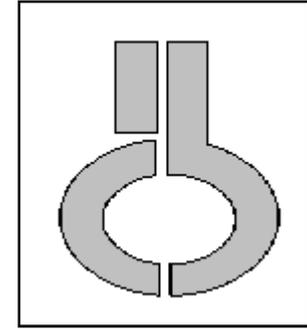




UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Ciências Biomédicas
Departamento de Microbiologia
Laboratório de Anaeróbios



ECOLOGIA MICROBIANA DA CAVIDADE BUCAL

Prof. Dr. Mario Julio Avila-Campos

<http://www.icb.usp.br/bmm/mariojac>

Ecologia Microbiana

Organismos



**Interação entre eles;
Interação com habitat
(ambiente)**

Ambiente



**Fatores bióticos e abióticos
(físicos e químicos)**

Ecosystemas



Fatores bióticos e abióticos

**Comunidades microbianas
em equilíbrio**



HABITAT

Importância de Estudo dos Ecossistemas



**Presença de
microrganismos**



**Natureza e extensão
de suas atividades
metabólicas**



**Como e para quê os microrganismos
habitam superfícies de organismos
superiores, e até intracelularmente em
plantas e animais.**

CONCEITOS

Comunidade ou População

Organismos da mesma espécie que vivem em uma determinada área geográfica.

Biota ou Biocenose

Conjunto de organismos de diferentes espécies que vivem numa mesma região.

Biótopo

Constitui os aspectos físicos e químicos do meio. Ex. saliva (água e minerais); atmosfera (gases, umidade, T^o, luminosidade)

