



DEPARTAMENTO DE  
**MICROBiologia**  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**Laboratório de Anaeróbios**

**ANAERÓBIOS DE INTERESSE  
VETERINÁRIO**

Prof. Dr. Mario Julio Avila-Campos

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

**Introdução**

- Diversidade microbiana – bactérias, protozoários, fungos e algas unicelulares

Elevada Diversidade

↓

Elevado nº de grupos microbianos

↓

Homogeneamente abundante em cada grupo microbiano

Laboratório de Anaeróbios

**DIVERSIDADE MICROBIANA**

Os diferentes ecossistemas oferecem uma biodiversidade enorme (microrganismos, vírus, e protozoários); entretanto, o conhecimento ecológico é muito incompleto.

No planeta: 1,7 milhões de espécies microbianas

↓

5.000 espécies identificadas de procariontos

→

~ 10% representam todas as espécies bacterianas

Laboratório de Anaeróbios

**DIVERSIDADE MICROBIANA**

- Solo é o ecossistema mais explorado para isolamento de microrganismos
- Fontes naturais diversas oferecem ambientes ricos para exploração: água doce, matéria orgânica, sedimentos, folhas, frutos, etc.



Laboratório de Anaeróbios

**Anaeróbios predominantes em infecções veterinárias**

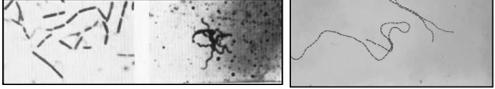
- Cocos Gram-positivos: *Sarcina*, *Coprococcus*, *Ruminococcus*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*.
- Bacilos Gram-positivos: *Clostridium novyi*, *C. chauvoei*, *C. sordelli*, *C. haemolyticum*, *C. septicum*, *C. perfringens*.
- Bacilos Gram-negativos: *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum*, *F. symbiosum*, *F. mortiferum*, *Bacteroides ruminatus*, *B. oralis*.
- Espiroquetas: *Treponema suis*, *T. carateum*, *T. cuniculi*, *T. hyodysenteriae*, *T. pallidum*.

Laboratório de Anaeróbios

**COCOS GRAM-POSITIVOS**

**- GÊNERO *Coprococcus***

- 0,8 - 1,5  $\mu\text{m}$   $\emptyset$ ; Cadeias curtas; cocos e cocabacilos
- Imóveis; Catalase-negativos;
- Habitat: trato intestinal humano e animal; 37°C.
- Fermenta carboidratos: butirato, acetato, lactato, formiato, propionato.
- *C. eutactus*; *C. catus*; *C. comes*.

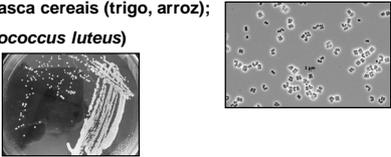


Laboratório de Anaeróbios

COCOS GRAM-POSITIVOS

**- GÊNERO *Sarcina***

- 1,8 - 3 µm Ø; grupos 3-8 células cocoides; imóveis;
- Catalase-negativos;
- Produção de esporos pelo N<sub>2</sub> e pH alcalino.
- Habitat: Solo e alimentos; 30-37 °C, pH= 1,0 - 9,8;
- Fermenta carboidratos: butirato, acetato, etanol, CO<sub>2</sub>;
- *S. ventriculi*: Fezes humanas e animais;
- *S. maxima*: Casca cereais (trigo, arroz);
- *S. lutea (Micrococcus luteus)*

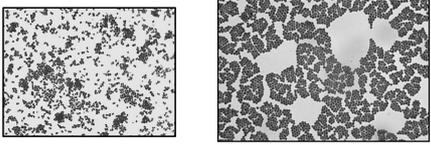


Laboratório de Anaeróbios

COCOS GRAM-POSITIVOS

**- GÊNERO *Peptococcus***

- 0,3 - 1,2 µm Ø; Imóveis;
- Catalase-negativos;
- Habitam mucosa humana e animal.
- Fermenta aminoácidos: H<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S.
- *P. niger*.

