



NINJAS DA ANATOMIA

**EMBRIOLOGIA,
HISTOLOGIA BUCAL
E GENÉTICA**

APOSTILA I - 2022.1

Organizadora:
Catarina Maria Andrade
Figueiredo Guimarães Maia

ISBN: 978-65-5825-103-3

**NINJAS DA ANATOMIA:
EMBRIOLOGIA, HISTOLOGIA BUCAL E GENÉTICA**

APOSTILA I – 2022.1

**Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia
(Organizadora)**

Centro Universitário – UNIESP

Cabedelo - PB
2022



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIESP

Reitora

Érika Marques de Almeida Lima

Pró-Reitora Acadêmica

Iany Cavalcanti da Silva Barros

Editor-chefe

Cícero de Sousa Lacerda

Editores assistentes

Márcia de Albuquerque Alves

Josemary Marcionila F. R. de C. Rocha

Editora-técnica

Elaine Cristina de Brito Moreira

Corpo Editorial

Ana Margareth Sarmiento – Estética

Anneliese Heyden Cabral de Lira – Arquitetura

Daniel Vitor da Silveira da Costa – Publicidade e Propaganda

Érika Lira de Oliveira – Odontologia

Ivanildo Félix da Silva Júnior – Pedagogia

Jancelice dos Santos Santana – Enfermagem

José Carlos Ferreira da Luz – Direito

Juliana da Nóbrega Carreiro – Farmácia

Larissa Nascimento dos Santos – Design de Interiores

Luciano de Santana Medeiros – Administração

Marcelo Fernandes de Sousa – Computação

Paulo Roberto Nóbrega Cavalcante – Ciências Contábeis

Maria da Penha de Lima Coutinho – Psicologia

Paula Fernanda Barbosa de Araújo – Medicina Veterinária

Rita de Cássia Alves Leal Cruz – Engenharia

Rodrigo Wanderley de Sousa Cruz – Educação Física

Sandra Suely de Lima Costa Martins

Zianne Farias Barros Barbosa – Nutrição

Copyright©2022 – Editora UNIESP

É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade do(os) autor(es).

Designer Gráfico:

Mariana Morais de Oliveira Araújo

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Padre Joaquim Colaço Dourado (UNIESP)**

N714 Ninjas da anatomia: embriologia, histologia bucal, genética [recurso eletrônico] / Organizado por Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia. - Cabedelo, PB : Editora UNIESP, 2022.

63 p. ; il. : color.

Apostila I : 2022.1
Tipo de Suporte: E-book
ISBN: 978-65-5825-103-3

1. Anatomia. 2. Imunologia. 3. Fisiologia. 4. Microbiologia.
I. Título. II. Maia, Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães.

CDU : 611

Bibliotecária: Elaine Cristina de Brito Moreira – CRB-15/053

Editora UNIESP

Rodovia BR 230, Km 14, s/n,
Bloco Central – 2 andar – COOPERE
Morada Nova – Cabedelo – Paraíba
CEP: 58109-303

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
EMBRIOLOGIA	06
Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia	
Edna Cristina Cabral de Lima Borges	
Walker Pereira Guimarães	
Taynara Ferreira Oliveira	
HISTOLOGIA BUCAL E GENÉTICA	26
Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia	
Karelline Izaltemberg Vasconcelos Rosenstock	
Jancelice dos Santos Santana	
Maria Vitória da Silva Costa	

Apresentação

Por muitos anos, o curso de odontologia não possuía um material didático produzido pelos estudantes, baseado nas suas próprias dificuldades, como forma de auxiliá-los no desenvolvimento acadêmico. Nesse cenário, o material criado foi baseado em livros, artigos científicos, aulas acadêmicas onde reúne informações que assistem os alunos na sua rotina de estudo.

Imersa nessa logística, o livro possui conceitos, tópicos, mapas mentais, fluxogramas, tabelas e imagens de modo em que seja melhor compreendido pelos alunos os quais buscam um melhor desempenho e entendimento dos assuntos explorados na grade curricular do curso de odontologia.

