

Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

# Tópicos em Bioquímica e Microbiologia Bucais

Sandra Liana Henz  
Lina Naomi Hashizume  
Rodrigo Alex Arthur

2ª edição



Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias

# Tópicos em Bioquímica e Microbiologia Bucais

Sandra Liana Henz  
Lina Naomi Hashizume  
Rodrigo Alex Arthur

2ª edição



© dos autores  
1.ª edição: 1995

Direitos reservados desta edição:  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Coordenação da Série:  
Cíntia Kulpa, Tanara Forte Furtado e Marcello Ferreira

Coordenação da Editoração: Cíntia Kulpa e Ely Petry  
Revisão: Equipe de Revisão da SEAD  
Capa: Bruno Assis, Jéssica dos Santos e Tábata Costa  
Editoração eletrônica: Jéssica dos Santos e Tábata Costa

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



---

H528t Henz, Sandra Liana

Tópicos em bioquímica e microbiologia bucais [recurso eletrônico]  
/ Sandra Liana Henz, Lina Naomi Hashizume [e] Rodrigo Alex Arthur ;  
coordenado pela SEAD/UFRGS. – 2. ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS,  
2021.

321 p. : pdf

(Série Ensino, Aprendizagem e Tecnologias)

1. Odontologia. 2. Bioquímica bucal. 3. Microbiologia bucal. 4. Ecologia bucal. 5. Biofilme dental. 6. Cárie. 7. Erosão dentária. 8. Saliva. 9. Flúor. 10. Infecções odontogênicas. I. Hashizume, Lina Naomi. II. Arthur, Rodrigo Alex. III. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secretaria de Educação a Distância. IV. Título. V. Série

CDU 579.61:616.314-002

---

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.  
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

ISBN 978-65-5725-038-9

# 2

## Ecologia Bucal

Sandra Liana Henz

Lina Naomi Hashizume

Rodrigo Alex Arthur

A ecologia microbiana define-se por atuações de micro-organismos em ecossistemas.

**Ecologia Bucal:** estudo da relação entre os membros da microbiota bucal e a influência do ambiente sobre eles.

**Ecossistema Bucal:** espaço natural com características biológicas e ambientais definidas. É composto pelos organismos vivos e os elementos ambientais. Composto por fatores abióticos e bióticos.

**Fatores Abióticos:** habitat. Na cavidade bucal, constituem-se das estruturas anatômicas da região (mucosas, dentes e sulcos). Também fazem parte: temperatura, umidade, pH e potencial de oxirredução.

**Fatores Bióticos:** micro-organismos que vivem no habitat.

## MICROBIOTA NORMAL DO ORGANISMO

Cada região do organismo possui uma microbiota característica em decorrência de fatores como: superfícies adequadas para adesão, estruturas específicas dos micro-organismos, temperatura, umidade, presença de fatores nutritivos e quantidade de substâncias inibitórias.

Na cavidade oral, pode ser verificada uma série de fenômenos de interações microbianas favorecidas pela grande variedade e quantidade de micro-organismos que nela habitam, bem como pelas suas características anatômicas e fisiológicas. A boca possui condições variáveis de

oxigênio, nutrientes e estruturas. O fluxo salivar e o fluido do sulco gengival criam condições favoráveis às exigências nutritivas, respiratórias e de aderência para os micro-organismos.

A flora presente na cavidade bucal, em geral, é classificada em três tipos:

- **Indígena:** grupo fixo ou permanente de micro-organismos encontrados em uma determinada área em quantidade compatível com o hospedeiro. Quando alterada, prontamente se recompõe. Também chamada de permanente, normal ou autóctone. Compreende aquelas espécies presentes em número superior a 1% em cada sítio específico.
- **Suplementar:** grupo de micro-organismos presentes em baixo número (abaixo de 1%), podendo estar associados a doenças. Com alterações no meio ambiente, podem aumentar em número ou tornarem-se parte da microbiota indígena.
- **Transitória:** grupo de micro-organismos não patogênicos ou potencialmente patogênicos que habitam o meio bucal por horas, dias ou semanas. São espécies originárias do meio ambiente, que ficam presentes por um determinado período e depois são eliminadas por mecanismos de defesa. Não se estabelecem de modo permanente na região por não conseguirem se fixar a ela.

