



# Aspectos microbiológicos da cárie dental

**Conceitos - Etiologia**  
**Profa Me. Gilcele Berber**





**A cárie é uma doença infecto-contagiosa, de caráter crônico, causada pelo processo de desmineralização da superfície dental por ácidos orgânicos provenientes da fermentação dos carboidratos da dieta, pelas bactérias.**

FEJERSKOW e MANJI (1990) demonstraram as relações entre o biofilme e os múltiplos determinantes biológicos que influenciam a possibilidade de desenvolvimento da lesão de cárie.

Os dentes são colonizados por bactérias que existem no biofilme, cujo metabolismo ocasiona flutuações no pH.

Embora a saliva contenha nutrientes que estimulam o crescimento de bactérias, também contém substâncias antimicrobianas, como a lisozima, que ajudam a proteger as superfícies dentárias expostas.

Alguma proteção também é fornecida pelo fluido crevicular, um exsudato que flui nas fendas gengivais e é mais parecido em sua composição com o soro do que com a saliva.

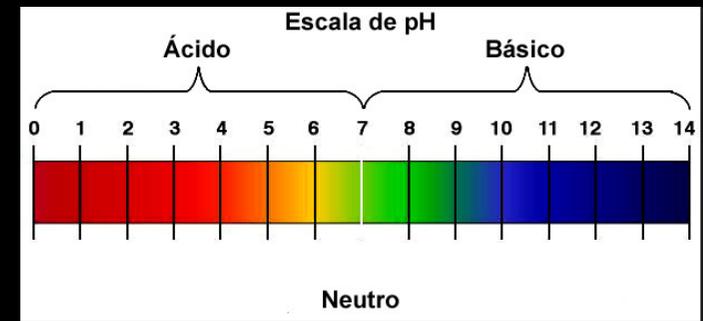
Ele protege os dentes devido à sua ação de lavagem, suas células fagocíticas e seu conteúdo de imunoglobulina (anticorpos).

A produção localizada de ácido dentro dos depósitos de placa dentária resulta no amolecimento gradual do esmalte externo.

Um esmalte pobre em fluoreto é mais suscetível aos efeitos do ácido. Essa é a razão para a fluoretação da água e das pastas de dente.

## fatores determinantes:

- \*Composição do próprio biofilme;
- \*Composição e capacidade **tampão da saliva**;
- \*Velocidade da secreção salivar;
- \*Composição da dieta;

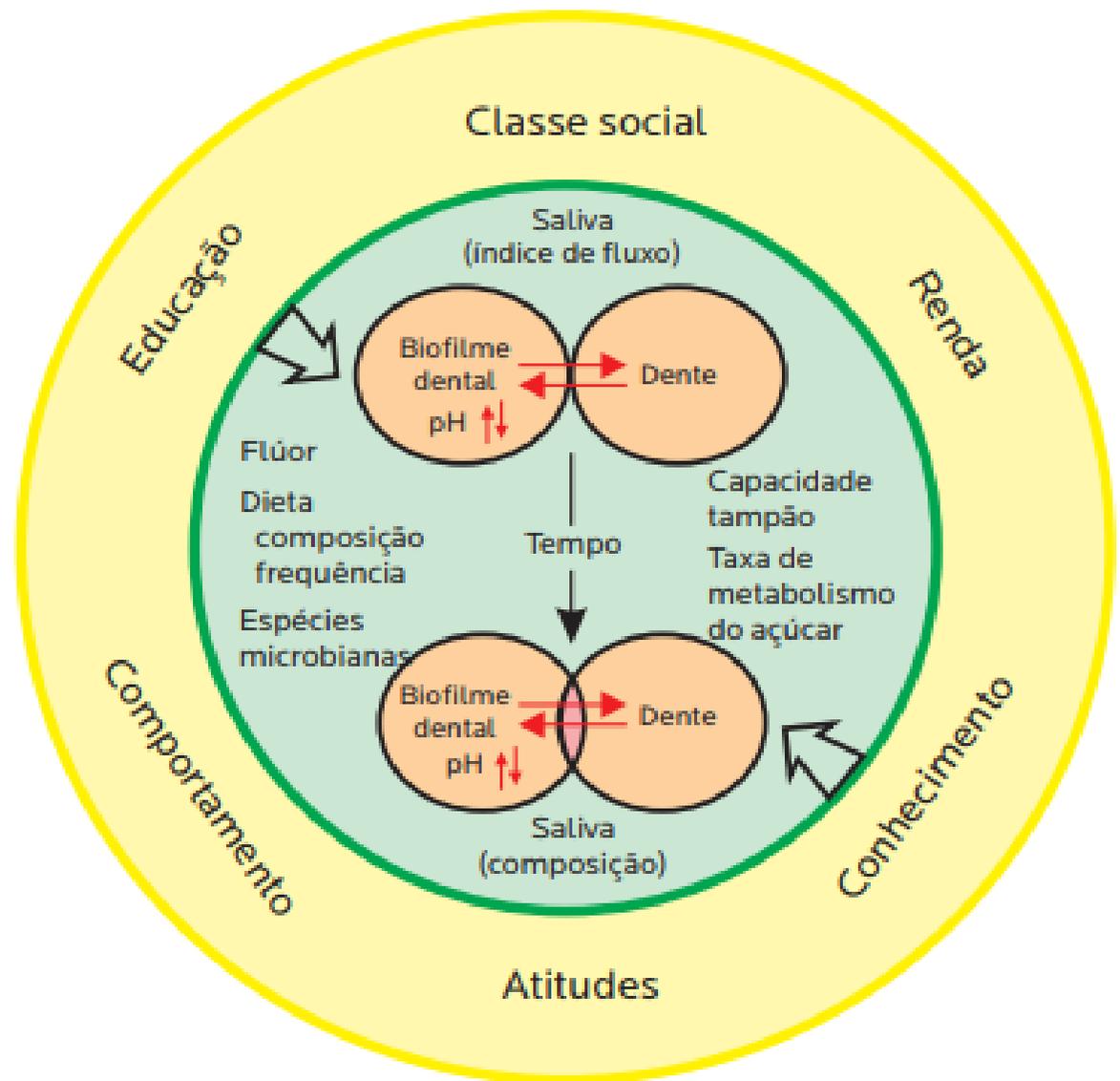


Além dos fatores determinantes, existem os **fatores modificadores**, que são aqueles que variam de população para população nos quais se incluem:

- \*Fatores sócio-econômicos,
  - \*Educacionais
- \*Comportamentais

(WEYNE e HARARI, 2002; PERINETTI et al., 2005).

