

# IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO DA MICROBIOTA NORMAL NA SAÚDE DA CAVIDADE ORAL

Pablo Marlon de Melo\*

Prof<sup>a</sup>. Dra. Sandra Regina Afonso Cardoso \*\*

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo elucidar o importante papel da microbiota da cavidade oral no desenvolvimento de patologias locais e sistêmicas. A manutenção da flora natural na cavidade oral é importante para saúde dos tecidos e dos dentes, contribuindo para proteção juntamente com os mecanismos de imunidade presentes na mucosa oral e na saliva. O artigo aborda os microrganismos possíveis de serem encontrados na cavidade oral humana, sua relação com o organismo, vivendo como comensais ou como patógenos, e seus mecanismos de evasão e formação da cárie dental.

**Palavras-chave:** Microbiota normal . Cavidade oral. Saúde bucal.

## ABSTRACT

The present study aims to elucidate the important role of the flora of the oral cavity in the development of local and systemic pathologies. The maintenance of the natural flora in the oral cavity is important for the health of tissues and teeth, thus contributing to protection together with immune mechanisms present in the saliva and oral mucosa. The article discusses the possible microorganisms are found in the human oral cavity, its relationship with the body, living as dinner or as a pathogen, and its evasion mechanisms and the formation of dental caries.

**Keywords:** Normal microbiota. Oral cavity. Oral health.

---

\*Graduando em Odontologia 2013 pela Faculdade Patos de Minas. Vazante.pablomarlon\_121@hotmail.com

\*\*Doutora em Imunologia e Parasitologia Aplicadas pela Universidade Federal de Uberlândia. Professora da Graduação e Pós-graduação da Faculdade Patos de Minas. Email: sandraracardoso@hotmail.com.

# 1 INTRODUÇÃO

A microbiota normal da cavidade oral é um importante componente para a manutenção da saúde bucal. Variações na composição natural dos microrganismos constituintes da microbiota oral normal podem levar a alterações metabólicas e alterações do ambiente e favorecer a multiplicação de microrganismos desencadeando processos patológicos.

A cavidade oral possui um sistema protetor composto pela saliva e, componentes da imunidade inata e adaptativa, e por condições criadas pela ação e produtos de microrganismos componentes da microbiota normal da cavidade oral, que também atuam como fatores de proteção do meio.

O tema proposto no artigo é a importância da manutenção da microbiota normal na saúde da cavidade oral; a composição da microbiota; bactérias que atuam como comensais ou patógenos; as mudanças ocorridas na composição ao longo das fases do crescimento; a proteção do sistema imunitário contra possíveis infecções e os mecanismos de ação na formação de cáries dentárias.

Com base nesse contexto, há uma enorme necessidade de se conhecer a composição da microbiota normal da cavidade oral, e quais são as consequências da sua modificação e os mecanismos que geram essas modificações, com o propósito de se alcançar o mais alto nível de conhecimento sobre a composição ideal da microbiota oral, afim de, proporcionarmos aos nossos pacientes, um perfeito aconselhamento sobre a saúde oral no que tange a manutenção da microbiota normal.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Microbiota da cavidade oral

Considerado como um dos mais complexos ecossistemas associados com superfícies biológicas, a microbiota da cavidade oral possui mais de 500 espécies de bactérias, além de alguns tipos de fungos e protozoários. A cavidade oral é formada por vários tecidos e cada um desses tecidos é habitado por um grande número de bactérias que podem se aderir às superfícies em toda a cavidade oral, como a língua, as células epiteliais que revestem o céu da boca e das bochechas, e até o rígido esmalte dos dentes <sup>(1)</sup>.

A microbiota oral é rica e bastante diversificada, o que ocorre devido à abundância de nutrientes, a umidade e temperatura favorável à proliferação bacteriana <sup>(1)</sup>.

Grande parte dessas bactérias encontradas na cavidade oral não são patogênicas, não causam doença, e são consideradas componentes da microbiota normal da cavidade oral. As bactérias pertencentes à ela trabalham em harmonia com o organismo, e dificultam a infecção da boca por outras bactérias consideradas patogênicas. O desequilíbrio da flora oral natural, favorece a produção de compostos ácidos, que danificam os dentes e as gengivas, e algumas dessas bactérias “oportunistas” podem provocar cárie e periodontite <sup>(1)</sup>.

A manutenção da saúde bucal está diretamente relacionada à preservação da microbiota normal da cavidade oral, porém, um pequeno número dessas bactérias são oportunistas, podendo-se multiplicar em grandes número e causar infecções no hospedeiro <sup>(2)</sup>.

Quando há um desequilíbrio da microbiota normal, comensal da cavidade oral, ou comprometimento dos mecanismos de imunidade, bactérias oportunistas se multiplicam e infectam a cavidade oral provocando diversas patologias sistêmicas, tais como: pneumonia de aspiração, endocardite bacteriana, osteomielite em crianças e doenças cardiovasculares <sup>(2)</sup>.

A composição da microbiota da cavidade oral pode variar dentre as pessoas. E começa a se desenvolver de 6 a 10 horas após o nascimento, e muda diversas vezes durante a vida. A quantidade de bactérias presentes na cavidade oral é controlada pela ação da saliva e musculatura, durante a mastigação e deglutição, juntamente com a descamação das mucosas e da ação de componentes do sistema imunológico, das imunidades inata e adaptativa <sup>(3)</sup>. As bactérias geralmente encontradas na microbiota oral são descritas na (Tabela 1), logo abaixo.

