



Unidade Curricular de Bioquímica

Aula 04

Biofilmes bucais e sua implicação em saúde e doença

Professor José Maurício Albuquerque Cunha., Me. Dr.

Objetivos da aula

- Conhecer as características da cavidade bucal que favorecem a colonização por diferentes espécies microbianas e os fatores que interferem no crescimento de Microrganismos;
- Compreender o processo de formação de biofilmes;
- Reconhecer as principais doenças bucais associadas a biofilmes e os microrganismos envolvidos nesse processo

1 – Introdução

. A cavidade bucal é colonizada por diferentes espécies de microrganismos, os quais são importantes na manutenção do estado de saúde do organismo humano.

. Assim, há um equilíbrio nas interações entre os microrganismos e o indivíduo que perpetua um quadro de saúde (relação de simbiose).

. Quando ocorre uma quebra desse equilíbrio, as mudanças no ambiente bucal favorecem a proliferação de espécies patogênicas, e essa alteração ecológica favorece o desenvolvimento de doença (*i.e.*, relação de disbiose).

RELAÇÃO DE SIMBIOSE

Situação de equilíbrio nas interações entre os microrganismos e o indivíduo, o qual perpetua um quadro de saúde.

RELAÇÃO DE DISBIOSE

Situação em que mudanças no ambiente favorecem a proliferação de espécies patogênicas, favorecendo o desenvolvimento de doença.

1 – Introdução

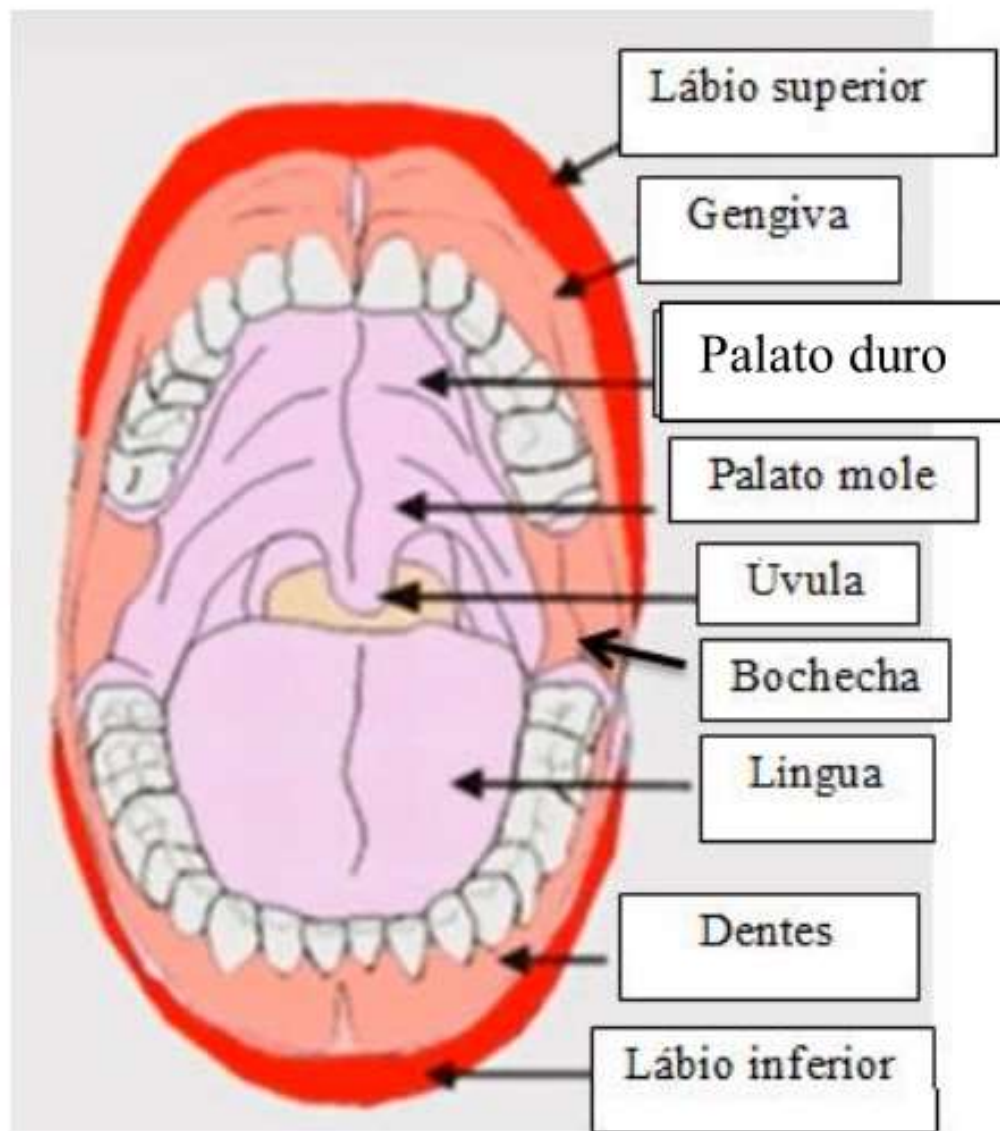


Figura 01 – A Cavidade Oral (Adaptado de Moutsopoulos et al., 2016) - Fonte: Moutsopoulos N, Palmer RJ, Valm A, National Institutes of Health (U.S.). The Oral Microbiome Meets Cell Biology and Periodontal Diseaseo Title [Internet]. Demystifying Medicine 2016: The Oral Microbiome Meets Cell Biology and Periodontal Disease. Washington DC; 2016.

Available from: <https://videocast.nih.gov/launch.asp?19580>.

2 – Características da cavidade bucal

- . Apesar de todo o corpo humano estar exposto a um grande número de microrganismos presente no meio ambiente, a colonização de diferentes locais do corpo ocorre por espécies distintas;
- . A composição da microbiota da boca é distinta daquela de outras partes do corpo, a exemplo da pele, do trato gastrointestinal e do trato urogenital. Cada local do corpo possui características físico-química específicas, o que favorece a colonização por determinadas espécies, conseqüentemente constituindo microbiotas características;
- . Dessa maneira, nem todos os microrganismos que entram na cavidade bucal conseguem colonizar esse ambiente e se manter nele. Mesmo dentro da própria cavidade bucal existem também diferentes locais que favorecem a colonização por microrganismos distintos.