Figura 1.2 – Fatores determinantes e modificadores do processo de doença cárie. Fatores que atuam no nível da superfície dentária estão apresentados no círculo verde. O círculo amarelo compreende os fatores que atuam no nível do indivíduo/população. Adaptado de Fonte: Adaptada de Fejerskov e Manji.<sup>3</sup>



O desenvolvimento da cárie somente ocorre na presença de microrganismos na superfície dental, contudo, a simples presença destes não é suficiente para o desenvolvimento da doença.



# POSTULADOS DE KOCH



- 1) O organismo patogênico suspeito deve estar presente em todos os casos da doença e ausente em animais sadios;
- 2) O organismo suspeito deve ser cultivado em cultura pura;
- 3) Células de uma cultura pura do organismo suspeito devem causar a doença em um animal sadio;
- 4) O organismo deve ser reisolado e demonstrar-se idêntico ao original.

# ***Cárie Dental***

- Doença bacteriana;***
- Relacionamento estreito com biofilme;***
- Dependente da presença e frequência de açúcares simples na dieta;***
- Modificada pela presença de fluoretos e pela qualidade da composição salivar.***

(Hume,w.R,1997)

- Doença resultante do desequilíbrio entre os processos dinâmicos de desmineralização e remineralização, com predominância do primeiro.**

**(Thylstrup & Fejerskov,1995)**

# Cárie Dental

- Doença infecciosa e multifatorial;
- Coleção de fatores que contribuem para instalação e progressão;
- Interação modificando o equilíbrio existente entre elementos do esmalte dentário e o meio ambiente bucal, modulado pela saliva.
- Consequências macroscópicas iniciam-se com a mancha branca não cavitada e podem terminar com a perda do elemento dentário.