## IMPORTÂNCIA E PREJUÍZOS DA MICROBIOTA PARA O HOSPEDEIRO

- **Efeitos positivos:** nutrição do hospedeiro (digestão e síntese de vitaminas); estimula o desenvolvimento de anticorpos naturais, papel no antagonismo a micro-organismos patogênicos, atuação no desenvolvimento de tecidos e órgãos.
- **Efeitos negativos:** reações de hipersensibilidade e infecções (cárie, doença periodontal, infecções anaeróbicas e endocardite bacteriana subaguda). Em certas ocasiões, os micro-organismos presentes podem exercer o papel de patógenos oportunistas, como a *Cândida spp.* e *Staphylococcus spp.*, que têm sido reportados em casos de superinfecções (MARTINS; KOGA-ITO; JORGE, 2002).

## CARACTERÍSTICAS DA MICROBIOTA BUCAL

A cavidade bucal foi descrita em 1944 por Appleton como um sistema fluvial. A microbiota bucal é um sistema de crescimento bacteriano aberto e que permite interações entre suas espécies constituintes. Nutrientes, oxigênio e micro-organismos são introduzidos e removidos constantemente. O estabelecimento de micro-organismos se dá através de suas capacidades de aderência às superfícies do meio bucal ou que se refugiam em sulcos, fissuras ou espaços interproximais dos dentes.

Trata-se de uma microbiota própria, devido a características próprias da cavidade oral, como o sistema fluvial proporcionado pela presença constante da saliva e de outros fluidos orais. Isso significa que a maioria dos seus componentes não tem capacidade de colonizar outro local.

Existem na boca cerca de 800 espécies bacterianas diferentes, constituindo uma média de 750 milhões de micro-organismos a cada mililitro de saliva e cerca de 200 bilhões a cada grama de biofilme. Quanto à aquisição da microbiota, o recém-nascido é asséptico e constitui sua microbiota com micro-organismos vindos de veículos ambientais como ar, água e contato com outros seres humanos e leite materno. Já no primeiro dia de vida, adquirimos diferentes micro-organismos, que se estabelecem nos tecidos moles.

Nas crianças ainda desdentadas, a microbiota predominante é a aeróbia, enquanto que nas crianças dentadas e adultos observa-se uma microbiota mista. Os micro-organismos pioneiros isolados durante as primeiras semanas pós-natal são predominantemente os *Streptococcus*, incluindo os *S. Mitis*, *S. oralis* e *S. salivarius*. A microbiota torna-se mais complexa ao longo dos meses iniciais, com bactérias como a *Veillonella* e a *Prevotella* incluídas na comunidade bacteriana.

Na medida em que ocorrem as erupções dentárias, vão criando-se diferentes superfícies para a agregação microbiana como fóssulas, fissuras e sulcos gengivais, caracterizando a criação de nichos anaeróbios. Entre os micro-organismos que se estabelecem a partir de então, encontram-se *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. sanguis*, algumas espécies de *Actinomyces* e bactérias anaeróbias.

Durante a colonização contínua, a microbiota sofre alteração de microbiota aeróbia para microbiota anaeróbia. Os *Streptococcus mutans* necessitam de superfícies duras para se aderirem, mas mesmo assim alguns autores relatam a possibilidade desses micro-organismos fazerem parte da microbiota oral de bebês edêntulos como habitantes transitórios, uma vez que não encontram as condições favoráveis para a colonização efetiva.

Existem quatro nichos de micro-organismos principais na cavidade oral: superfície do dente, sulco gengival, dorso da língua e mucosa da bochecha. Em cada uma dessas regiões há uma microbiota específica, devido aos mecanismos de aderência dos micro-organismos e aos mecanismos de defesa do hospedeiro.

- **Língua:** Cocos Gram-positivos representam 50% do total. Entre eles estão *S. salivarius*, *S. mitis*, *S. sanguis*. Entre os cocos Gram-negativos, está presente a *Veillonella* com maior virulência e, entre os bastonetes Gram-positivos, a *Actinomyces*.
- **Superfície dental:** Cocos Gram-positivos (*S. salivarius*, *S. mitis*, *S. sanguis* e *S. milleri*) representam 40% do total. Também estão presentes cocos Gram-negativos e bastonetes Gram-negativos.
- **Sulco gengival:** presença de cocos Gram-positivos, bastonetes Gram-positivos (*Actinomyces*) e bastonetes Gram-negativos (*Bacteroides* e *Fusobacterium*).
- **Mucosa da bochecha:** favorece anaeróbios facultativos. Ex: *Streptococcus viridans*.