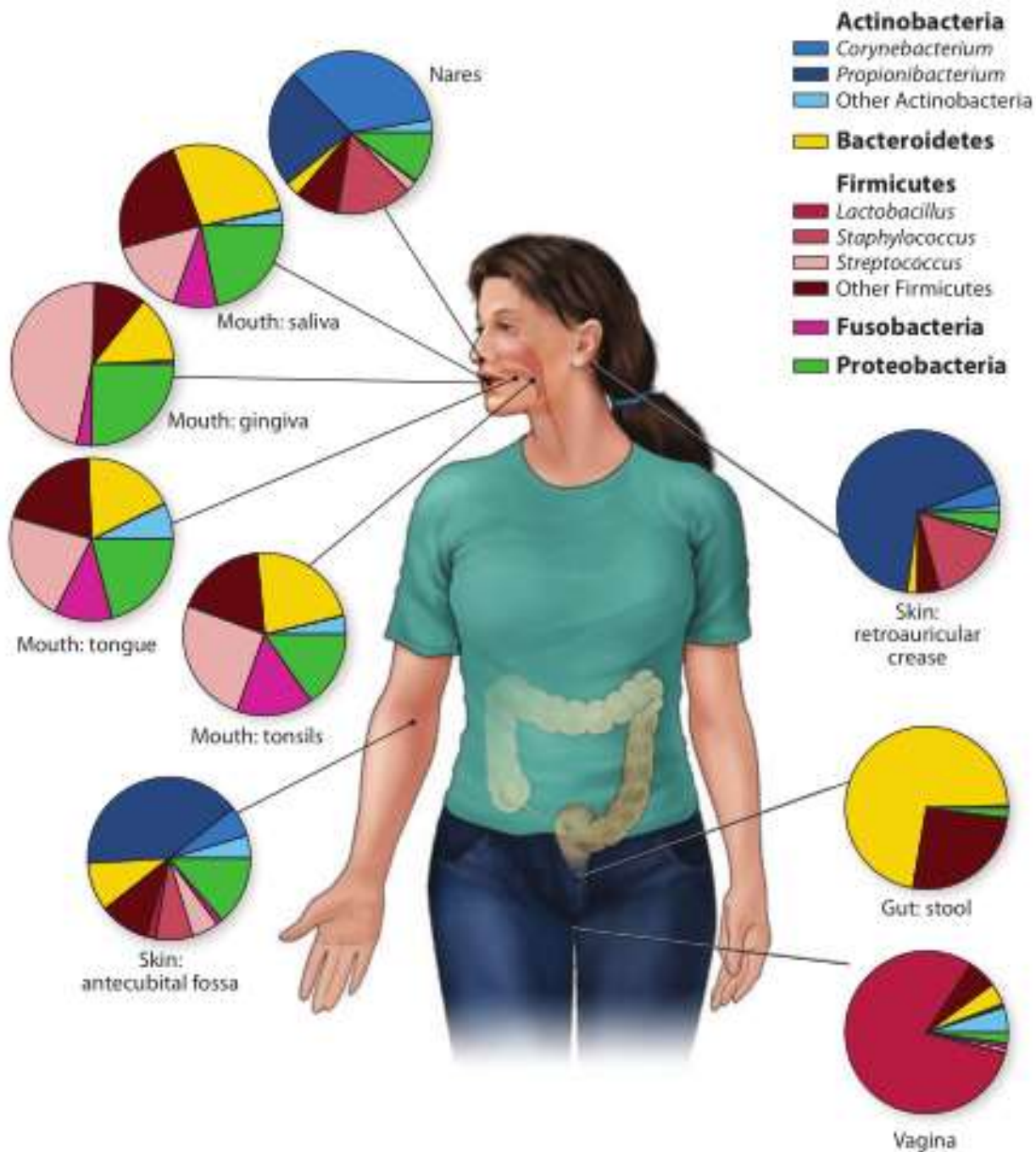


Figura 02 -O nível de classificação por gênero e filo das bactérias que colonizam diferentes regiões do corpo humano. A diversidade da flora bacteriana vai depender da amostra de material ou de tecido que se vai estudar nesse mesmo corpo. Os sítios de colonização na cavidade oral compartilham uma enorme similaridade, por exemplo, com outros locais do corpo humano – como por exemplo a pele, a vagina e o aparelho digestório.

Fonte:
NIH Human Microbiome Project Study (<http://commonfund.nih.gov/hmp>).

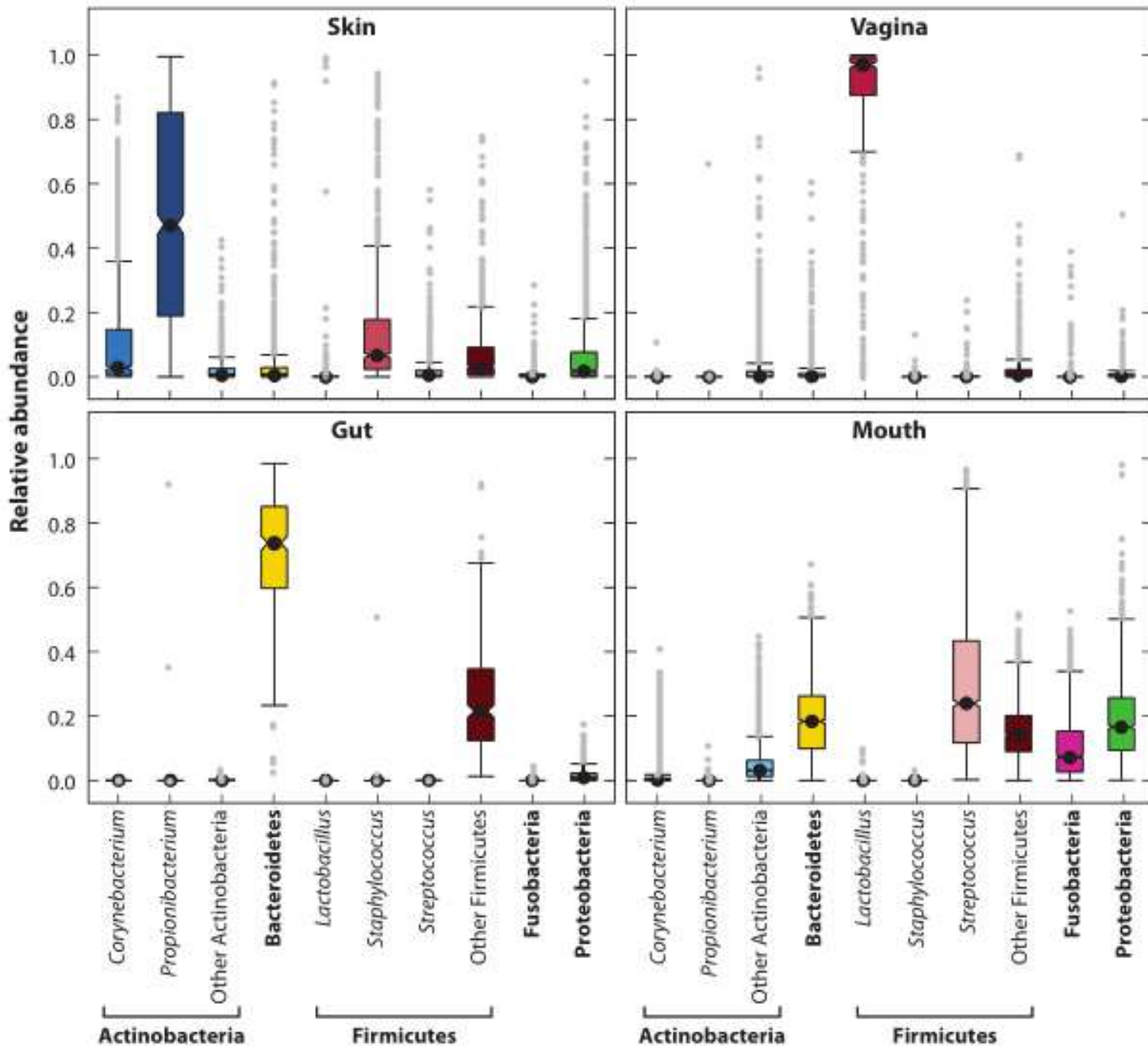


Figura 03 - Interpersonal variation in levels of bacteria (classified at the genus and phylum levels) of the skin, vagina, gut, and mouth.