# Aspectos Etiológicos

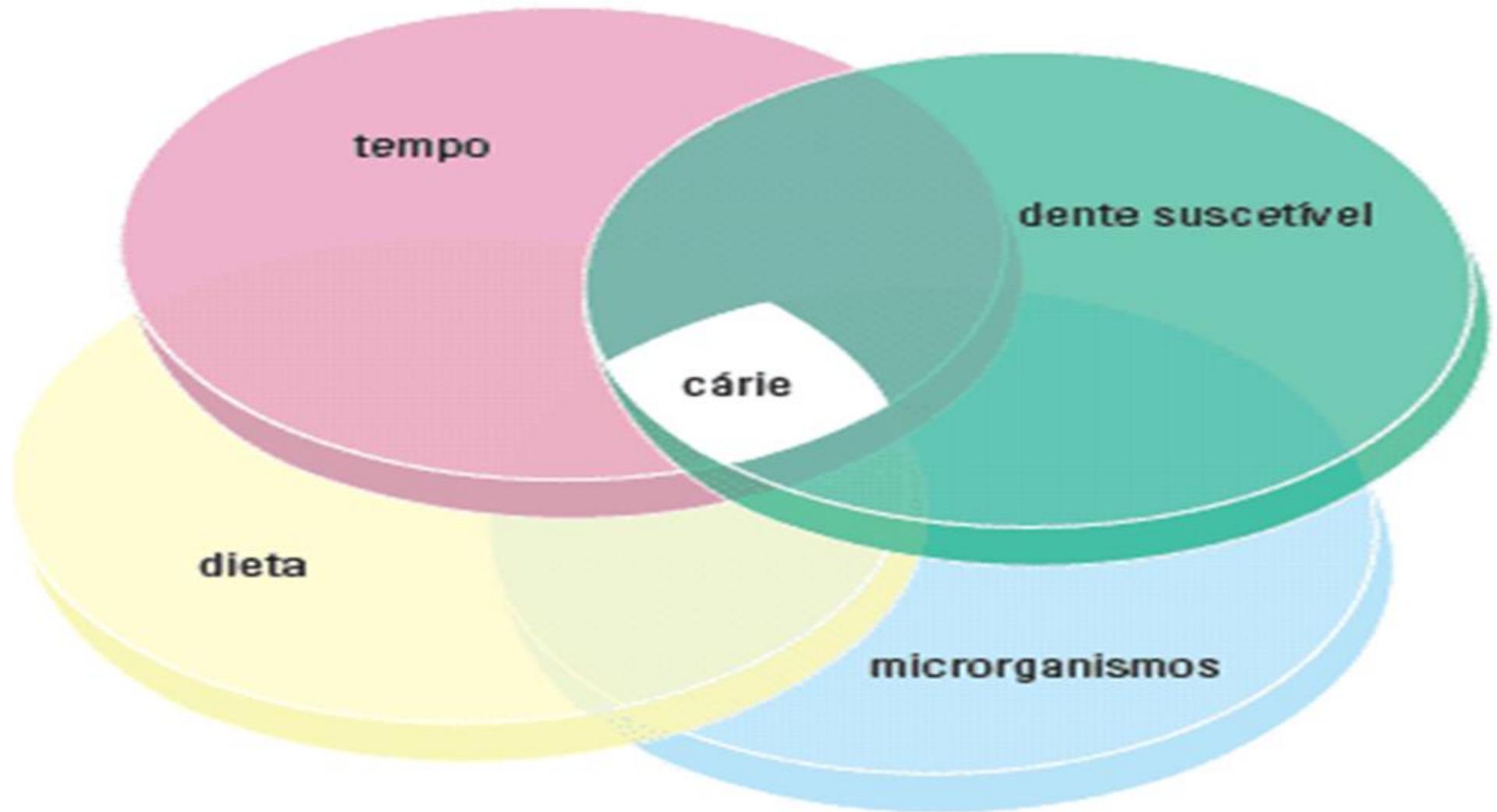
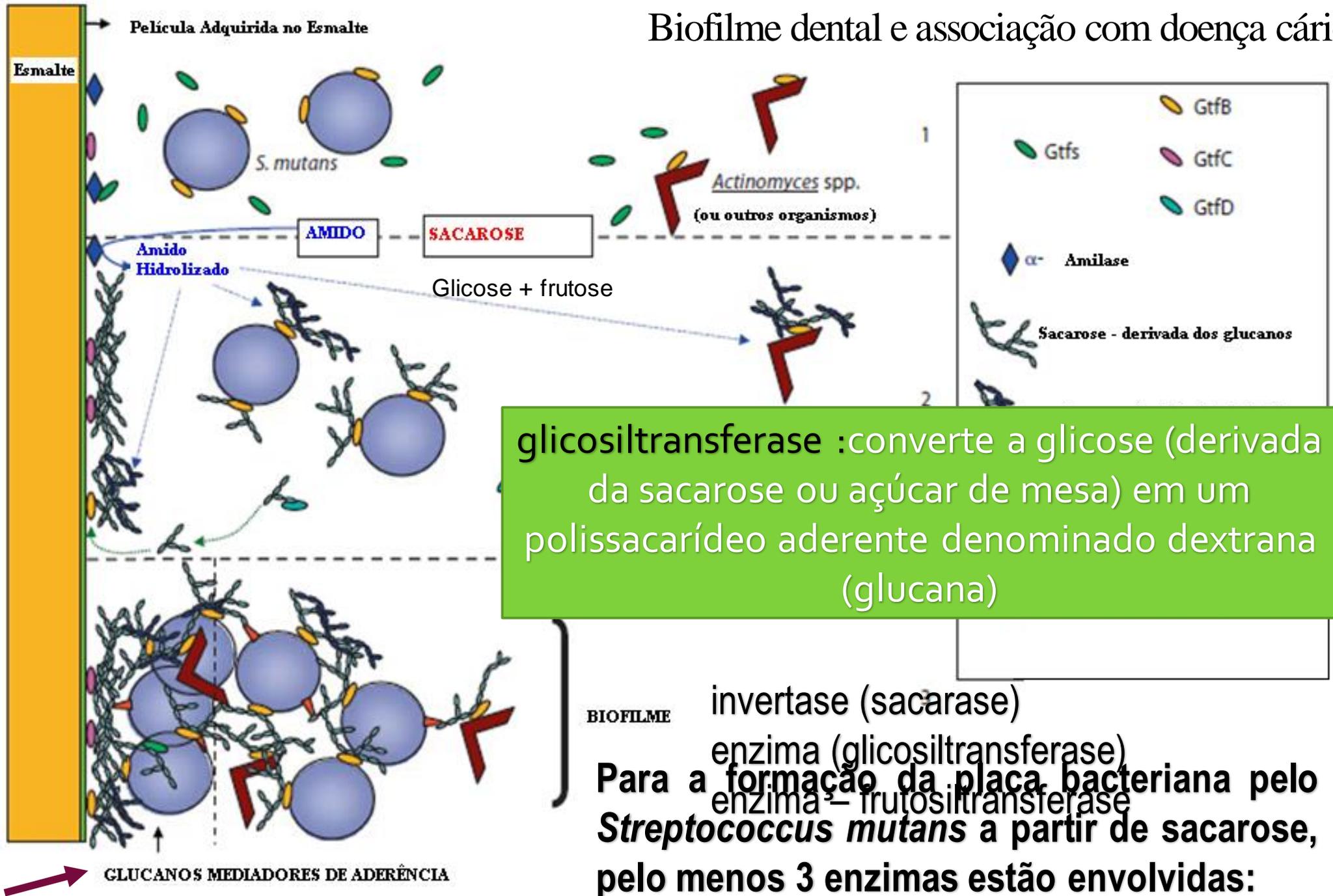


FIGURA 2 - Newbrum<sup>39</sup> inclui o tempo como outro fator etiológico.

# Biofilme dental e associação com doença cárie

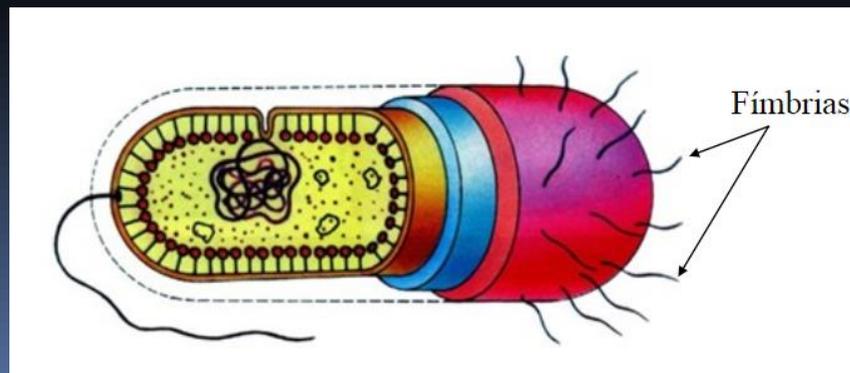




Micrografia eletrônica de varredura da bactéria cariogênica *Streptococcus mutans*. O polímero aderente, dextrana, mantém as células unidas na forma de filamentos. Células individuais apresentam diâmetro de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ .

Os microrganismos precisam aderir-se firmemente a uma superfície porque se não serão levados pelo fluxo salivar e deglutidos (MARSH e NYVAD, 2003).

Células bacterianas de Actinomyces possuem fímbrias que se aderem ao glicocálice de *S. mutans*. A combinação de *S. mutans*, Actinomyces e dextrana constitui a placa dentária e contribui para a cárie



## ▪ Alimentação X cárie

Muitas bactérias do biofilme utilizam açúcares presentes na dieta (sacarose, glicose, frutose e lactose) para seu metabolismo energético.