Biocenose + biótopo = Ecossistema

CONCEITOS

Habitat

Local ou residência de organismos

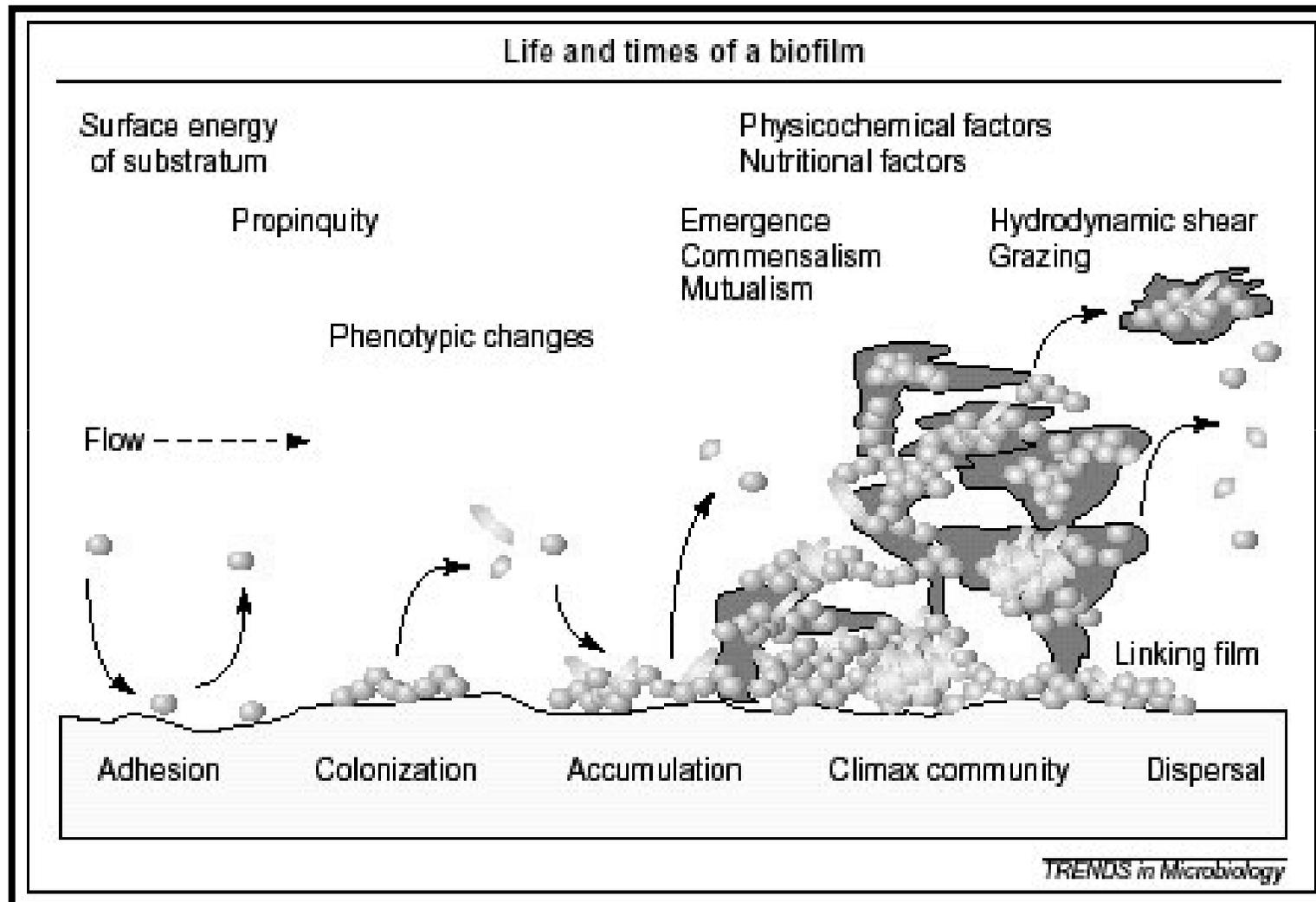
Nicho ecológico

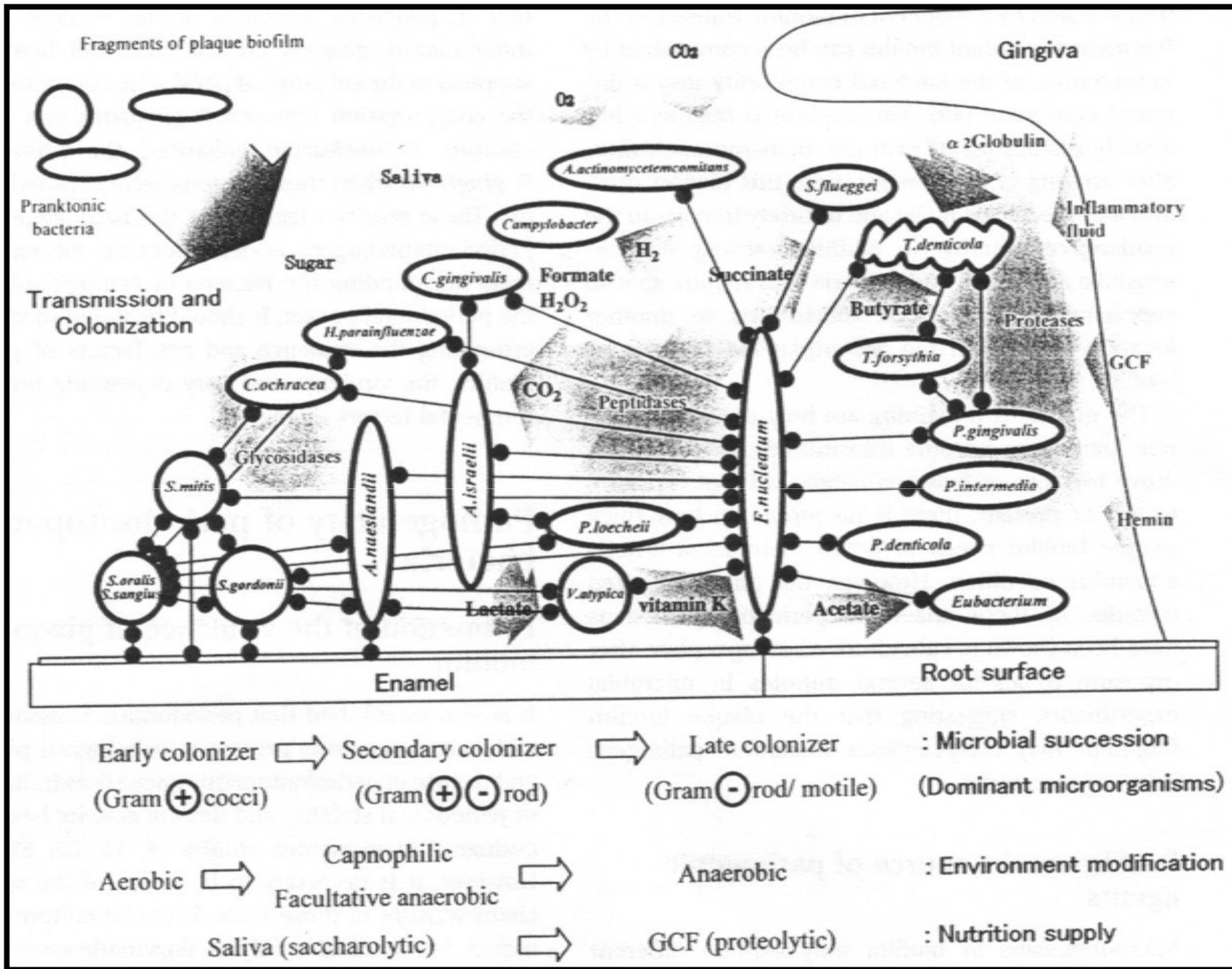
Residência grupos de organismos, mas relacionados ao papel ou às funções que exerce no ambiente ou ecossistema.

Biofilme

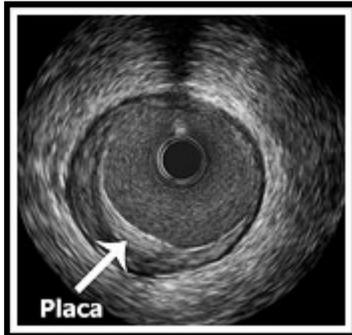
Comunidades ou biotas microbianas aderidas às superfícies por polissacarídeos celulares.

Formação de Biofilme



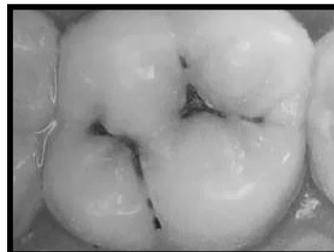
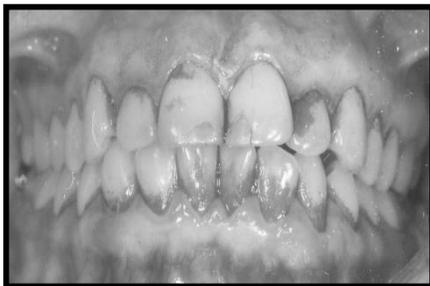


BIOFILMES



Medicina humana e veterinária
Implantes médicos
Placa dental: cárie, DP

Importância indústria
Corrosão de tubulações
(oleodutos) e casco de barcos



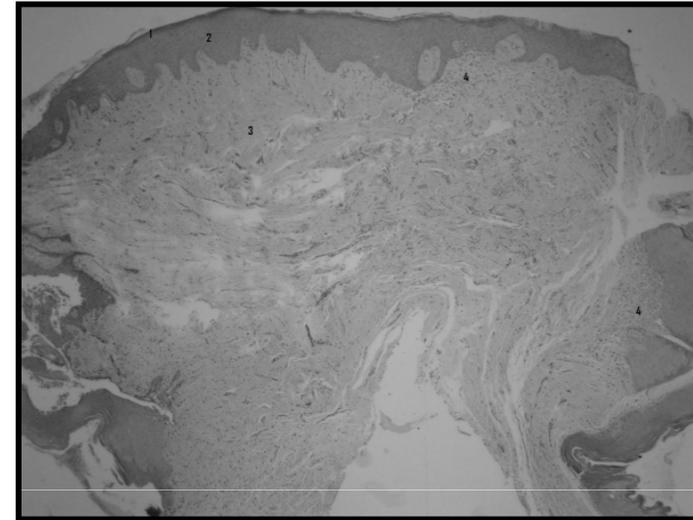
Objetivos do estudo da Ecologia da Cavidade Bucal