The median relative abundance of each bacteria is indicated by a central point, the boxes extend from the first to third quartiles, and the whiskers extend to the highest and lowest data points no farther than 1.5 times the interquartile range from the box.

Gray dots represent individual samples that lie outside this range.

Each body habitat harbors dominant signature taxa.

Actinobacteria (Corynebacterium and Propionibacterium), Firmicutes (Staphylococcus, Streptococcus, and others), and Proteobacteria predominate on the skin, with interindividual variation displayed;

Lactobacillus predominates in the vagina;

Bacteroidetes and Firmicutes predominate in the gut; and **Bacteroidetes, Firmicutes (Streptococcus), Fusobacteria, and Proteobacteria predominate in the mouth.**

Data derived from the NIH Human Microbiome Project study (<http://commonfund.nih.gov/hmp>).

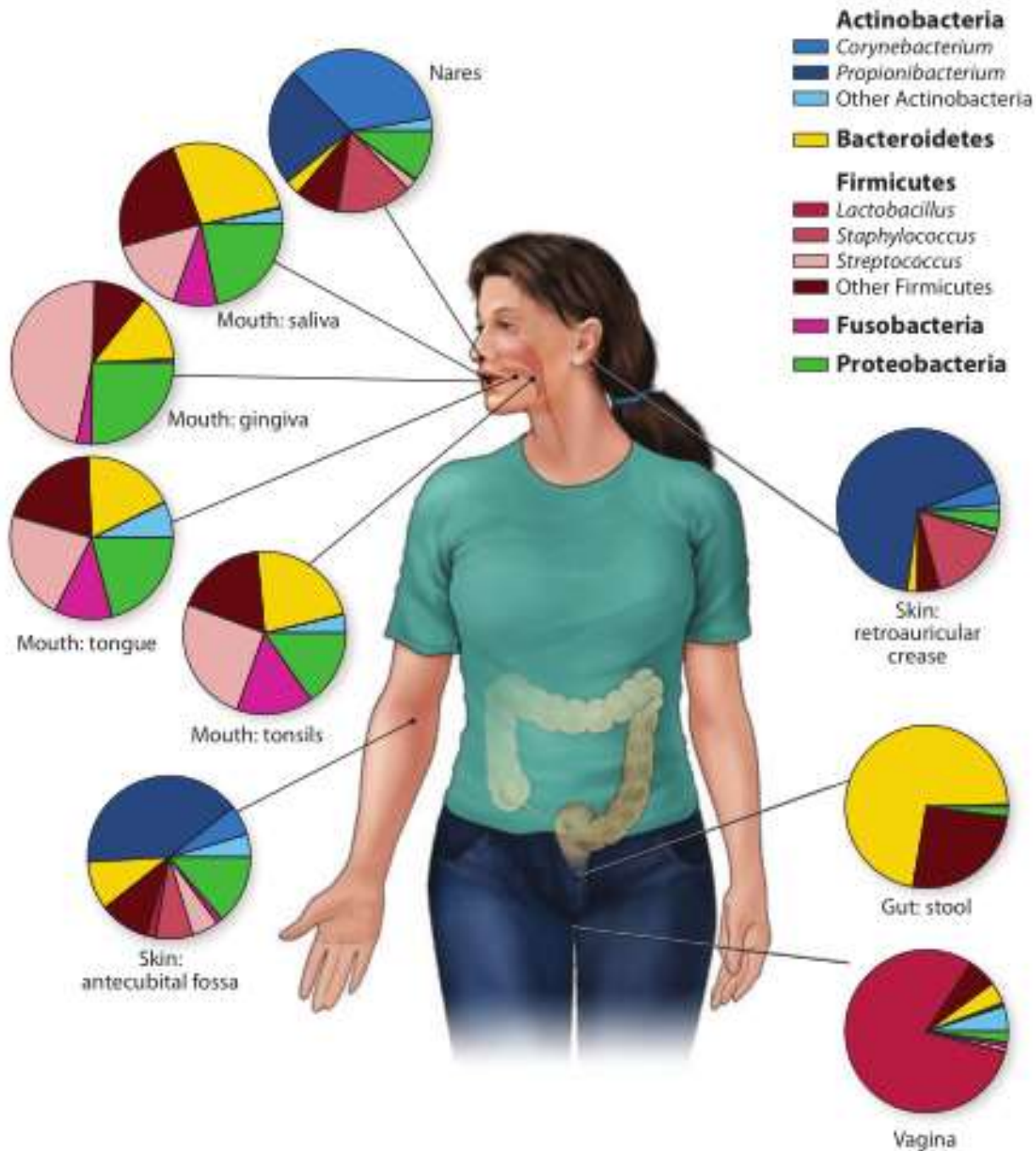
2 – Características da cavidade bucal (continuação)

. Na boca existem dois tipos de superfícies passíveis de colonização: **superfícies descamativas** (superfície de mucosas, como lábio, bochecha, palato e língua) e **não descamativas** (superfície mineralizada dos dentes, como esmalte e dentina);

. As superfícies mucosas são colonizadas por diferentes microrganismos, mas sofrem um processo de descamação contínua da camada superficial do epitélio, o que dificulta o acúmulo e a organização de microrganismos;

. Por outro lado, as superfícies dos dentes, que também são colonizadas, favorecem o acúmulo de grande quantidade de microrganismos devido ao fato de não serem descamativas. **O dente é a única superfície não descamativa do organismo humano que fica em contato com o ambiente externo.**

No entanto, ao longo da vida, outras superfícies não descamativas podem estar presentes na cavidade bucal e atuar como novos nichos para colonização microbiana, a exemplo das superfícies de próteses e implantes dentários.



Além das diferentes superfícies presentes no ambiente bucal, este também é caracterizado pela **presença constante de saliva e de fluido do sulco gengival (FSG)**.

. Esses fluidos influenciam a colonização de diferentes nichos na cavidade bucal, servindo como nutrientes para os microrganismos e modulando seu crescimento.

. Dessa maneira, *a presença de dentes, superfícies mucosas, saliva e FSG diferencia o ambiente bucal de outras partes do corpo e, conseqüentemente, influencia a colonização microbiana.*

Características da cavidade bucal

2 – Características da cavidade bucal

. A saliva secretada pelas diferentes glândulas mantém a cavidade bucal úmida e lubrificada. **Uma característica importante da saliva é sua capacidade de manter o pH bucal próximo da neutralidade, sendo o pH médio da saliva entre 6,75 e 7,25.** Isso se deve à presença de íons que atuam como sistemas tampão, a exemplo dos sistemas bicarbonato e fosfato (TAB. 5.1);

. Os **principais componentes orgânicos da saliva são as proteínas** (TAB. 5.1) . Elas se adsorvem sobre as superfícies bucais *formando uma película de saliva, um filme no qual os microrganismos se aderem na colonização dos substratos;*

. A película, quando formada sobre os dentes, é comumente chamada de **película adquirida**. *Esses componentes orgânicos atuam também como fonte primária de nutrientes (proteínas e carboidratos) para a microbiota.*

2 – Características da cavidade bucal

TABELA 5.1 — Concentração média (mg/100 mL) de componentes de saliva total e fluido do sulco gengival de humanos

Componente	Saliva total		FSG
	Repouso	Estimulada	
Proteína	220	280	7 × 10 ³
IgA	19		110*
IgG	1		350*
IgM	< 1		25*
C3	tr	tr	40
Amilase	38		-
Lisozima	22	11	+
Albumina	tr	tr	+
Sódio	15	60	204
Potássio	80	80	70
Cálcio	6	6	20
Magnésio	< 1	< 1	1
Fosfato	17	12	4
Bicarbonato	31	200	-

*Determinada em amostras de FSG de pacientes com periodontite.

