolândia (MS), ambas indicadas pelas respectivas Secretarias Municipais de Assistência Social. Informações sobre os municípios são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 – Dados dos municípios de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS).

Cidades	Campo Grande	Sidrolândia
<b>Características</b>		
População <sup>1</sup>	786.797	42.132
Índice de Desenvolvimento Humano <sup>2</sup>	0,814	0,759
Área da unidade territorial (Km <sup>2</sup> )	8,092 Km <sup>2</sup>	5,286 Km <sup>2</sup>
Clima <sup>3</sup>	Tropical de altitude	Tropical de altitude
Temperatura média anual <sup>3</sup>	23 °C	23 °C

Fontes: <sup>1</sup>Brasil/IBGE (2010). <sup>2</sup>PNUD (2000); <sup>3</sup>Classificação climática Köppen-Gerger (Peel *et al.*, 2007).

Foram incluídas no estudo as crianças que permaneciam nas creches em período integral. Foi colocado como critério de exclusão, diagnóstico de doença sistêmica em que a criança fizesse uso regular de medicamento contendo algum tipo de açúcar em sua composição e/ou probabilidade de reduzir o fluxo salivar. Não foram encontradas crianças nessas condições.

### **4.3 Delineamento do estudo**

#### 4.3.1 Levantamento epidemiológico

O estudo foi do tipo observacional e transversal. A prevalência de cárie dentária foi verificada pelo exame epidemiológico baseado no índice ceo-d (cariados, perdidos, obturados - dente), de acordo com o manual da equipe de campo do Projeto SB Brasil 2010 (BRASIL, 2009b), cujos critérios para exames estão descritos no Anexo 2.

A fim de se obter uma padronização no uso dos critérios de diagnóstico da cárie, foi realizada a calibração e utilizou-se a estatística Kappa para medir a concordância intra-examinador (PERES; PERES, 2006). Todos os exames foram realizados por um único examinador (Kappa > 0,7). Os exames foram realizados sob luz natural, utilizando-se espelho bucal, espátula de madeira e sonda exploradora de ponta romba para remoção de debris (sonda OMS).

#### 4.3.2 Análise da dieta

Foram coletadas amostras dos alimentos e bebidas doces oferecidos durante cinco dias consecutivos para determinação da concentração de açúcares. Os alimentos foram condicionados separadamente em frascos plásticos, em quantidade mínima de 100 g de sólidos e 100 mL de líquidos e mantidos em freezer a  $-4^{\circ}$  C até o momento das análises.

A avaliação da cariogenicidade é fundamental para a aplicação de medidas terapêuticas e preventivas relacionadas com a cárie e deve estar fundamentada em

informações obtidas sobre os hábitos alimentares. Essa avaliação auxilia na estimativa do desafio cariogênico e pode determinar o valor nutritivo da dieta. Com esse propósito, vários métodos já foram propostos, tais como o diário recordatório das últimas 24 horas, o questionário de frequência de consumo de alimentos e o diário alimentar (BEZERRA; TOLEDO, 2003).

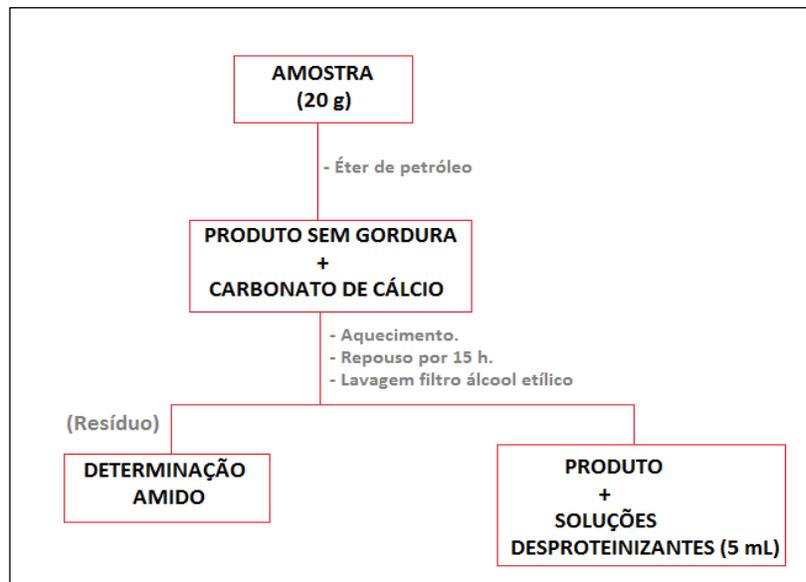
O diário alimentar constitui um instrumento que permite se conhecer os alimentos, suas características e frequência de consumo, ao longo do dia. Geralmente é utilizado na atenção individual à saúde, porém, por se tratar de crianças institucionalizadas e, portanto, um único cardápio oferecido, é possível uma adequação em um levantamento de caráter coletivo. O diário alimentar abordou todos os alimentos consumidos pelas crianças nas creches durante uma semana. O diário alimentar foi registrado pelas cozinheiras das respectivas instituições. Importante ressaltar que o cardápio se repete semanalmente.

#### 4.3.2.1 Determinação da concentração de açúcares

A determinação da quantidade de glicídios nos alimentos ingeridos pelas crianças foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMS. As análises foram realizadas conforme protocolo da Anvisa para análise de alimentos (BRASIL, 2005b).

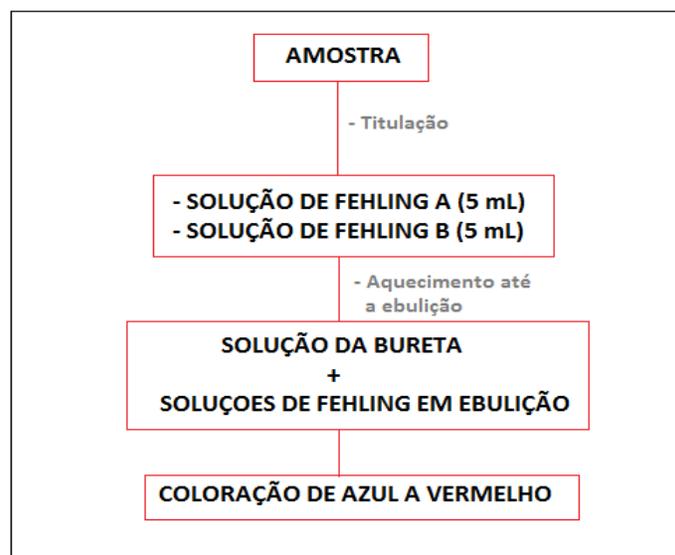
- Preparo da amostra: para a análise da concentração de sacarose e amido, as amostras dos alimentos coletados foram preparadas conforme mostrado no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Sequência para o preparo das amostras.



- Determinação de açúcares redutores em glicose: para esta análise, partiu-se do produto da extração e obtenção do filtrado límpido, obtido da amostra. A sequência de procedimentos é mostrada no Fluxograma 2.

Fluxograma 2 – Sequência para determinação de açúcares redutores em glicose.



Para a determinação da concentração, aplicou-se a fórmula:

$$G = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \quad \text{onde:}$$

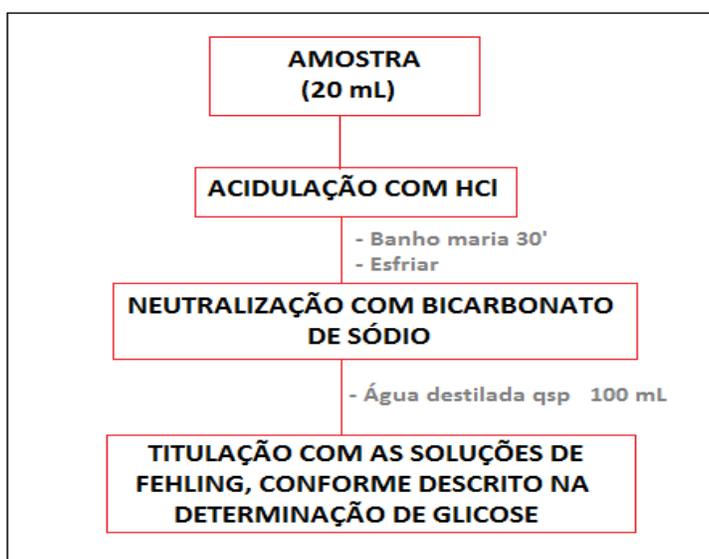
A = nº de mL da solução P da amostra (100 mL)  
a = nº de grama de glicose correspondente das soluções de Fehling  
P = massa da amostra em gramas  
V = volume gasto da titulação da amostra  
G = concentração de glicose.