**Tabela 1.** Exemplos de espécies bacterianas mais comumente identificadas nos diferentes locais da cavidade oral.

<b>Cavidade</b>	<b>Gêneros mais comuns</b>	<b>Espécies em maior proporção</b>
<b>Placa dental supragengival</b>	<i>Streptococcus spp.</i> , <i>Actinomyces spp.</i> <i>Fusobacterium spp</i>	<i>S. sanguinis</i> , <i>S. gordonii</i> , <i>S. mutans</i> . <i>A. naeslundii</i> , <i>A. viscosus</i> <i>F. nucleatum</i>
<b>Placa dental subgengival</b>	<i>Actinomyces spp.</i> <i>Fusobacterium spp.</i> , <i>Porphyromonas spp</i> , <i>Treponemas spp.</i> e outros gêneros anaeróbios.	<i>A. naeslundii</i> , <i>A. viscosus</i> <i>F. nucleatum</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>T. denticola</i> , <i>Tannerella forsythensis</i> , <i>Prevotellaspp</i>
<b>Dorso da língua</b>	<i>Veillonela spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Actinomyces spp.</i> <i>Prevotella spp.</i> ,	<i>V. parvula</i> , <i>V. dispar</i> <i>S. salivarius</i> , <i>S. sanguinis</i> , <i>S. parasanguis</i> , <i>S. mitis</i> , <i>S. mutans</i> <i>A. odontolyticus</i> . <i>P. melaninogênica</i> .
<b>Mucosa da bochecha, palato, assoalho bucal.</b>	<i>Streptococcus spp.</i> <i>Veillonela spp.</i> ,	<i>S. mitis</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. constellatus</i> <i>V. parvula</i> .
<b>Saliva</b>	Reflete microbiota dos dentes e dorso da língua	

\* Anteriormente denominada *Bacteroides forsythus*.

Fonte: (4).

Durante a primeira infância, logo após o nascimento, a composição da microbiota oral inclui várias espécies do gênero estreptococos (incluindo pneumococos e enterococos), estafilococos, lactobacilos e bacilos <sup>(5)</sup>.

A composição da microbiota normal da cavidade oral começa a mudar com o aparecimento de bactérias comensais no ambiente da cavidade oral, essas bactérias oferecem proteção contra outras bactérias patogênicas à cavidade oral <sup>(6,7)</sup>.

Uma das principais bactérias encontrada geralmente no ambiente oral, desde as primeiras horas após o nascimento, é o *Streptococcus salivarius*. Encontrado principalmente na região posterior da língua e outras superfícies da mucosa oral <sup>(6,7)</sup>.

Com o nascimento dos dentes de leite, espécies que se aderem aos dentes, encontram um ambiente favorável podendo se instalar na cavidade oral, dentre elas

podemos encontrar *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus mitis* e *Streptococcus gordonii* <sup>(6)</sup>.

A microbiota oral tende a se estabilizar com o aumento da idade do indivíduo. Esse processo é favorecido por fatores sociais, como o número de pessoas com quem esse indivíduo se relaciona, fatores fisiológicos como a erupção dos dentes, mudanças na mucosa oral, variações bruscas na alimentação, fluxo e composição salivar <sup>(7)</sup>.

Na idade adulta, alcançada essa “suposta estabilidade”, a microbiota oral se torna semelhante para a maioria das pessoas, porém, situações particulares em cada indivíduo são capazes de causar variações ou tornar “instável”, a exemplo o nascimento dos terceiros molares, alterações bruscas na dieta e a perda de dentes por idosos e vários outros fatores <sup>(7)</sup>.

## **2.2 Composição da microbiota oral de indivíduos adultos**

A cavidade oral de um indivíduo adulto pode conter cerca de 700 espécies bacterianas distintas. Grande parte dessas bactérias são comensais, convivem em harmonia com o homem, quando no ambiente oral, porém, um pequeno grupo de bactérias, consideradas patógenos oportunistas, também podem ser encontrados na cavidade oral, e na presença de um desequilíbrio da flora natural, se multiplicam causando infecções, principalmente a carie e as periodontites <sup>(8,4)</sup>.

Para facilitar o estudo, as bactérias mais comumente encontradas no ambiente oral serão agrupadas por gênero e morfologia apresentada na coloração pelo método de Gram, sendo divididas em: Cocos Gram-positivos, Cocos Gram-negativos, Bacilos e filamentosos Gram-positivos, Bacilos e filamentosos Gram-negativos Espiralados e curvos <sup>(2,3,5,6,8)</sup>.

### **2.2.1 Cocos Gram-positivos**

#### **2.2.1.1 Gênero *Streptococcus***

São anaeróbios facultativos (podem ser cultivados tanto em aerobiose quanto em anaerobiose), bactérias fermentadoras homofermentativas, ou seja, produzem apenas um só produto final durante a fermentação, o ácido láctico. Sua morfologia é esférica ou oval, e seu tamanho é de 0,5-2,0 µm de diâmetro, apresentando-se em formações de cadeias ou em pares. Não se movimentam, não são formadores de esporos, mas podem se apresentar encapsulados<sup>(9,10)</sup>.

O gênero *Streptococcus* engloba várias espécies distintas, capazes de habitar diferentes partes do corpo humano. No gênero dos *Streptococcus*, existem espécies que habitam predominantemente a cavidade oral, e as mucosas do trato respiratório superior. Essas espécies, bem como local de habitação e principais características estão dispostas na (Tabela 2) logo abaixo<sup>(9,10)</sup>.