FSG, fluido do sulco gengival; tr, traços.

Fonte: Marsh e Martin.¹

2 – Características da cavidade bucal

. O FSG (i.e., fluido do sulco gengival) apresenta concentração de proteínas bem superior à da saliva (TAB. 5.1) . O FSG é proveniente do fluxo do soro sanguíneo pelo epitélio juncional da gengiva, e pode ser caracterizado tanto como um transudato (saúde) quanto como um exsudato (doença);

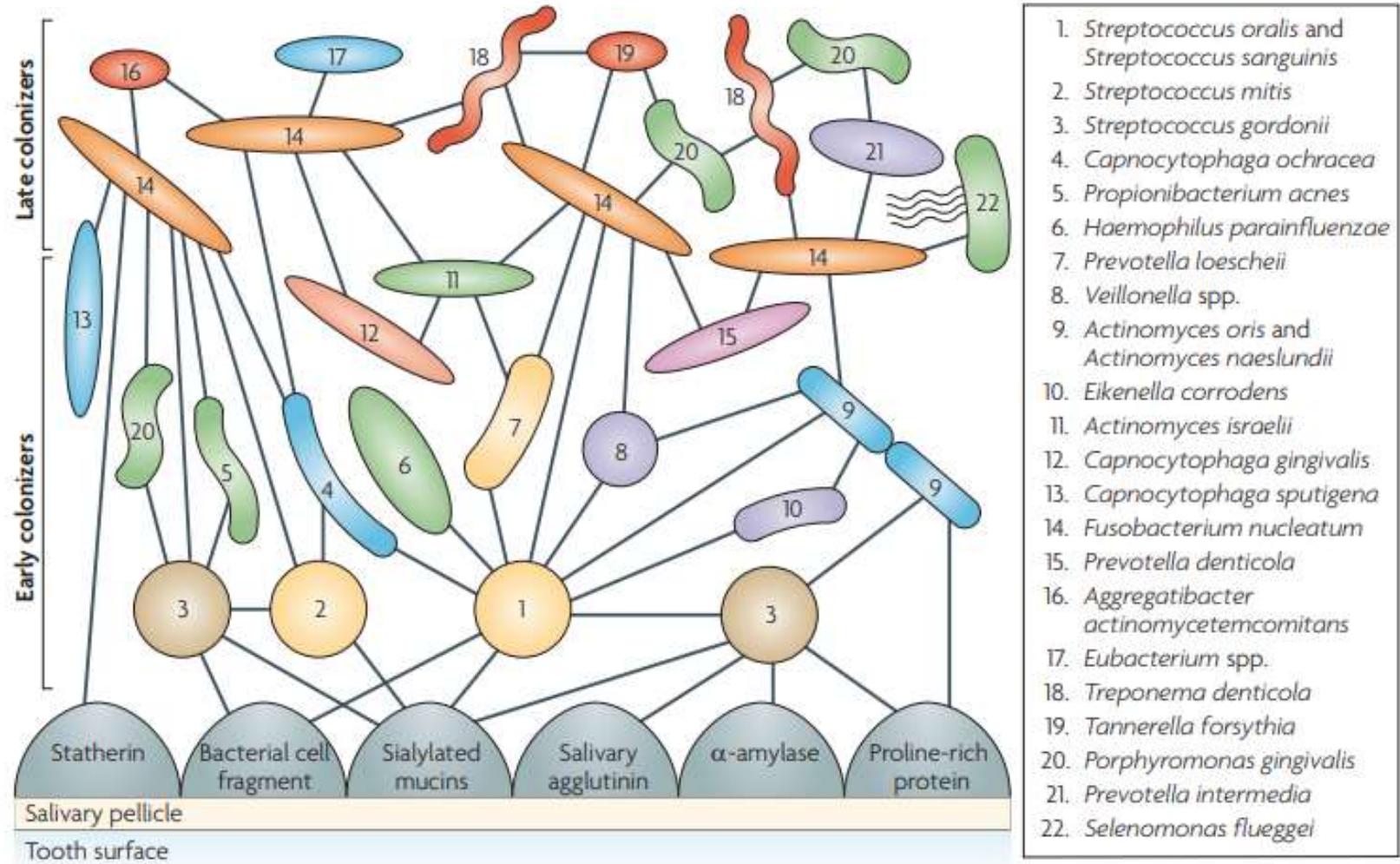
. Em um sulco saudável, a quantidade de fluido gengival é pequena; no entanto, durante a inflamação, o fluxo de fluido aumenta, e a composição é semelhante à de um exsudato inflamatório;

. *O FSG desempenha um importante papel de defesa local, devido aos componentes de defesa do hospedeiro. Entretanto, o aumento da exsudação estabelece também um ambiente favorável para a proliferação de microrganismos periodontopatogênicos.*

2 – Características da cavidade bucal

- . Diversos microrganismos presentes no sulco gengival são proteolíticos e degradam proteínas e glicoproteínas do hospedeiro para obter peptídeos, aminoácidos e carboidratos como nutrientes;
- . **Adicionalmente, a hemina, proveniente da degradação de proteínas do sangue contendo ferro (como hemoglobina e transferrina), atua como um cofator essencial no desenvolvimento de bactérias anaeróbias.**

2 – Características da cavidade bucal



1. *Streptococcus oralis* and *Streptococcus sanguinis*
2. *Streptococcus mitis*
3. *Streptococcus gordonii*
4. *Capnocytophaga ochracea*
5. *Propionibacterium acnes*
6. *Haemophilus parainfluenzae*
7. *Prevotella loescheii*
8. *Veillonella* spp.
9. *Actinomyces oris* and *Actinomyces naeslundii*
10. *Eikenella corrodens*
11. *Actinomyces israelii*
12. *Capnocytophaga gingivalis*
13. *Capnocytophaga sputigena*
14. *Fusobacterium nucleatum*
15. *Prevotella denticola*
16. *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*
17. *Eubacterium* spp.
18. *Treponema denticola*
19. *Tannerella forsythia*
20. *Porphyromonas gingivalis*
21. *Prevotella intermedia*
22. *Selenomonas flueggei*

Figura 04 - | oral bacterial colonization. Spatiotemporal model of oral bacterial colonization, showing recognition of salivary pellicle receptors by initial colonizing bacteria and coaggregations between initial colonizers, fusobacteria and late colonizers of the tooth surface. Collectively, these interactions are proposed to represent development of dental plaque. Starting at the bottom, initial colonizers, *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis* and *Streptococcus sanguinis*, bind to complementary salivary receptors (sialylated mucins, proline-rich protein, α-amylase, salivary agglutinin and bacterial cell fragments) in the acquired pellicle coating the tooth surface. Late colonizers bind to previously bound bacteria. Sequential binding results in the appearance of nascent surfaces that bridge with the next coaggregating partner cell. Coaggregation is different from aggregation that occurs between genetically identical cells and from agglutination of cells through interaction of cells with soluble molecules, for example, antibodies. Most coaggregations are between cells of different genera; *Fusobacterium nucleatum* strains, for example, coaggregate intergenerically with representatives of all oral bacterial species. However, intrageneric coaggregation among fusobacterial strains is only rarely observed. In sharp contrast, streptococci exhibit broad intrageneric coaggregation partnerships (for example, *S. gordonii* and *S. oralis*) as well as intraspecies partnerships (for example, *S. gordonii* DL1 and *S. gordonii* 38). Each bacterial strain exhibits specificity in partners. For example, some streptococci are capable of coaggregating with certain *Veillonella* spp., whereas other streptococci cannot coaggregate with those *veillonellae* but do coaggregate with a separate group of *veillonellae*24. Figure modified, with permission, from ReF. 106 © American Society for Microbiology (2002).