A fermentação de carboidratos no metabolismo anaeróbico das bactérias resulta na produção de ácidos, principalmente o **ácido láctico**.

O ph ácido causa subsaturação do cálcio e do fosfato na fase fluida ao redor do dente, ocasionando o processo de desmineralização dos tecidos dentais.

# Cárie Dentária

## ◆ Microbiota

- *Streptococcus mutans* (início do desenvolvimento).
- *Lactobacillus* (desenvolvimento tardio).
- *Actinomyces* (cárie radicular).

## ■ *Lactobacillus*

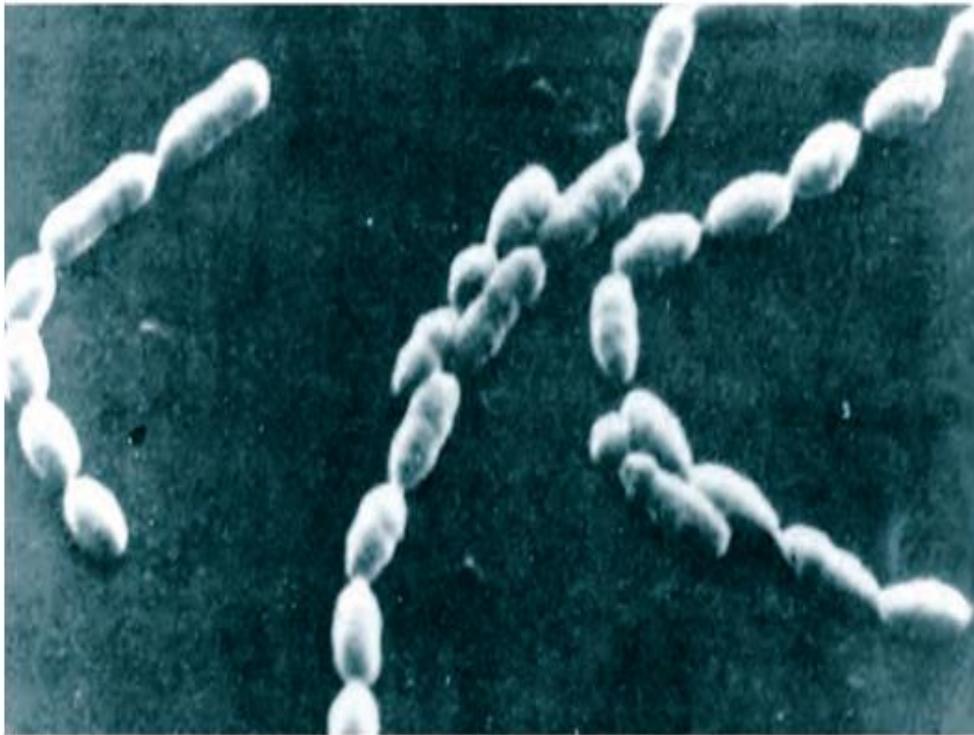
- Necessita sítios retentivos para iniciar a desmineralização;
- Proporção em superfícies intactas do esmalte é de 0,01% da microbiota cultivável;
- Considerado um invasor secundário;
- Gram positivos;
- Anaeróbios facultativos;
- Capacidade acidogênica e acidúrica;

Embora antigamente fosse considerado a causa das cáries dentárias, *Lactobacillus spp.* realmente não desempenha nenhum papel na iniciação do processo.

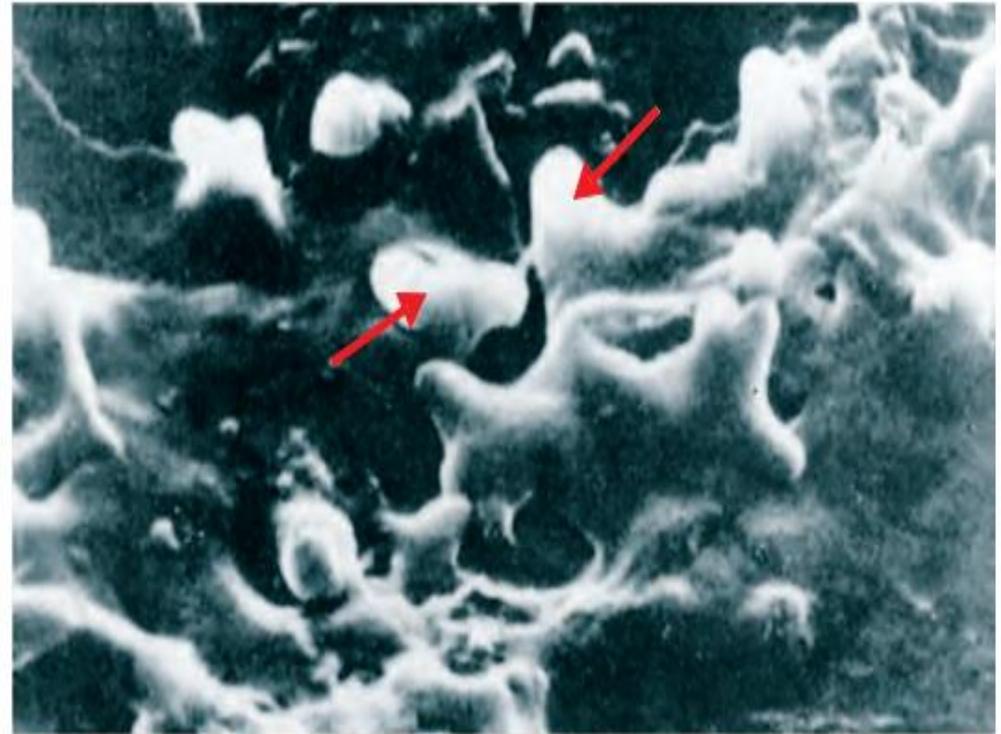
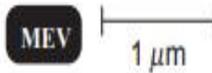
Porém, esses produtores muito prolíficos de ácido láctico **são importantes no avanço da cárie**, uma vez que ela se torna estabelecida.