Diante do exposto, verificam-se que esse conteúdo tem a capacidade de otimizar o aprendizado e influenciar ao estudo diariamente dos discentes. Nesse viés, o intuito de reunir neste material todos estes graduandos é a de podermos oferecer um livro de alta qualidade, com capítulos escritos de maneira objetiva e que representam a necessidade de melhor compreensão do assunto abordado em sala de aula. Agradeço a colaboração de todos os autores, a boa vontade e o esforço com que se dedicaram para alcançarmos os propósitos desejados. Por fim, este livro, feito com carinho, seja útil a todos os estudantes de odontologia, e graduandos das demais áreas de saúde.

EMBRIOLOGIA E HISTOLOGIA BUCAL

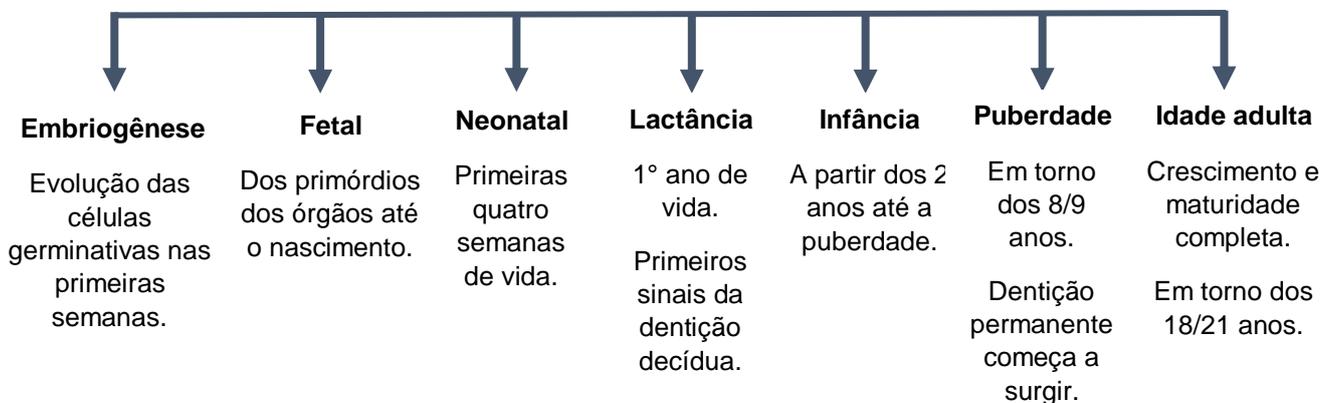
Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia¹
Edna Cristina Cabral de Lima Borges²
Walker Pereira Guimarães³
Taynara Ferreira Oliveira⁴

EMBRIOLOGIA

Conceito: Área da biologia que estuda as etapas e mecanismos do desenvolvimento humano.

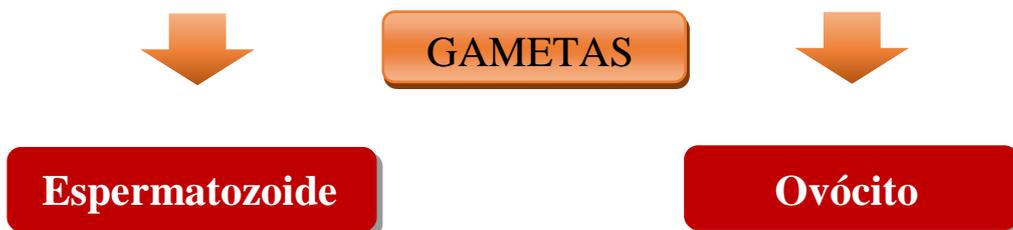
- Este estudo pode compreender as estruturas do corpo e as causas de má formação ao nascimento.