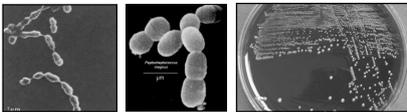


Laboratório de Anaeróbios

COCOS GRAM-POSITIVOS

**- GÊNERO *Peptostreptococcus***

- 0,5 - 1,2 µm Ø; imóveis; Catalase negativas;
- Habitat: mucosa e trato intestinal de mamíferos; 37°C;
- Isolados de abscessos cerebral e pulmonar; septicemia; osteomielite, gengivite, secreção vaginal e ocular;
- Fermenta carboidratos e aminoácidos: ácido acético.
- *P. magnus*; *P. anaerobius*; *P. indolicus*; *P. micros*; *P. prevotii*; *P. tetradius*; *P. barnesae*; *P. lacrimalis*; *P. lactolyticus*.

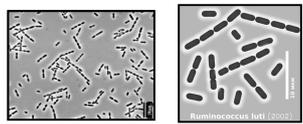


Laboratório de Anaeróbios

COCOS GRAM-POSITIVOS

**- GÊNERO *Ruminococcus***

- 0,3 - 1,5 µm x 0,7 - 1,8 µm; cocos a cocobacilos
- Cadeias curtas; Imóveis ou móveis;
- Catalase-negativas; Gram-variáveis;
- Fermenta carboidratos;
- Acetato, lactato, succinato, formiato, etanol, CO<sub>2</sub>;
- Habitat: Rúmen e intestino grosso de mamíferos; 20-45°C.
- *R. albus*; *R. flavefaciens*; *R. bromii*; *R. obeum*; *R. callidus*; *R. lactaris*.



Laboratório de Anaeróbios

BACIOS GRAM-POSITIVOS

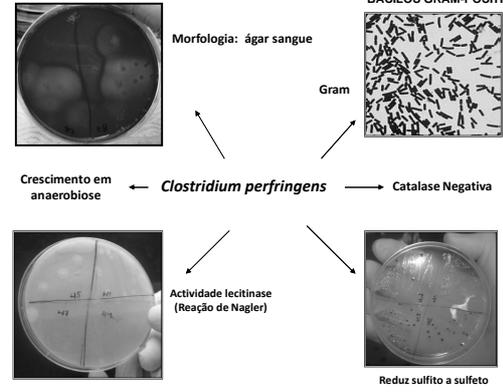
***Clostridium perfringens***

- Produz esporo;
- Não produz catalase;
- Apresenta capacidade fermentativa e/ou proteolítica;
- Habita solos, sedimentos e trato intestinal de homens e animais;
- Produz até 5 tipos de toxinas (A, B, C, D e E);
- Agente etiológico da gangrena gasosa e infecção intestinal

Laboratório de Anaeróbios

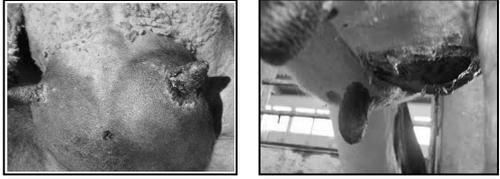
BACIOS GRAM-POSITIVOS

***Clostridium perfringens***



Laboratório de Anaeróbios

**Processos associados a *C. perfringens***



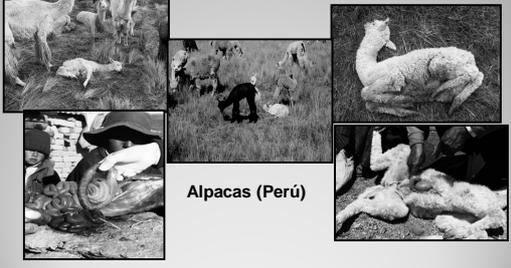
**Mastite gangrenosa em ovelhas e vaca**