# *Streptococcus mutans*

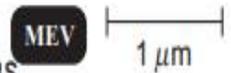
- Capacidade de colonizar biofilme;
- Aumento do número de *S. mutans* no biofilme;
- Aumento do número de *S. mutans* em indivíduos com alta prevalência;
- Correlação entre progressão da lesão e o número de *S. mutans*;
- Gram positivos;
- Anaeróbicos facultativos;;
- Acidogênico e acidúrico;
- Capazes de formar polissacarídeos extracelulares.



(a) *S. mutans* crescendo em caldo de glicose.



(b) *S. mutans* crescendo em caldo de sacarose; observe o acúmulo de dextrana. As setas indicam as células *S. mutans*.

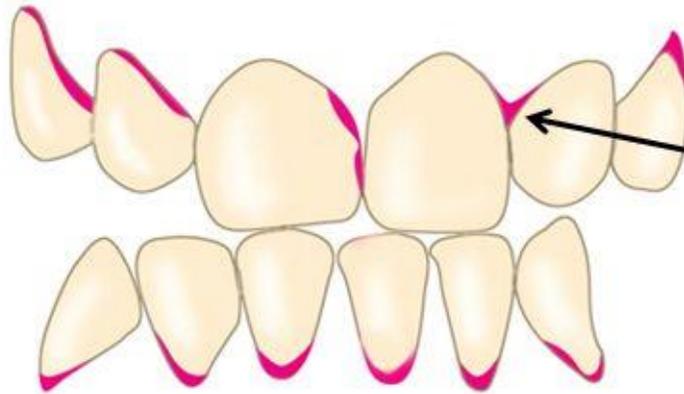


**Figura 25.3** O papel do *Streptococcus mutans* e da sacarose na cárie dental.

# A placa dental

Bactérias colonizam a superfície dos dentes graças a um filme orgânico fino resultante da ligação com glicoproteínas ácidas da saliva

Dia 1 1.436 mm<sup>2</sup>



*Streptococcus mutans*

*Streptococcus sobrinus*

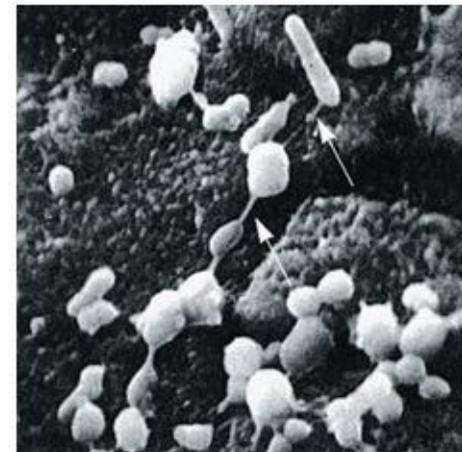
*Streptococcus sanguis*

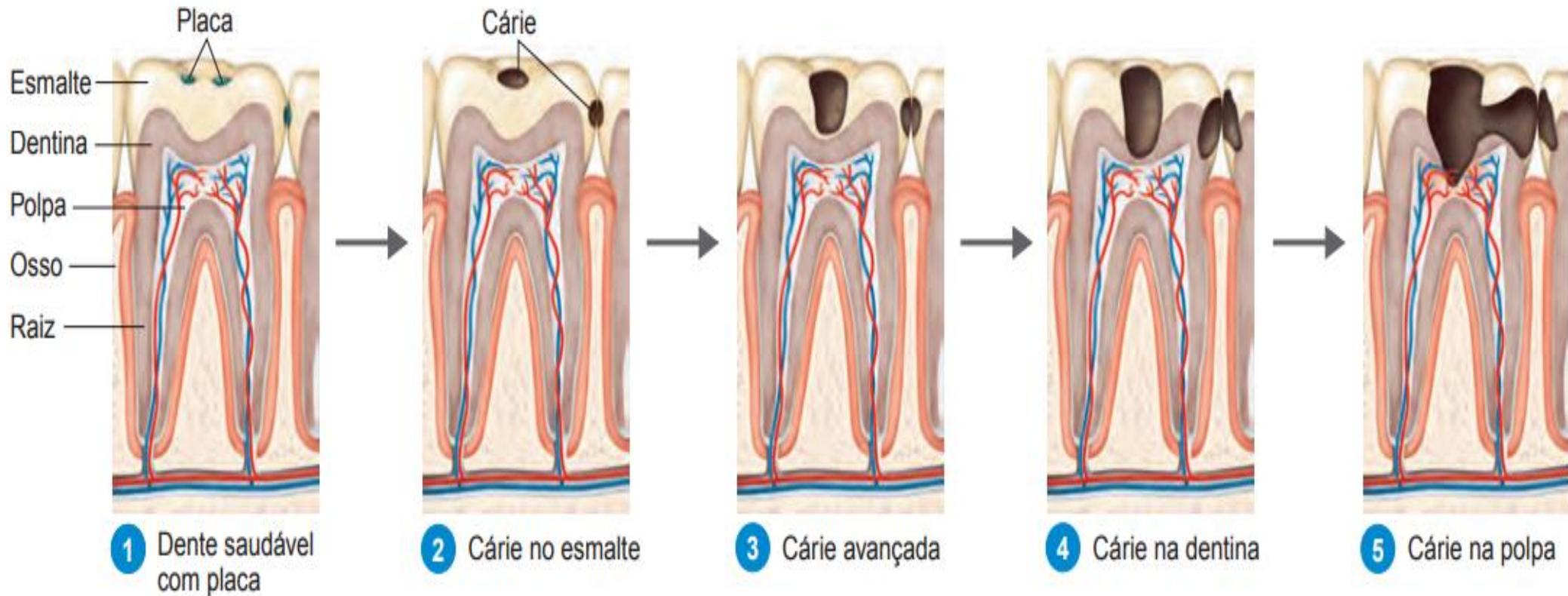
*Streptococcus mitis*

Dia 10 22.522 mm<sup>2</sup>



*Fusobacterium*  
*Actinomyces*





**Figura 25.4 Os estágios da cárie dentária.** ① Um dente com acúmulo de placa em áreas difíceis de limpar. ② A cárie começa à medida que o esmalte é atacado por ácidos formados por bactérias. ③ A cárie avança através do esmalte. ④ A cárie avança na dentina. ⑤ A cárie penetra na polpa e pode formar abscessos nos tecidos que circundam a raiz.