FASES DO DESENVOLVIMENTO HUMANO



- **O que é gametogênese?**

- ✓ Transformam as células germinativas em gametas (células especializadas):



¹ Docente UNIESP. E-mail: catarina.maia@iesp.edu.br

² Docente UNIESP. E-mail: edna.lima@iesp.edu.br

³ Discente UNIESP.

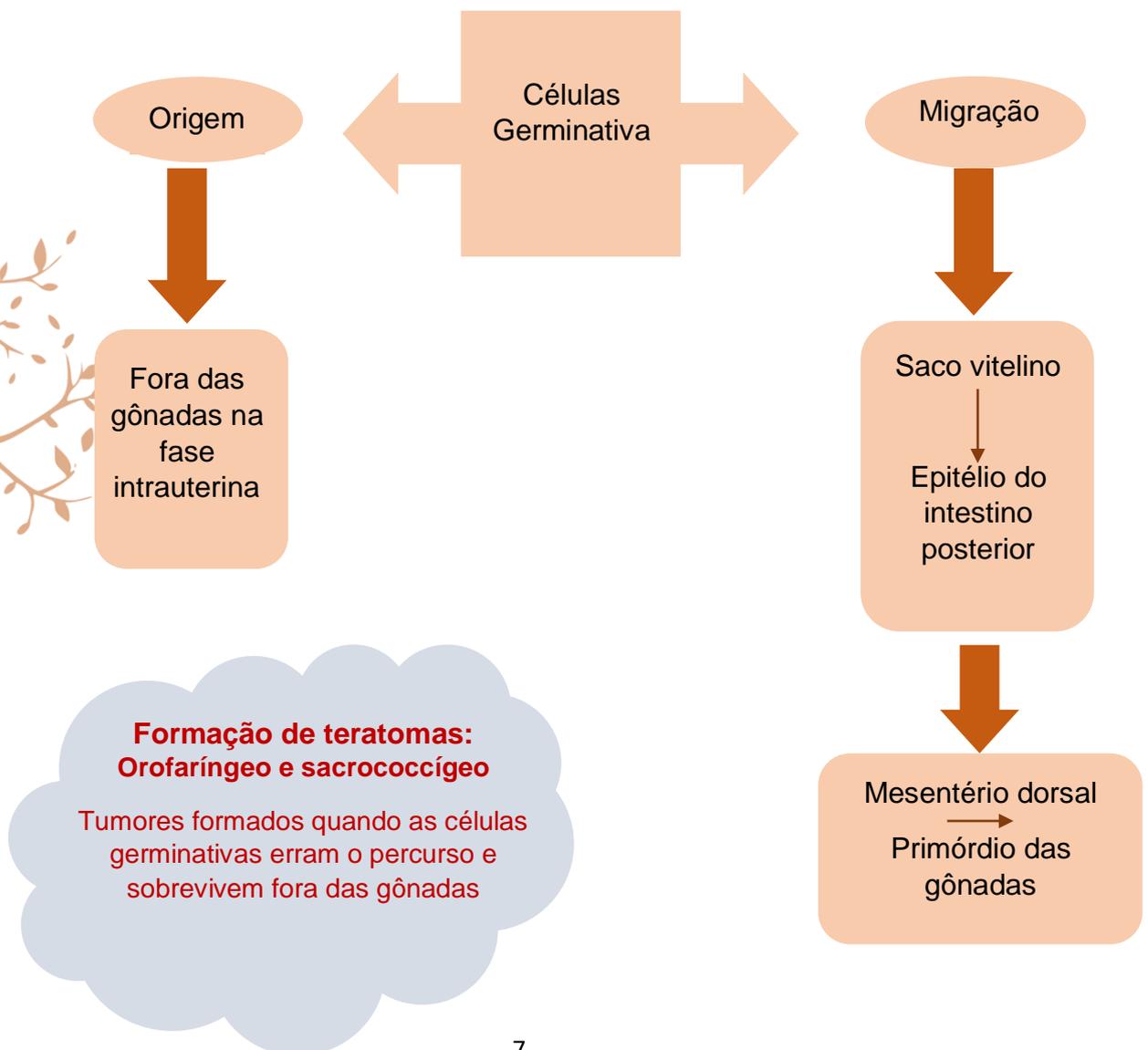
⁴ Discente UNIESP.