- Determinação de açúcares não redutores em sacarose: para esta análise, partiu-se do produto da extração e obtenção do filtrado límpido, obtido da amostra. A sequência de procedimentos é mostrada no Fluxograma 3. Para os cálculos, aplicou-se a fórmula:

$$S = \left[ \frac{100 \times A \times a}{P \times V - B} \right] \times 0,95 \quad \text{onde:}$$

A = nº de mL da solução P da amostra (100 mL)  
a = nº de grama de glicose correspondente das soluções de Fehling  
B = gramas de glicose obtidos em açúcares redutores em glicose  
P = massa da amostra em gramas  
V = volume gasto da titulação da amostra  
S = concentração de sacarose

Fluxograma 3 - Sequência para determinação de açúcares redutores em sacarose.



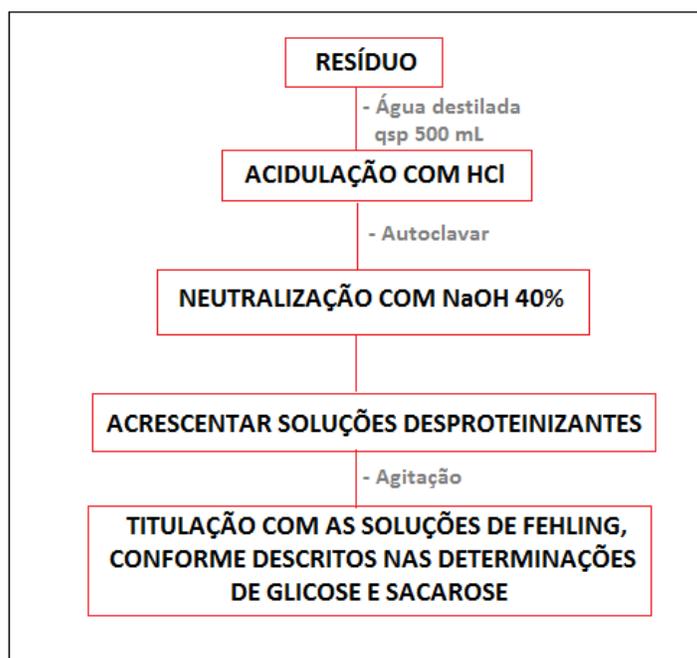
- Determinação de açúcares não redutores em amido: para esta análise, partiu-se do resíduo do produto da extração obtido da amostra. A sequência de procedimentos é mostrada no Fluxograma 4. Para os cálculos, aplicou-se a fórmula:

$$A = \left[ \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \right] \times 0,90 \quad \text{onde:}$$

A = nº de mL da solução P da amostra (100 mL)  
a = nº de grama de glicose correspondente das soluções de Fehling  
P = massa da amostra em gramas  
V = volume gasto da titulação da amostra  
A = concentração de amido.

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Fluxograma 4 - Sequência para determinação de açúcares redutores em amido.



#### 4.4 Determinação da concentração de fluoreto na água de abastecimento

Foram coletadas amostras da água de abastecimento das creches de Campo Grande e Sidrolândia diretamente das torneiras localizadas nas respectivas cantinas das instituições. A determinação do teor de fluoreto foi realizada pelo método do eletrodo específico para íon flúor (Orion 96-09) acoplado a um analisador de íons (Orion EA-940), previamente calibrado.

Para a curva de calibração do eletrodo foram utilizados padrões da solução de fluoreto de sódio nas concentrações de 0,0625 a 2,0  $\mu\text{gF/mL}$  (Figura 2). Para a calibração do eletrodo, preparou-se as soluções compostas de 1 mL do padrão + 1 mL de TISAB II (tampão acetato 1,0 M, pH 5,0, contendo cloreto de sódio 1 M e CDTA 0,4%). Para as análises da água, foram preparadas as soluções compostas de 1 mL da amostra + 1 mL de TISAB II. Todas as amostras foram realizadas em duplicata.

Figura 2 – Eletrodo específico Orion 96-09 acoplado ao analisador de íons Orion EA-940.



Figura 3 - Soluções padrão de flúor utilizadas na calibração do eletrodo.



#### 4.4 Análise estatística

Para a análise dos dados referentes ao exame ceo-d, foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. As concentrações de açúcares foram analisadas pelo teste *t* de *Student*. Foi admitido nível de significância de 5%. A frequência de consumo de alimentos doces foi relatada por meio de estatística descritiva.

## 5 RESULTADOS

As análises mostraram que a água fornecida à creche de Campo Grande apresentou concentração de fluoreto de 0,7 ppm F<sup>-</sup>, considerada ótima para regiões dessa faixa climática. Para a cidade de Sidrolândia, verificou-se concentração de 0,05 ppm F<sup>-</sup> nas águas fornecidas para a instituição daquela cidade, ou seja, considerou-se água não fluoretada.

### 5.1 Prevalência de cárie

Para o levantamento epidemiológico, foram examinadas todas as crianças de dois a cinco anos de idade (n=166), matriculadas nas instituições de Campo Grande e Sidrolândia. A distribuição das crianças de acordo com as idades é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência relativa das idades nas crianças examinadas no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama em Sidrolândia (MS), 2012

Cidades	Campo Grande			Sidrolândia		
	Masculino	Feminino	f (%)	Masculino	Feminino	f (%)
<b>2 anos</b>	11	11	28,5 (n=22)	12	6	20,2 (n=18)
<b>3 anos</b>	16	11	35,0 (n=27)	19	10	32,5 (n=29)
<b>4 anos</b>	16	11	35,0 (n=27)	10	4	15,7 (n=14)
<b>5 anos</b>	1	0	1,3 (n=1)	14	14	31,4 (n=28)
<b>TOTAL</b>	44	33	100,0 (n=77)	55	34	100,0 (n=89)

Fonte: Própria

O índice de cárie aplicado foi o ceo-d, indicado exclusivamente para dentes decíduos. Este índice permite identificar elementos isolados de sua composição, possibilitando análises mais detalhadas. Os dados referentes aos índices obtidos das crianças de Campo Grande e Sidrolândia são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índices ceo-d no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS), 2012

Cidades	Campo Grande				Sidrolândia			
	c	e	o	ceo-d	c	e	o	ceo-d
<b>Idades</b>								
<b>02</b>	1	0	0	0,05 <sup>a</sup>	27	0	0	1,50 <sup>b</sup>
<b>03</b>	21	0	0	0,78 <sup>a</sup>	59	3	4	2,28 <sup>b</sup>
<b>04</b>	47	0	12	2,19 <sup>a</sup>	46	3	11	4,29 <sup>b</sup>
<b>05</b>	0	0	0	0 <sup>a</sup>	125	11	10	4,25 <sup>b</sup>
<b>Total</b>	69	0	12	1,05 <sup>a</sup>	257	17	25	3,36 <sup>b</sup>

Legenda: (c) cariados, (e) extraídos, (o) obturados, (ceo-d) média de dentes cariados, extraídos e obturados. Teste de Mann-Whitney. Nível de significância 5%. Letras distintas nas linhas indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

As análises referentes ao índice ceo-d e necessidade de tratamento, por idade, são mostradas na Tabela 3. A prevalência de cárie em Sidrolândia foi de 61,8% de crianças portadoras e 33,8% em Campo Grande. A porcentagem do componente cariado foi de 85,4% em Campo Grande e 86,0% em Sidrolândia. A média de dentes cariados por criança foi de 0,90 em Campo Grande e 2,95 em Sidrolândia.