## SUCESSÃO MICROBIANA

Processo de troca de uma comunidade por outra em resposta a modificações do habitat. Ocorre aquisição de novos micro-organismos e modificação na quantidade e na localização dos já existentes. Colonizadores secundários aderem-se aos primários por interações adesina-receptor. A sucessão de micro-organismos em um determinado meio pode ocorrer de duas formas, favorecendo que diferentes espécies o colonizem a partir de então:

- **Alogênica:** quando o habitat é alterado por fatores não microbianos, mas sim por modificação nas condições do meio ou no hospedeiro. Exemplos são o nascimento, a erupção ou perda dentária, os procedimentos de higiene bucal, a presença de doenças.
- **Autogênica:** quando o habitat é alterado pelos próprios micro-organismos do meio. Exemplos são a remoção de nutrientes, a formação de ácidos e a produção de compostos inibitórios. Os micro-organismos pioneiros criam um meio que é mais favorável para a proliferação dos invasores secundários.

## DETERMINANTES ECOLÓGICOS

São fatores que condicionam a existência dos micro-organismos na microbiota bucal, controlando quais irão se estabelecer e onde irão se estabelecer. Podem ser:

- **Fatores Físicos:** características estruturais do ambiente. Exemplo: temperatura em 37°C, umidade controlada, pH entre 6 e 7,8 e potencial de oxirredução (ambiente aeróbio ou anaeróbio).
- **Fatores Nutricionais:** composição da saliva (proteínas, lipídios, minerais), disponibilidade de nutrientes endógenos (fluido gengival, células, sangue) e consistência e composição da dieta do hospedeiro.
- **Fatores Inibitórios:** presença de fluxo salivar, movimentos musculares, descamação natural das células epiteliais da mucosa, práticas de higiene bucal, presença de inibidores salivares (enzimas com capacidade lítica) e substâncias bacterianas (ácidos e bacteriocinas).
- **Fatores de Aderência:** possibilidade de aderência com a superfície, presença de tecidos fixos e capacidade de aderência entre espécies.

## **ADERÊNCIA BACTERIANA**

São meios de retenção dos micro-organismos para se estabelecer na cavidade oral. Quando conseguem resistir aos fatores determinantes, conseguem colonizar a região através desses meios.

Existem dois mecanismos essenciais de aderência bacteriana. São eles a retenção adesiva e a não adesiva.

**Retenção adesiva:** adesão das bactérias à superfície dos tecidos bucais. Um micro-organismo pode possuir vários mecanismos de adesão ou pode possuir nenhum e, mesmo assim, conseguir se estabelecer. As bactérias possuem mecanismos de adesão químico-físicos como:

**Glicocálice Bacteriano:** cápsulas polissacarídeas externas à parede celular que permitem a formação de pontes de hidrogênio ou interações dipolo-dipolo entre o dente e a bactéria.

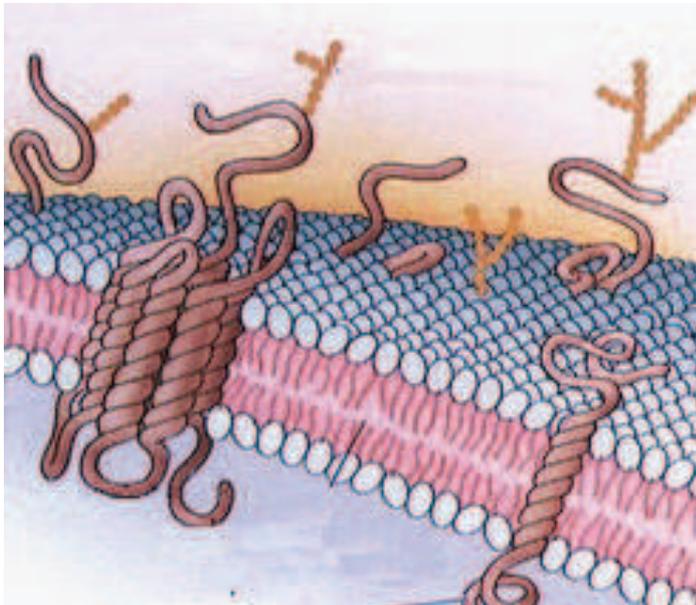


Figura: Glicocálice bacteriano.

