

**Laboratório de Anaeróbios**

---

# **Microbiota Residente, Indígena ou Autóctone do Corpo Humano**

**Prof. Dr. Mario Julio Avila-Campos**

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

# Características da Microbiota Residente

✓ Interação dinâmica entre a microbiota residente e o hospedeiro.



**Para o hospedeiro:**

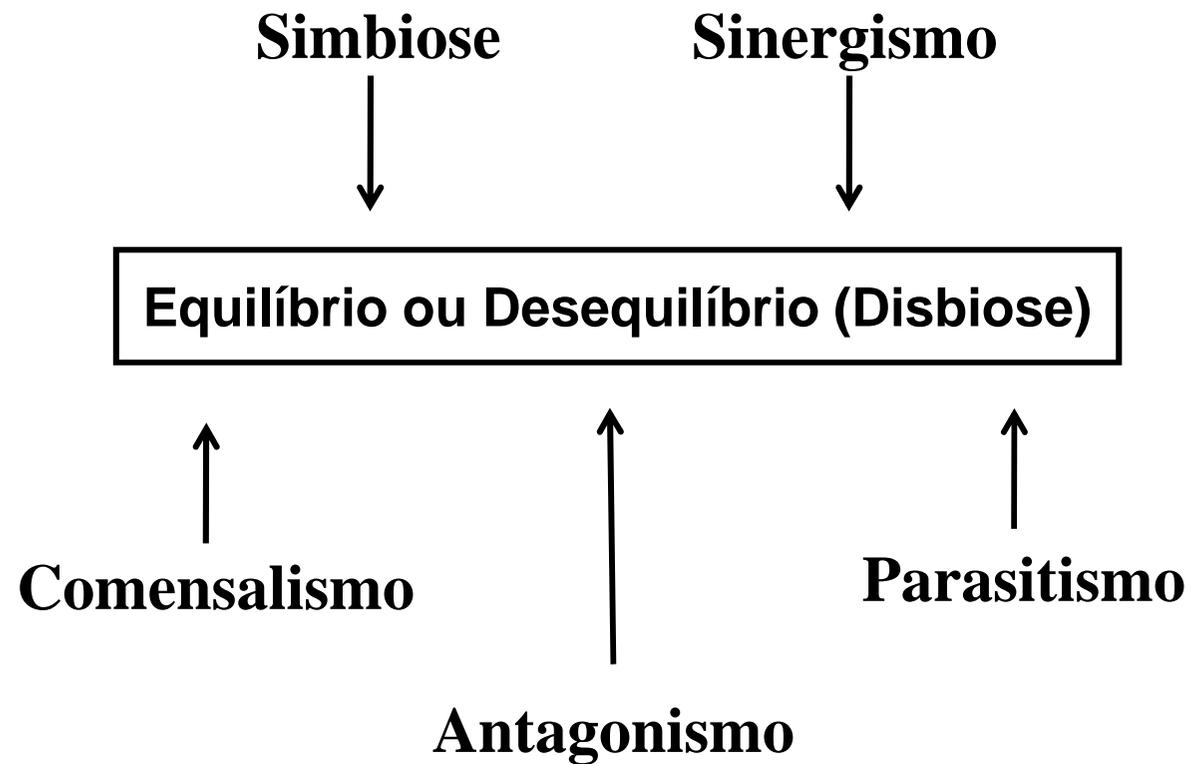
**benefícios nutricionais, estimulação do sistema imune, e regulação da colonização endógena e exógena.**



**Para a microbiota:**

**nutrientes, ambiente estável, temperatura constante, e proteção.**

# RELAÇÕES BIOLÓGICAS MICROBIANAS

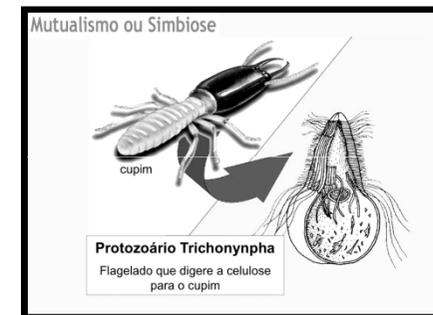


# 1. Simbiose: Viver junto

ou



- Mutualismo: Tipo de simbiose que beneficia ambos organismos.

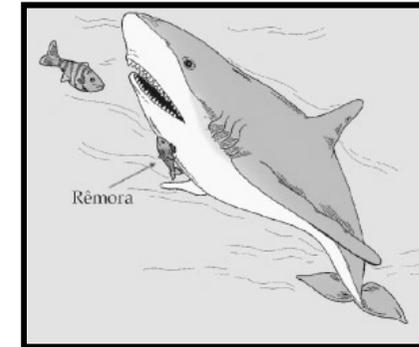


2. Protocooperação ou sinergismo: Aumento do efeito produzido em associação.



### 3. Comensalismo:

- Um organismo é beneficiado sem afetar o outro.
- *Veillonella*: produz menadiona para *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*.



### 4. Parasitismo: Um organismo é beneficiado às custas do outro.



Figure 3 - A female adult dog highly parasitized by *R. sanguineus*.

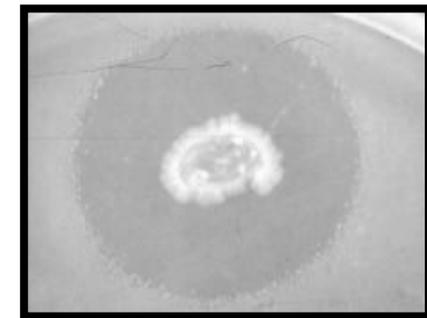
5. **Competição:** **Estreptococos** bucais contra ***Aggregatibacter actinomycetemcomitans***.