2 – Características da cavidade bucal

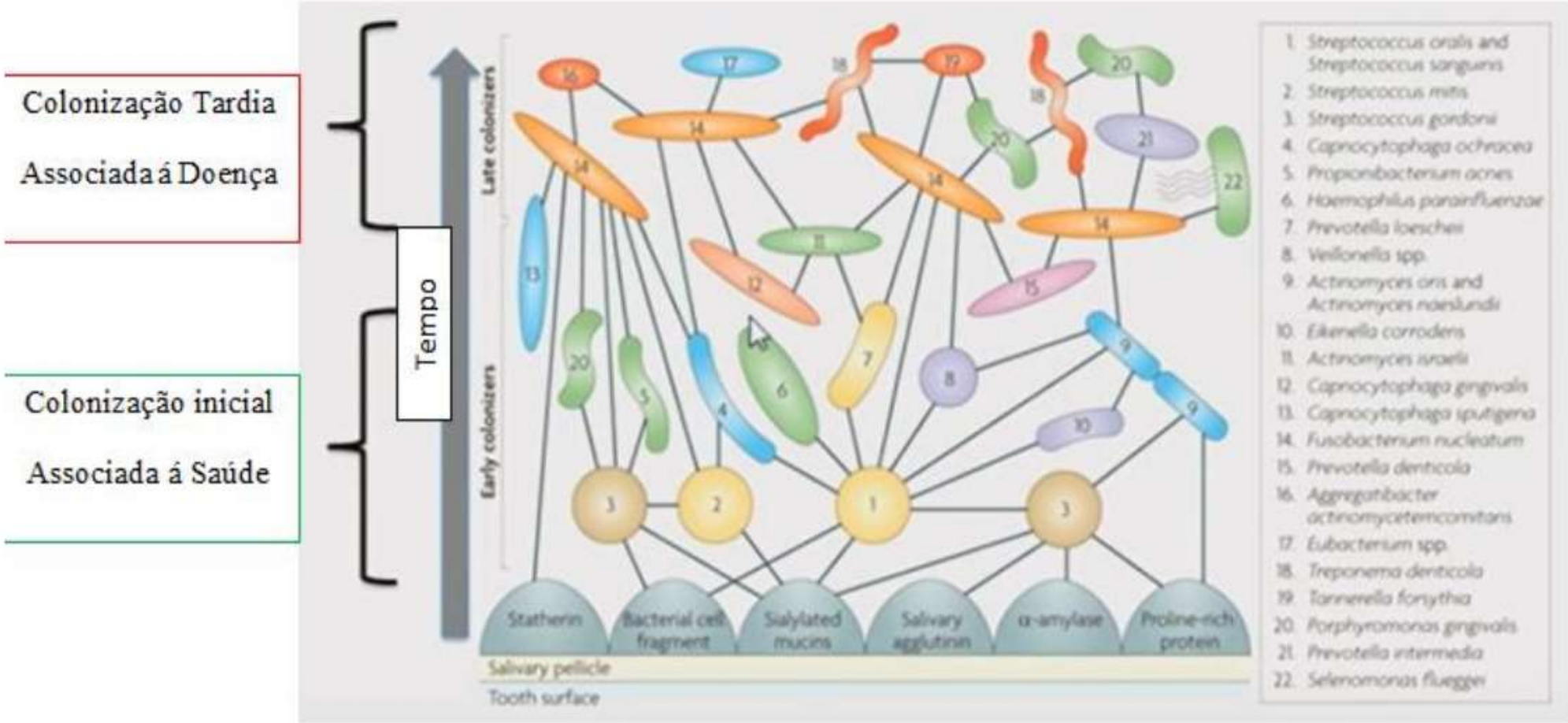


Figura 5 - Modelo espaço-temporal da colonização bacteriana na superfície do dente. Fonte: Kolenbrander PE, Palmer RJ, Periasamy S, Jakubovics NS. Oral multispecies biofilm development and the key role of cell-cell distance. Nat Rev Microbiol [Internet]. Nature Publishing Group; 2010;8(7):471–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2381>.

FATORES QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NA CAVIDADE BUCAL

3 - FATORES QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NA CAVIDADE BUCAL

A cavidade bucal apresenta condições físico-químicas que propiciam a colonização e o crescimento de um amplo número de microrganismos. Entre os fatores que favorecem a colonização por diferentes espécies, destacam-se **temperatura**, **pH**, **presença de oxigênio** (potencial de oxidação-redução – redox [Eh]), **nutrientes** (endógenos e exógenos) e **defesa do hospedeiro** (figura 05 logo a seguir).



Figura 05 - Esquema de fatores que interferem no crescimento demicrorganismos na cavidade bucal. Eh, potencial de oxidação-redução (redox).