**Pili ou Fímbrias:** extensões do glicocálice que formam pontes de contato entre a bactéria e o dente.

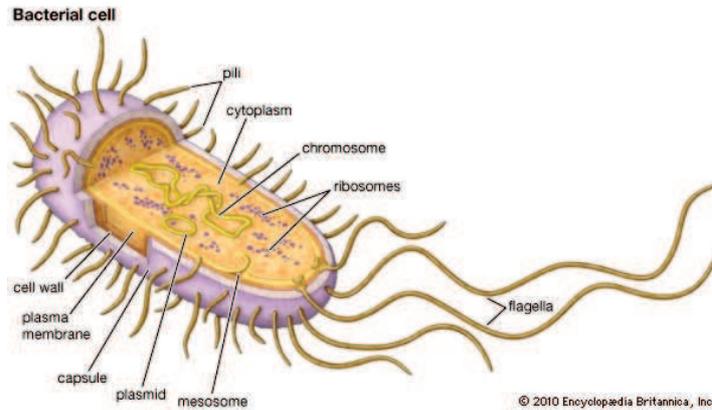


Figura: Pili ou Fímbrias bacterianas apontadas pela seta.

**Adesinas:** moléculas do glicocálice ou das fímbrias que se ligam aos receptores localizados na superfície dentária, nas células epiteliais ou na película adquirida.

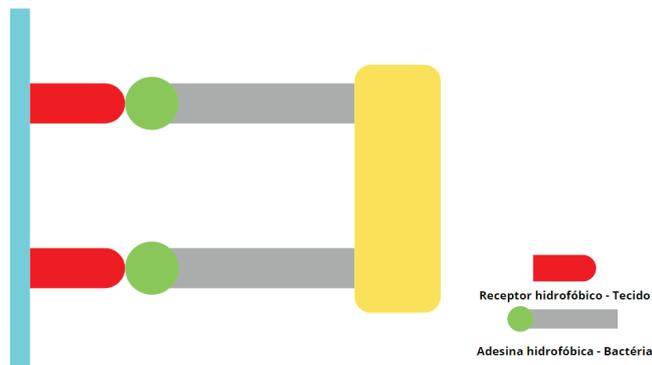


Figura: Adesinas bacterianas representadas pela cor verde. Fonte: Autores.

**Camada de Hidratação:** camada formada por íons cálcio, que são íons positivos, que se ligam aos íons negativos do dente e da bactéria, promovendo sua interação.

**Polissacarídeos Extracelulares (PEC):** polímeros formados pelas bactérias a partir da sacarose que promovem aderência entre a superfície dentária e o micro-organismo ou entre os micro-organismos.

**Polímeros Salivares:** substâncias presentes na saliva, envolvidas na fixação inicial das bactérias.

**Micro-organismos:** constituintes de sua superfície possuem estruturas que auxiliam na aderência de novos micro-organismos.

Exemplos de adesão:

*S. mitis, sanguis e mutans:* se aderem à superfícies duras.

*S. salivarius:* se adere à língua e bochecha. Possui glicocálice fibrilar denso.

*S. sanguis, A. viscosus e A. naeslundii* são aglutinados por polímeros salivares.

*S. mutans* é aglutinado por polissacarídeo extracelular dextrano.



Figura: *S. sanguis* (imagem de microscopia eletrônica).

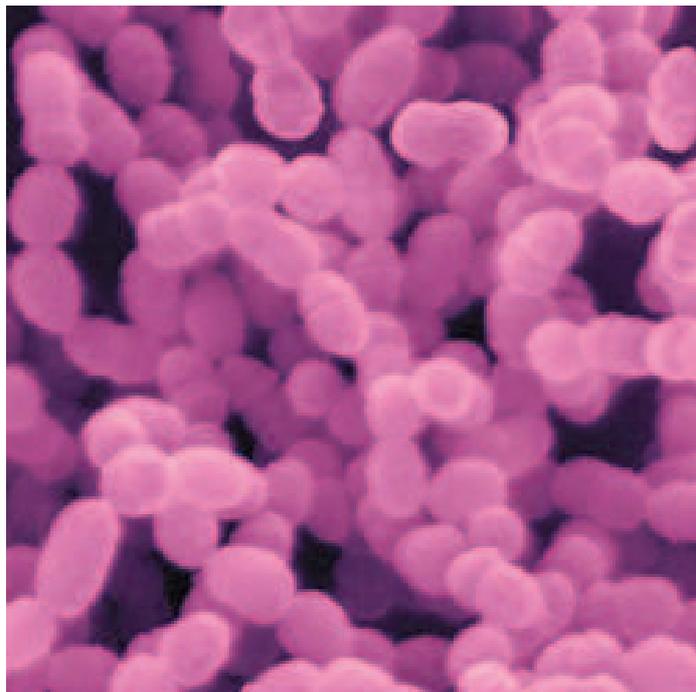


Figura: *S. mutans* (imagem de microscopia eletrônica).