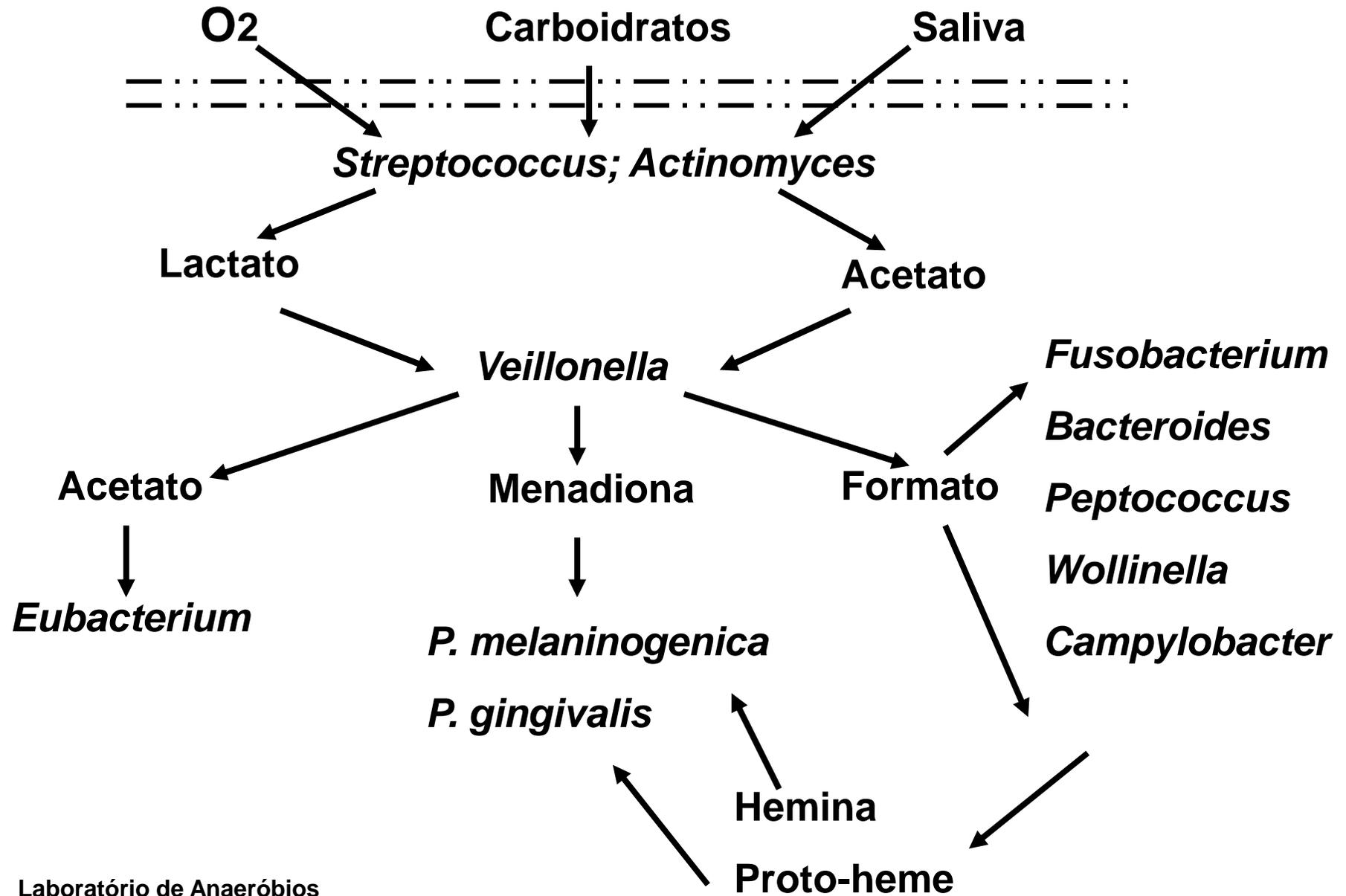
6. **Antibiose, antagonismo ou amensalismo:**

- ***Streptococcus sanguis*** produz  $H_2O_2$ , inativando ***A. actinomycetemcomitans*** e anaeróbios estritos.

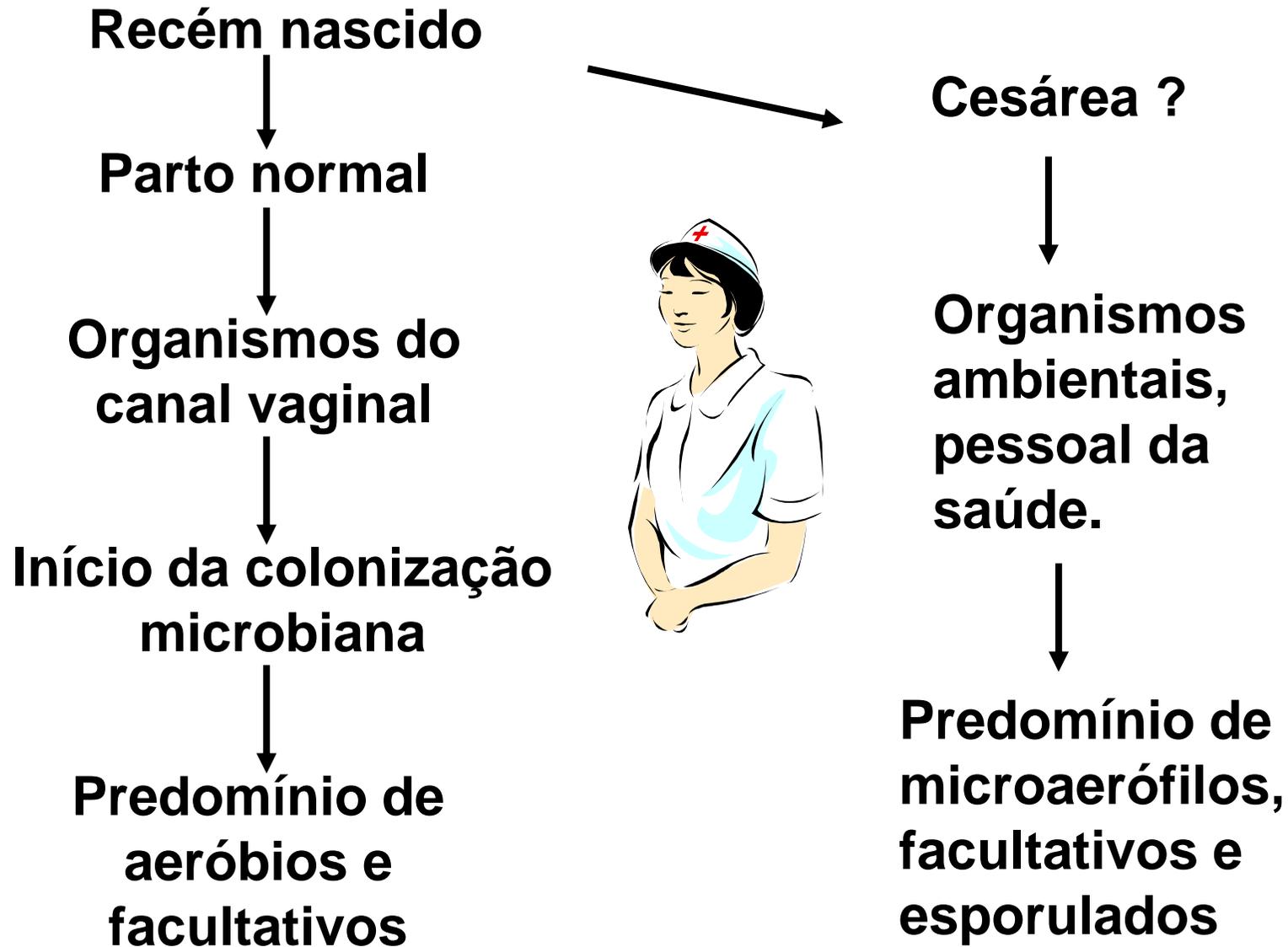
- **Produção de substâncias antagonísticas: bacteriocinas.**



# Interações nutricionais



# Adquisição da Microbiota



# Adquisição da Microbiota

Recém nascido



Mamadeira ?  
Leite em pó ?  
Cabra?



✓ Leite materno: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*,  
*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*.