A composição da população bacteriana envolvida na disseminação da área cariada do esmalte até a dentina é totalmente diferente da população que inicia a cárie.

# Evolução

- ◆ Película Adquirida.
- ◆ Biofilme Dental.
- ◆ “Amadurecimento” do Biofilme.
- ◆ Cárie dentária.

# Película Adquirida

- ◆ Camada acelular.
- ◆ Formação instantânea por processo iônico.
- ◆ Adesão bacteriana.
- ◆ Presença de proteínas salivares.

# Película Adquirida

## Características da Película Adquirida

- ◆ Proteção do esmalte  Lado positivo
- ◆ Reservatório de flúor  Lado positivo
- ◆ Aderência de MO  Lado negativo

# Biofilme dental

- ◆ É formado quando as bactérias são capazes de colonizar e crescer na superfície do dente.
- ◆ Agregados bacterianos que estão aderidos aos dentes ou próteses.
- ◆ Formada após 8 horas.

# “Amadurecimento” do Biofilme

- ◆ Adsorção contínua de bactérias específicas da saliva ao biofilme.
- ◆ Após 7 dias ocorre a dissolução do esmalte superficial.
- ◆ Se não removido evolui para a cárie.

# Processo Des-Re

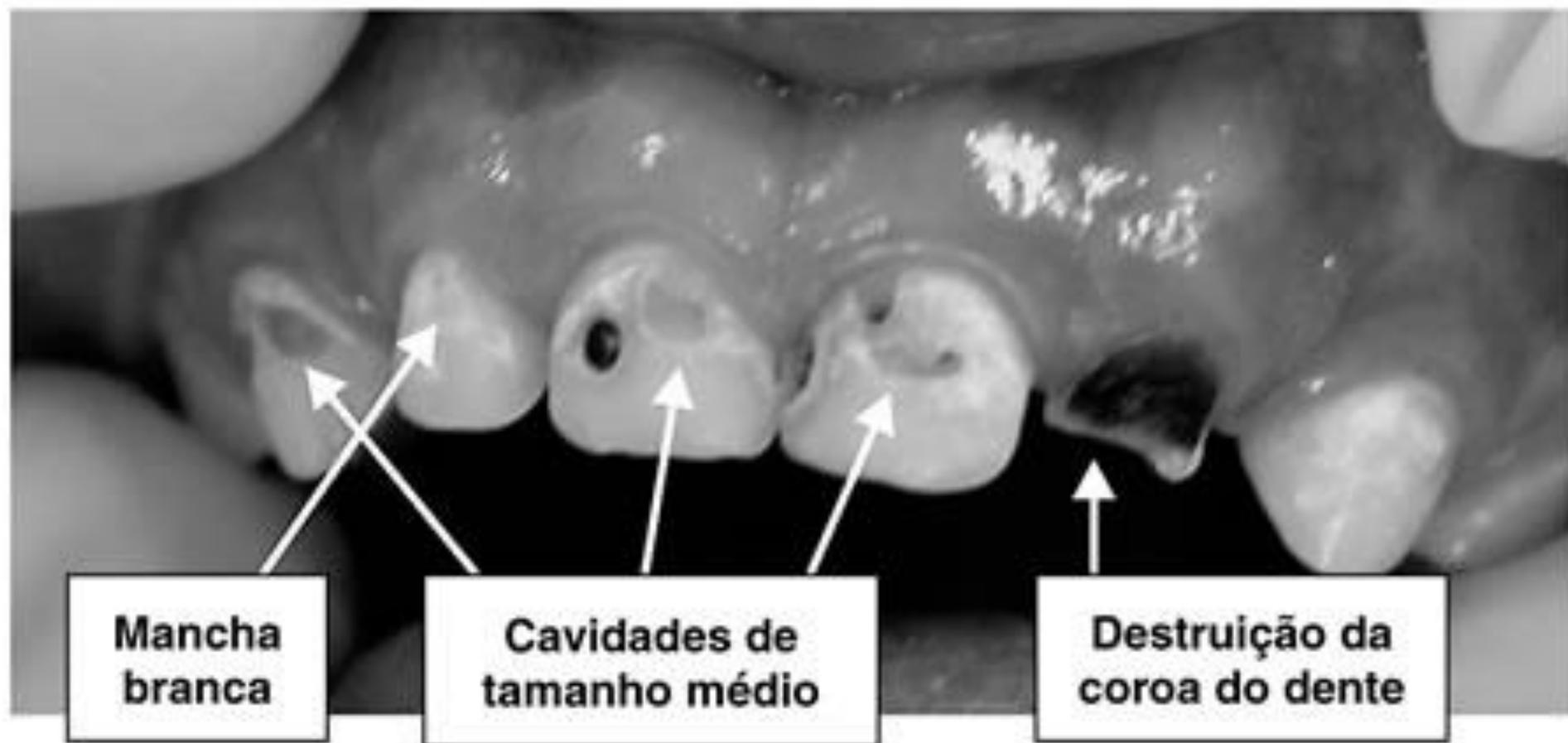
- ◆ Ph crítico → Início da desmineralização
  - Necessário a presença de sacarose.
  - Ph < 5,5; Perda de Cálcio e Potássio.
- ◆ Ph Neutro → Remineralização
  - Capacidade Tampão e ausência da sacarose.
  - Ganho de Cálcio e Potássio.
  - Flúor ajuda na remineralização.