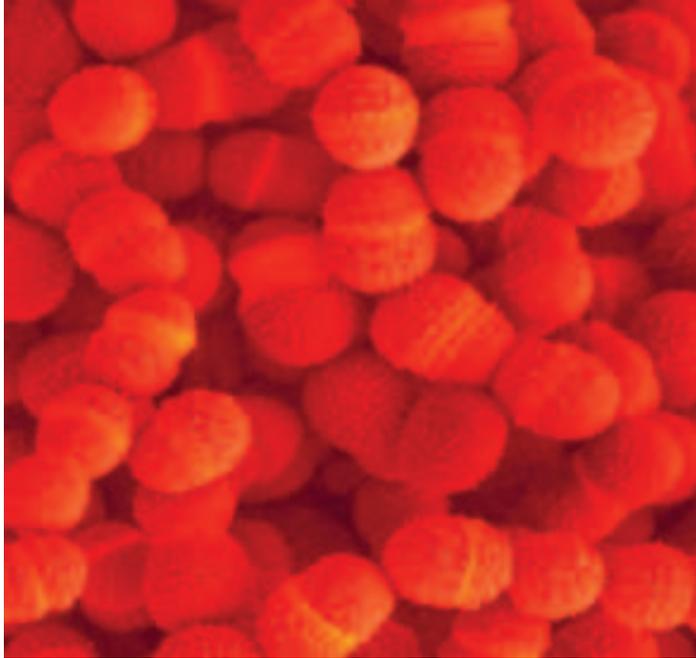


Figura: *S. Salivarius* (imagem de microscopia eletrônica).

**Retenção não adesiva:** dá-se pela retenção mecânica das bactérias em superfícies como fóssulas, fissuras, lesões cariosas, sulco gengival, bolsas periodontais. Chegam até essa região por veículos como ar, água e alimentos.

## **CARACTERÍSTICAS E RELAÇÕES ESTABELECIDAS ENTRE MICRO-ORGANISMOS**

Dentro de uma microbiota composta por várias espécies, ocorrem diversos tipos de interações microbianas, considerando-se as diferentes fisiologias de cada micro-organismo. A anfibiose (relação estabele-

cida entre micro-organismos em um determinado meio) pode ocorrer de maneira simbiótica (relação cooperativa) ou antibiótica (relação antagônica).

**Simbiose:** relação cooperativa, onde há associação de micro-organismos com benefício mútuo. Exemplo: *Streptococcus* produzem ácido láctico, consumido pela *Veillonella*, que mantém o pH estável, necessário para o crescimento dos *Streptococcus*.

**Antibiose:** relação antagônica, onde a presença de um micro-organismo inibe a do outro. Exemplo: *Streptococcus mutans* produz mutacinas que inibem bactérias Gram-positivas.

**Anfibiose:** associação entre micro-organismos e hospedeiro, que pode ocorrer ora como simbiose (benéfica, mútua e estável) e ora como antibiose (prejudicial e instável).

A microbiota da cavidade oral varia de indivíduo para indivíduo, e até mesmo no mesmo indivíduo devido a oscilações sistêmicas. É necessário que haja um equilíbrio entre a microbiota bucal e os tecidos do hospedeiro para que tenhamos saúde. Caso ocorra um desequilíbrio, há necessidade de uma abordagem cuidadosa, relacionada à orientação da dieta, melhorias de higiene bucal, uso de eliminadores de bactérias e modificação de habitats.

Quanto à atividade funcional, os micro-organismos podem apresentar certas características como:

- **Acidogênicos:** capacidade de produção de ácido a partir de um substrato. Todos os micro-organismos acidogênicos são também acidúricos. Exemplo: *Lactobacillus* e *Streptococcus*.

- **Acidúricos:** capacidade de sobrevivência em meios com o pH baixo. Exemplos: *Lactobacillus*, *Streptococcus* e Leveduras.
- **Proteolíticos:** capacidade de degradação de proteínas. Exemplo: *Prevotella* e certos *Streptococcus*.
- **Sacarolíticos:** capacidade de degradação de açúcares. Exemplo: certos *Streptococcus*.

## Principais micro-organismos encontrados na cavidade bucal

Os micro-organismos mais prevalentes encontrados na cavidade bucal são os cocos Gram-positivos (sendo os *Streptococcus* os mais prevalentes). Possuem as características de serem anaeróbios facultativos. Compreendem cerca de 18 espécies na cavidade bucal. São diferenciados em ágar Mitis-Salivarius. Apresentam-se na forma esférica e são dispostos em cadeia.

### Cocos gram-positivos:

- *Streptococcus salivarius*: são um dos primeiros colonizadores da cavidade oral. São colonizadores permanentes. Colonizam tecidos moles e possuem baixa cariogenicidade.