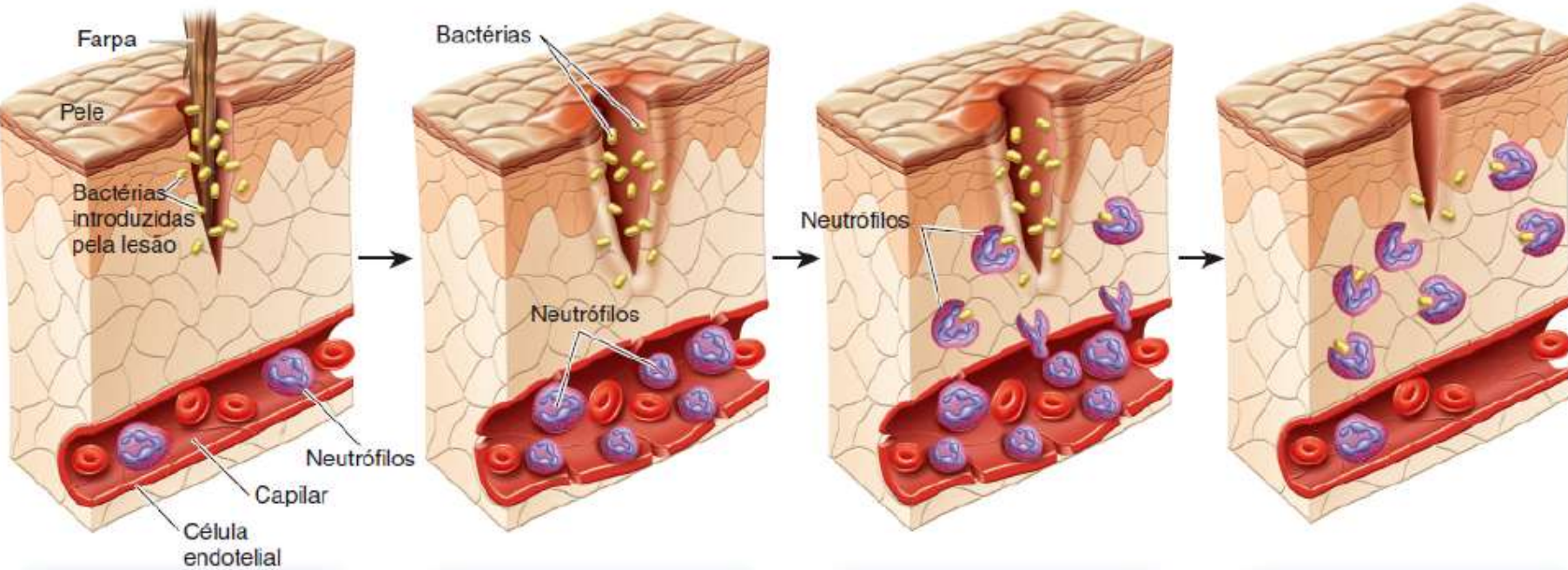
3 - FATORES QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NA CAVIDADE BUCAL

TEMPERATURA

- . A temperatura é um fator importante para a colonização de um determinado local, proporcionando condições adequadas para o crescimento e o metabolismo de determinadas espécies;
- . Apesar de a cavidade bucal estar em contato direto com o meio ambiente, a temperatura se mantém constante, por volta de 35 a 36 °C;
- . Alterações bruscas na temperatura interferem em outros parâmetros que influenciam a *proliferação microbiana*, como **pH, atividade iônica, agregação de biomoléculas e solubilidade de gases.**

3 - FATORES QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NA CAVIDADE BUCAL

FATO: em pacientes com doença periodontal ativa, a temperatura de bolsas periodontais é elevada (até 39°C) quando comparada à de áreas saudáveis (média de 36,8°C). Essa alteração de temperatura é devida ao processo inflamatório presente, em virtude do aumento de fluxo sanguíneo no local da doença.



A As bactérias são introduzidas em uma ferida

B Os mediadores químicos causam vasodilatação e permeabilidade capilar; os quimioatraentes recrutam os neutrófilos para a área

C A diapedese resulta na entrada dos neutrófilos no tecido, onde eles fagocitam as bactérias

D Os capilares retornam a seu estado normal, enquanto os neutrófilos continuam eliminando a infecção

Figura 06 - Eventos inflamatórios locais que ocorrem em resposta a uma ferida (exemplo genérico).

OBS. Essa resposta caracteriza-se pelos achados clínicos de **vermelhidão, edema, calor e dor** no sítio da infecção.

3 - FATORES QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NA CAVIDADE BUCAL

pH

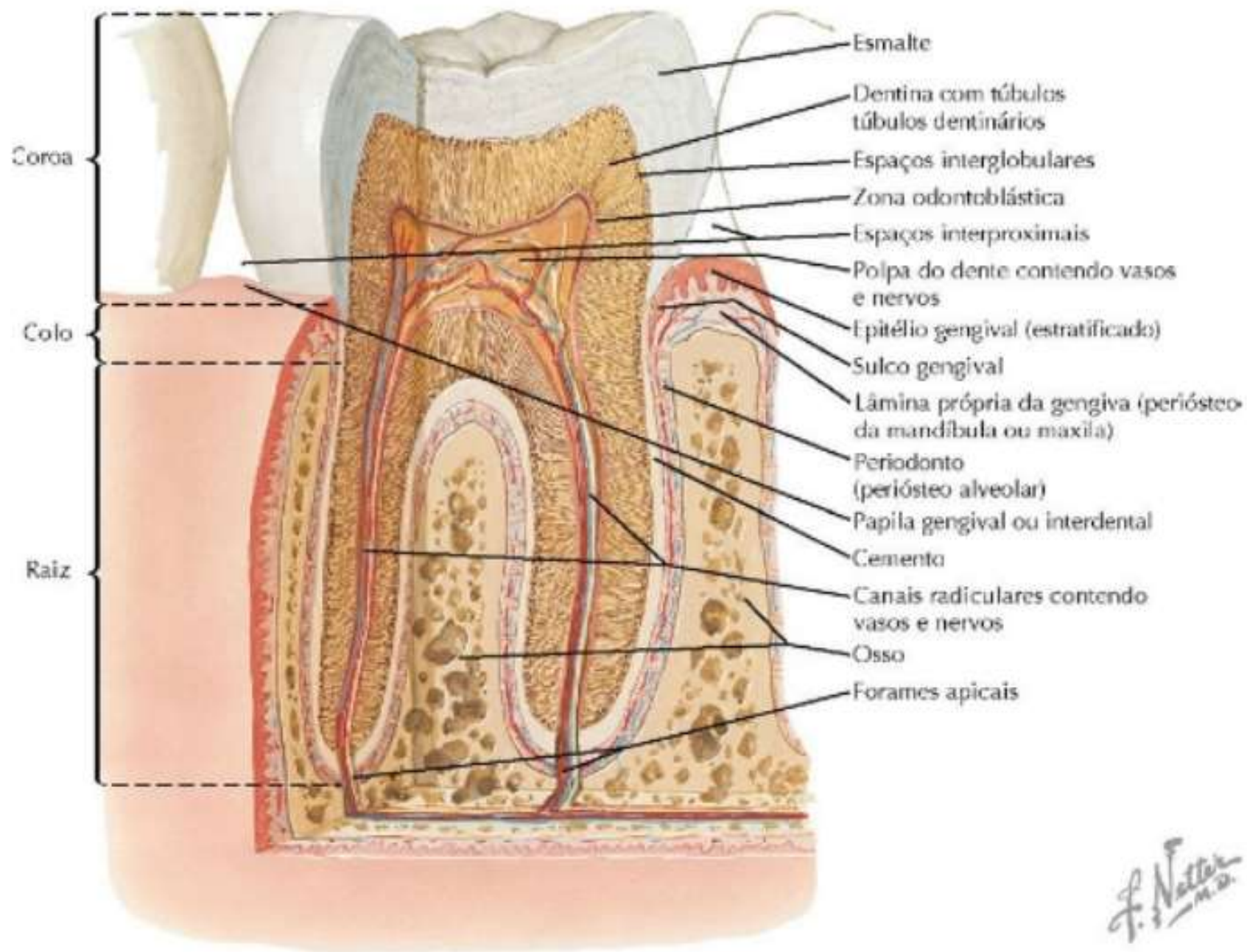
- . O pH do meio norteia a seleção dos microrganismos aptos para colonizar a boca e se desenvolver;
- . O pH dos diferentes locais da boca reflete o pH da saliva, o qual é próximo da neutralidade. Muitos microrganismos requerem um pH próximo do neutro para crescerem, sendo sensíveis a meios extremamente ácidos ou alcalinos;
- . No entanto, em certos nichos específicos da cavidade bucal, como o biofilme dental exposto com frequência a açúcar fermentável, um pH local mais baixo (ácido) favorecerá a proliferação de microrganismos acidogênicos (capazes de produzir ácidos) e acidúricos (capazes de sobreviver em meio ácido), intimamente relacionados à doença cárie;
- . Por outro lado, em sítios de inflamação gengival – locais que apresentam constantemente um pH mais elevado (alcalino) –, será favorecida a proliferação de microrganismos álcali-tolerantes (capazes de sobreviver em meio básico), caso dos periodontopatógenos.