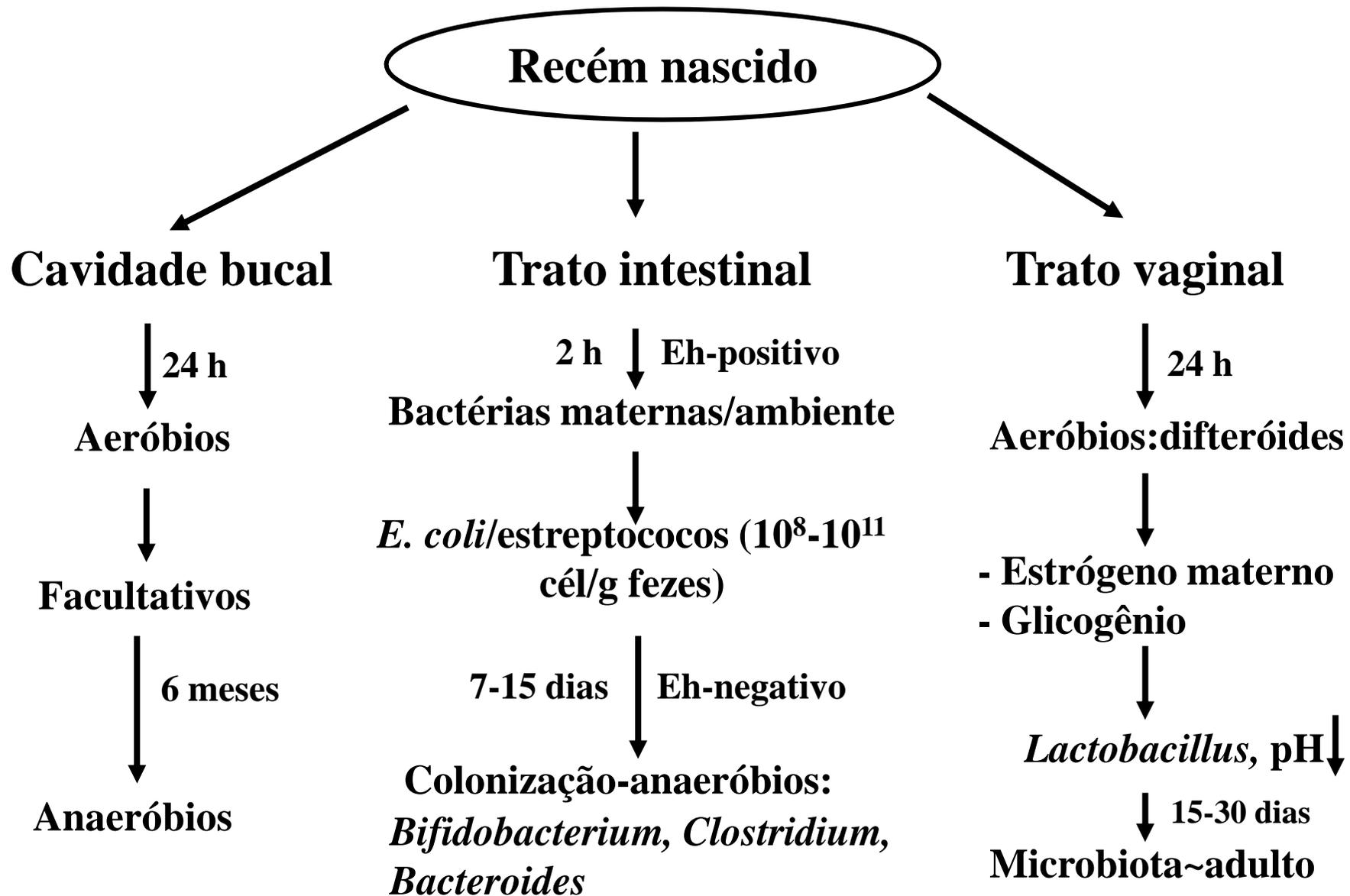
- Lactose (alta)

- Caseína (baixa)

- Fosfato de cálcio (baixo)

- Capacidade tamponante (baixo): pH ácido inibindo crescimento  
de *Bacteroides* spp., *Clostridium* spp. e *E. coli*.