**Tabela 2.** Exemplos de *Streptococcus* identificadas nos diferentes locais da cavidade oral.

<b>Espécie</b>	<b>Habitat</b>	<b>Principais características</b>
<b><i>S. salivarius</i></b>	Mucosa bucal	Estão entre primeiros colonizadores da boca, persistem por toda a vida sofrendo pouca influência de fatores externos. Produzem polissacarídeos de frutose (frutanos) a partir da sacarose. Podem ser alfa ou beta-hemolíticos
<b><i>S. vestibularis</i></b>	Mucosa bucal	Não produzem polissacarídeos a partir da sacarose. alfa-hemolítico.
<b><i>S. sanguinis</i></b>	Alta afinidade pelas superfícies dentarias	São colonizadores primários dos dentes, aumentando em proporção com a erupção destes. São comensais, estando associados a placa de dentes hígidos. Produzem polissacarídeos de glicose (glucano) a partir da sacarose. Produzem enzimas que clivam anticorpos IgA, as IgA1-proteases. A maioria é do grupo de Lancefield H; a-hemolíticos.
<b><i>S. mitis</i></b>	Mucosas bucais	Esta espécie pode ser dividida em <i>S. mitis</i> biovar1 e 2. São detectados antes e após erupção dos dentes. Podem ser colonizadores primários dos dentes em condições de saúde, mas também em placas associadas a lesões de cárie. Variam quanto a produção de polissacarídeos a partir da sacarose. Algumas cepas produzem IgA1-proteases, mas isto é incomum.
<b><i>S. oralis</i></b>	Mucosa bucal e dentes, mucosa	Difíceis de serem diferenciados bioquimicamente dos <i>S. mitis</i> . Características muito semelhantes. Produzem IgA1-proteases; alfa-hemolítico.
<b><i>S. gordonii</i></b>	Superfícies dentarias,	São do grupo H de Lancefield. Produzem polissacarídeos a partir da sacarose. Não

	mucosa bucal e da faringe.	produzem IgA1 proteases; $\alpha$ -hemolíticos.
<b><i>S. parasanguis</i></b>	Mucosa nasal, da faringe e boca, sangue e urina.	Não produzem polissacarídeos extracelulares a partir da sacarose. Gama-hemolíticos, podendo ser alfa-hemolítico.
<b><i>S. crista</i></b>	Mucosa nasal e da faringe e boca	Espécie variante, semelhante a <i>S. sanguinis</i> . Algumas cepas produzem polissacarídeo extracelular a partir da sacarose. Não se enquadram na classificação de Lancefield.
<b><i>S. pneumoniae</i></b>	Mucosas do trato respiratório	Podem ser identificados na boca. Os sítios de colonização primária são as mucosas da orofaringe. Cepas variam quanto a virulência, podendo causar faringites, otite média, meningite. Produzem IgA1-protease. alfa-hemolítico.
<b><i>S. mutans</i></b>	Superfícies dentarias	Embora não colonizadores primários dos dentes, aumentam em proporção em placas dentais associadas a cárie, pois são altamente tolerantes a meio ácidos e apresentam grande capacidade de produzir diferentes tipos de glucano a partir da sacarose. Não produzem IgA1 proteases; alfa-hemolíticos.
<b><i>S. sobrinus</i></b>	Superfície dentaria	Semelhantes a <i>S. mutans</i> em vários aspectos da patogênese da cárie dental. São menos prevalentes. Algumas cepas apresentam alta virulência. Não produzem IgA1 proteases. Maior parte e gama - hemolítica; algumas cepas são alfa-hemolítico.
<b><i>S. constellatus</i>, <i>S. intermedius</i>, <i>S. anginosus</i>. g-hemolise.</b>	Mucosa oral e trato respiratório	Podem estar associados à microbiota comensal da mucosa oral e respiratória ou a infecções purulentas. Podem ser dos grupos A, C, F ou C de Lance Field.

Fonte: (11).

### 2.2.1.2 Cocos anaeróbios Gram-positivos

Dentre bactérias cocos Gram-positivos anaeróbios estritos encontram-se *Micromonas micros*, *Peptostreptococcus magna*<sup>5</sup>. Possuem forma de cocos, Gram-positivos dispostos em cadeias longas ou curtas, cachos irregulares, tétrades e aos pares. Estas espécies estão entre as bactérias comumente detectadas na cavidade oral, consideradas como parte da flora oral comensal. O *Peptostreptococcus micro*, bactéria comensal, porém, pode se tornar um patógeno oportunista<sup>(12)</sup>.

### 2.2.1.3 Gêneros *Micrococcus* e *Staphylococcus*

Raramente identificados na flora oral em indivíduos saudáveis. Os *Micrococcus* encontrados geralmente em objetos inanimados, e na pele, não são considerados patógenos, são bactérias anaeróbicas obrigatórias, e se apresentam morfologicamente em forma de cachos irregulares, ou em pares. Já o *Staphylococcus aureus* é considerado patogênico, capaz de causar quadros de faringite, amigdalite, sinusite, osteomielite da face e abscessos dentários<sup>(12)</sup>.