- *Streptococcus sanguis*: é a espécie mais isolada do biofilme. Quando presente no sangue esta espécie indica a presença de endocardite bacteriana subaguda, mas possui baixa virulência na cavidade bucal. São colonizadores de tecidos duros.
- *Streptococcus mutans*: são um complexo de espécies com o fenótipo em comum (classificação em 7 subespécies, sendo *S. mutans* e *S. sobrinus* isolados em humanos). Altamente associados com o consumo de uma dieta rica em sacarose e higiene oral deficiente, sendo associados com a presença da doença cárie. São colonizadores da superfície dos dentes. Produzem PEC (polissacarídeos extracelulares a partir de sacarose), que auxiliam nos mecanismos de adesão e polissacarídeos intracelulares-PIC (a partir de carboidratos fermentáveis). Alguns fermentam manitol e sorbitol, mas nenhum o xilitol. Formam colônias elevadas, irregulares, imersas em glicanas, azuladas e firmes.

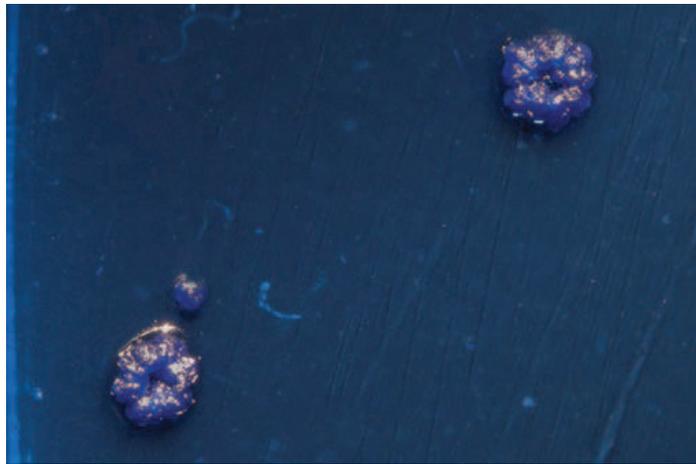


Figura: Colônias de *S. mutans* cultivadas em ágar Mitis-Salivarius. Fonte: Autores.

- *Streptococcus mitis*: forma pequenas colônias puntiformes. É produtor de polímero bacteriano extracelular (PEC) em pequena quantidade, mas possui baixa cariogenicidade. Coloniza vários locais da cavidade bucal.

### Cocos gram-negativos:

- *Neisseria*: anaeróbios, vivem isolados ou aos pares. Várias espécies colonizam em baixas concentrações as mucosas do trato respiratório superior e da cavidade oral, incluindo o dorso da língua.
- *Veillonella*: são anaeróbios estritos e vivem em grandes massas. Encontrados no biofilme supragengival, nas regiões mais internas. Caracterizam-se por apresentar a forma de cocos dispostos em pares. Fazem parte da microbiota normal da cavidade bucal, cólon e vagina. Em algumas situações, comportam-se como patógenos oportunistas que produzem abscessos em amígdalas, cérebro e infecções mistas causadas por anaeróbios. Têm sido isoladas na saliva e língua na frequência de 5-10% dos casos, e no biofilme bucal em 28% (BRICENO; PARDI; PERRONE, 2008).

### Bastonetes gram-positivos:

- *Lactobacillus*: fermentadores de carboidratos. São acidogênicos e acidúricos e podem ser homofermentativos (produzem exclusivamente ácido láctico) e heterofermentativos (produzem outros ácidos orgânicos além do ácido láctico, como etanol e CO<sub>2</sub>). São anaeróbios

facultativos e associados à cárie devido a sua propriedade fermentadora de carboidratos e de sua presença em dentina cariada. Sua colonização primária se dá somente em áreas retentivas do dente.

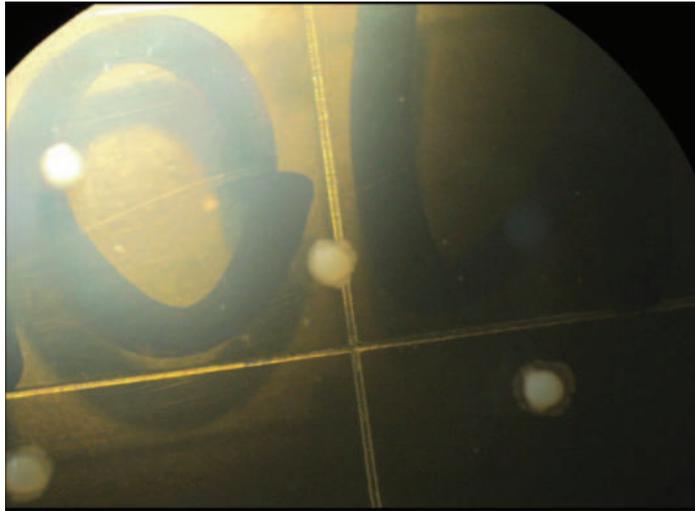


Figura: Colônias de *Lactobacillus* cultivadas em ágar Rogosa. Fonte: Autores.