- 1. Estuda os mecanismos de implantação e colonização bacteriana;**
- 2. Estuda a influência da microbiota bucal sobre o hospedeiro;**
- 3. Estuda as relações bióticas entre os componentes da microbiota bucal; e**
- 4. Estuda as relações abióticas (influência do meio ambiental - hospedeiro) sobre a microbiota bucal.**

ECOSSISTEMAS BUCAIS

1. Epitélio bucal.

Cocos Gram-positivos aeróbios



2. Dorso lingual.

Cocos Gram-negativos facultativos e anaeróbios

ECOSSISTEMAS BUCAIS

3. Superfície dental supragengival.

**Cocos e bacilos Gram-positivos
aeróbios e facultativos**



4. Região subgengival: superfície dental e superfície epitelial.

**Cocos e bacilos Gram-negativos
anaeróbios**



Formação da microbiota residente da cavidade bucal

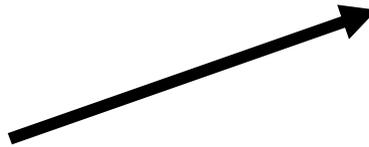
NASCIMENTO: Microbiota cervical materna



Grupos microbianos em sítios corporais



Pele, boca, Trato gastrointestinal, Trato respiratório

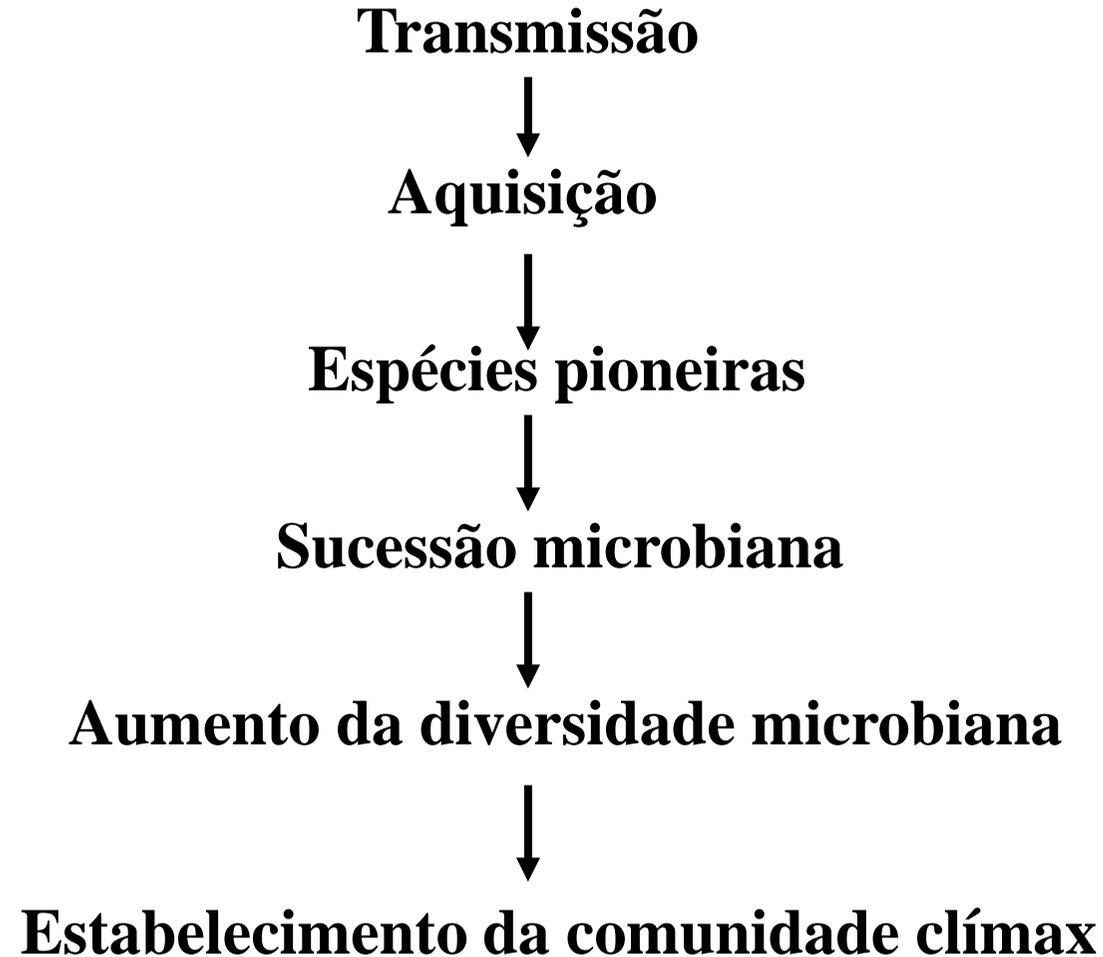


Microbiota indígena, autóctone ou residente.



COMUNIDADE CLIMAX

ETAPAS ECOLÓGICAS NA FORMAÇÃO DE UMA MICROBIOTA



TIPOS DE MICROBIOTA

1. MICROBIOTA RESIDENTE, INDÍGENA AUTÓCTONE OU ENDÓGENA

✓ Bactérias indígenas: > 1% da microbiota

✓ Bactérias suplementares: < 1% da microbiota

2. MICROBIOTA TRANSITÓRIA, ALÓCTONE OU EXÓGENA

Determinantes na colonização microbiana às superfícies celulares

- Habilidade de aderir - Receptores análogos**
- Disponibilidade de nutrientes: qualidade e quantidade**
- Interação microbiana: competição e cooperação**
- Disponibilidade do oxigênio**
- Resistência para:**
 - * fluxo de fluídos da superfície epitelial,**
 - * sistema de limpeza muco-ciliar,**
 - * movimento celular-epitelial,**
 - * sistema imune local**
 - * antimicrobianos não específicos do hospedeiro**
 - * variação do pH e Eh.**

Relações microbianas

1. Simbiose: Viver junto

2. Mutualismo: tipo de simbiose que beneficia ambos organismos.

3. Protocooperação ou sinergismo: aumento do efeito produzido em associação.

Relações microbianas

4. Comensalismo:

- Um organismo é beneficiado sem afetar o outro.