# ESTABELECIMENTO DA MICROBIOTA RESIDENTE



# Sucessão Microbiana

## Pós-parto

Colonizadores secundários:  
*Bacteroides, Clostridia,*  
*Bifidobacterium*

## A partir dos 6 meses

Microbiota – mais diversa e  
complexa



## Nascimento

Colonizadores primários:  
*E. coli e Enterococcus*

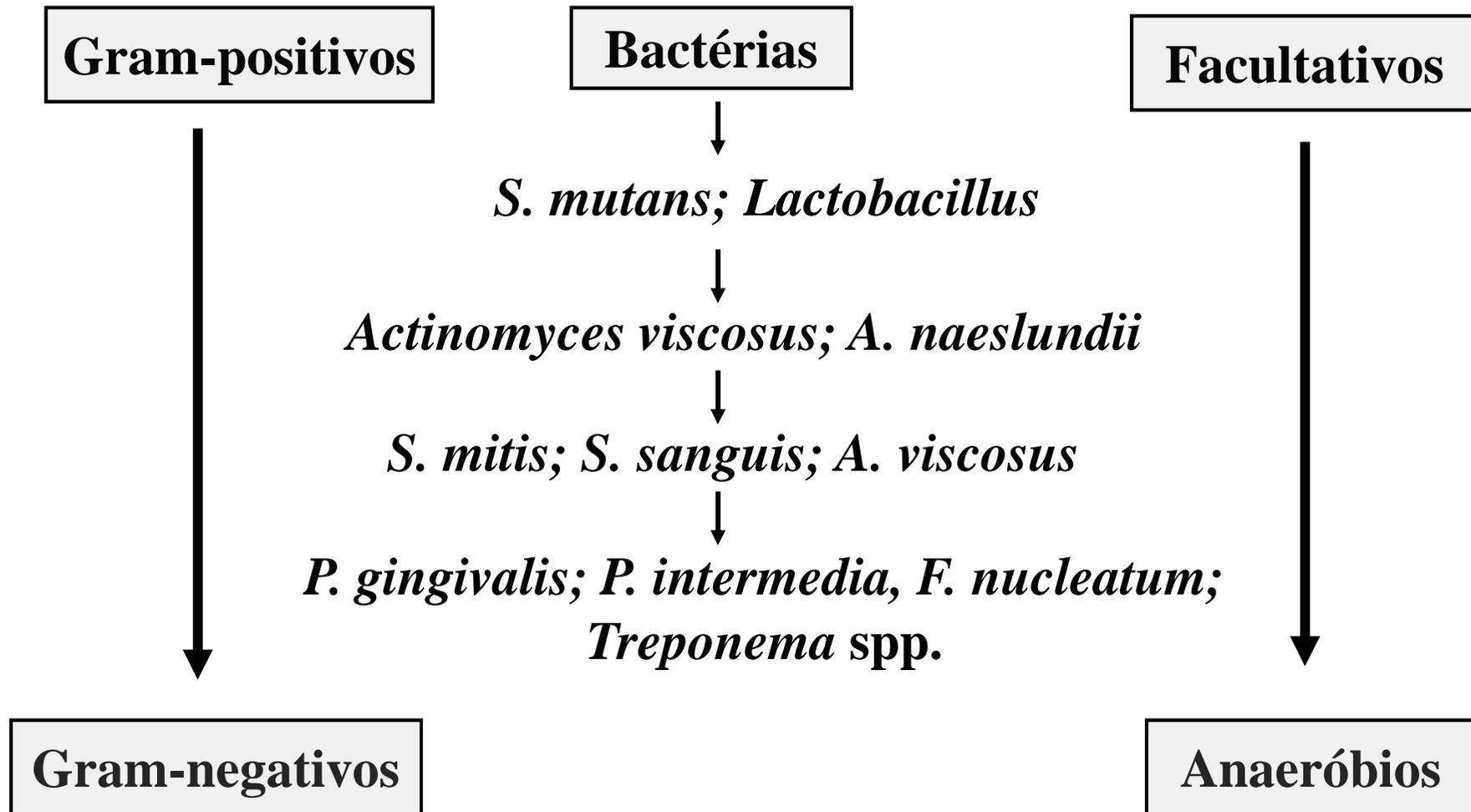
## Até 6 meses

Microbiota sofre  
interferência do tipo  
alimentação

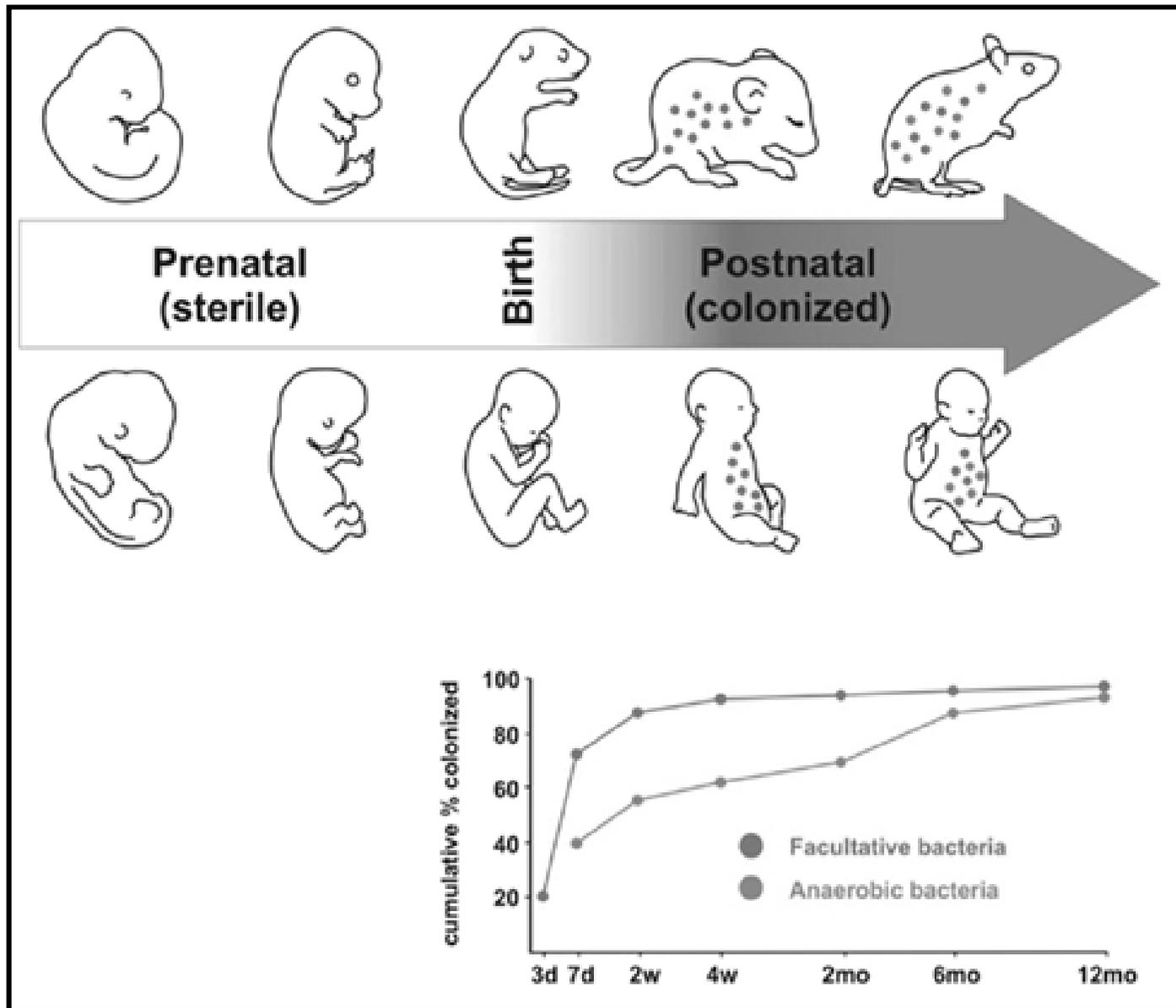
## Adulto

Redução gradual da  
diversidade – Bacteroidetes  
e Firmicutes e estabilidade

## SUCCESSÃO MICROBIANA

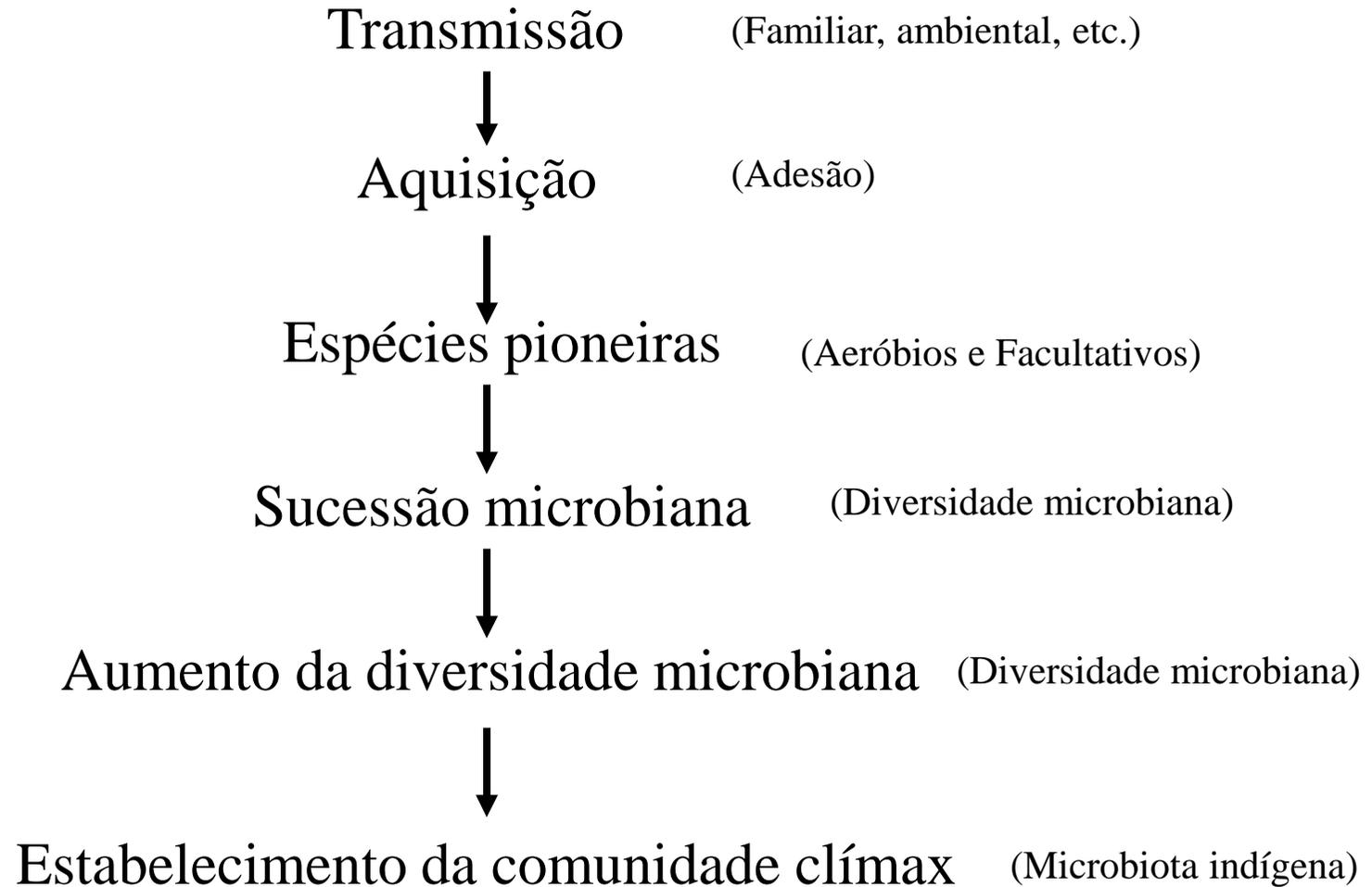


# SUCCESSÃO MICROBIANA



Laboratório de Anaeróbios

# ETAPAS ECOLÓGICAS NA FORMAÇÃO DA MICROBIOTA



# TIPOS DE MICROBIOTA

## 1. MICROBIOTA RESIDENTE, INDÍGENA OU AUTÓCTONE

- ✓ Bactérias indígenas:  $> 1\%$  da microbiota total