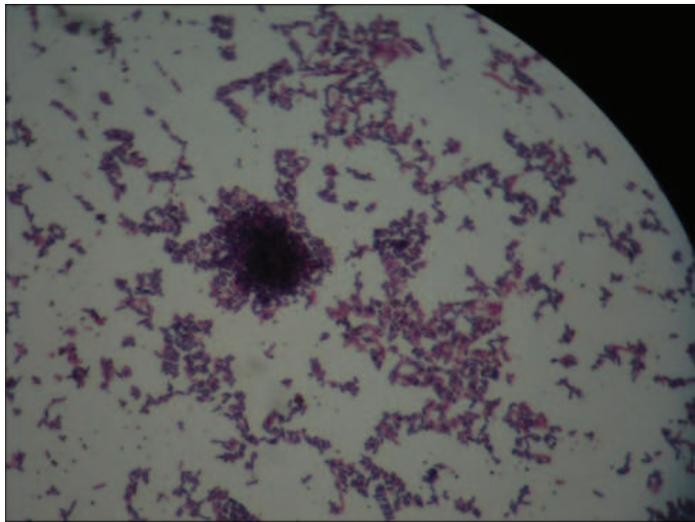


Figura: Imagem de microscopia óptica de *Lactobacillus* após a Coloração de Gram. Fonte: Autores.

- *Actinomyces*: São colonizadores primários do biofilme supra-gengival. Tem a forma de bastonetes curtos e filamentosos. São anaeróbios facultativos que se desenvolvem melhor na presença de CO<sub>2</sub>. Associados à cárie de superfície radicular, doença periodontal, formação de abscessos na mucosa oral, na língua, na face e também a doença pulmonar.

### **Bastonetes Gram-negativos:**

- *Fusobacterium*: São anaeróbios estritos que degradam proteínas. Possuem extremidades afiladas, conferindo-lhes a forma de fuso (bacilos largos fusiformes). As células são pleomórficas, não formam esporos e são imóveis. São encontrados no sulco gengival, nos tratos intestinal, genital e respiratório humanos. Podem causar lesões purulentas graves. Apresentam um importante papel na formação do biofilme dentário, sendo o agente de união entre colonizadores iniciais e tardios. Sua patogenicidade está associada à presença de fímbrias, lipopolissacarídeos, à produção de fatores solúveis inibidores da quimiotaxia de polimorfonucleares e à produção de metabólitos que se comportam como compostos tóxicos para os tecidos (GUILARTE; PERRONE, 2005).
- *Bacteroides*: Bacilos Gram-negativos pleomórficos. Geralmente são anaeróbios e imóveis (apenas duas espécies apresentam mobilidade). São encontrados no sulco gengival humano, trato intestinal de humanos e animais e infecções purulentas tanto de seres humanos como de animais. A espécie típica é o *Bacteroides fragilis*, não sendo uma espécie bucal. *B. forsythus* está frequentemente associado à periodontite refratária. Ao que parece, sua virulência está

relacionada com a produção de neuraminidases e enzimas tripsínicas com especificidade sobre proteínas com resíduos de arginina (TANNER *et al.*, 1986).

### Espiroquetas:

- *Treponema*: encontrado no fundo de bolsas periodontais. São anaeróbios estritos e possuem flagelo. Estudo realizado por Rôças *et al* (2000) encontrou a presença de *T. denticola* associado às infecções endodônticas através do método PCR.

### Bacilos gram-negativos móveis vibrinóides:

- *Campylobacter*: microaerófilos (crescem melhor com 5% de O<sub>2</sub>). São encontrados no sulco gengival de pacientes com gengivite e periodontite juvenil localizada.