Laboratório de Anaeróbios

BACILOS GRAM-POSITIVOS

**Enterotoxemia neonatal**

- Afeta animais entre a 2ª. e 3ª. semana de nascimento

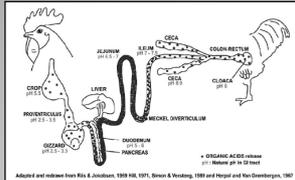


**Alpacas (Perú)**

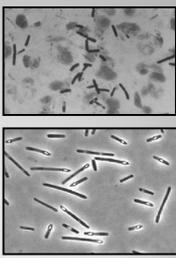
Laboratório de Anaeróbios

BACILOS GRAM-POSITIVOS

**Intestino aviário: clostridiose**

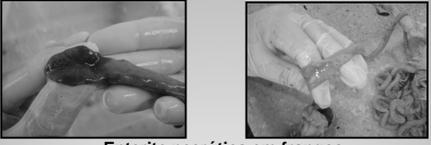


***Clostridium perfringens***

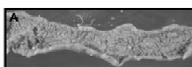
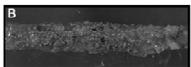
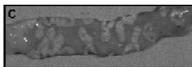
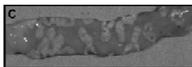
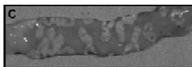


Laboratório de Anaeróbios

**Lesões intestinais causadas por *C. perfringens***



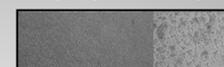
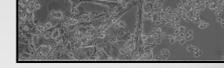
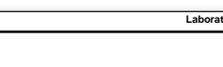
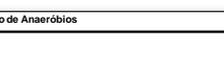
**Enterite necrótica em frangos**

|               |  |   |
|---------------|--|---|
| Parish (1961) |  |  |
| Importância   |  |  |
| Prevalência   |  |  |
| Controle      |  |  |

Coursodon et al. (2012)

Laboratório de Anaeróbios

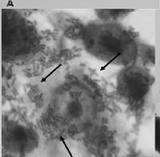
**Toxicidade de *Clostridium perfringens* em células VERO**

|      |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|
|      | <b><i>plc+/tpel+</i></b>  | <b><i>plc+/tpel-</i></b>  | <b><i>plc-/tpel+</i></b>  | <b><i>plc-/tpel-</i></b>  |
| 6 h  |  |  |  |  |
| 24 h |  |  |  |  |
| 48 h |  |  |  |  |

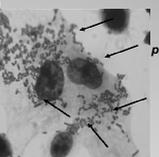
Laboratório de Anaeróbios

**Adesão e invasão de *C. perfringens* em células HEp-2**

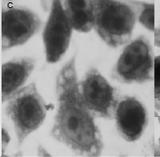
***plc+/tpel-***



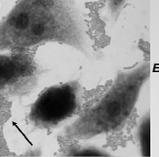
***plc+/tpel+***



**controle**



***Escherichia coli* O42 (EPEC)**

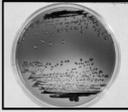


Laboratório de Anaeróbios

BACILOS GRAM-NEGATIVOS

### Gênero *Porphyromonas* de origem animal

- P. gulae*
- P. gingivalis*
- P. cangingivalis*
- P. canoris*
- P. cansulci*
- P. gingivicanis*
- P. crevioricanis*
- P. macacae*
- P. circumdentaria*


+


Elevado poder virulento

*F. necrophorum*

Laboratório de Anaeróbios

*Porphyromonas* spp.

### Patologias associadas

- Cara inchada com aumento mandibular, ossos frágeis, fraturas;
- Deformações dos ossos da cabeça;
- Artrite poliarticular e migratória;
- Osteomielite;
- Infecção crônica pulmonar.

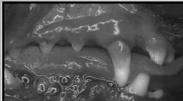



Laboratório de Anaeróbios

*Porphyromonas* spp.

### Doença Periodontal

- Associada ao biofilme dental e estado imunológico do hospedeiro
- Processo similar à gengivite e periodontite humana



Gengivite



Periodontite

Laboratório de Anaeróbios

*Porphyromonas* e *Fusobacterium* isoladas de cães com e sem periodontite

| Espécies                 | Com periodontite (n=42) | Sem periodontite (n=23) |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>P. gulae</i>          | 38                      | 15                      |
| <i>P. macacae</i>        | 8                       | ---                     |
| <i>P. circumdentaria</i> | ---                     | 6                       |
| <i>P. crevioricanis</i>  | 5                       | ---                     |
| <i>P. gingivicanis</i>   | 4                       | ---                     |
| <i>P. cangingivalis</i>  | 2                       | ---                     |
| <i>P. catoniae</i>       | ---                     | 2                       |
| <i>F. nucleatum</i>      | 26                      | 12                      |
| <i>F. canifelinum</i>    | 15                      | 11                      |

Laboratório de Anaeróbios

*Porphyromonas* spp.