- ✓ Bactérias suplementares:  $< 1\%$  da microbiota total

## 2. MICROBIOTA EXÓGENA, ALÓCTONE OU TRANSITÓRIA

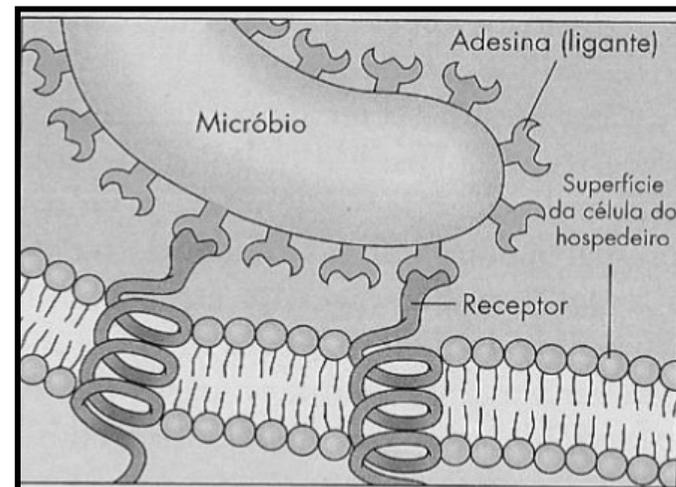
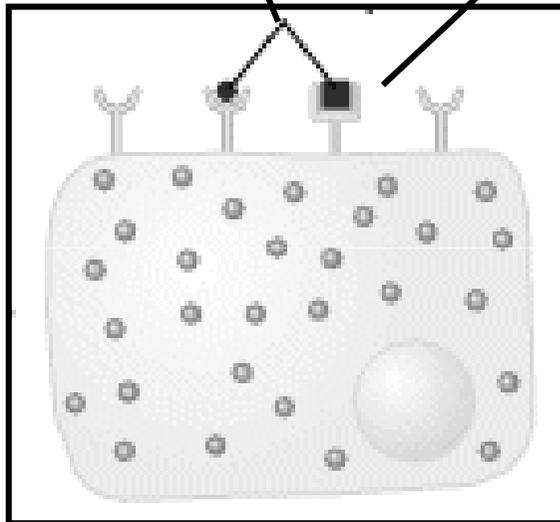
# **Determinantes na colonização microbiana às superfícies celulares**

- 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;**
  - \* movimento celular-epitelial;**
  - \* sistema imune local;**
  - \* variação do pH e Eh.**

# Colonização - Adesão

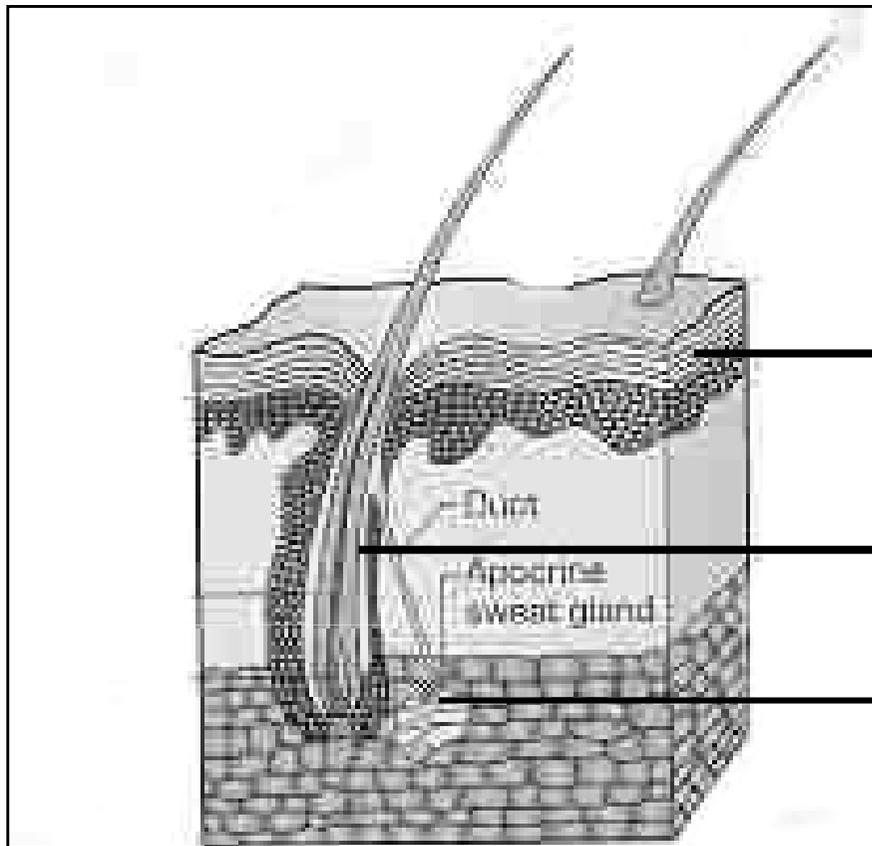
Ligantes ou adesinas bacterianas

Receptores do hospedeiro



## Colonização

### Microbiota da pele



Estrato córneo

Folículo piloso

Glândula sebácea

$10^4 - 10^6$  bactérias/cm<sup>2</sup>

*S. epidermidis*, *S. aureus*,  
*Corynebacterium* spp.,  
*Propionibacterium* spp.,  
*Streptococcus* spp.