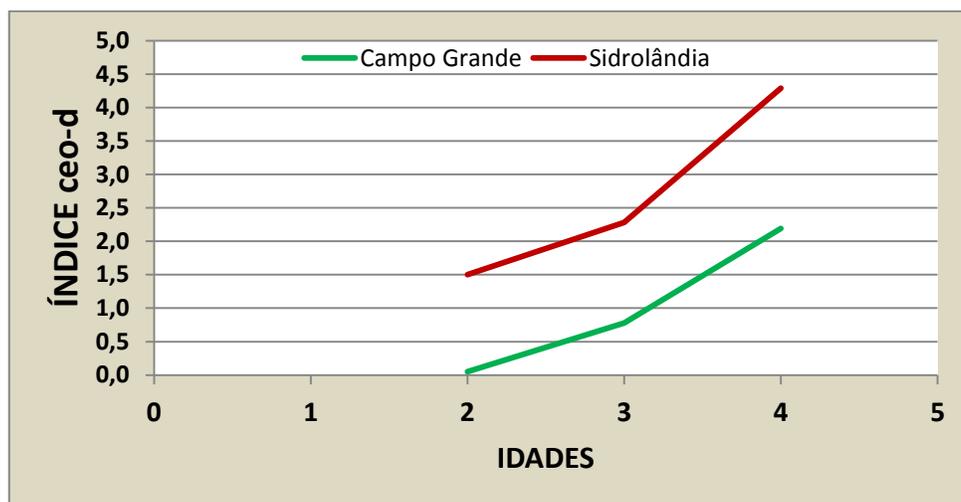
Tabela 3 – Frequência de crianças livres de cárie e necessidade de tratamento no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS), 2012

Cidades	Campo Grande		Sidrolândia	
	Ceo-d = 0	NT	Ceo-d = 0	NT
<b>Idades</b>				
02	95,4% (n=21)	1,3% (n=1)	44,4% (n=8)	11,4% (n=10)
03	66,6% (n=18)	11,6% (n=9)	48,1% (n=13)	18,3% (n=16)
04	40,7% (n=11)	19,4% (n=15)	21,4% (n=3)	12,6% (n=11)
05	100,0% (n=1)	0,0% (n=0)	28,5% (n=8)	22,9% (n=20)
<b>Total</b>	<b>66,23 (n=51)</b>	<b>32,47 (n=25)</b>	<b>36,78 (n=32)</b>	<b>65,51 (n=57)</b>

Ceo-d – média de dentes cariados, extraídos e obturados. NT – necessidade de tratamento; foram considerados os dentes com lesão de cárie e dentes portadores de restaurações e presença de cárie secundária. A análise deve ser realizada comparando-se o par de variáveis (ceo-d e NT).

O gráfico 1 mostra a evolução do ceo-d em função da idade das crianças matriculas nas creches de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS).

Gráfico 1 – Índices ceo-d das crianças atendidas no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS)



## 5.2 Concentração e frequência de consumo de açúcares

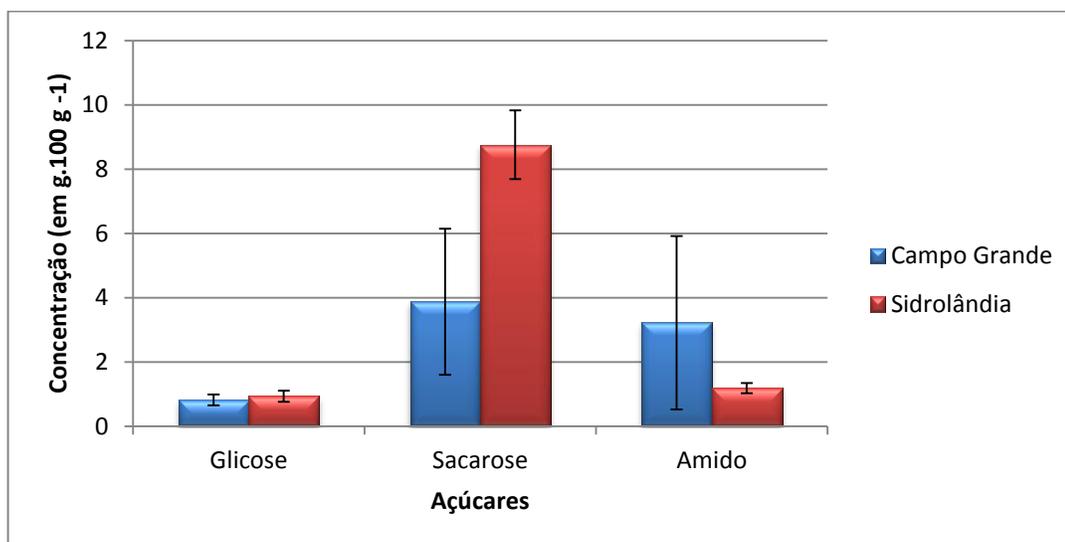
As concentrações de glicose, sacarose e amido presentes nas amostras dos alimentos coletadas do CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS) são mostradas na Tabela 4 e ilustradas no Gráfico 2.

Tabela 4 – Média da concentração de açúcares (em g.100 g<sup>-1</sup>) na dieta oferecida no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS) e no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS), 2012

	<b>Açúcares</b>	<b>Glicose</b>	<b>Sacarose</b>	<b>Amido</b>
<b>Cidades</b>				
<b>Campo Grande</b>		0,815±0,17 <sup>a</sup>	3,872±2,72 <sup>a</sup>	3,217±2,77 <sup>a</sup>
<b>Sidrolândia</b>		0,930±0,17 <sup>a</sup>	8,754±1,07 <sup>b</sup>	1,184±0,16 <sup>a</sup>

A unidade de medida g.100 g<sup>-1</sup> equivale a 100 g do produto ou 100%. Teste *t* de Student. Grau de significância 5%. Letras distintas nas colunas indicam diferença significativa ( $p < 0,5$ ).

Gráfico 2 – Concentração de açúcares oferecidos na dieta das creches públicas de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS)



As crianças realizaram cinco refeições diárias. Utilizando-se do diário alimentar, foi calculada a frequência de consumo de alimentos doces e não doces. Os resultados são mostrados nos Gráficos 3 e 4.

Gráfico 3 – Frequência relativa de consumo de alimentos doces e não doces na dieta oferecida no CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS).

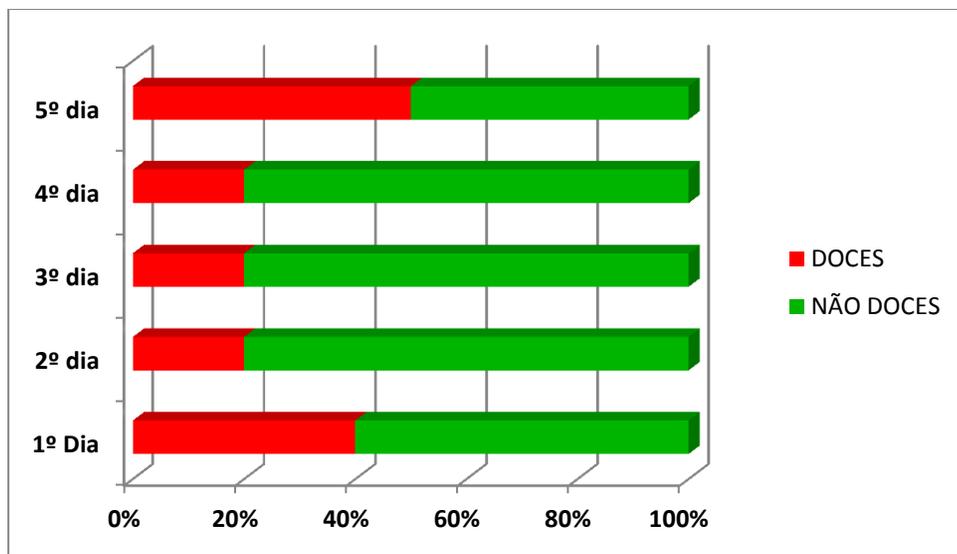
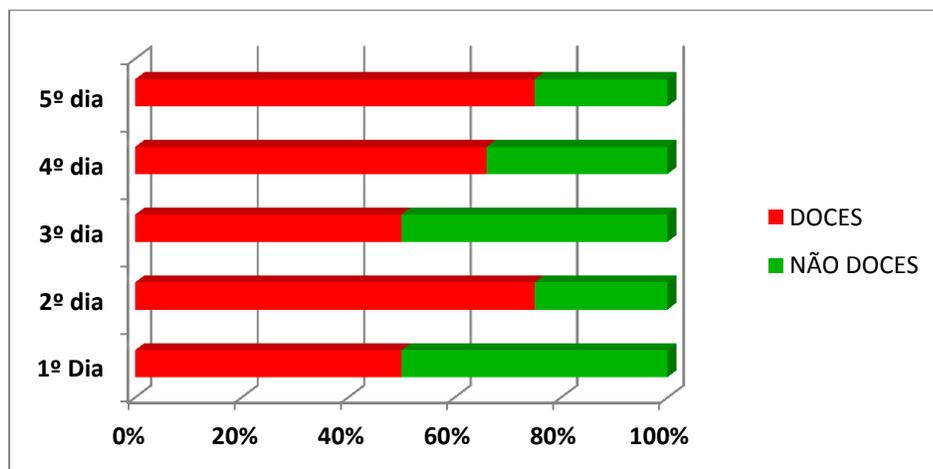


Gráfico 4 – Frequência relativa de consumo de alimentos doces e não doces na dieta oferecida no CEMEI Jardim Pindorama, em Sidrolândia (MS).