Quatro fases na gametogênese:

- 1° fase: Começa com a origem e deslocamento das células germinativas para as gônadas. **Fase germinativa;**
- 2° fase: Mitose com o aumento no número de células germinativas. **Fase de multiplicação;**
- 3° fase: Meiose com a redução do número de cromossomos ($n=23$). **Fase de crescimento;**
- 4° fase: Maturação na estruturação e funcionalidades das células germinativas. **Fase de maturação.**

Origem e migração das células germinativas:

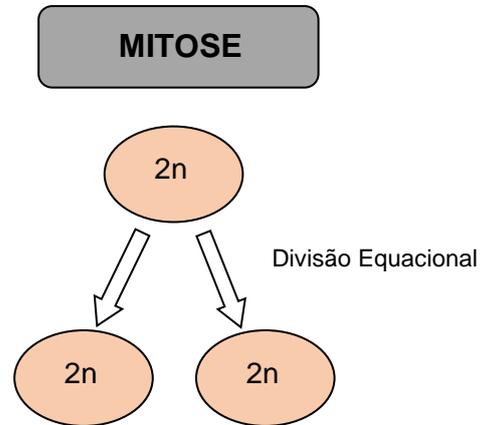
- Origem das células germinativas fora das gônadas na fase intrauterina.



Aumento do número de células (mitose):

- As divisões mitóticas aumentam no decorrer da migração das células germinativas e também quando estas alcançam a região da futura gônada.

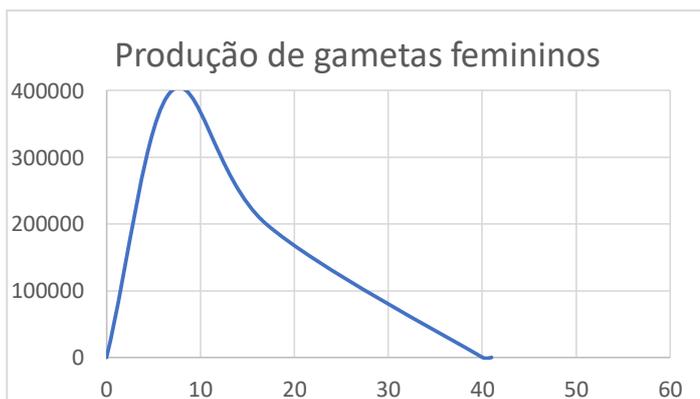
Uma célula mãe origina duas células filhas idênticas.



Diferença entre os sexos biológicos em relação a produção de células germinativas

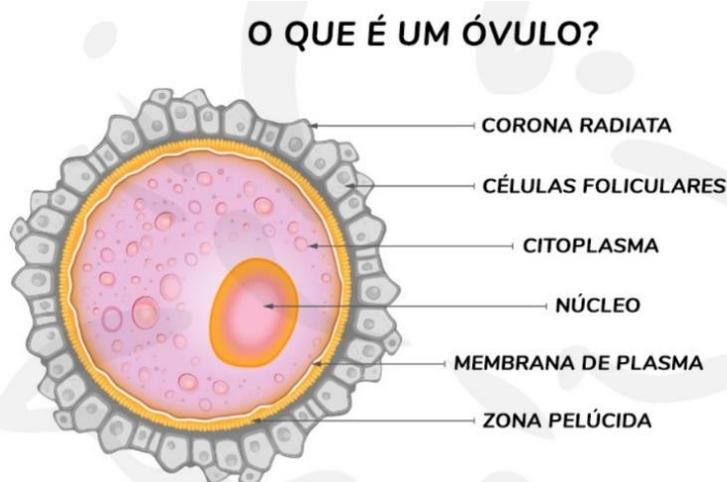
Mulheres: Produção de gametas do 2º ao 5º mês de vida uterina (ovogônias)