PRESENÇA DE OXIGÊNIO – POTENCIAL DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

. O terceiro fator que afeta o crescimento de microrganismos na boca se deve **às diferenças nas concentrações de oxigênio em diferentes locais da cavidade bucal**. Apesar de a boca estar em íntimo contato com o ar atmosférico (concentração de oxigênio em torno de 20%), *a maioria dos microrganismos da cavidade bucal é anaeróbia facultativa (podem crescer na presença ou ausência de oxigênio) ou anaeróbia estrita (crescem na ausência de oxigênio);*

. A proliferação dos microrganismos anaeróbios facultativos e estritos se deve à existência de locais em que a concentração de oxigênio é reduzida, a exemplo da região de fundo de sulco;

. Além disso, será visto adiante nos próximos diapositivos que *as bactérias aderidas ao dente se proliferam e se organizam tridimensionalmente em biofilmes*. **Dessa maneira, um microambiente com baixa concentração de oxigênio também é formado próximo à superfície dental, nas porções mais internas do biofilme, favorecendo o crescimento de microrganismos anaeróbios.**



LEMBRETE

Microrganismos anaeróbios facultativos crescem na presença ou ausência de oxigênio; os anaeróbios estritos crescem somente na ausência de oxigênio.

ANATOMIA BÁSICA DE UM DENTE

Coroa	<i>Coroa anatômica:</i> porção do dente que possui uma superfície de esmalte <i>Coroa clínica:</i> porção do dente que está exposta na cavidade oral
Raiz	<i>Raiz anatômica:</i> porção do dente que possui uma superfície de cimento <i>Raiz clínica:</i> porção do dente que está protegida dentro da maxila ou mandíbula, não exposta à cavidade oral
Ápice radicular	A extremidade da raiz; local de uma pequena abertura que permite a entrada do tecido conectivo neurovascular na cavidade pulpar

Dentes

ANATOMIA BÁSICA DE UM DENTE CONT.

Colo do dente	Limite anatômico entre a coroa e a raiz Geralmente é denominado junção amelocementária (JAC)
Esmalte	Superfície dura e brilhante da coroa anatômica A porção mais dura do dente Formado por pequenos bastões hexagonais, os prismas do esmalte, paralelos entre si
Cimento	Camada delgada opaca na superfície da raiz anatômica Similar em estrutura e composição química ao osso Com o passar dos anos, o cimento aumenta de espessura
Dentina	Tecido duro sob o esmalte e o cimento que constitui a principal porção do dente É uma variante do tecido ósseo Constituída por diversos túbulos dentinários (pequenos tubos ondulados e ramificados) arranjados em uma densa matriz
Cúspide	Saliência na face oclusal de molares e pré-molares que compõe uma parte do dente A margem (face) incisal dos caninos é denominada cúspide e utilizada para a prensão (fixação e dilaceração) dos alimentos
Cavidade pulpar	Contém a polpa do dente (tecido conectivo altamente neurovascularizado) Dividida em <i>câmara pulpar</i> , localizada na coroa do dente, e <i>canal radicular</i> , situado na raiz
Cíngulo	Saliência convexa localizada na face lingual das coroas dos dentes anteriores, em posição imediatamente incisal à JAC

PRESENÇA DE OXIGÊNIO – POTENCIAL DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

FATO SOBRE OS BIOFILMES: na boca, os microrganismos existem majoritariamente em biofilmes *sobre as superfícies dos dentes, das gengivas, da língua e até em próteses quando estas existem.*

. Os biofilmes consistem numa comunidade microbiana organizada numa matriz complexa, constituída por produtos extracelulares microbianos e compostos salivares, mais precisamente são constituídos por bactérias envolvidas em polímeros orgânicos ligados a superfícies.

. Os biofilmes são matrizes onde os microrganismos se depositam e ficam aderidos às superfícies por meio de proteínas ou polissacáridos produzidos por eles próprios. Estas proteínas ligam-se à membrana externa das bactérias Gram negativo e ao peptidoglicano das bactérias Gram positivo.

. Estes biofilmes mantêm-se sempre hidratados com cerca de 98% de água e protegem os microrganismos da desidratação.

PRESENÇA DE OXIGÊNIO – POTENCIAL DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

- . Bactérias anaeróbias estritas possuem mecanismos deficientes na defesa contra os radicais livres formados na presença de oxigênio – a exemplo do ânion superóxido (O_2^{-2}) –, os quais são extremamente deletérios à célula bacteriana;
- . Oxigênio é o mais comum e mais prontamente reduzido acceptor de elétrons na boca, e sua presença resulta na oxidação do ambiente;
- . Bactérias anaeróbias requerem condições reduzidas para o seu metabolismo normal; portanto, é o grau de oxidação-redução em um local que governa a sobrevivência e o crescimento relativo desses microrganismos;
- . **O nível de oxidação-redução é geralmente expresso como potencial de oxidação-redução (redox [Eh]). À medida que o Eh é gradualmente diminuído (menor concentração de O_2), o local se torna mais propício para a proliferação de microrganismos anaeróbios.**

NUTRIENTES ENDÓGENOS E EXÓGENOS

. O crescimento de microrganismos também depende de nutrientes, os quais podem ser endógenos (presentes na saliva e no FSG, i.e., fluido sulco gengival, como aminoácidos, peptídeos e carboidratos) ou exógenos (provenientes da dieta do hospedeiro);

. Entre as fontes de nutrientes presentes na dieta, os carboidratos fermentáveis são nutrientes exógenos que interferem na modulação de populações de microrganismos na cavidade bucal. As bactérias utilizam esses carboidratos para obtenção de energia, produzindo ácidos como produto final do metabolismo.

NUTRIENTES ENDÓGENOS

Nutrientes presentes na saliva e no fluido do sulco gengival.

NUTRIENTES EXÓGENOS

Nutrientes provenientes da dieta do hospedeiro.

NUTRIENTES ENDÓGENOS E EXÓGENOS

Na presença de sacarose, as enzimas secretadas por microrganismos, como as *glicosiltransferases*, podem sintetizar **polissacarídeos extracelulares (PECs)**, os quais *modificam a matriz extracelular do biofilme, tornando-o mais cariogênico*.

. O papel dos carboidratos fermentáveis, não apenas como fonte de energia exógena para a produção de ácidos, mas também como substrato para a síntese de PECs, é importante para a compreensão do desenvolvimento de cárie dental, uma das doenças que serão abordadas nos próximos diapositivos.

4 – Colonização da cavidade bucal

. A microbiota da cavidade bucal começa a ser estabelecida logo após o nascimento e sofre alterações na quantidade e na diversidade de microrganismos ao longo da vida do hospedeiro. Inicialmente, existem apenas superfícies mucosas a serem colonizadas; posteriormente, com a erupção dos dentes, estes também passam a ser colonizados.