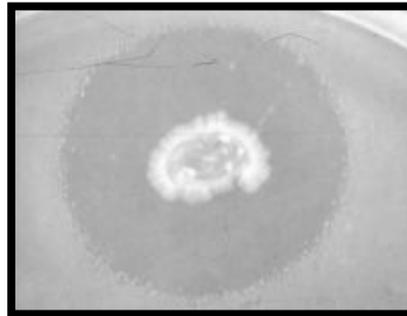
5. Parasitismo: Um organismo é beneficiado às custas do outro.

Relações microbianas

6. Competição: Streptococos bucais contra *A. actinomycetemcomitans*.

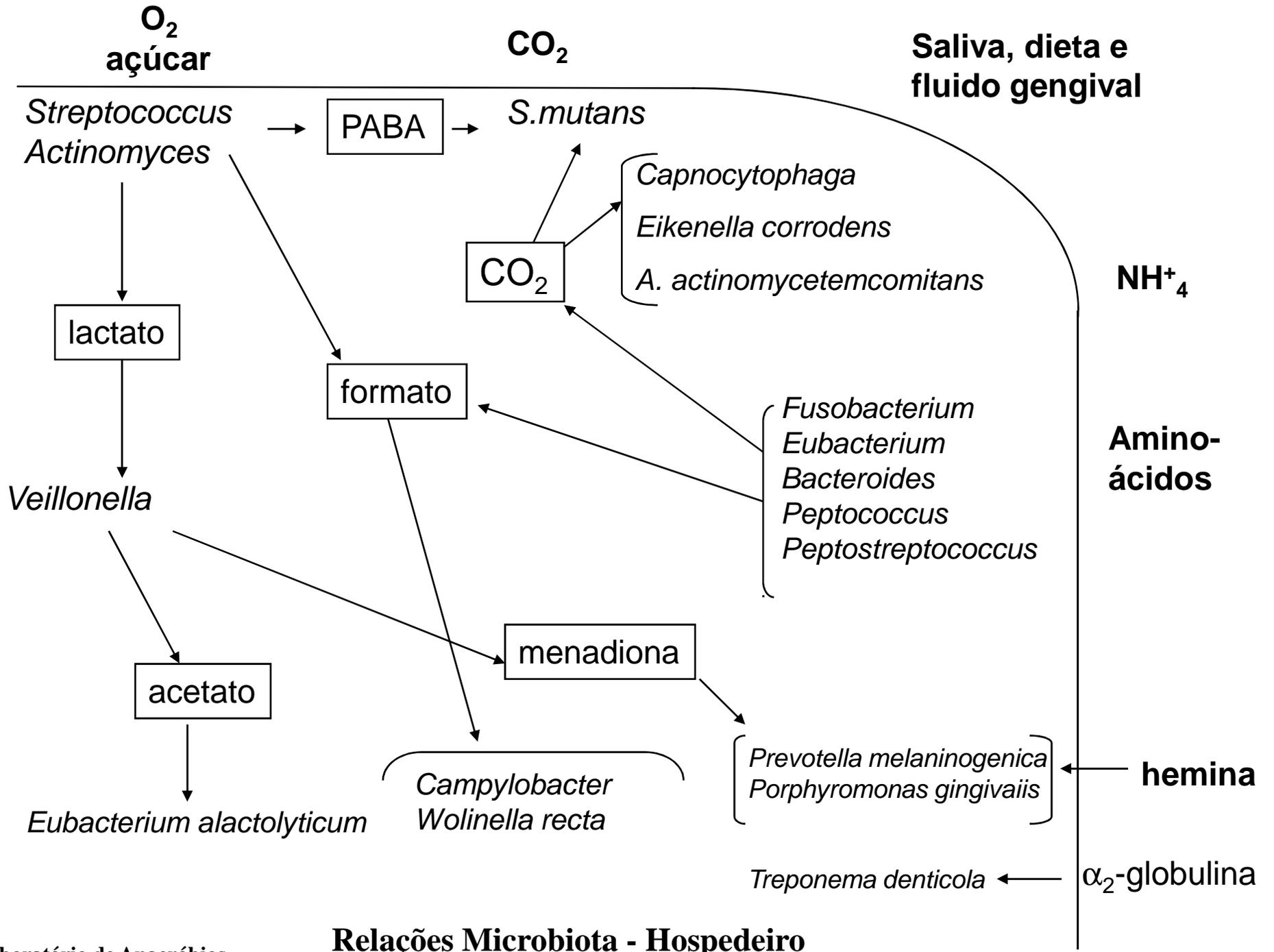
7. Antibiose, antagonismo ou amensalismo:

- Produção de substâncias antagonísticas: bacteriocinas.