Homens: proliferação durante toda vida. Diminuindo sua produção ao decorrer dos anos (espermatogônia)



Ovogênese

- Meiose nas mulheres:
 - ✓ As ovogônias ($2n$) sofrem sucessivas mitoses, multiplicando-se;
 - ✓ Sofrem a primeira meiose no período fetal transformando-se em ovócito I: onde para na prófase I na fase do diplóteno até sua puberdade.
 - ✓ Na puberdade completa-se a primeira divisão meiótica: ovócito secundário;
 - ✓ O ovócito II fica preso na metáfase II, caso seja fecundado completa a sua segunda divisão meiótica, formando o óvulo.



Fonte: Clínica Origen (2021)

Zona pelúcida: A zona pelúcida se dá após a formação do ovócito primário, onde temos a criação de uma membrana translúcida que separa as células granulosas do ovócito.

Obs.: Esses ovócitos primários são circundados por uma camada de epiteliais foliculares.

Ovócito secundário: Na puberdade, quando se dá início a menstruação a menina menstrua e o ovócito primário entra em processo de

maturação, terminando a sua primeira divisão da meiose e formando o folículo secundário (ovócito II).

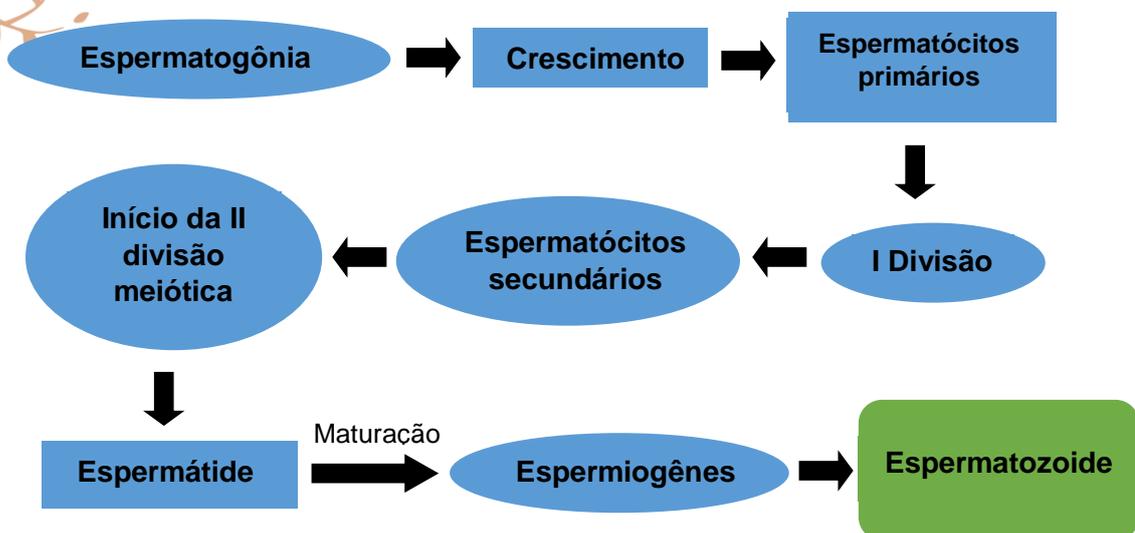
Obs.: Folículo secundário produz muitos hormônios: luteinizante (LH) e testosterona.

É liberado na fase de ovulação.