### 2.2.1.4 Cocos Gram-negativos.

**Tabela 3.** Gênero e espécies de cocos Gram-negativas que podem ser identificadas na cavidade oral.

Gênero	Espécie	Características
<i>Veillonella</i>	<i>Veillonella parvula</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dorso da língua;</li> <li>Pode estar associada a placa dental.</li> </ul>
<i>Neisseria</i>	<i>Neisseria mucosa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pode ser detectada em altas proporções na placa dental associada a superfícies hígidas e também em placas subgingivais associadas ou não a doença periodontal;</li> </ul>
	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> ( <b>PATOGÊNICA</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificada em indivíduos infectados com faringite;</li> </ul>



<i>Moraxella</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i> (PATOGENICA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patógeno do trato respiratório;</li> <li>• Identificados na cavidade oral, porém em baixos níveis;</li> <li>• Associado a otite média em crianças e infecções do trato respiratório inferior em adultos;</li> </ul>
------------------	--	--

Fonte: (4,7,12).

### 2.2.1.5 Bacilos e filamentosos Gram-positivos.

**Tabela 4.** Gênero e espécies de *bacilos e filamentosos Gram-positivos* que podem ser identificadas na cavidade oral.

Gênero	Espécie	Características
<i>Lactobacillus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. acidophilus</i>;</li> <li>• <i>L. fermentum</i>;</li> <li>• <i>L. cellobiosus</i>;</li> <li>• <i>L. brevis</i>;</li> </ul> (comuns na cavidade oral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaeróbios facultativos;</li> <li>• Lactobacilos são colonizadores das mucosas bucais, principalmente do dorso da língua, assim como outras mucosas do corpo humano;</li> <li>• Bactérias mais resistentes a baixo pH;</li> <li>• Importantes para a produção produtos derivados da fermentação do leite como o iogurte;</li> <li>• processos de conservação, seu pH baixo, inibe o crescimento de outros microrganismos;</li> </ul>
<i>Actinomyces</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A. georgiae</i>;</li> <li>• <i>A. gerencseriae</i>;</li> <li>• <i>A. israelii</i>;</li> <li>• <i>A. odontolyticus</i></li> <li>• <i>A. naeslundii</i></li> </ul> genospecies1 e 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colonizadores primários das superfícies dentárias;</li> <li>• predominantes tanto na placa supragengival como na placa subgengival;</li> <li>• anaeróbios facultativos;</li> <li>• geralmente não são patogênicos; porém podem ser identificados na placa dental;</li> </ul>
<i>Corynebacterium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>C. matruchotii</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrada exclusivamente na cavidade oral;</li> <li>• Frequentemente encontrados na placa dental supra gengival e subgengival;</li> </ul>
<i>Eubacterium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>E. nodatum</i>;</li> <li>• <i>E. saphenum</i>;</li> <li>• <i>E. brachy</i>;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificadas na placa associada a bolsas periodontais profundas</li> </ul>

Fonte: (4, 12, 13).

### 2.2.1.5 Bacilos e filamentosos Gram-negativos

**Tabela 5.** Bacilos e filamentosos Gram-negativos que, podem ser identificadas na cavidade oral.

Gênero	Espécie	Características
<i>Fusobacterium</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>F. nucleatum</i></li> </ul> Subespécies: _ <i>Polymorphum</i> _ <i>nucleatum</i> (associada a bolsas periodontais).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtores de ácido butírico e ácido acético a partir da fermentação de aminoácidos e açúcares;</li> <li>• Removem enxofre dos aminoácidos cisteína e metionina, produzindo ac. butírico, amônia, sulfito de hidrogênio e metilmercaptana, esses compostos produzem mal odor, estando associados a halitose (MAL HÁLITO);</li> <li>• Desenvolvimento de placa dental bacteriana;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>F. animalis</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrado em grandes proporções criogênicas e associada a doença periodontal;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>F. nucleatum</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentam em proporção também em outras infecções de cabeça e pescoço, tórax, pulmão, fígado e abdômen;</li> </ul>
<i>Bacteroides</i>	<i>B. forsythus</i> , associada a doença periodontal e hoje denominada <i>Tannerella forsythensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaeróbios estritos;</li> <li>• Geralmente comensais, colonizando predominante o trato intestinal;</li> </ul>
<i>Porphyromonas</i>	<i>Porphyromonas</i> spp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sua principal fonte de energia é o carbono, razão pela qual é capaz de causar destruição dos tecidos do hospedeiro;</li> <li>• Produção de pigmento negro, quando cultivadas em Ágar;</li> </ul>
	<i>P. gingivalis</i> (Altamente PATOGÊNICA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectada comumente na placa subgingival em bolsas periodontais, em periodontites agudas e crônicas;</li> <li>• Produzem metabólitos tóxicos que lesam os tecidos bucais;</li> <li>• Invadem e destroem células, e matriz extracelular, dos tecidos gengivais e proteínas importantes do sistema imunológico;</li> </ul>
<i>Leptotrichia</i>	<i>L. buccalis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaeróbicas produtoras de ácido láctico;</li> <li>• Encontrada em grande número colonizando a placa dental supragingival e subgingival;</li> </ul>
<i>Actinobacillus</i>	<i>A. actinomycetemcomitans</i> (PATOGÊNICA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaeróbios facultativos, aspecto de bacilo curto;</li> <li>• detectada em pacientes com periodontites agudas agressivas;</li> <li>• possível participação nas placas de gordura nos vasos</li> </ul>

		sanguíneos, abscessos cerebrais, endocardite bacteriana e osteomielite;
<i>Capnocytophaga</i>	<i>C. gingivalis</i> <i>C. sputigena</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anaeróbias facultativas móveis;</li> <li>• Associada a doença periodontal;</li> </ul>
<i>Haemophilus</i>	<i>H. parainfluenzae</i> (biotipos I, II e III) <i>H. segnis</i> <i>H. haemolyticus.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacilos Gram-negativos anaeróbios facultativos da boca;</li> </ul>
<i>Eikenella</i>	<i>E. saburreum</i> <i>E. corrodens</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colonizam principalmente o dorso da língua e outras áreas da mucosa, sendo detectadas em baixos níveis na placa dental</li> </ul>

Fonte: (5, 10, 12).