## 6 DISCUSSÃO

O papel da dieta e da frequência do consumo de açúcares no desenvolvimento da doença cárie dentária já está bem definido, assim como as consequências da presença do fluoreto na dinâmica da lesão. Entretanto, pouco se sabe sobre a concentração dos açúcares na dieta e o quanto esse aspecto pode ser prejudicial à saúde dos dentes, especialmente em situações em que o acesso ao fluoreto pode ser restrito. Nosso estudo mostrou que a comunidade com melhor saúde bucal (menor índice ceo-d) apresentou esse perfil não exclusivamente pela presença do benefício da água fluoretada, mas devido a um conjunto de fatores que influenciaram diretamente nos resultados observados, confirmando o caráter multifatorial da doença.

No delineamento do estudo, foi determinada a avaliação do ataque de cárie em nível populacional e em um único momento. Esse requisito foi assim direcionado pela necessidade do método epidemiológico para a investigação da prevalência da doença, definida como a verificação do número de casos (novos e velhos) encontrados em uma determinada população em um único momento (BONITA *et al.*, 2010). Daí a caracterização do estudo em observacional e transversal. Para a determinação da prevalência, utilizamos a ferramenta mais empregada nessa modalidade de investigação, o índice ceo-d, aplicado conforme as normas para os levantamentos oficiais em saúde bucal no Brasil (BRASIL, 2003; BRASIL, 2011). Esse índice também é eleito para estudos não oficiais que investigam o ataque de cárie em dentes decíduos (BRUNELLE; CARLOS, 1990; YAM *et al.*, 2000; HASHIM *et al.*, 2009; GUIDO *et al.*, 2011).

Em pesquisas que analisam a dieta, a padronização e obtenção das amostras podem constituir dificuldades na execução do estudo. A fim de minimizar essa possibilidade, a população constituiu-se de crianças institucionalizadas, matriculadas em creches públicas, onde recebiam cinco refeições diárias. Desta forma, foi possível uniformizar as amostras das dietas e conhecer de maneira mais precisa as características dos alimentos oferecidos nessas instituições. Para a análise da concentração de sacarose, adotamos como referência o protocolo da Anvisa (Brasil,

2005b) que preconiza o método de Felhing para a determinação de açúcares, uma das razões pela qual apresentamos também a concentração de glicose e amido.

A opção por duas cidades deveu-se ao fato de podermos comparar uma comunidade beneficiada pela oferta de água fluoretada – CEINF Regina Vitorazzi Sebben, em Campo Grande (MS), com uma sem o benefício – CEMEI Jardim Pindorama, localizado na cidade de Sidrolândia (MS). Embora o teor de fluoreto na água de abastecimento de Campo Grande já se fazia conhecido (BELLÉ *et al.*, 2009) e a Secretaria Municipal de Saúde de Sidrolândia nos tenha informado que o município não recebe água fluoretada, optou-se pela verificação desse aspecto a fim de afastar quaisquer dúvidas. Para isso, elegemos o método clássico para determinação de fluoreto na água, o chamado Método do Eletrodo Específico, que revelou o teor de 0,7 ppm F<sup>-</sup> nas águas que abastecem a instituição campo-grandense e 0,05 ppm F<sup>-</sup> nas águas da instituição de Sidrolândia. Verificou-se que Campo Grande apresenta teor ótimo de fluoreto na água de abastecimento, visto ser essa a concentração indicada para regiões com a faixa climática da cidade (LIMA; CURY, 2003; FRAZÃO *et al.*, 2011). Para Sidrolândia, confirmou-se a informação oficial; atribui-se a mínima quantidade de fluoreto encontrada à concentração natural desse elemento na água de consumo (FRAZÃO *et al.*, 2011).

Para o levantamento epidemiológico de cárie dentária, foram examinadas todas as crianças matriculadas nas instituições, após a autorização dos pais. As crianças de Campo Grande apresentaram índice ceo-d significativamente menor ( $p=0,0467$ ) que as crianças de Sidrolândia. A análise da Tabela 2 possibilita verificar que essa diferença ocorreu em todas as idades, o que nos permite inferir que em ambas as populações, os valores assumem uma tendência ascendente, acentuando-se a partir dos três anos de idade (Gráfico 1), confirmando os achados de que o índice ceo-d aumenta com a idade (LEITE *et al.*, 1999; CYPRIANO *et al.*, 2003; GUSHI *et al.*, 2009). Esse resultado mostrou que nas duas cidades, embora ações de atenção primária sejam realizadas, não foram alcançadas as metas preconizadas pela OMS/FDI para 2010.

Poderia se atribuir essa diferença entre os índices devido à presença de F<sup>-</sup> na água de consumo, porém, vale ressaltar que somente o uso de fluoretos não compensa qualquer consumo de açúcar (CURY, 2001). Importante destacar que todas as crianças

utilizavam dentifrícios fluoretados oferecidos pelas instituições (1200 ppm) e que somente este benefício não foi capaz de anular as ações dos fatores que predispõe à doença. No mínimo, podemos sugerir que a ausência desse benefício poderia resultar em uma maior prevalência de cárie entre as crianças. Outros fatores poderiam estar contribuindo com a diferença entre a qualidade na saúde bucal das crianças campo-grandenses e sidrolandenses.

Essa possibilidade se confirmou ao se determinar a concentração de sacarose na dieta oferecida pelas instituições. Atenção maior se dá a esse açúcar, por ser o dissacarídeo mais cariogênico (HAMADA; SLADE, 1980; FREIRE *et al.*, 1994; RUGG-GUNN, 1996 *apud* FREIRE, 2000). A glicose apresenta cariogenicidade semelhante à sacarose (RUGG-GUNN, 1996 *apud* FREIRE, 2000), porém, é menos doce. O amido possui cariogenicidade significativa quando associado à sacarose, não por razões intrínsecas do polissacarídeo, mas pela sua capacidade de alterar propriedades dos alimentos como aderência e aumentar o tempo natural de eliminação do açúcar da cavidade bucal (SHEIHAN, 2001; AIRES, 2008).

Dos três açúcares analisados, a sacarose é o que depende diretamente da manipulação do alimento durante o preparo para sua concentração no mesmo. A Tabela 4 atesta esses achados, visto não haver diferença significativa entre as concentrações de glicose ( $p=0,35$ ) e amido ( $p=0,45$ ) nas duas cidades. Já a diferença entre as concentrações de sacarose foi estatisticamente significativa ( $p=0,0064$ ), com a cidade com maior ceo-d oferecendo quantidade significativamente maior de sacarose nos alimentos oferecidos ao longo das cinco refeições diárias. Essa relação também foi encontrada nas investigações de Lehner (1980 *apud* Newbrun, 1982), Newbrun (1982) e Krasse (1985).

A concentração média de sacarose a qual as crianças de Sidrolândia foram expostas foi de  $8,754 \pm 1,07 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , o que correspondeu a 8,754 g de sacarose em cada 100 g de alimento, ou seja, em cada 100 g de alimentos, cerca de nove gramas era de sacarose. Ainda que não tenha sido objetivo deste estudo, mas a fim de se elucidar melhor o significado que esta quantidade de sacarose representou, foi realizado o cálculo do volume da dieta oferecida diariamente às crianças. Cada criança recebeu, em média, cerca de 0,84 Kg de alimento/dia, somados sólidos e líquidos. Isto

significa que as crianças de Sidrolândia receberam, em média, 73,53 g de sacarose diariamente junto com dieta fornecida ao longo do dia. Essa quantidade ultrapassa em muito as recomendações de Moynihan (2002) para locais onde não haja suprimento adequado de flúor.