Relações da Microbiota - Hospedeiro

- 1. Equilíbrio e Cooperação com benefícios mútuos.**
- 2. A microbiota contribui com a defesa local, nutrição e desenvolvimento de órgãos e tecidos do hospedeiro.**
- 3. A maioria dos microrganismos são considerados Parasitas Facultativos e outros poucos como Parasitas Obrigatórios (*S. mutans*, *A. viscosus*, *A. israelii*).**
- 4. A microbiota residente é anfibiônica e pode causar infecções de natureza endógena (doença periodontal, candidíase, etc).**



Fatores que interferem na aquisição e/ou no equilíbrio da microbiota bucal

1. Fatores Endógenos:

- ✓ **Físico-químico:** Temperatura, Eh, pH
- ✓ **Hospedeiro:** Saliva, fluido gengival
- ✓ **Microbianos:** Adesão, retenção mecânica

2. Fatores Exógenos:

- ✓ **Higiene bucal**
- ✓ **Dieta**
- ✓ **Antimicrobianos**

Fatores Endógenos: Físicos-químicos

✓ Temperatura

- Temperatura média corporal (35 °C – 37 °C), adequada para o desenvolvimento e manutenção de microrganismos.**
- Em casos adversos, a microbiota residente deve ser resistente às variações de temperatura que eventualmente podem ocorrer.**

✓ Influência da variação de temperatura:

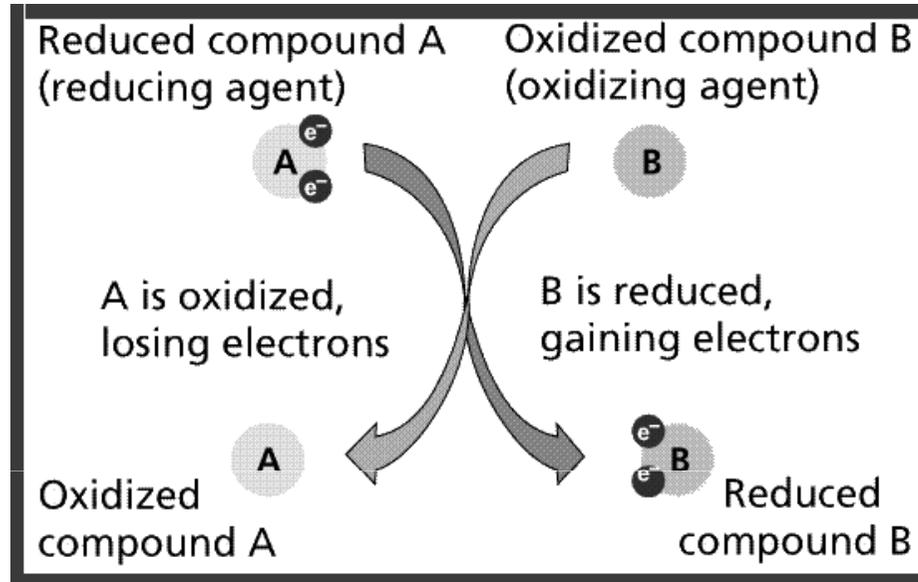
➤ Influenciar na atividade enzimática e no metabolismo bacteriano: psicrófilos, mesófilos e termófilos.

✓ Potencial de óxido-redução (Eh)

- **O Eh é um fator determinante ambiental da microbiota estabelecida, Ex. mucosa, sulco gengival, bolsa periodontal.**
- **A predominância bacteriana é de facultativos e anaeróbios estritos; havendo poucos aeróbios, microaerófilos e capnofílicos.**

Potencial de óxido-redução (Eh)

Fatores Endógenos

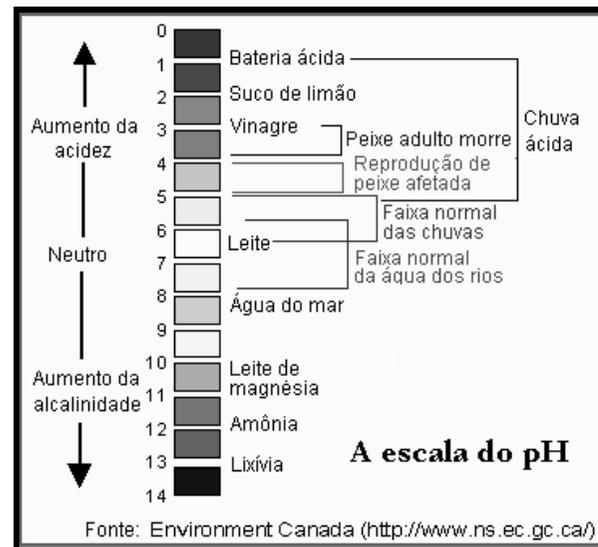


Valores em mV

- Eh + : > [O₂], mais oxidado será o ambiente.
- Eh - : < [O₂], mais reduzido será o ambiente.

➤ pH

- pH salivar: 6,75 - 7,25.
- O consumo de dieta rica em sacarose, colabora na seleção de bactérias acidúricas, produzindo a placa cariogênica.