### Cepas isoladas de cães com periodontite resistentes a antibióticos

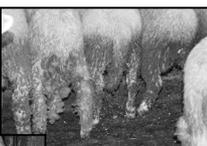
| n° de cepas                 | Antibióticos             | Resistência (%)  |
|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| <i>P. gulae</i> (38)        | Claritro/Eritro/Metronid | 68,4 / 34,2/ 2,6 |
| <i>P. macacae</i> (8)       | Claritro/Eritro          | 50/ 12,5         |
| <i>P. cangingivalis</i> (2) | -----                    | -----            |
| <i>P. crevioricanis</i> (5) | Claritromicina           | 60               |
| <i>P. gingivicanis</i> (4)  | Claritromicina           | 50               |
| <i>F. canifelinum</i> (15)  | Ampicil/Claritro/Eritro  | 6,7/ 100/ 100    |
| <i>F. nucleatum</i> (26)    | Ampicil/Claritro/Eritro  | 3,8/ 96/ 96      |

Laboratório de Anaeróbios

BACILOS GRAM-NEGATIVOS

### Grupo *Bacteroides fragilis*

- *B. fragilis* enterotoxigênico (ETBF): surtos diarreicos em bezerros, ovelhas, porcos, etc.

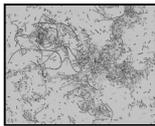
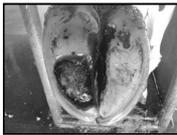


Laboratório de Anaeróbios

BACILOS GRAM-NEGATIVOS

### *Fusobacterium necrophorum*

- Habita trato intestinal de animais
- Produz DNase, lipase, colagenase, fosfolipase C, etc.
- Em sinergismo com outras bactérias produz abscessos
- Em associação com *Dichelobacter nodosus* produz o pé podre (dermatite interdigital)

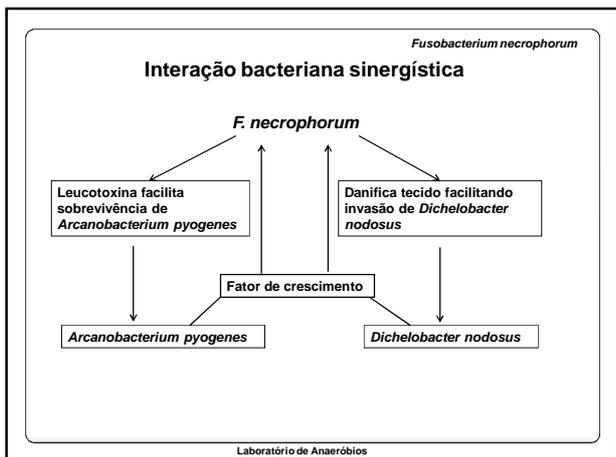
Laboratório de Anaeróbios

*Fusobacterium necrophorum*

### Principais Fatores de Virulência

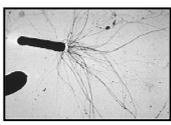
- Exotoxinas: hemolisinas, leucocidinas (antifagocitose)
- Somente *F. necrophorum* produz DNase, fosfatase alcalina, e lipase.
- Produzem colagenase
- Produzem fosfolipase C (destrói tecidos)
- Grande quantidade de SOD

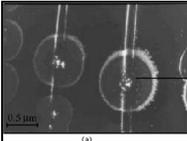
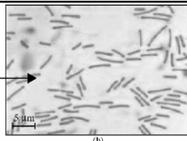
Laboratório de Anaeróbios



BACILOS GRAM-NEGATIVOS

### *Dichelobacter nodosus*

Laboratório de Anaeróbios

### Perguntas para estudo

1. Mencione alguns anaeróbios Gram-positivos associados com doenças animais.
2. Mencione alguns anaeróbios Gram-negativos associados com doenças animais.
3. Mencione exemplos de sinergismo bacteriano

Laboratório de Anaeróbios