Baixos níveis de cárie dentária são compatíveis com o consumo anual de 15 a 20 kg de açúcar/ano (SHEIHAM, 1983; MOYNIHAN; PETERSEN, 2004). Baseado no cálculo apresentado, as crianças de Sidrolândia estão consumindo 26,84 Kg de açúcar/ano, quantidade cerca de 80% acima da recomendada, tomando-se o menor valor como referência. Em Campo Grande, as crianças consumiram 41,43 g de sacarose por dia, quantidade referente a 15,12 Kg de sacarose ao ano, compatíveis com os baixos índices de cárie. Esta quantidade é equivalente a média de consumo diário estipulado por Moynihan, em 2002.

Baseados nessa conjuntura, podemos inferir que quanto maior a quantidade de sacarose oferecida, maior a frequência com que as crianças consomem alimentos doces, premissa reforçada pelos estudos de Leite *et al.* (1999), Krasse (2001) e Deliberali *et al.* (2009). Essa conjuntura torna-se evidente pela análise dos Gráficos 2 e 3. Neles, podemos observar que a frequência de consumo do açúcar foi menor pelas crianças campo-grandenses.

Comparando os cenários das cidades, verificou-se que Sidrolândia não possui água fluoretada; oferece às crianças quantidade média de sacarose incompatível com baixos níveis de cárie dentária e a frequência de consumo de açúcar foi superior à observada em Campo Grande. Essa conjuntura se refletiu diretamente no indicador epidemiológico: a prevalência de cárie foi de 61,8% e 33,8% em Sidrolândia e Campo Grande, respectivamente. A prevalência mais alta, compatível ao maior consumo de sacarose também foi observada nos estudos de Leite *et al.* (1999), Cortelli *et al.* (2005), Deliberali *et al.* (2009) e Guido *et al.* (2011).

Essa diferença entre as prevalências de cárie das cidades também se refletiu nos componentes do índice ceo-d (Tabela 3). A porcentagem de crianças isenta de cárie é inversamente proporcional à idade. Na comparação entre as comunidades, onde a água é fluoretada, os alimentos contém menos sacarose e a frequência de consumo é

menor; verificou-se que o ceo-d igual a zero aos quatro anos (40,7%) de idade equivale ao ceo-d das crianças de dois anos de idade de Sidrolândia (44,4%).

Ainda que fosse esperado que o maior ceo-d fosse encontrado na comunidade desprovida de água fluoretada e com maior frequência de consumo de sacarose, os resultados revelaram que a concentração de dissacarídeo também influenciou na saúde dos dentes e que há um limite tênue na conceituação de qual realmente são os fatores prejudiciais: a ausência de água fluoretada, o alto consumo do açúcar ou a alta concentração de sacarose nos alimentos. Podemos inferir que é o conjunto desses fatores que resultou no alto índice de cárie observado em Sidrolândia, visto que em Campo Grande, todos os indicadores foram opostos. Esse aspecto reforça o entendimento da multicausalidade da doença e sua relação direta entre a frequência, quantidade e concentração de sacarose com a prevalência de cárie nas populações estudadas.

Nosso estudo reforça a necessidade de se incrementar a promoção de saúde e a proteção específica nas comunidades. A fluoretação das águas pode ser mais complexa por envolverem vários setores do serviço. Outras medidas são mais simples e possíveis de serem realizadas no dia-a-dia, tais como a abordagem de fator de risco comum que reconhece as condições crônicas como possuindo uma série de riscos comuns. Ainda, aperfeiçoar as orientações nutricionais a fim de se preparar alimentos mais saudáveis, visto ser o acréscimo de sacarose prejudicial não somente à integridade dos tecidos dentais, mas também colabora com outros distúrbios de ordem sistêmica, tais como diabetes, obesidade, câncer e infarto (SHEIHAM, 2001; WATT, 2004).

A influência da concentração de sacarose da dieta e o acesso ao fluoreto estão atestados por este estudo, semelhante aos achados de Mundorff-Shrestha *et al.* (1994) e Brunelle; Carlos (1990).

Evidentemente, as conclusões remetem à necessidade de outros inquéritos, como por exemplo, a razão pela qual a quantidade de fluoretos presentes nos dentifrícios utilizados pelas crianças, especialmente de Sidrolândia, não foi capaz de minimizar o desafio cariogênico implantado pela quantidade de açúcar consumido. Outro aspecto altamente relevante, e que atualmente tem sido objetivo dos estudos, é o

entendimento dos fatores secundários sobre a ocorrência da cárie; provavelmente, a partir desses entendimentos, poderemos potencializar as ações básicas a fim de minimizar quadros sociais semelhantes aos encontrados na cidade de Sidrolândia. Porém, ainda que estudos futuros possam demandar tempo, parâmetro considerado um dos fatores etiológicos da doença cárie, ações mediatas podem ser efetivadas, como orientações sobre a quantidade de sacarose a se acrescentar durante o preparo dos alimentos, necessidade precípua, visto os resultados observados nesta investigação.

## 7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados deste estudo, pode-se concluir:

- A concentração de sacarose na dieta interferiu na prevalência de cárie, especialmente na comunidade sem água de consumo fluoretada, potencializando o risco à doença também estabelecido pela ausência de fluoreto na água de abastecimento público e pela frequência de ingestão de açúcar.
- A concentração de sacarose da dieta foi considerada alta, resultando em consumo médio anual superior aos níveis compatíveis com saúde bucal, principalmente na comunidade não beneficiada com a água fluoretada.
- A prevalência de cárie nas crianças avaliadas de Campo Grande (MS) e Sidrolândia (MS) estão acima das recomendações da Organização Mundial de Saúde.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

Aires CP. Efeito *in vitro* e *in situ* do amido e sua combinação com sacarose na composição do biofilme e na desmineralização *in situ* da dentina radicular. Piracicaba, SP. Tese [Doutorado] – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2008.

Ajdic D, Mcsham WM, McLaughlin RE, Savic G, Chang J, Carson MB, *et al.* Genome sequence of *Streptococcus mutans* UA159, a cariogenic dental pathogen. PNAS 2002; 99(22):14434–39 [acesso em 15 jul 2012]. Disponível em: [www.pnas.org/cgi](http://www.pnas.org/cgi).

Anderson CA, Curzon ME, Van Loveren C, Tatsi C, Duggal MS. Sucrose and dental caries: a review of the evidence. *Obes Rev.* 2009; 10(1):41-54.

Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. *Rev Saúde Pública* 2010;44(2):360-5.

Antunes JLF, Peres MA, Mello TRC. Determinantes individuais e contextuais da necessidade de tratamento odontológico na dentição decídua no Brasil. *Ciênc. saúde coletiva* 2006; 11(1):79-87.

Barreto SM, Pinheiro ARO, Sichieri R, Monteiro CA, Batista Filho M, Schimidt MA, *et al.* Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial da Saúde. *Epidemiol. Serv. Saúde* [online]. 2005; 14(1):41-68. [acesso em 14 mai 2011]. Disponível em <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v14n1/v14n1a05.pdf>

Bellé BLL, Lacerda VR, De Carli AD, Zafalon EJ, Zárata-Pereira P. Análise da fluoretação da água de abastecimento público da zona urbana do município de Campo Grande (MS). *Ciênc. saúde coletiva* 2009; 14(4):126-66.

---

<sup>1</sup>Conforme *International Committee of Medical Journal Editors (Vancouver style)* – grupo Vancouver

Bezerra ACB, Toledo AO. Nutrição, dieta e cárie. In: Krieger L. (coord.). ABOPREV – Promoção de saúde bucal. 3 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2003. p. 43-68.

Bönecker M. Cárie dentária: um enfoque epidemiológico. In: Bönecker M, Sheihan A. Promovendo saúde bucal na infância e adolescência: conhecimentos e práticas. São Paulo: Editora Santos, 2004. p.13-24.

Bonita R, Beaglehole R, Kjellström. Epidemiologia básica. Tradução e revisão científica Juraci Cesar. 2 ed. São Paulo: Editora Santos, 2010.

Bowen WH, Koo H. Biology of *Streptococcus mutans* derived glucosyltransferases: role in extracellular matrix formation of cariogenic biofilms. *Caries Res* 2011; 45:69-86.

Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2002-2003: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: Resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2003. 92p.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005a. 236p.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005b.1018p.