. A transmissão de diferentes microrganismos para a cavidade bucal ocorre constantemente, em um processo natural de aquisição de microbiota.

. No entanto, somente algumas espécies são capazes de colonizar a boca, devido às especificidades do ambiente. Os primeiros microrganismos a colonizar a boca são chamados de **espécies pioneiras**, que em conjunto determinam a **comunidade microbiana pioneira**.

. Novas espécies vão gradativamente se incorporando a essa comunidade. O ambiente bucal e a resposta do hospedeiro modulam a diversidade de microrganismos, levando ao estabelecimento de uma comunidade clímax (Figura 07).

4 – Colonização da cavidade bucal

. Novas espécies vão gradativamente se incorporando a essa comunidade. O ambiente bucal e a resposta do hospedeiro modulam a diversidade de microrganismos, levando ao estabelecimento de uma comunidade clímax (Figura 07).



Figura 07 - Estágios relacionados ao estabelecimento da microbiota da cavidade bucal.

4 – Colonização da cavidade bucal



. É importante enfatizar que a **comunidade clímax** se refere ao conjunto de microrganismos presentes na microbiota do indivíduo (microbiota residente).

. Assim, bactérias potencialmente patogênicas não conseguem se proliferar facilmente, desde que não haja alguma alteração ecológica que propicie mudança da microbiota.

. **Não se deve confundir comunidade clímax com quantidade máxima de microrganismos presentes na cavidade bucal**, pois a cavidade bucal é um ambiente dinâmico, ou seja, a todo momento os microrganismos estão se proliferando, sendo também removidos e deglutidos.

4 – Colonização da cavidade bucal

No recém-nascido existem apenas superfícies mucosas, **as quais são colonizadas principalmente por espécies anaeróbias facultativas**. O *processo de colonização da cavidade bucal será influenciado pela presença de imunoglobulina A (IgA), a qual dificulta a adesão de microrganismos à mucosa*. Algumas espécies pioneiras possuem IgA₁ protease, o que contribui para que se estabeleçam precocemente, driblando o sistema de defesa do hospedeiro.

. Os microrganismos pioneiros predominantemente encontrados são Streptococcus, em particular *S. salivarius*, *S. mitis* e *S. oralis* (TAB. 5.2).

. No nascimento, o sistema imunológico do bebê é pouco desenvolvido, e grande quantidade de imunoglobulinas é proveniente do leite materno. IgA secretora não é encontrada na saliva de recém-nascidos após o nascimento; entretanto, pode ser detectada dentro de um período de duas semanas a dois meses, chegando a 20% dos níveis presentes em adultos.

TABELA 5.2 — Porcentagem de diferentes espécies de *Streptococcus* isoladas das superfícies mucosas de bebês por idade

<i>Streptococcus</i>	1-3 dias	2 semanas	1 mês
<i>S. oralis</i>	41	24	20
<i>S. mitis biovar 1</i>	30	28	30
<i>S. mitis biovar 2</i>	4	1	1
<i>S. salivarius</i>	10	30	28
<i>S. sanguinis</i>	4	3	2
<i>S. anginosus</i>	3	5	5
<i>S. gordonii</i>	1	2	4

Fonte: Cole e colaboradores.²

PARA PENSAR

No útero, o feto está em ambiente estéril. O primeiro contato do bebê com microrganismos se dá no nascimento, no parto, durante a passagem do bebê pelo canal vaginal, e posteriormente pela exposição ao ambiente. Após o nascimento, todas as superfícies do corpo humano em contato direto ou indireto com o ambiente serão colonizadas por microrganismos. Estima-se que o corpo humano seja constituído de 10^{14} células, sendo que cerca de 90% delas correspondem aos microrganismos que compreendem a microbiota do hospedeiro. Essa microbiota é composta de microrganismos comensais e patogênicos, os quais estão relacionados aos estados de saúde e doença. Em determinadas situações, como na redução da resposta imune do hospedeiro, microrganismos comensais podem se tornar patogênicos, sendo chamados de microrganismos oportunistas.

Continuaremos na próxima aula.

Obrigado!!!

REFERÊNCIAS DESTA AULA

1. Saliva: its role in health and disease. Working Group 10 of the Commission on Oral Health, Research and Epidemiology (CORE). *Int Dent J.* 1992;42(4 Suppl 2):287-304;
2. Queiroz CS, Hayacibara MF, Tabchoury CP, Marcondes FK, Cury JA. Relationship between stressful situations, salivary flow rate and oral volatile sulfur-containing compounds. *Eur J Oral Sci.* 2002;110(5):337-40;
3. Dawes C. Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *J Am Dent Assoc.* 2008;139 Suppl:18S-24S;
4. Bardow A, Vissink, J. Saliva and caries development. In: Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM, editors. *Dental caries: the disease and its clinical management.* 3rd ed. Oxford: Blackwell; 2015. Cap. 6;
5. Edgar WM, Dawes C, O'Mullane DM. *Saliva and oral health.* 3rd ed. London: British Dental Association; 2004;
6. Dawes C. Salivary clearance and its effects on oral health. In: Edgar WM, Dawes C, O'Mullane DM. *Saliva and oral health.* 3rd ed. London: British Dental Association; 2004. Cap. 5;
7. Dawes C. Why does supragingival calculus form preferentially on the lingual surface of the 6 lower anterior teeth? *J Can Dent Assoc.* 2006;72(10):923-6.

08. Cury JA, Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? Braz Oral Res. 2009;23 Suppl 1:23-30.

09. Ericsson Y, Hardwick L. Individual diagnosis, prognosis and counselling for caries prevention. Caries Res. 1978;12 Suppl 1:94-102.

10. Frostell G. A colourimetric screening test for evaluation of the buffer capacity of saliva. Swed Dent J. 1980;4(3):81-6.

11. Wikner S, Nedlich U. A clinical evaluation of the ability of the Dentobuff method to estimate buffer capacity of saliva. Swed Dent J. 1985;9(2):45-7.

12. Ericsson Y. Clinical investigations of the salivary buffering action. Acta Odontol Scand. 1959;17(2):131-65.

Leituras recomendadas

. Brandtzaeg P. Secretory immunity with special reference to the oral cavity. J Oral Microbiol. 2013;5.

. Dawes C, Pedersen AM, Villa A, Ekström J, Proctor GB, Vissink A, et al. The functions of human saliva: a review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. Arch Oral Biol. 2015;60(6):863-74.

REFERÊNCIAS DESTA AULA

Leituras recomendadas

. Dawson RMC, Elliott DC, Elliott WH, Jones KM. Data for biochemical research. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 1986;

Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM. Dental caries: the disease and its clinical management. 3rd ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2015;

. Mulroney SE, Myers AK. Netter, bases da fisiologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009;

. Murray RK, Bender DA, Botham KM, Kenelly PJ, Rodwell VW, Weil PA. Harper's illustrated biochemistry. 29th ed. New York: McGraw-Hill, 2012;

. Nelson DL, Cox MM. Lehninger principles of biochemistry. 6th ed. New York: W. H. Freeman, c2013;

. Erosão dentária em paciente atleta: artigo de revisão - Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v. 74, n. 2, p. 155-61, abr./jun. 2017.