- Acidófilos: 0,1 – 5,4
- Neutrófilos: 5,4 – 8,5
- Alcalófilos: 7,0 – 11,5

➤ **Nutrientes:**

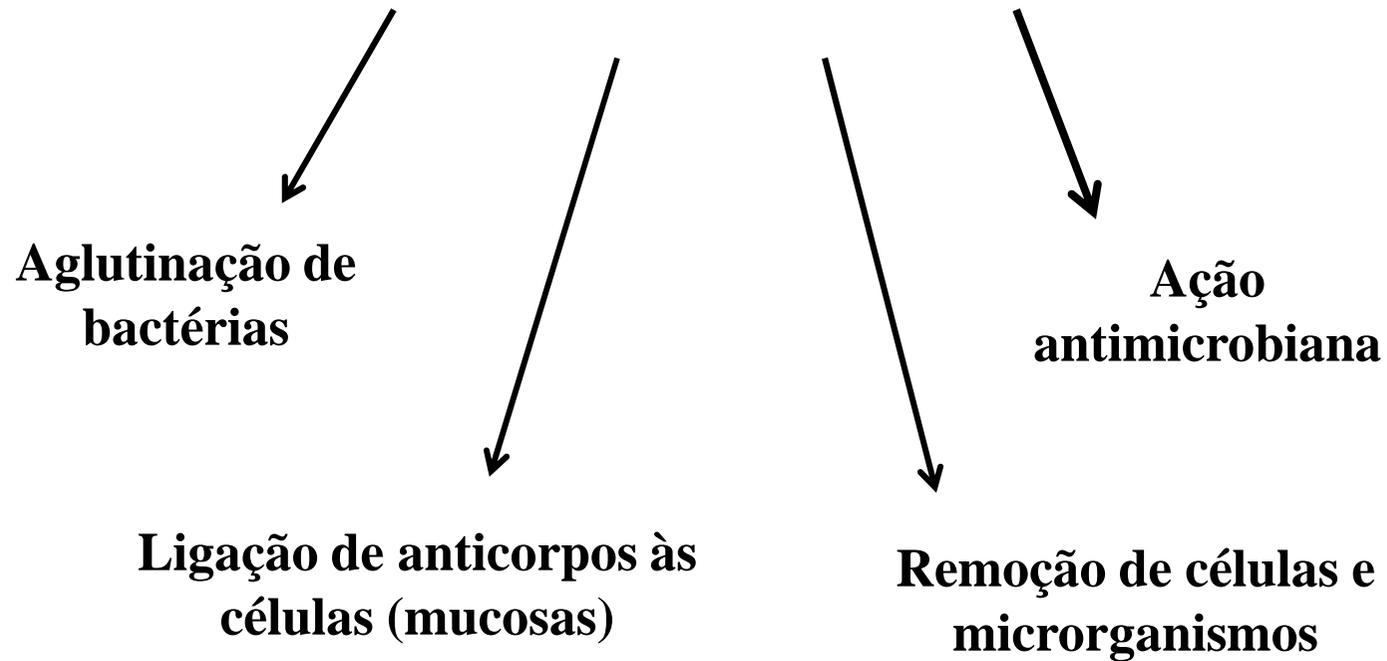
✓ **Produtos do hospedeiro:**

- **Saliva principal nutriente da microbiota supragengival.**

✓ **Produtos microbianos:**

- **cadeia alimentar e metabolismo bacteriano.**

SALIVA: Função de defesa



- Saliva: componentes antimicrobianos

- 1. IgA: fator específico, agregante.**
- 2. lisozima: hidrolisa peptidoglicano.**
- 3. Lactoferrina: glicoproteína ligante de Fe^{2+} .**
- 4. Sistema lactoperoxidase: forma ácido hipotiocianico que inibe a glicólise.**
- 5. Histatinas: regulam níveis de leveduras bucais.**
- 6. Cistatinas: suprimem o crescimento e a atividade das proteases de patógenos periodontais.**

➤ Saliva

- Capacidade tamponante

- Durante refeições, refrigerantes, sucos, e pelo metabolismo bacteriano, o pH da cavidade bucal diminui drasticamente.

Dieta

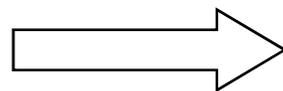
H⁺ livre (pH ↓)

+

HCO₃⁻ (saliva)

(ânion bicarbonato)

Alcalino



(Ácido carbônico)

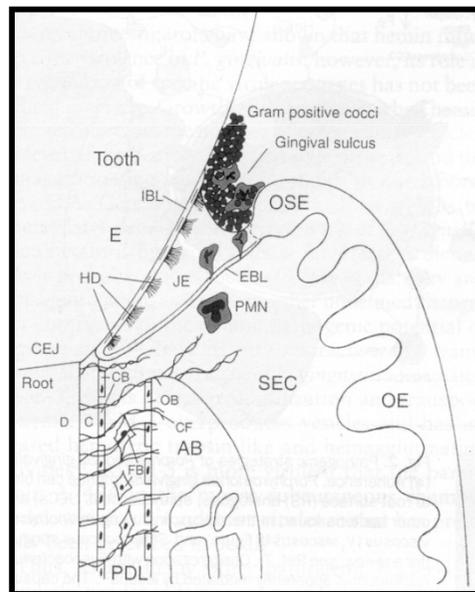
Ácido

Anidrase carbônica

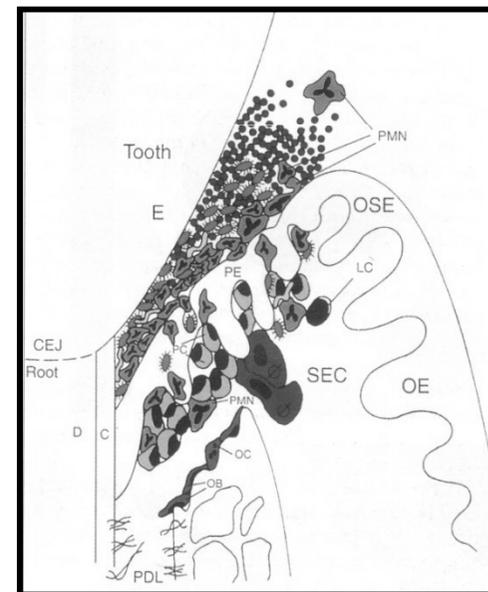


➤ Fluido gengival

- a) Principal nutriente da microbiota subgengival.
- b) Atividade mecânica de limpeza: fluxo contínuo do fluido gengival.
- c) Atividade antimicrobiana no interior do sulco gengival. : Ig G, Ig M, Ig A, sistema complemento, fagócitos.



Sulco gengival normal



Bolsa periodontal

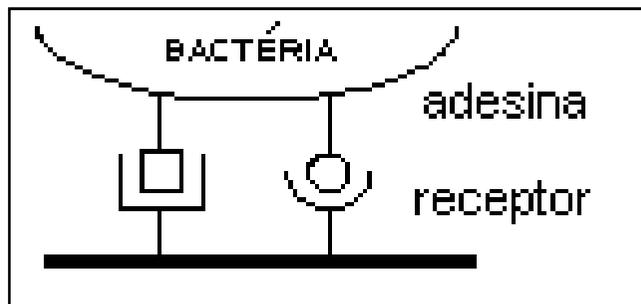
Fatores sistêmicos do hospedeiro

- ✓ **Redução do fluxo salivar: estresse, diabetes, medicamentos, radioterapia.**
- ✓ **Defeito na quimiotaxia de leucócitos: Diabetes mellitus dependente de insulina; periodontite agressiva.**
- ✓ **Gravidez (2º trimestre): elevada concentração de progesterona e estradiol que favorecem o crescimento de *P. intermedia*.**

- ✓ **Leucemia**
- ✓ **Imunodeficiências**
- ✓ **Diabetes**
- ✓ **Obesidade**
- ✓ **Defeitos na quimiotaxia de neutrófilos**
- ✓ **Quimioterapia anti-câncer**

Fatores microbianos: Aderência ou adesão

- Processo pelo qual bactérias específicas têm predileção para colonizar superfícies específicas.
- O alto grau de especificidade, há a participação de um complexo sistema de reconhecimento (receptores).