Espermatogênese

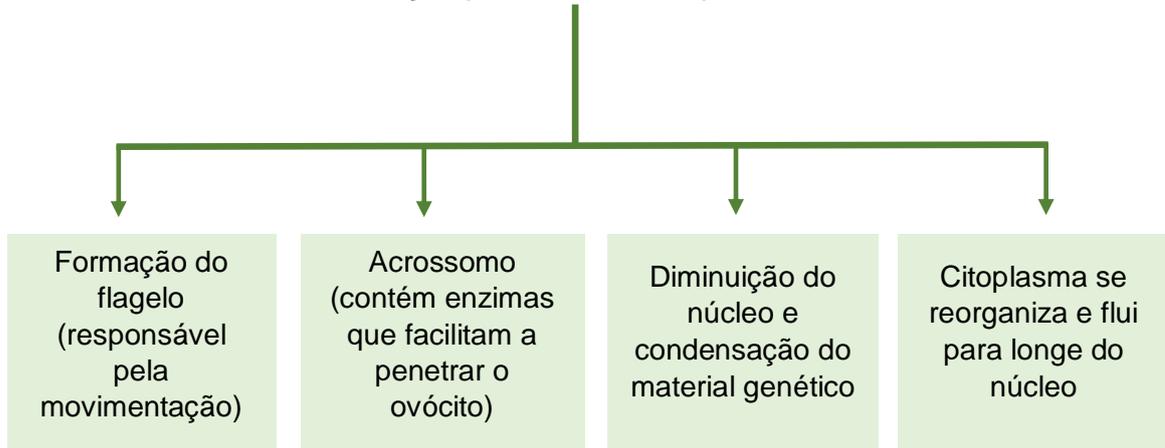
- Meiose nos homens:
 - ✓ Proliferação mitótica das espermatogônias ainda como embrião;
 - ✓ Crescimento e desenvolvimento onde produz os espermatócitos primários (apenas na puberdade);
 - ✓ Após a 1 divisão formam os espermatócitos secundários;
 - ✓ Início da segunda divisão meiótica (8 horas);
 - ✓ Produz espermátides que sofrerá espermiogênese;
 - ✓ Espermiogênese produz espermatozoides;
 - ✓

A meiose não ocorre ao mesmo tempo em todas as espermatogônias.



Espermio gênese: Fase final do processo.

- Sofre mudanças para formar o espermatozoide.



➤ **Onde a espermatogênese ocorre?**

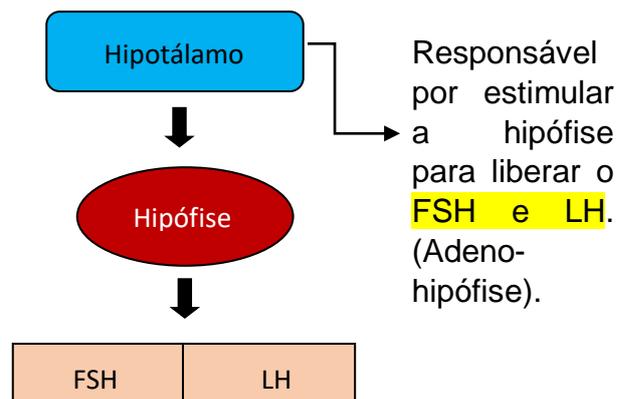
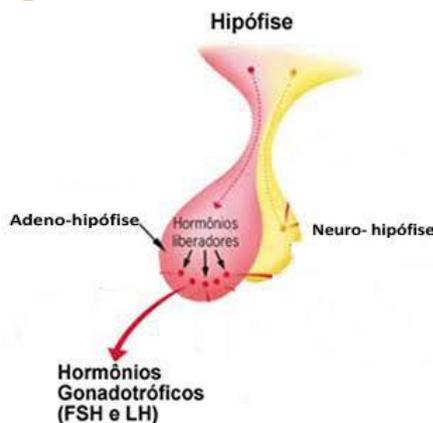
- ✓ Ela se inicia nos túbulos seminíferos quando entra na puberdade.

➤ **Onde ocorre a maturação funcional?**

- ✓ Quando a espermiogênese é concluída, se deslocam do testículo para um tubo chamado epidídimo. Lá tornam-se funcionalmente maduros, ou seja, conclui-se a espermatogênese.

OBS.: O ciclo masculino de produção e maturação ocorre ao longo da vida.