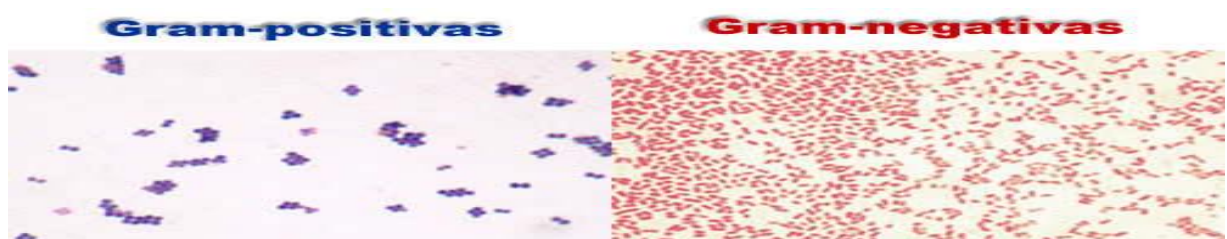
### 2.2.1.6 Coloração de Gram

A coloração de Gram é utilizada na microbiologia, como recurso auxiliar no diagnóstico de doenças bacterianas, a coloração biológica das bactérias é necessária para uma melhor visualização, de modo adequado e demonstração dos detalhes finos das estruturas bacterianas para se chegar a um diagnóstico confiável<sup>(14)</sup>.

A partir de um determinado perfil tintorial as bactérias adquirem diferentes totalizações corando-se de roxo ou de rosa, dependendo da constituição da parede celular, e conseqüentemente são classificadas como Gram-positivas quando se coram em roxo ou Gram-negativas quando coram-se em rosa<sup>(14)</sup>.

A detecção e classificação de bactérias é importante, uma vez que a classificação e identificação da bactéria, se faz necessária à aplicação de terapia antimicrobiana direcionada a um determinado grupo de patógenos<sup>(14)</sup>.

**Figura 1:** Coloração de Gram



Fonte: (15)

### 3 FATORES IMUNOLÓGICOS DO DESENVOLVIMENTO DA MICROBIOTA ORAL

Como em todas as demais partes do organismo humano, a cavidade oral também possui sistema imunológico. Que desempenha o importante papel de defesa contra microrganismos invasores. Na ausência desse sistema imunológico a cavidade oral seria tomada por microrganismos, e a boca preenchida por uma massa bacteriana <sup>(7)</sup>.

A susceptibilidade aos microrganismos é determinada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores extrínsecos são relacionados aos hábitos de alimentação e higiene de cada indivíduo, enquanto que, os fatores intrínsecos, referem-se ao fluxo e composição da saliva e a aspectos hereditários <sup>(7,5)</sup>.

A imunidade na cavidade oral é conferida pela imunidade inata e imunidade adaptativa.

A imunidade inata se refere a fatores que já estão presentes no momento do nascimento, esses fatores são compostos por barreiras físicas das próprias células epiteliais que revestem as mucosas, por glicoproteínas presentes na saliva e outras secreções mucosas, células que compõem a defesa inata, como os macrófagos, polimorfonucleares e pelo sistema do complemento, como fator representativo da imunidade humoral, proteínas séricas de defesa que formam o sistema complemento, e por enzimas bactericidas. Os fatores usados na imunidade da cavidade oral estão dispostos na (Tabela 6), logo abaixo.

**Tabela 6:** Fatores do sistema imune inato que atuam no controle da microbiota da cavidade oral.

Fatores de defesa inatos	Definição	Função de defesa da cavidade bucal
<b>Mucinas e glicoproteínas inespecíficas</b>	Glicoproteínas de alto peso molecular produzidas pelas glândulas salivares maiores e menores. Responsáveis pela viscosidade da saliva.	Envolvem microrganismos dificultando sua adesão aos tecidos bucais, bloqueia sítios de adesão, aglutinam bactérias (aglutininas), facilitando sua deglutição.
<b>Lisozima</b>	Pequena proteína catiônica presente na maioria das secreções. Produzidas por células dos ductos da glândulas e também por macrófagos e PMN.	Promovem a lise bacteriana através da hidrólise das ligações glicosídicas da parede celular.
<b>Lactoferrina</b>	Glicoproteína que se liga ao	Sequestra o ferro do ambiente, o qual e

	ferro, produzida por células dos ductos das glândulas salivares	nutriente importante para bactérias.
<b>Lactoperoxidase e ion tiocianato (SCN)</b>	Enzima e substrato secretados por glândulas salivares e acinares. Produzidos também por macrófagos e PMN.	Compõe um sistema antimicrobiano que envolve a oxidação do tiocianato a partir da H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .
<b>Histatina</b>	Peptídeos pequenos ricos no aminoácido histidina. Produzidos por células acinares das glândulas salivares.	Inibem co-agregação bacteriana.
<b>Cistatinas</b>	Proteínas ricas no aminoácido cisteína, produzidas por células acinares e também presentes no plasma.	Inibem proteases produzidas por bactérias periodontopatogênicas.
<b>Sistema complemento</b>	Proteínas séricas produzidas no fígado que atingem vários fluidos do corpo. Compreendem as proteínas C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 e C9. Atingem a boca através do fluido crevicular.	Atuam em reação de cascata formando porinas que perfuram as membranas de microrganismos. Auxiliam no reconhecimento bacteriano por fagócitos, atuam como mediadores de inflamação.
<b>Leucócitos da linhagem mielóide</b>	Compreendem os PMNs e macrófagos. Atingem a boca através do fluido crevicular. 90% dos leucócitos no fluido crevicular são PMNs (neutrófilos).	Fagocitam e destroem microrganismos. Produzem citocinas que participam da inflamação.