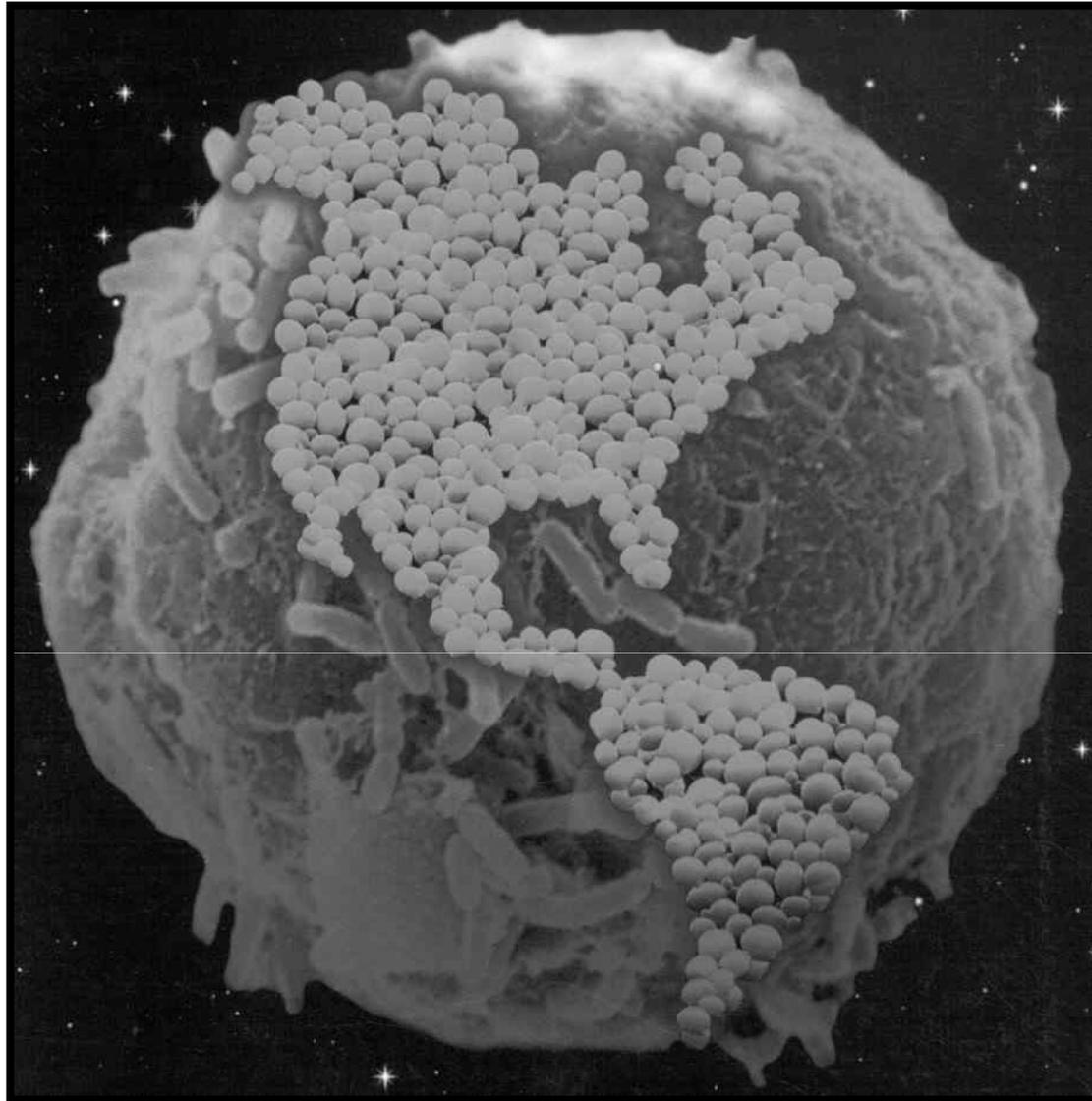
Aderência de *Fusobacterium nucleatum*
às células epiteliais bucais

Aderência ou Adesão

- **Adesão às superfícies bucais - dentes e mucosas:**
- **Aderência interbacteriana – co-agregação e co-adesão.**

- **Adesinas (lectinas com afinidade por carboidratos, e hidrofóbicas);**
- **Interação eletrostática (Ca^{++} salivar): *S. mutans***
- **Interação via IgA-S (salivar): *S. sanguinis***
- **Interação com enzimas como glicosil-transferase (GTF), amilase salivar, fragmentos bacterianos e outros receptores.**