- O que ocorre quando há rompimento da pele?



**Biofilme na superfície dental:**

✓ **Região supra-gengival:**

*Streptococcus* spp.

*Staphylococcus* spp.

difteróides



✓ **Região sub-gengival:**

*Peptococcus* spp.

*Peptostreptococcus* spp.

## Microbiota vaginal



**Variação de pH  
(glicogênio)**

***Lactobacillus* spp.**

esôfago

**Microbiota Trato  
Gastrintestinal**

*Lactobacillus* spp.  
*Helicobacter pylori*

Estômago – pH 2

*Enterococcus*  
*Lactobacillus*  
*Bacteroides*  
Coliformes

Intestino delgado – pH 4-5

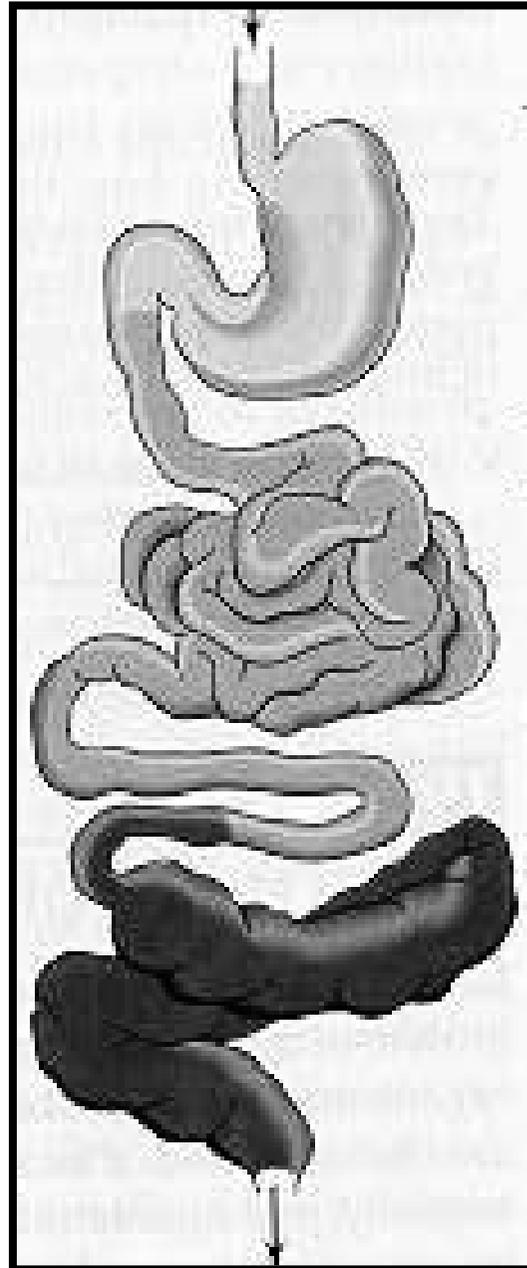
$10^5-10^7$

$10^8$

Intestino grosso – pH 7

$10^{11}$

Coliformes  
*Bacteroides*



ânus

# **Funções da microbiota residente**

- Impede colonização de patógenos**
- Produz substâncias nocivas contra outras microbiotas: ácidos graxos, bacteriocinas, etc.**
- Altera o pH e potencial redox (Eh)**
- Fornece substâncias nutritivas para outros microrganismos da microbiota residente e para o hospedeiro.**

# FATORES QUE INFLUENCIAM A AQUISIÇÃO OU QUE INTERFEREM NO EQUILÍBRIO DA MICROBIOTA

- ✓ Físico-químico
- ✓ Hospedeiro
- ✓ Microbianos



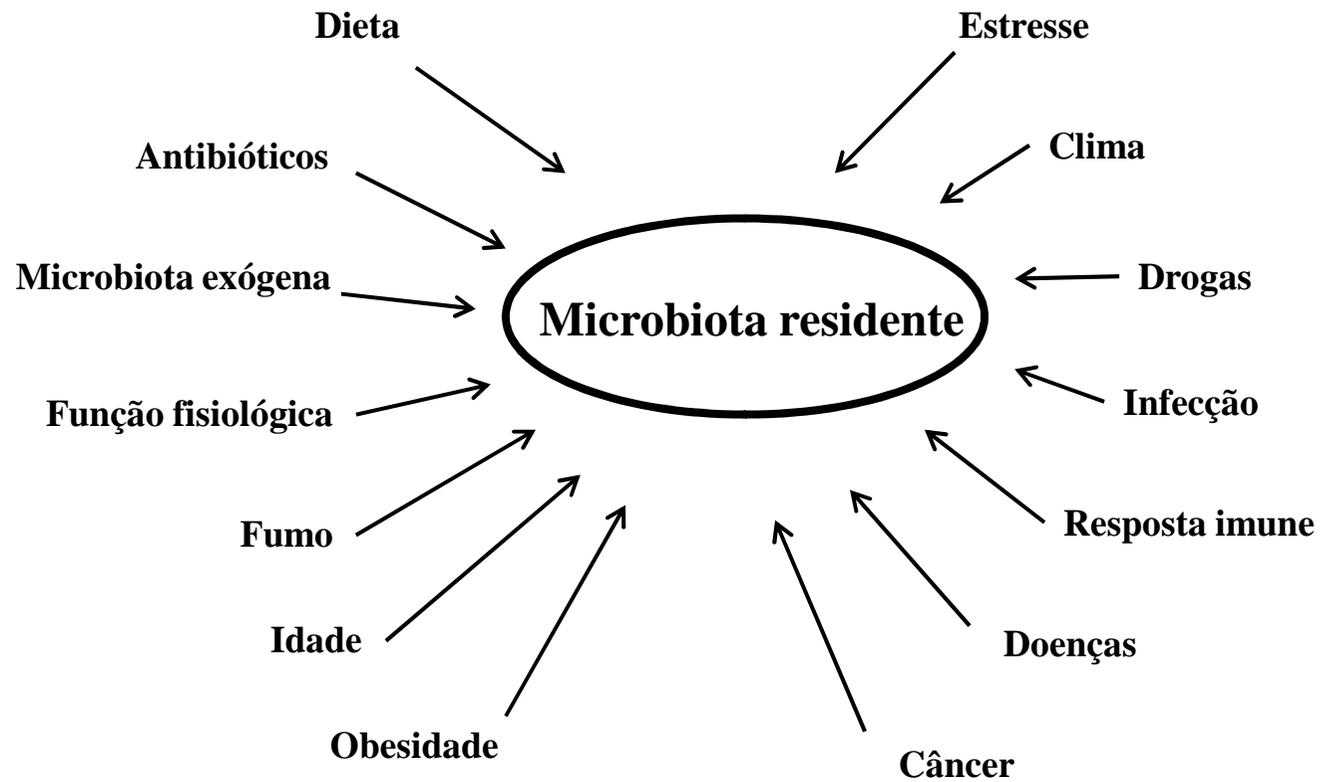
**Nenhum controle consciente do hospedeiro.**

- ✓ Dieta
- ✓ Higiene
- ✓ Antimicrobianos



**Controle do Hospedeiro.**

## FATORES QUE INTERFEREM NO EQUILÍBRIO DA MICROBIOTA



# Trato gastrointestinal humano

## FATORES DO HOSPEDEIRO

- Fluxo rápido de conteúdo;
- Secreções do I.D.