Fonte: (5).

A imunidade adaptativa é uma imunidade intensificada e melhorada. Essa imunidade é desenvolvida a partir do primeiro contato com o microrganismo e seus antígenos. Os principais fatores da imunidade adaptativa são descritos abaixo na (Tabela 7)<sup>(16)</sup>.

**Tabela 7:** Fatores do sistema imune adaptativo que atuam no controle da microbiota bucal.

<b>Fatores de defesa adaptativos</b>		<b>Função de defesa da cavidade bucal</b>
<b>Anticorpos</b>	IgAS	Aglutinação de microrganismos (facilitando sua remoção pela saliva); Bloqueio dos sítios de aderência bacteriana às mucosas ou aos dentes; Inativação de enzimas ou outras proteínas bacterianas;
	IgG e IgM	Promovem opsonização microbiana e marcação das bactérias para a fixação do complemento
<b>Linfócitos T e B</b>		Produzir inúmeras citocinas que atuam, bloqueando a migração dos macrófagos e fixando-os no foco infeccioso.

Fonte: (2)

Na imunidade adaptativa são produzidas todas as classes de imunoglobulinas pelos plasmócitos, essas imunoglobulinas ou anticorpos chegam a cavidade oral através do fluido gengival, a IgA-S (IgA secretora), que tem como principais funções aglutinar microrganismos (facilitando sua remoção pela saliva), bloquear sítios de aderência bacteriana as mucosas ou aos dentes e inativar enzimas, e a IgA predominante na saliva, mas também podem ser encontradas, em menores quantidades as imunoglobulinas IgG, IgD, IgM e IgE <sup>(17)</sup>.

As imunoglobulinas IgG e IgM atingem a cavidade bucal por meio do exsudato da mucosa. Estes dois isotipos trabalham na opsonização de bactérias, e marcam bactérias para a fixação do sistema complemento. O sistema do complemento tem por função desencadear e manter a reação inflamatória <sup>(16)</sup>.

A ativação dos linfócitos B regulados pelos linfócitos T originam os plasmócitos maduros, que liberam as imunoglobulinas, os linfócitos T e B são estimulados pelos antígenos, produzindo inúmeras citocinas que direcionam a migração dos macrófagos para o foco infeccioso, principalmente pela ação da (IL1), os macrófagos são células apresentadoras de antígeno, que apresentam os antígenos aos linfócitos para sua subsequente ativação e liberação de anticorpos para combate e inativação da infecção <sup>(17,18)</sup>.

## **4 O PAPEL DAS BACTÉRIAS NA FORMAÇÃO DA CÁRIE DENTAL**

O desenvolvimento de lesões na estrutura dentária é denominado de cárie dental, as quais ocorrem na presença de um desequilíbrio da biodiversidade oral (microbiota normal) <sup>(18)</sup>.

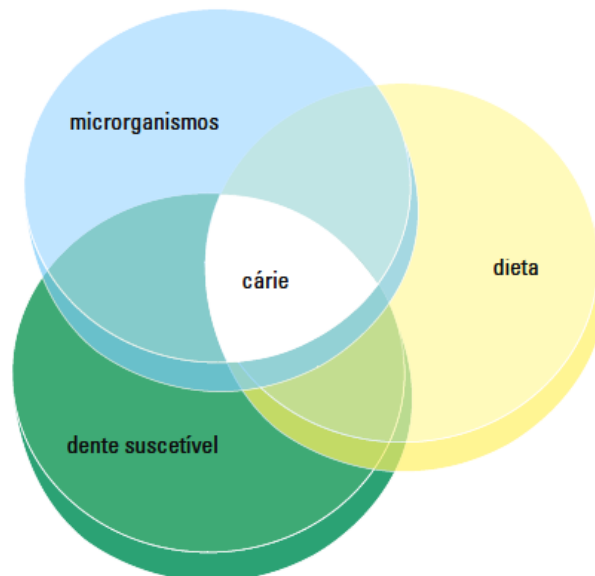
Quando existe um equilíbrio de biodiversidade, não há formação da carie dental, a biodiversidade natural da cavidade oral, age como protetora contra bactérias patogênicos que tentem se instalar no ambiente bucal, atuando em conjunto com mecanismos de imunidade do sistema imune do homem <sup>(18)</sup>.

A cárie dental é considerada universalmente como uma doença multifatorial, infecciosa, transmissível, e diretamente relacionada à dieta e sua ação na desmineralização dentária <sup>(19)</sup>. Esse conceito de cárie apoia-se na susceptibilidade dos dentes à exposição a microrganismo e hábitos alimentares como determinantes

fatores do surgimento da cárie dental, o diagrama de Keyes <sup>(20)</sup> (Figura 2) ilustra esse modelo, no qual a presença de microrganismos em dentes suscetíveis e a presença de uma dieta cariogênica são os fatores determinantes para formação de cárie dental.