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Agência de Informação Embrapa. Vian CEF. Pós produção açúcar. 2005-2007. Disponível em:

[www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-açucar/arvore/contag01\\_109\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-açucar/arvore/contag01_109_22122006154841.html)

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica – Brasília: Ministério da Saúde, 2009a. 56 p.

Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: Manual da Equipe de Campo. Brasília: Ministério da Saúde; 2009b. 53p. Disponível para download em: [www.saude.gov.br/bucal](http://www.saude.gov.br/bucal).

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Área territorial oficial. População em 2010. [acesso em 11 mar 2012]. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=500790>

Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Saúde Bucal. Projeto SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal: Resultados principais. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. 92p.

Breshan TR, Vieira ARR, Peres KG. Estado nutricional na primeira infância e cárie dentária na dentição decídua: uma revisão de literatura. Rev Odontol UNESP 2009; 38(4):249-55.

Brunelle JA, Carlos JP. Recent trends in dental caries in US children and effect of water fluoridation. J Dent Res 1990; 69(Special Issue):723-7.

Carvalho AS, Cury JA. Liberação de flúor de materiais restauradores. Rev Odontol Univ São Paulo 1998; 12(4):367-73.

Carvalho RB, Medeiros UV, Santos KT, Pacheco Filho AC. Influência de diferentes concentrações de flúor na água em indicadores epidemiológicos de saúde/doença bucal. Ciênc. saúde coletiva 2011; 16(8):3509-17.

Congresso Mundial de Odontologia Preventiva;1993,3-5 sep; Umea, Suécia.

Cortelli JR, Cortelli SC, Ricardo LH, Loberto JCS, Aquino DR, Pallos D. CPO-D da população de Campo Redondo, Itamonte, MG. Int J Dent 2005; 4(2):61-5.

Cury JA, Francisco SB, Del BelCury A, Tabchoury CPM. *In situ* study of sucrose exposure of *Streptococcus mutans* in plaque and tooth decay. Dent Braz J 2001; 12(2):101-4.

Cury JA, Tenuta LA. Evidências para o uso de fluoretos em Odontologia. Odontologia Baseada em Evidências, Colgate – ABO 2010; 2(4):12-5.

Cypriano S, Pecharki GD, Sousa MLR, Wada RS. A saúde bucal de escolares residentes em locais com ou sem fluoretação nas águas de abastecimento público na região de Sorocaba, São Paulo, Brasil. Cad. Saúde Pública 2003; 9 (4):1063-71.

Dâmaso A. Metabolismo de Carboidratos. Nutrição e Exercícios na Prevenção de Doenças. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.

Deliberali FD, Brusco EHC, Brusco L, Perussolo B, Patussi EG. Fatores comportamentais envolvidos no desenvolvimento da cárie precoce em crianças

atendidas na Clínica de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Passo Fundo - RS, Brasil. RFO 2009; 14 (3):197-202.

Dias ACG, Raslan S, Scherma AP. Aspectos nutricionais relacionados à prevenção de cáries na infância. ClipeOdonto - UNITAU 2011; 3(1):37-44.

[acesso em 15 mar 2012]. Disponível em: [www.periódicos.unitau.br](http://www.periódicos.unitau.br)

Ellwood R, Fejerskov O, Cury JA, Clarkson B. Flúor no controle da Cárie. In: Fejerskov O, Kidd E. Cárie dentária – a doença e seu tratamento clínico. Trad. coord. Rosseti PHO. 2 ed. São Paulo: Editora Santos; 2011. p 287-293.

Fadel CB. Cárie dental precoce: qual o verdadeiro impacto da dieta em sua etiologia? UEPG Ci Biol Saúde 2003;9(3/4):83-9.

Ferracciú MA. Dieta e cárie. Piracicaba, SP. Monografia [Especialização em Odontopediatria] – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2003.

Ferreira VF, Rocha DR, Silva FC. Potencialidades e oportunidades na química da sacarose e outros açúcares. Quim. Nova 2009; 32(3):623-38.

Foods Ingredients of Brasil. Adoçantes calóricos e não-calóricos. Revista FiB 2008; 2:27-43.

Francisco Júnior WE, Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. QNEsc 2008; (29):8-13.

Frazão P, Peres MA, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. Rev Saúde Pública 2011; 45(4):1-10.

Freire MCM, Cannon G, Sheihan A. Análise das recomendações internacionais sobre o consumo de açúcares publicadas entre 1961 e 1991. Rev Saúde Pública 1994; 28(3):228-37.

Freire MCM. Dieta, saúde bucal e saúde geral. In: Buischi YP. Promoção de saúde bucal na clínica odontológica. São Paulo:Artes Médicas: EAP-APCD, 2000. p.247-53.  
Freire MCM, Balbo PL, Amador MA, Sardinha LMV. Guias alimentares para a população brasileira: implicações para a Política Nacional de Saúde Bucal. Cad. Saúde Pública 2012; 28(Sup):20-9.

Guido JA, Martinez Mier EA, Soto A, Eggertsson H, Sanders BJ, Jones JE, *et al.* Caries prevalence and its association with brushing habits, water availability and consumption of sugary drinks. Int J Paediatr Dent. 2011; 21(6):432-40.

Gushi LL, Lobo MM, Wada RS, Meirelles MPMR, Sousa MLR. Prevalência e severidade da cárie e fluorose em escolares e pré-escolares de um município de médio porte e sem água fluoretada. Odontologia. Clín.-Científic. 2009; 8(4): 343-7. [acesso em 24 abr 2012]. Disponível em: [www.cro-pe.org.br](http://www.cro-pe.org.br)

Hamada S, Slade H. Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiol Rev. 1980; 4(2):331-84.

Hashim R, Williams SM, Murray Thomson W. Diet and caries experience among preschool children in Ajman, United Arab Emirates. Eur J Oral Sci. 2009;117(6):734-40.

Johansson I, Holgerson PL, Kressin NR, Nunn ME, Tanner AC. Snacking habits and caries in young children.[abstracts] Caries Res 2010;44(5):421-30.

Kidd EAM, Fejerskov O. Controle da progressão da doença: tratamento não operatório. In: Fejerskov O, Kidd EAM. Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. Trad. coord. Rosseti PHO. 2 ed. São Paulo: Santos, 2011. p.249-54.

Krasse B. The cariogenic potential of foods-a critical review of current methods. *Int. J.Dent* 1985; 35(1):36-42.

Krasse B. The Vipeholm dental caries study: recollections and reflections 50 years later. *J Dent Res* 2001; 80(9):1785-8.

Lázaro CP, Valença AMG, Chiappini CCJ. Estudo preliminar do potencial cariogênico de preparações doces da merenda escolar através do pH da saliva. *Rev. Nutr.* 1999; 12(3):273-87.

Leite TA, Paula MS, Ribeiro RA, Leite ICG. Cárie dental e consumo de açúcar em crianças assistidas por creche pública. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1999;13(1):13-8.

Levy RB, Claro RM, Bandoni DH, Mondini L, Monteiro CA. Disponibilidade de "açúcares de adição" no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. *Rev bras epidemiol.* 2012; 15(1):3-12.

Lima YBO, Cury JA. Seasonal variation of fluoride intake by children in a subtropical region. *Caries Res* 2003; 37:335-8.

Lima JEO. Programa preventivo da cárie dentária baseado no controle mecânico da placa bacteriana em crianças por meio da profilaxia profissional periódica. Resultados após 25 anos de acompanhamento. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2009; 14(3):44-51.

Lingström P, Van Houte J, Kashket S. Food starches and dental caries. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2000; 11(3):366-80.

Lobo AR, Silva GML. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. Rev. Nutr. 2003; 16(2):219-226.

Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in Human Dental Decay. Microbiol Rev 1986; 50(4):353-80.

Marsh PD. The role of microbiology in models of dental caries. Adv Den Res 1995;9(2):244-54.

Marsh PD, Nyvad B. A microbiota oral e os biofilmes dentários. In: Fejerskov O, Kidd EAM. Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. Trad. coord. Rosseti PHO. 2 ed. São Paulo: Santos, 2011. p.161-78.

Mobley C, Marshall TA, Milgrom P, Coldwell SE. The contribution of dietary factors to dental caries and disparities in caries. Acad Pediatr. 2009; 9(6): 410–4.

Moimaz SAS, Costa ACO, Silva LP, Saliba O, Garbin CAS, Araújo KS. A comparative analysis of caries and fluorosis among cities with and without public water supply fluoridation in São Paulo State, Brazil. Rev. odontociênc. [online]. 2010;25(1):15-9.