CICLOS REPRODUTIVOS



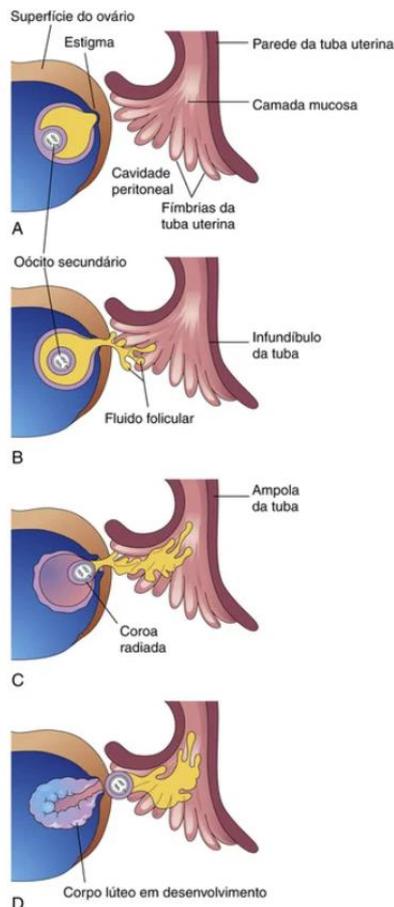
FSH (Hormônio foliculoestimulante):

- ✓ Maturação e desenvolvimento dos folículos ovarianos;
- ✓ Folículo maduro é formado e se rompe, expelindo seu oócito do ovário;
- ✓ Estimula as células foliculares produzirem estrógeno.

LH (Hormônio luteinizante):

- ✓ Promove a ovulação;
- ✓ Forma o corpo lúteo;
- ✓ Estimula as células foliculares e o corpo lúteo a produzir progesterona.

- Esses hormônios são chamados de gonadotrofinas porque atuam sobre as gônadas (testículos e ovários).



Corpo Lúteo:

Função: Produzir progesterona

Desenvolvimento:

- Dentro dos ovários, os ovócitos são armazenados dentro de estruturas chamadas folículos primários.
- Quando chega na fase de ovulação esse folículo amadurece e é rompido liberando o ovócito nas tubas uterinas.
- No folículo que foi rompido as células da granulosa produzem líquido formando um pequeno cisto (corpo lúteo) que cresce progressivamente.

Fonte: Livro "Embriologia Básica"; T.V.N Persaud.

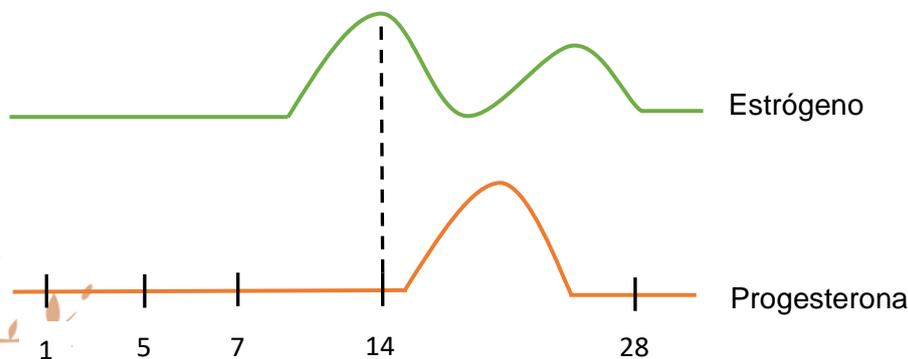
Fase menstrual (1-5 dias): Após a menstruação o endométrio encontra-se com uma camada fina.

Fase proliferativo (5-14 dias): Crescimento dos folículos regulados pelo estrógeno. Caracterizado pelo aumento do estrógeno.

Fase secretora (14-27 dias): Também conhecida como fase lútea. Pois, o corpo lúteo começa a se formar e crescer, logo favorecendo ao espaçamento do endométrio. Caracterizado pelo aumento da progesterona.

Fase isquêmica (27-28 dias): É uma fase pré-menstrual, onde ocorre queda dos hormônios devido a degeneração do corpo lúteo.