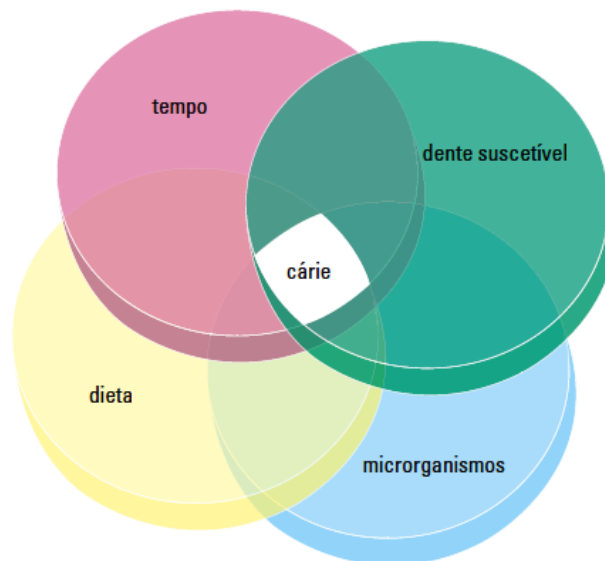
Newbrum <sup>(21)</sup> acrescentou o fator tempo a essa lista (Figura 3), como sendo a cárie formada por um processo crônico de exposição dos dentes aos fatores propostos por Keyes <sup>(20)</sup>. Porém o controle desses fatores não elimina completamente a incidência da cárie dental, o que sugere o conceito de cárie e o entendimento sobre os seus fatores etiológicos estão incompletos <sup>(18)</sup>.

**Figura 2:** Diagrama de Keyes.



**Fonte:** (20).

**Figura 3:** Diagrama Newbrum inclui o tempo como outro fator etiológico.



**Fonte:** (21).

Os microrganismos são importantes na formação de cárie na cavidade oral, principalmente os do gênero *Streptococcus* <sup>(22)</sup> no entanto não são estes os únicos participantes no desenvolvimento da cárie dental <sup>(18)</sup>, tornando incorreta a afirmação de ser o *Streptococcus* o causador isolado da cárie dental <sup>(23)</sup>. Estudos demonstram que, mesmo após um declínio significativo da cárie dental a presença do microrganismo não apresenta aparente diminuição na saliva <sup>(24)</sup>.

O *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus* são produtores da enzima glucoriniltransferase, capazes de clivar a sacarose, em glucose e frutose e possibilitarem a polimerização das moléculas de glucose, em dextrano hidro-solúvel e em dextrano hidro-insolúvel, fundamentais para a adesão dos estreptococos entre si e à película dentária <sup>(25)</sup>.

O *Streptococcus mutans* produz uma substância denominada dextrano hidro-solúvel, que facilita a formação da placa bacteriana levando a subsequente desenvolvimento da cárie dentária. No entanto a presença do microrganismo *Bacteroides gengivalis*, é fundamental à patogenia da doença periodontal, a *Bacteroides gengivalis* contem fímbrias no seu revestimento de superfície, essas fímbrias são capazes de se aderir às células epiteliais da mucosa oral e a outras



bactérias, facilitando formação da placa dentária sub-gengival <sup>(25)</sup>. As células bacteriana podem se aderir umas as outras e formar complexos.

A presença de placa bacteriana é um processo fisiológico determinado pela biodiversidade da cavidade oral, e está presente em todos os seres humanos, e sua presença na superfície do dente não é sinônimo de carie dental <sup>(18)</sup>.

A placa bacteriana pode estar presente na cavidade oral de maneira não patogênica, como na superfície de aparelhos protéticos, exercendo todo o seu potencial cariogênico e culminando com a formação de ácidos, no entanto, não provocando cárie dental <sup>(17)</sup>.

Assim a placa bacteriana estará diretamente relacionada a placa dentária “patogênica” apenas quando presente na superfície do esmalte dos dentes. A presença de placa bacteriana é indispensável à formação da cárie, porem, como um fator etiológico específico e não determinante, a ingestão pelo individuo de uma dieta cariogênica é necessária, frequentemente e por um período de tempo, para iniciar a lesão, o tempo para formação da carie é indeterminado <sup>(18)</sup>.

O acúmulo de bactérias na placa dental cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de uma flora anaeróbia, contribuindo para o aumento da diversidade dos microrganismos presentes na placa <sup>(17)</sup>.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A manutenção da flora da cavidade oral é um importante fator, que contribui diretamente para a saúde bucal, a flora natural mantém um ambiente desfavorável à proliferação de microrganismos patogênicos, atuando como mecanismo de defesa. Qualquer alteração ou diminuição dessa flora favorece a proliferação e infecção por patógenos oportunistas. Outros fatores também podem estar associados à proliferação de microrganismos patogênicos, como a diminuição da resposta imune, a acidez da saliva e a dieta rica em cariogênicos.