**PRIMEIRO**  
**SINAL CLÍNICO**  
**DA CÁRIE DENTÁRIA:**

**MANCHA BRANCA**







**Figura 1 -** Aspecto clínico da cavidade bucal de uma criança de 4 anos de idade com cárie severa na infância. Notar as várias fases do desenvolvimento da cárie



-A cavitação é o estágio final da cárie do esmalte;

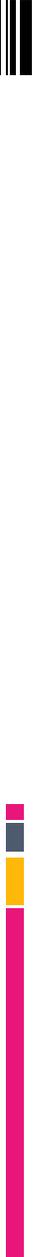
- Presença *Streptococcus mutans* em manchas brancas.

-*Lactobacillus*

-Sucessão microbiana durante a formação da cárie.

Os micro-organismos dominantes são bastonetes gram-positivos e bactérias filamentosas; *S. mutans* está presente apenas em pequenos números.





- *“Hipótese da placa ecológica”*

relata o conceito de que as doenças periodontais surgem devido a fatores ambientais. As principais características desta hipótese são que a seleção de bactérias patogênicas são diretamente ligadas a alterações no ambiente e as doenças, e não precisam ter uma etiologia específica (MARSH, 2003).

Quanto à história prévia, as cáries dentárias podem ser:

**Primária:** Lesões de cárie presentes em superfícies ainda não restauradas (tratadas).



Figura 29: Cárie primária.

Fonte: De Jean et al., 2009.

**Secundária:** Lesões de cárie que se desenvolvem em regiões adjacentes às restaurações. Também chamada de cárie recorrente.



Figura 30: Cárie secundária.

Fonte: Disponível em <<http://www.ident.com.br/Dentsply/caso-clinico/14212-resina-sdr-caso-clinico-prof-dr-juergen-manhart-juergen-manhart>> Acesso em 31 de maio de 2014.

# Cárie crônica

## Cárie aguda e crônica

CÁRIE	ASPECTO	SINTOMATOLOGIA
AGUDA	LESÃO ÚMIDA E AMOLECIDA	HÁ DOR
CRÔNICA	LESÃO SECA AMARELADA E ENDURECIDA	NÃO HÁ DOR



## Cárie aguda



# Cárie de fissura



- As fissuras em superfícies oclusais são os locais mais predispostos à cárie.

Tem sido observado que cocos são as formas predominantes nestas lesões. Inicialmente o *S. sanguis* predomina, com o envelhecimento do biofilme aumentam o número de *S. mutans* e lactobacilos, que são considerados os principais agentes etiológicos. (THYLSTRUP e FEJERSKOV, 1995)

## Fatores de Risco

\*Localização do dente - Deterioração dos dentes ocorre mais frequentemente molares e pré-molares, que ficam localizados na parte de trás da boca. Estes dentes têm muitas ranhuras, sulcos e fissuras que podem coletar partículas de alimento.



# Predisposição a cárie:

- **Xerostomia:**
- Radiação para câncer de cabeça e pescoço;
- Síndrome de Sjogren (afeta as glândulas produtoras de lágrimas e saliva);
- Medicação

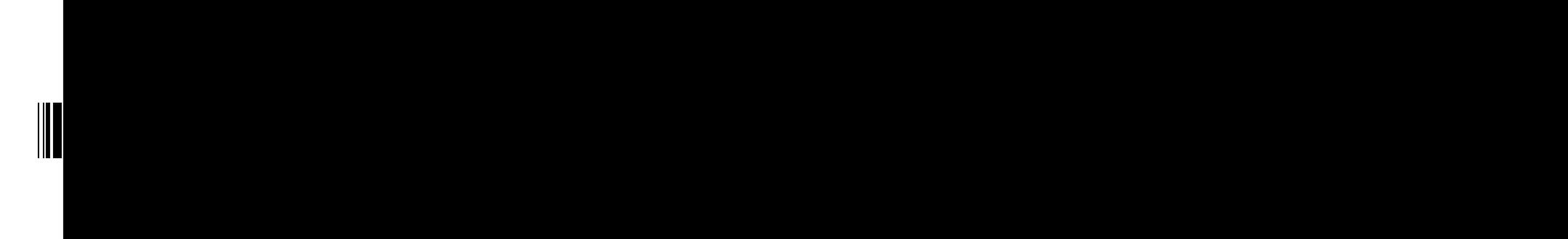
\* Transtornos alimentares - Anorexia e bulimia podem levar à erosão dentária significativa e ao surgimento de cáries. O ácido do estômago presente no vômito sobre os dentes dissolve o esmalte dentário. Os transtornos alimentares podem, também, reduzir a produção de saliva.

\* Azia - Azia ou doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) pode trazer o ácido produzido no estômago para a boca (refluxo), o que pode levar ao desgaste do esmalte dos



...E A DIETA ???????





A cárie dental está fortemente ligada com a nutrição e com a dieta de um individual, sendo influenciado pelo seu estado nutricional, e desencadeando alterações na estrutura dental, na mucosa gengival e na língua, não se esquecendo das glândulas salivares que podem sofrer alterações.



\* Certos alimentos e bebidas - Alimentos mais fáceis de ficarem presos aos dentes por um longo tempo, como leite, sorvete, mel, açúcar, refrigerante, frutas secas, bolos e biscoitos, são mais propensos a causar cárie do que alimentos que são facilmente dissolvidos pela saliva.

\* Comer com frequência - Quando você come ou bebe refrigerantes constantemente, você aumenta a produção de ácido que atacam os dentes.

# ❖ Transmissibilidade



# **CÁRIE DE MAMADEIRA**

## **CÁRIE RAMPANTE**

- Amamentação noturna (carboidratos fermentadores ) associada a ausência de higiene.