Moura MS, Moura LFAD, Mendes RF. Cárie dentária em crianças menores de cinco anos na cidade de Teresina – PI. Rev Odontol UNESP. 2010; 39(3):143-9.

Moynihan PJ. The scientific basis for diet, nutrition and the prevention of dental diseases. In: WHO/FAO Consultation on diet, nutrition and the prevention of dental diseases. Geneve, 2002. p.49.

Moynihan PJ, Petersen PE. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. Public Health Nutr. 2004; 7(1A):201–26.

Moynihan PJ, Kelly S. Systematic review of evidence relating amount of sugars to caries. IADR – General Session junho 2012; Iguaçu Falls. [acesso 17 jul 2012].

Disponível em: Disponível

em: <http://iadr.confex.com/iadr/2012rio/webprogram/Paper165555.html>

Mundorff-Shrestha SA, Featherstone JD, Eisenberg AD, Cowles E, Curzon ME, Espeland MA, Shields CP. Cariogenic potential of foods. II. Relationship of food composition, plaque microbial counts, and salivary parameters to caries in the rat model. *Caries Res* 1994; 28(2):106-15.

Nabut N, Ursi WJS. Cariogenicidade da merenda escolar. *Semina*, 1997; 18(SI):55-62.

Newbrun E. Sucrose in the dynamics of the carious process. *Int Dent J*. 1982; 32(1):13-23.

Newbrun E. *Cariologia*. Trad. coord. José Luís Freire de Andrade. 2 ed. São Paulo: Santos, 1988.

Nisengard RJ, Newman MG. *Microbiologia oral e imunologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

Novais SMA, Batalha RP, Grinfeld S, Fortes TM, Pereira MAS. Relação doenças cárie-açúcar: Prevalência em Crianças. *Pesq. Bras. Odontoped. Clin. Integr.* 2004,4(3):199-203.

Oliveira AGRC. Levantamentos epidemiológicos em saúde bucal no Brasil. In: Antunes JLF, Peres MA. *Epidemiologia da saúde bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006; p. 32-48.

Oetterer M, Sarmiento SBS. Propriedades dos açúcares. In: Oetterer M, Regitano-D'Arce MAB, Spoto MHF. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Barueri: Medical, 2006; p.146-7. Disponível em e-books, em [www.booksgoogle.com.br](http://www.booksgoogle.com.br)

Oetterer M. Monossacarídeos e dissacarídeos- propriedades dos açúcares. Manual do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da ESALQ/US[acesso em 01 jul 2012]. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Mono%20e%20Dissacarideos%20-%20Propriedades%20dos%20Acucares.pdf>

Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. Hydrology and Earth System Sciences 2007; 11: 1633–44.

Peres MA, Peres KG. Levantamentos epidemiológicos em saúde bucal – um guia para os serviços de saúde. In: Antunes JL, Peres MA. Epidemiologia em saúde bucal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.18-31.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking do IDH dos Municípios do Brasil, 2000. [acesso em 18 mar 2012]. Disponível em [http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH\\_Municipios\\_Brasil\\_2000.aspx](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municipios_Brasil_2000.aspx)

Pretto DAR, Slatvutzky SMB. Quantidade de açúcar nos alimentos comprados pela rede municipal de ensino de Porto Alegre para o preparo de merendas escolares em 2002. Rev Fac Odonto 2004; 45(2):50-3.

Queiroz JPL, Lima FRGS, Silva MAM, Cardoso CE. Análise do Teor de Fluoretos na Água de Abastecimento Público do Município de Vassouras. Revista Eletrônica TECCEN 2010; 3(3):17-28.

Rihs LB, Silva DD, Sousa MLR. Cárie dentária em crianças de município sem fluoretação da água, 2004. Odontologia. Clín.-Científ. 2008; 7(1):43-6.

Rugg-Gunn AJ, Roberts GJ, Wright WG. Effect of human milk on plaque pH in situ and enamel dissolution in vitro compared with bovine milk, lactose, and sucrose. *Caries Res* 1985; 19:327–34.

Russo EMA. Cárie dental: tipos, etiologia e tratamento. In: Garone Netto N, Carvalho RR, Russo EMA, Sobral MAAL, Cerqueira MA. Introdução à dentística restauradora: diagnóstico, prevenção, proteção da polpa, hipersensibilidade dentinária, adesão. São Paulo: Editora Santos, 2003. p.91-132.

Saeed S, Al-Tinawi M. Evaluation of acidity and total sugar content of children's popular beverages and their effect on plaque pH. *J Indian Soc. Pedod Dent Prev.* 2010; 28(3):189-92.

Santos AMCO, Cesar AC, Silva CM, Zollner MSAC, Lopes e Silva AMS. Estudo da relação entre a prevalência de cárie e hábitos alimentares em crianças de 3 a 5 anos. *ClípeOdonto-UNITAU* 2010; 2(1):10-5.

Sheiham A. Cárie dental x açúcar uma doença multifatorial? [acesso em 16 jul 2012]. Disponível em <http://www.ibiblio.org/taft/cedros/portugues/newsletter/n5/Sugar.html>

Sheiham A. Sugars and dental decay. *Lancet* 1983; [abstract] 1(8319):282-4. [acesso em 17 jul 2012]. Disponível em: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6130303](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6130303)

Sheiham A. Dietary Effects on Dental Diseases. *Public Health Nutr* 2001; 4(2B), 569-91.[acesso em 17 jul 2012]. Disponível em: <http://www.dentalindia.com/deffect.html#.UBsh-k2PWYU>

Souza Filho MD, Carvalho GDF, Martins MCC. Consumo de alimentos ricos em açúcar e cárie dentária em pré-escolares. *Arq Odontol* 2010, 46(3):152-9.

Stephen A, Alles M, Graaf C, Fleith M, Hadjilucas E, Isaacs E *et al.* The role and needs of dietary digestible carbohydrates in infants and toddlers. *Eur J Clin Nutr.*2012; 66 (7):765-79.

Tenuta LMA, Cury JA. Fluoreto: da ciência à prática clínica. In: Assed S. *Odontopediatria: bases científicas para a prática clínica.* São Paulo: Artes Médicas; 2005.p.113-52.

Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia Clínica.* Trad. Maike SRL. 2 ed. São Paulo: Santos, 2001.

Utreja D, Tewari A, Chawala HS. A study of influence of sugars on the modulations of dental plaque pH in children with rampant caries, moderate caries and no caries. *J Indian Soc Ped Prev Dent* 2010; 28(4):278-81.

Watt RG. In: Bönecker M, Sheihan A. *Promovendo saúde bucal na infância e adolescência: conhecimentos e práticas (introdução).* São Paulo: Editora Santos, 2004. p.1-11.

Yam AA, Faye M, Ba M, Sane DD. Caries patterns and diet in early childhood caries.[abstracts] *Dakar Med* 2006;1(2):72-7.

Zárate PP, Tenuta LA, Cury JA. Fluoride intake from diet an optimally-fluoridated Brazilian city [on line]. *IADR – General Session junho, 2012; Iguaçu Falls.* [acesso em 27 de julho de 2012]. Disponível em:

<http://iadr.confex.com/iadr/2012rio/webprogram/Paper162172.html>

Zero DT. Sugars – the arch criminal? *Caries Res.* 2004; 38:277-85.

Zero DT, Moynihan PJ, Lingström P, Birkhed D. O papel do controle da dieta. In: Fejerskov O, Kidd EMA. Cárie Dentária – a doença e seu tratamento clínico. Trad. Rossetti PHO. 2 ed. São Paulo: Editora Santos, 2011. p.329-39.

## Anexo 1

**UFMS**

**PROJETO DE PESQUISA**

**Título:** Influência da frequência de consumo e da concentração de sacarose e do acesso ao fluoreto na incidência de cárie dentária

**Pesquisador:**

Cibele Bonfim de Rezende  
Zárate

**Instituição:** Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

**Versão:** 2

**CAAE:**

04075512.0.0000.0021

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO**

**Número do Comprovante:** 020950/2012

Informamos que o projeto Influência da frequência de consumo e da concentração de sacarose e do acesso ao fluoreto na incidência de cárie dentária que tem como pesquisador responsável Cibele Bonfim de Rezende Zárate, foi recebido para análise ética no CEP UFMS em 09/07/2012 às 11:30.