## REFERÊNCIAS

1. Albandar JM, Brunelle JA, Kingman. Doença periodontal destrutiva em adultos de 30 anos de idade e mais velhos nos Estados Unidos, 1988-1994. J. Periodontica. 70, p.13 -29,1999 . Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10052767?dopt=Abstract>. Acesso em: 5 jan. 2013.
2. Becck J, Garciar, Heissg, Voconas PS. Doença periodontal e doença cardiovascular. J. Periodontol. 67 , p.1123-1137, 1996 .Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8910831?dopt=Abstract> Acesso em: 5 jan de2013.
3. Kolenbrander PE, London J. Adheretoday, heretomorrow: oral bacterialadherence. J.Bacteriol.175, p.3247-3252, 1993.
4. MAGER D. L., L. A. et al. Distribution of selected bacterial species on in traoral surfaces. J.Clin.Periodontol. 30, p.644- 654,2003.
5. Maracotteh, Lavoine C. Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A. Microbiol.Mol.Biol.Rev. 62:71-109. 1998.
6. Ferretti JJ, Ajdic D, Mc Shan WM, Comparative genomics of *streptococcal species*. Indian J.Med.Res. 119 Suppl:p.1-6, 2004.
7. Marshe P, Martin MV. Microbiologia Oral. Livraria Santos Editora, São Paulo, 2005.
8. CORTELLI J. R. et al. Prevalence of periodontal pathogens in Brazilians with aggressive or chronic periodontitis. J.Clin.Periodontol. 32, p.860-866, 2005.
9. Bratthall D. Immuno diffusion studies on the serological specificity of streptococci resembling *Streptococcus mutans*. Odontol.Revy. 20, 231-243, 1969.
- 10.Duncan M J. Genomicsof oral bacteria. Crit Rev.Oral Biol.Med. 14, p.175-187,2003.
- 11.Whiley A, Beightond D. Currentclassificationofthe oral streptococci. Oral Microbiol.Immunol. 13, p.195-216,1998.
- 12.Madiganm MT, Martinko JM, Parker J. BrockBiologyof Microorganisms. Prentice-Hall, Inc, New Jersey.2000.

13. Hahn CL, Schenkein H A, Tew JG. Endocarditis-associated oral streptococci promote rapid differentiation of monocytes into mature dendritic cells. *Infect. Immun.* 73, p.5015-5021, 2005.
14. Valdionir R.F., Simone U. P., A Coloração de Gram e as Variações na sua Execução. *NewsLab.* p.124-128, edição 82 – 2007. Disponível em: [http://www.newslab.com.br/ed\\_Anteriores/82/art02/art02.pdf](http://www.newslab.com.br/ed_Anteriores/82/art02/art02.pdf). Acesso em: 5 nov.2013.
15. Infoescola. [homepage na Internet]. Gram-positivas, Gram-negativas. [acesso em 25 nov 2013]. Disponível em: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/02/GRAM.jpg>
16. BECKER M. R. et al. Molecular analysis of bacterial species associated with child hood caries. *J.Clin.Microbiol.* 40, p.1001-1009.
17. Pereira AG, Neves AM, Trindade AC. Imunologia da cárie dentária. *Acta Med Port.* 23(4), p.663-668, 2010. Disponível em: <<http://www.actamedicaportuguesa.com/pdf/2010-23/4/663-668.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2013.
18. Lima JEO. Cárie dentária: um novo conceito. *R Dental Press OrtodonOrtop Facial.* Maringá, 12(6), p. 119-130, nov./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v12n6/a12v12n6.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2013.
19. Fitzgerald RJ, Keyes PH. Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. *J. Am. Dent. Assoc., Chicago,* 61(1), p. 9-19, July 1960.
20. Keyes PH. Recent advances in dental research: bacteriology. *Int. Dent. J., London,* 12(4), p. 443-464, 1962.
21. Newbrun E. *Cariology.* 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1983.
22. Bowden GHW. Which bacteria are cariogenic in humans? In: Ohnson NW. (Ed.). *Risk markers for oral diseases: dental caries.* Cambridge: Cambridge University Press, p. 266-286, 1991.
23. Tenuta LMA, Lima JEO, Cardoso CL, Tabchoury COM, Cury JA. Effect of period of plaque accumulation and salivary factors on enamel demineralization and plaque composition in situ. *Pesqui. Odontol. Brás., São Paulo,* 17( 4), p. 326-331, 2003.
24. Diário da república: Despacho n.º 153/2005 – 2ª série: Programa Nacional de Promoção da Saúde oral; n.º 3, de 5 de Janeiro de 2005.
25. Pacheco FC: *Imunologia da Cavidade Oral.* In: Arosa, FA; Cardoso, EM; Pacheco FC. *Fundamentos de Imunologia.* 1ª Edição. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda. 301-26, 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça da vida, pela família gloriosa e por me fazer acreditar quando achava que não conseguiria.

Agradeço aos meus pais ,que se esforçaram para me proporcionar a melhor vida possível e por serem meus maiores admiradores. A minha mãe Nelma, pela garra, incentivo e amor incondicional. Ao meu pai e melhor amigo Marlon, no qual me espelho e pelo exemplo de homem a ser seguido. Ao meu irmão Diêgo, pela amizade e por todo seu companheirismo nos momentos mais difíceis da minha vida. Ao meu filho Heitor, maior presente de Deus e razão do meu viver. Aos meus avós maternos, e aos paternos que já se foram, pelo caráter e honestidade. Aos meus tios, tias, primos e primas, pelos momentos compartilhados de extrema alegria e pelas orações.

A minha orientadora Sandra Regina Afonso Cardoso, pela amizade em primeiro lugar e também por ter a disponibilidade e dedicação a este trabalho.

Aos meus amigos, pela amizade e por sempre terem acreditado em mim. Aos meus colegas de sala, pelo companheirismo. E a aqueles que foram colegas de sala e se tornaram amigos (Martinho, Carlos, Cássio, Fabrício, Matheus), pelos momentos vividos juntos, pelas trocas de experiência e paciência.

Aos meus mestres, pelo conhecimento obtido até hoje.

Aos pacientes, aqueles que nos aceitaram, respeitaram e assistiram aos nossos primeiros passos na profissão.

Então, tenho o imenso prazer de comemorar com vocês mais uma grande vitória em minha vida. Obrigado a todos por me ajudarem a fazer desse sonho uma realidade.