### Fungos:

- *Cândida*: Compreende aproximadamente 150 espécies de leveduras não produtoras de endosporos. A espécie típica é a *Cândida albicans*, um fungo dimórfico que, na forma de levedura, apresenta células globosas, Gram-positivas, ovaladas ou alongadas. Quando há a presença de micélio, este se apresenta como pseudo-hifas ou hifas verdadeiras, que se alongam a partir das leveduras. Possui a capacidade de fermentar glicose e maltose, e geralmente não fermenta a sacarose. Há indícios de que altas contagens do fungo na

cavidade bucal podem estar associadas com a presença de cárie dentária. É aeróbia, no entanto, cresce em condições de anaerobiose. O dorso da língua é o reservatório primário do fungo, não estando uniformemente distribuído pela cavidade bucal. O restante da mucosa, os dentes, a placa bacteriana e a saliva são colonizadas secundariamente pelo fungo. Superfícies acrílicas, principalmente a de próteses totais, pré-dispõem o aumento do número de *Cândida albicans*, pois o fungo coloniza mais intensamente esta superfície do que a mucosa palatina. Outras próteses e o uso de aparelhos ortodônticos também favorecem o desenvolvimento deste fungo na cavidade bucal. Muitos investigadores têm isolado *Cândida albicans* na cavidade bucal de 30 a 50% da população de indivíduos saudáveis (MATA DE HENNING; PERRONE, 2000).

## REFERÊNCIAS

- BRICENO, C.; ELSI; PARDI, C.; GERMÁN; PERRONE, C.; MARIANELLA. Genero Veillonella en cavidad bucal, nuevas especies reportadas. **Acta odontol. venez.**, Caracas, v. 46, n. 3, 2008.
- GUILARTE, C.; PERRONE, M. Bacterias Periodontopatógenas: Bacilos Anaerobios gran negativos como agentes Etiológicos de la Enfermedad Periodontal. **Acta odontol. venez.**, Caracas, v. 43, n. 2, 2005.
- INTRA, J. B. G. et al. Correlação entre o índice CPOD e níveis de Streptococcus mutans na saliva de mães e filhos. **Int. RFO UPF**, v. 11, n. 2, p. 16-20, 2006.
- MARSH P.; MARTIN, M. V. **Microbiologia oral**. São Paulo: Santos, 2005.
- MARTINS, Clélia Aparecida de Paiva; KOGA-ITO, Cristiane Yumi; JORGE, Antonio Olavo Cardoso. Presence of Staphylococcus spp. and Candida spp. in the human oral cavity. **Braz. J. Microbiol.**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 236-240, 2002.

MATA DE HENNING, M.; PERRONE, M. Factores determinantes de patogenicidad en relación a la ecología de *Candida Albicans* en cavidad bucal: Revisión Bibliográfica. **Acta odontol. venez.**, Caracas, v. 39, n. 2, 2001.

ROCAS, Isabela das Neves et al. Detecção de *Treponema denticola* em casos de abscesso perirradicular agudo. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 209-212, 2000.

TANNER, A.; LISGARTEN, M.; EBERSOLE, J.; STRZEMPKO, M. *Bacteroides forsythus* sp. nov., a Slow Growing, Fusiform *Bacteroides* sp. from the Human Oral Cavity. **Int. J.Syst. Bacteriol.**, 36(2), p. 213-221, 1986.

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. Ecología oral e a cárie dentária. In:\_\_\_\_\_. **Cariologia clínica**. 3. ed. São Paulo: Liv. Santos, 2001. Cap. 3, p. 45-69.

UZEDA, M. **Microbiologia oral**. Medsi, 2002.

## IMAGENS

Site. Disponível em: <<http://2.bp.blogspot.com/fAhfFIRQ/T5hcz7Jhryl/AAAAAAAAAw/WZaLP0V9NiM/s1600/4.jpeg>>.

Site. Disponível em: <<http://media-3.web.britannica.com/eb-media/42/128842-004-73342DD8.jpg>>.

Site. Disponível em: <[https://s5.static.brasilescuela.uol.com.br/be/e/proteinas+transmembrana\(1\).png](https://s5.static.brasilescuela.uol.com.br/be/e/proteinas+transmembrana(1).png)>.

Site. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABaEMAE/ecossistema-bucal>>.

Site. Disponível em: <<https://images.app.goo.gl/SADknC9rwaPeC8xp9>>

Site. Disponível em: <<https://images.app.goo.gl/B9hDVsv8Hd8B6zEd8>>

Site. Disponível em: <[http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artnov10macro/Dina-Yang/\\_DYY7604.jpg](http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artnov10macro/Dina-Yang/_DYY7604.jpg)>.

Site. Disponível em: <<https://microbewiki.kenyon.edu/images/thumb/5/52/26643C.jpg/250px-26643C.jpg>>.