Restringem a colonização microbiana



Duodenum  
 $10^1 - 10^3$  cfu/ml

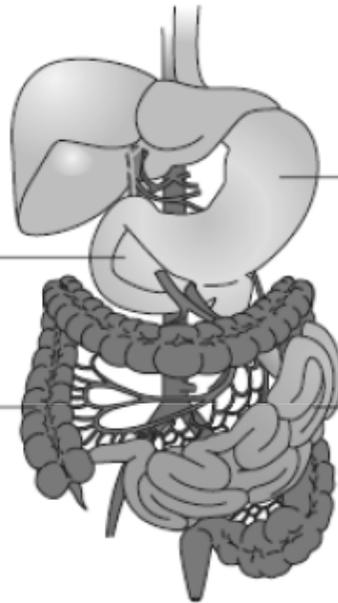
Colon  
 $10^{11} - 10^{12}$  cfu/ml



- pH neutro;
- Abundância relativa de nutrientes (CHO não-digeríveis e componentes alimentares que escaparam da digestão no TGI)



Ambiente propício para proliferação microbiana



Stomach  
 $10^1 - 10^3$  cfu/ml

Jejunum/ileum  
 $10^4 - 10^7$  cfu/ml

- Fluxo rápido de conteúdo;
- pH ácido;



Restringem a colonização microbiana



- A motilidade intestinal é um pouco mais lenta



Favorece a colonização microbiana.

# **Participação da microbiota residente em processos infecciosos**

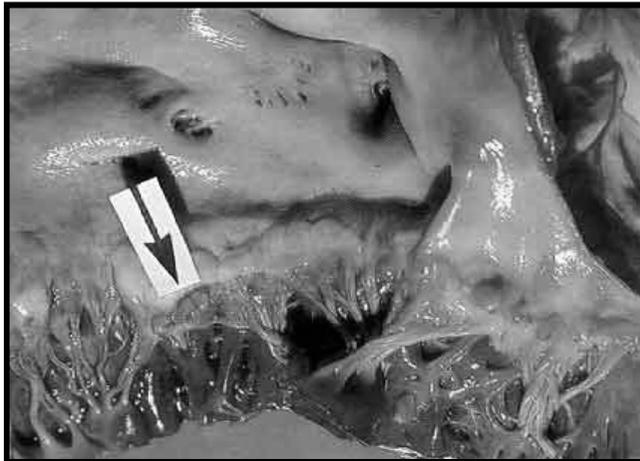
- ✓ **Microbiota residente – predomínio de bactérias anaeróbias estritas.**
- ✓ **É anfibiótica.**
- ✓ **Produz infecções endógenas: mistas e sinérgicas.**

## GENGIVA SAUDÁVEL



*S. sanguis*  
*S. mitis*  
*V. parvulla*  
*A. naeslundii*  
*A. viscosus*  
*R. dentocariosa*

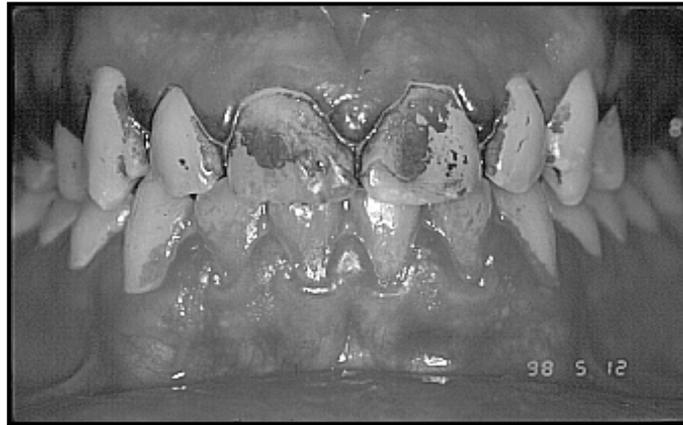
***Mesmo em saúde bactérias anaeróbias  
representam 20% da placa***



**Endocardite**

***Peptococcus spp.*  
*Peptostreptococcus spp.***

## GENGIVITE



*Streptococcus* spp.  
*Actinomyces* spp.  
*Veillonella* spp.  
*Fusobacterium* spp.  
*Treponema* spp.  
*P. intermedia*

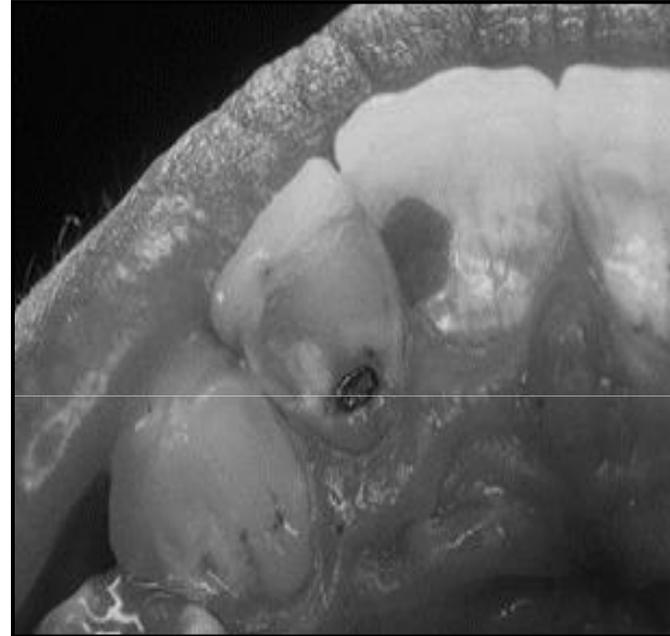
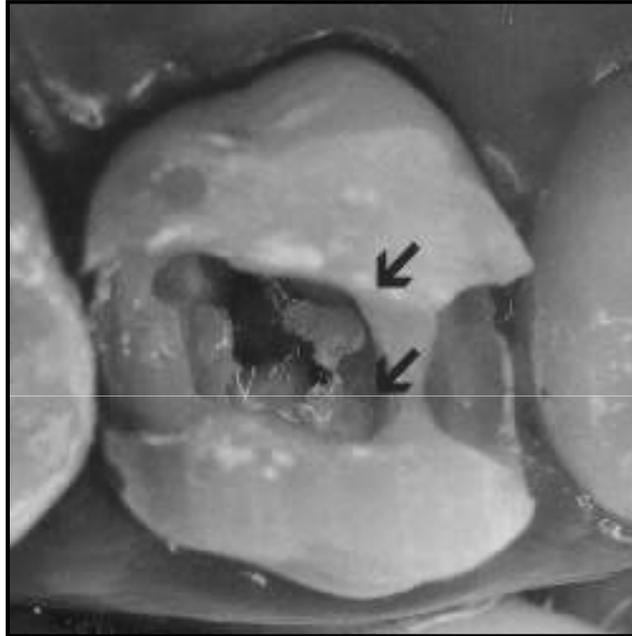
## PERIODONTITE



*T. forsythia*  
*P. gingivalis*  
*T. denticola*  
*P. intermedia*  
*E. corrodens*  
*Fusobacterium* spp.  
*P. micros*  
*Selenomonas* spp.  
*C. rectus*  
*Eubacterium* spp.