Fatores Endógenos



Co-agregação bacteriana

Laboratório de Anaeróbios

Retenção bacteriana mecânica

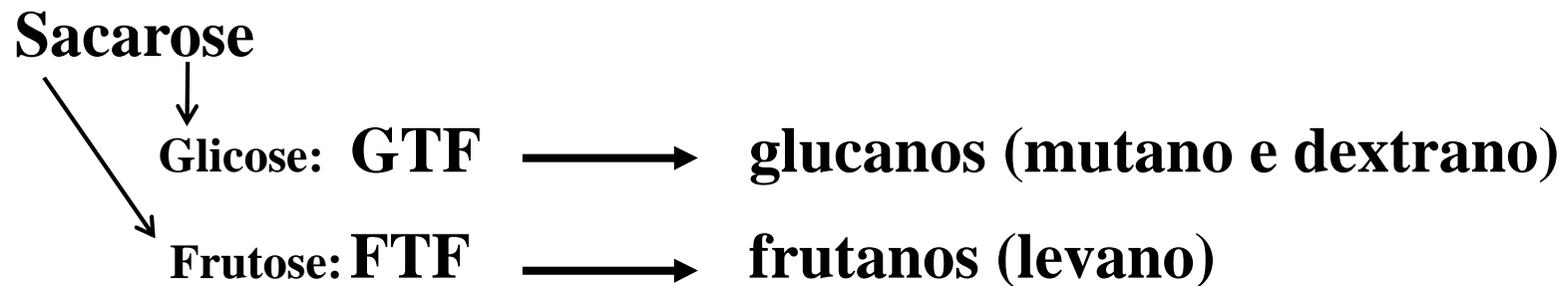
- **Colonização de microrganismos que não possuem mecanismos de ligação às superfícies bucais ou às bactérias já instaladas.**
- **Sulcos e fissuras do esmalte, lesões de cárie, áreas retentivas inter-proximais, sulco gengival, bolsa periodontal.**
- ***Lactobacillus*, bactérias móveis, leveduras.**

Fatores Exógenos

➤ Dieta do hospedeiro

- Composição (sacarose, glicose, adoçantes, leite e derivados, lectinas, etc.)
- Consistência.
- Frequência de ingestão.

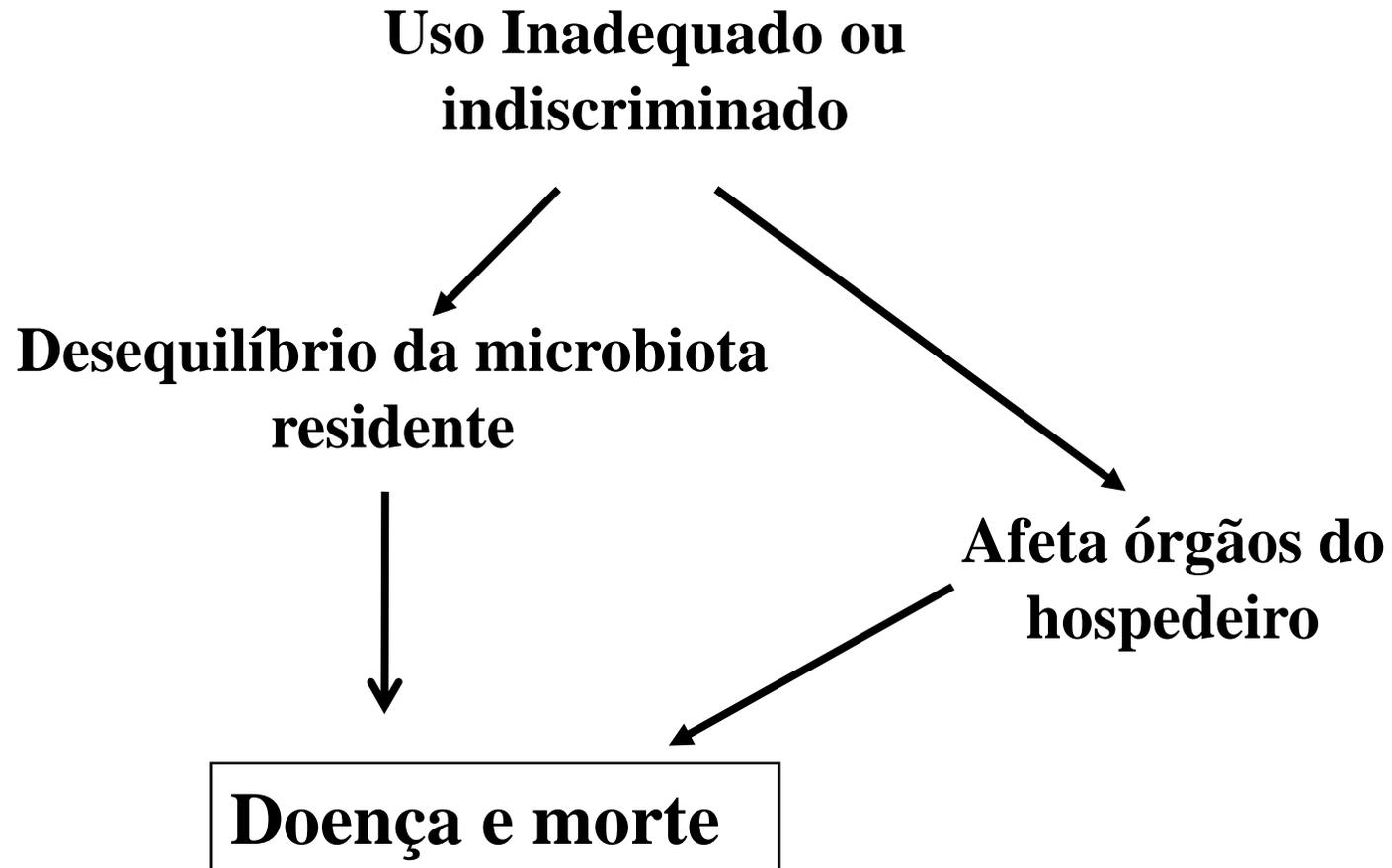
➤ Carboidratos fermentáveis → ácidos



➤ **Higienização bucal**

- **Uso adequado de fio e escova dental**
- **Limpeza periódica do dorso lingual (saburra)**
- **Remoção periódica de biofilme bacteriano e tártaro.**

➤ **Antimicrobianos**



Referências bibliográficas complementares

- José Luiz de Lorenzo – Microbiologia para o estudante de Odontologia**
- José Luiz de Lorenzo – Microbiologia, ecologia e imunologia aplicadas à clínica odontológica**
- Tortora et al. Microbiologia. 10ª. Edição. 2012,**