79.070-110

( (67) 33)45-7-187 **E-mail:** bioetica@propp.ufms.br

**Endereço:**

**Bairro:** CEP:

**Telefone:**

Pró Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação/UFMS  
Caixa Postal 549

**UF:** MS **Município:** CAMPO GRANDE

**Fax:** ((67) 33)45-7-187

## ANEXO 2

### CRITÉRIOS PARA EXAME DE CÁRIE DENTÁRIA

Os códigos e critérios são os seguintes (para decíduos entre parênteses):

#### **0(A) – Coroa Hígida**

Não há evidência de cárie. Estágios iniciais da doença não são levados em consideração. Os seguintes sinais devem ser codificados como hígidos:

- manchas esbranquiçadas;
- manchas rugosas resistentes à pressão da sonda OMS;
- sulcos e fissuras do esmalte manchados, mas que não apresentam sinais visuais de base amolecida, esmalte socavado, ou amolecimento das paredes, detectáveis com a sonda OMS;
- áreas escuras, brilhantes, duras e fissuradas do esmalte de um dente com fluorose moderada ou severa;
- lesões que, com base na sua distribuição ou história, ou exame tátil/visual, resultem de abrasão.

Nota: Todas as lesões questionáveis devem ser codificadas como dente hígido.

#### **1(B) – Coroa Cariada**

Sulco, fissura ou superfície lisa apresenta cavidade evidente, ou tecido amolecido na base ou descoloração do esmalte ou de parede ou há uma restauração temporária (exceto ionômero de vidro). A sonda OMS deve ser empregada para confirmar evidências visuais de cárie nas superfícies oclusal, vestibular e lingual. Na dúvida, considerar o dente hígido.

Na presença de cavidade originada por cárie, mesmo sem doença no momento do exame, deve-se adotar, como regra de decisão, considerar o dente atacado por cárie, registrando-se cariado. Entretanto, este enfoque epidemiológico não implica admitir que há necessidade de uma restauração.

#### **2(C) – Coroa Restaurada mas Cariada.**

Há uma ou mais restaurações e ao mesmo tempo uma ou mais áreas estão cariadas. Não há distinção entre cáries primárias e secundárias, ou seja, se as lesões estão ou não em associação física com a(s) restauração(ões).

#### **3(D) – Coroa Restaurada e Sem Cárie**

Há uma ou mais restaurações definitivas e inexistente cárie primária ou recorrente.

Um dente com coroa colocada devido à cárie inclui-se nesta categoria. Se a coroa resulta de outras causas, como suporte de prótese, é codificada como 7 (H).

Nota: Com relação aos códigos 2(C) e 3(D), apesar de ainda não ser uma prática consensual, a presença de ionômero de vidro em qualquer elemento dentário será considerada, neste estudo, como condição para elemento restaurado.

#### **4(E) – Dente Perdido Devido à Cárie**

Um dente permanente ou decíduo foi extraído por causa de cárie e não por outras razões. Essa condição é registrada na casela correspondente à coroa. No caso de dentes decíduos, deve-se aplicar apenas quando o indivíduo está numa faixa etária na qual a esfoliação normal não constitui justificativa suficiente para a ausência.

Em algumas idades pode ser difícil distinguir entre dente não irrompido (código 8) e dente perdido (códigos 4 ou 5). Fazer relações (cronologia da erupção, experiência de cárie etc.) pode ajudar na tomada de decisão.

#### **5(F) – Dente Perdido por Outra Razão**

Ausência se deve a razões ortodônticas, periodontais, traumáticas ou congênitas. Nesses casos, o código registrado na casela correspondente à raiz é “7” ou “9”. O código para decíduos (F) nestes casos deverá ser utilizado com certa cautela, uma vez que, a partir dos 5 anos, geralmente o espaço vazio se deve à exfoliação natural, devendo ser codificado como coroa não erupcionada (código “8”).

#### **6(G) – Selante**

Há um selante de fissura ou a fissura oclusal foi alargada para receber um compósito. Se o dente possui selante e está cariado, prevalece o código 1 ou B (cárie).

Nota: Embora na padronização da OMS haja referência apenas à superfície oclusal, deve-se registrar a presença de selante localizado em qualquer superfície.

#### **7(H) – Apoio de Ponte ou Coroa**

Indica um dente que é parte de uma prótese fixa. Este código é também utilizado para coroas instaladas por outras razões que não a cárie ou para dentes com facetas estéticas.

#### **8(K) – Coroa Não Erupcionada**

Quando o dente permanente ou decíduo ainda não foi erupcionado, atendendo à cronologia da erupção. Não inclui dentes perdidos por problemas congênitos, trauma etc.

#### **T(T) – Trauma (Fratura)**

Parte da superfície coronária foi perdida em consequência de trauma e não há evidência de cárie. Restaurações decorrentes de fratura coronária devem ser registrados como Trauma (T).

#### **9(L) – Dente Excluído**

Aplicado a qualquer dente permanente que não possa ser examinado (bandas ortodônticas, hipoplasias severas etc.).

Quando há 5 ou mais dentes com bandas o portador será excluído da amostra. Braquetes, em qualquer número, não inviabilizam os exames e, assim, não constituem obstáculo para aproveitamento do elemento amostral.

## APÊNDICE 1

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver.

#### 1. Título e Responsáveis pelo Estudo

O estudo é denominado Influência da concentração de sacarose da dieta e do acesso ao fluoreto na incidência de cárie dentária, conduzido pela cirurgiã-dentista Cibele Bonfim de Rezende, aluna do Curso de Pós-graduação Saúde e Desenvolvimento Da Região Centro-Oeste, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Zárate Pereira.

#### 2. Objetivo do estudo

A finalidade deste estudo é verificar a influência dos alimentos doces ou açucarados e a de sua quantidade na ocorrência da cárie dentária.

#### 3. Participantes do estudo

Poderão participar do estudo, crianças de 3 a 5 anos de idade, matriculadas nos Centros de Educação Infantil (CEINF), que permanecem dois períodos do dia no CEINF e recebem cinco refeições diárias.

#### 4. O que a criança terá que fazer?

A criança será submetida a um exame dos dentes. Esse exame será realizado no pátio do CEINF, sob luz natural. Para esse exame, será utilizado um espelho bucal, sonda periodontal de ponta romba para remoção de debris e espátula de madeira.

#### 5. Existe algum risco para a criança?

Não existe nenhum tipo de risco para a criança durante o exame. Este exame é indolor; o cirurgião-dentista apenas examinará os dentes. Não há nenhum tipo de desconforto; o exame dura, em média, cerca de quarenta segundos a um minuto. Quanto ao questionário, é garantido o sigilo das informações; sob hipótese alguma, será divulgado qualquer informação que possibilite a identificação da criança ou de seus pais.

#### 6. Quanto tempo estarei no estudo? Quantas pessoas participarão?

O estudo, num todo, tem duração de um ano. Entretanto, a criança será examinada uma única vez, conforme explicado no item 5. Participarão do estudo, cerca de 250 crianças, todas matriculadas em Centro de Educação Infantil.

7. A criança pode sofrer algum tipo de prejuízo por participar no estudo?

De forma alguma. O único momento em que as crianças estarão se submetendo a algum procedimento será durante o exame bucal, como descritos nos itens 4 e 5.

8. Que benefício posso esperar? Serei pago para participar?

Os pais das crianças identificadas com atividade de cárie serão comunicados e encaminhados para tratamento. A pesquisadora irá retornar ao CEINF com o resultado da pesquisa e uma palestra ministrada aos pais e professores sobre saúde bucal.

9. A quem devo recorrer em caso de dúvidas sobre minha participação no estudo?

Em caso de dúvidas, a pesquisadora Cibele B. de Rezende estará à disposição através dos telefones 33049677 e 99022872, assim como seu orientador, Prof. Paulo Zárate Pereira, através do telefone 3345-7379. Em caso de dúvida quanto a seus direitos como participante, você poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFMS, através do telefone 33457187.

10. Posso recusar a participação de meu filho(a) do estudo mesmo após ter consentido sua participação?

Sim. Sua participação é voluntária. Você poderá solicitar que seu filho(a) não mais participe do estudo a qualquer momento.

Declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas, e autorizo a participação de meu filho(a).

Local \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

\_\_\_\_\_

Assinatura do voluntário

Assinatura do Pesquisador