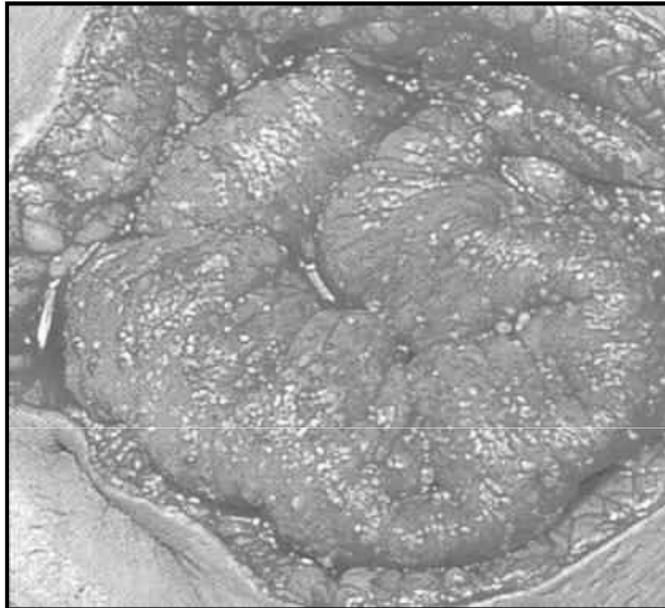
***Predomínio de Anaeróbios (90%): P. gingivalis, T. forsythia, T. denticola***

# Infecção endodôntica



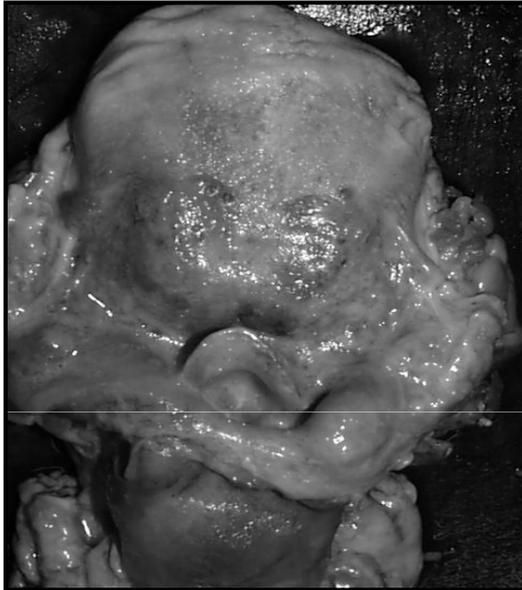
***Prevotella spp. e Porphyromonas spp.***

# Peritonite abdominal



***Bacteroides fragilis***

## **Faringite Aguda**



## **Abscesso hepático**



***Bacteroides fragilis***

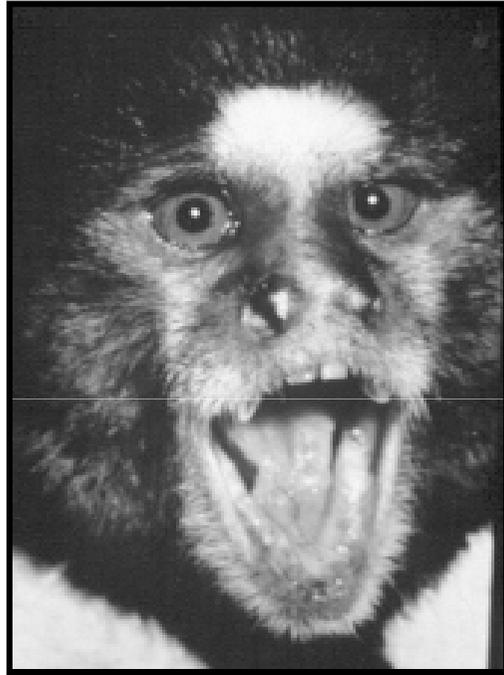
# Fascite necrosante - Celulite



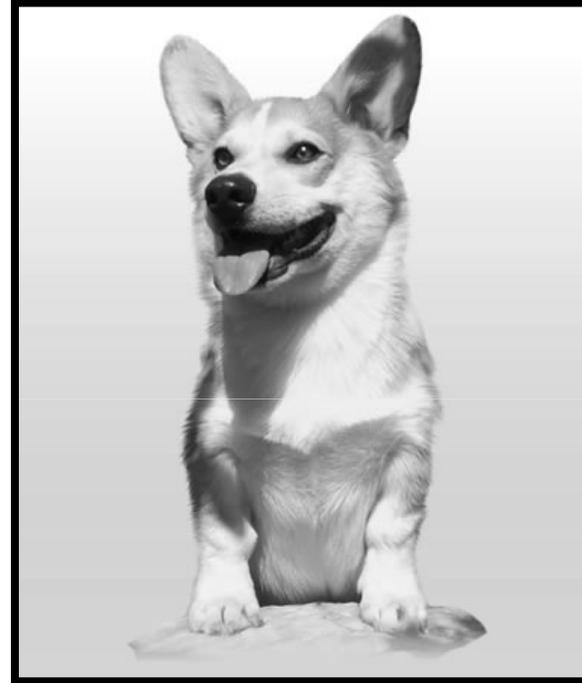
***Bacteroides fragilis***

Laboratório de Anaeróbios

# Infecções em animais



**Mico estrela (sagui)**  
*Callithrix penicillata*



**Cão**

# The Human Microbiome Project

Peter J. Turnbaugh, Ruth E. Ley, Micah Hamady, Claire M. Fraser-Liggett, Rob Knight & Jeffrey I. Gordon

A strategy to understand the microbial components of the human genetic and metabolic landscape and how they contribute to normal physiology and predisposition to disease.



HUMAN  
MICROBIOME  
PROJECT

- **Iniciado em 2007**
  - **Término previsto 2014**
  - **4 regiões: boca, pele, gastrointestinal e urogenital**
- ✓ **Caracterizar detalhadamente a microbiota humana e analisar seu papel na saúde e na doença dos seres humanos.**

# Questões importantes

- ✓ **Que é microbiota residente?**
- ✓ **Como se forma a microbiota residente?**
- ✓ **Para quê serve a microbiota residente?**
- ✓ **Quanto tempo a microbiota residente convive com o hospedeiro?**

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

Laboratório de Anaeróbios