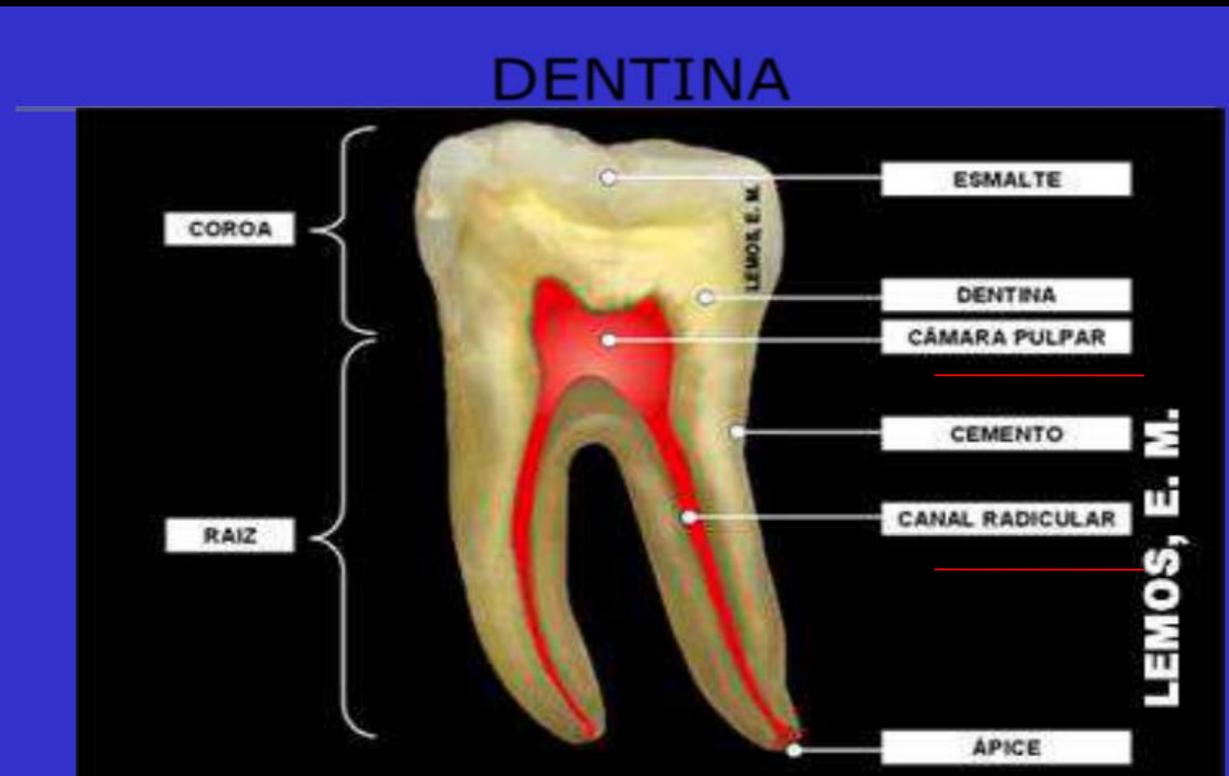


# Cárie recorrente

- Pode ocorrer debaixo ou ao redor de uma restauração;
- Pode resultar da penetração de microrganismos ao redor das margens da restauração pobremente preenchidas ou da remoção incompleta das bactérias da dentina.
- Tipo de restauração pode influenciar o desenvolvimento da microflora. (amálgama por cimento de ionômero de vidro).

# Invasão bacteriana de dentina e canais radiculares

- Progressão direta ou recorrente de uma lesão de cárie de esmalte;
- De cárie de superfície radicular;
- De uma bolsa periodontal via canais acessórios laterais;





# Abordagens para o controle das cáries dentais

- Selantes de fissura;
  - Flúor;
  - Agentes antimicrobianos;
  - Substitutos do açúcar;
  - Vacinação e imunização
- 

# Proteção contra cárie dentária

## Abordagem Individual

### Adequação do meio

#### Selamento de fissuras

O **selante** é um tipo de revestimento (resina fluida) aplicado na superfície dos dentes, principalmente nas **fóssulas e fissuras**, protegendo estas regiões das cáries. É um tipo de blindagem contra o acúmulo de placa bacteriana. São aplicados mais comumente nos molares permanentes das crianças, que são os dentes mais propensos à **cárie**.



# Conceitos:

- Atividade cárie: velocidade de destruição;
- Prevalência: número total de dentes ou superfície cariada;
- Incidência: aumento número de lesões;
- Risco: genético ou ambiental
- CPOD: número de dentes cariados, perdidos ou obturados.

# Fatores Intrínsecos da cariogenicidade

- a) Mecanismos de aderência à cavidade bucal;
- b) Capacidade de produzir ácidos (acidogenicidade);
- c) Capacidade de sobreviver em meio ácido (potencial acidurico), formação e utilização de polissacarídeos.

# Para que uma bactéria seja cariogênica

- Atividade acidogênica intensa: produzir ácido forte em grande quantidade para conseguir desmineralizar o dente (pH menor que 5,5);
- Aderir à superfície dental: para que as bactérias consigam colonizar o esmalte;
- • ter capacidade de formar Polissacarídeo Extra Celular a partir da sacarose: o PEC promove aglutinação bacteriana (aumento da espessura da placa).

# Para que uma bactéria seja cariogênica

- • Possuir acidofilia, propriedade de empurrar os ácidos para o meio extra celular, mantendo o citoplasma alcalino.
- A bactéria *S. mutans* atende a todos os requisitos.
- *S. mutans* se adere às superfícies lisas, enquanto que os *Lactobacillus* apenas ficam presos em fissuras (com menor potencial cariogênico);

# MECANISMO DE ADERÊNCIA DOS MICRO-ORGANISMOS BUCAIS

## ■ RETENÇÃO ADESIVA

- Bactérias se fixam a superfície dos tecidos bucais
  - Glicocálice bacteriano
  - Fímbrias ou adesinas
  - Polímeros bacterianos extracelulares
  - Utilização de polímeros salivares e aderência entre microrganismos

# MECANISMO DE ADERÊNCIA DOS MICRO-ORGANISMOS BUCAIS

## ■ RETENÇÃO NÃO ADESIVA

■ Ocorre por retenção mecânica

■ Fossas

■ Fissuras de dentes

■ Lesões de cárie

■ Sulco gengival

■ Bolsa periodontal

■ Retenção mecânica por partículas alimentares