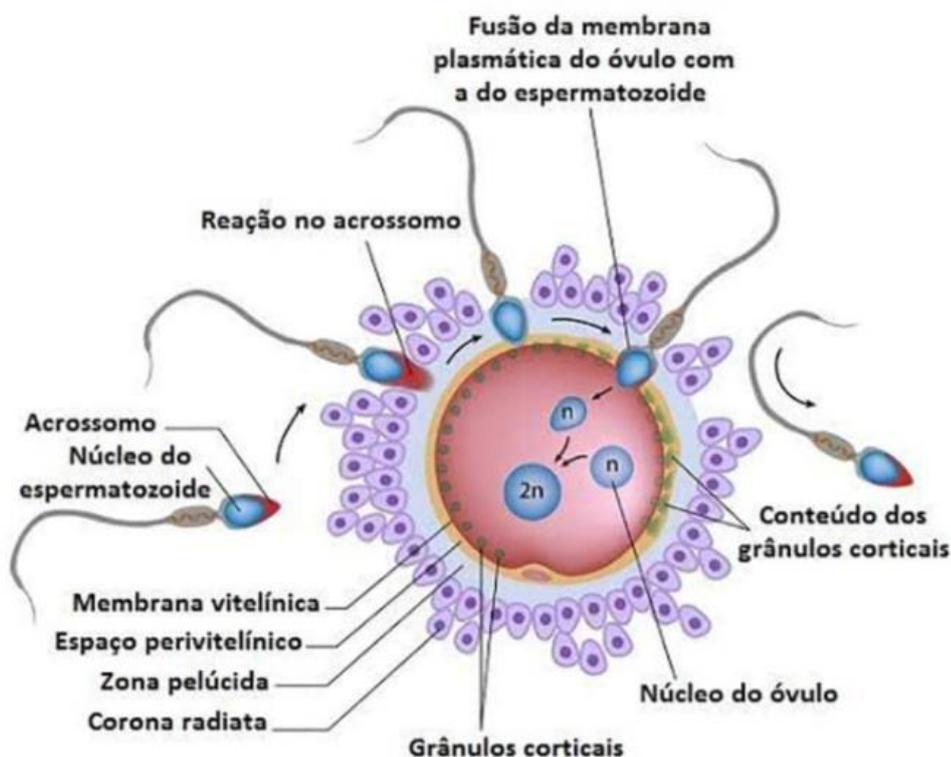
OBS.: Quando a mulher está ovulando há mudança no colo do útero aparecendo muco e tornando mais macio.



FECUNDAÇÃO

- O espermatozoide entra na coroa radiada através de enzimas como a hialuronidase, assim ocorrendo a dispersão das células foliculares;
- Penetra a zona pelúcida através das enzimas acrosina, esterases, neuraminidase;
- O espermatozoide chega no ovócito ocorrendo a fusão entre as membranas plasmáticas. A partir daí grânulos são liberados resultando em alterações na zona pelúcida, em que vai endurecer para não deixar outro espermatozoide entrar. (esse evento chama-se reação zonal);

- Assim que o espermatozoide adentra termina a 2^o divisão meiótica. A formação do pró-núcleo masculino é dentro do citoplasma do ovócito.



Fecundação humana

Fonte: www.escolaeducacao.com.br/como-ocorre-a-fecundacao-humana

1^o Semana do Desenvolvimento embrionário

1. Fase de clivagem do zigoto:

Essa fase se caracteriza por várias mitoses.

- Primeira divisão: 2 células;
- 4 -12 células formando blastômeros;
- 12-32 blastômeros formando a mórula.

2. Formação do Blastocisto:

Transporte da mórula para o útero (implanta-se na sua parede anterior);

Blastocele: uma cavidade no local cheio de fluido que veio da cavidade uterina;

O blastômero é separado em duas partes:

* Trofoblasto: camada celular externa que forma a parte embrionária da placenta.

* Embrioblasto: massa interna dentro da cavidade blastocística.

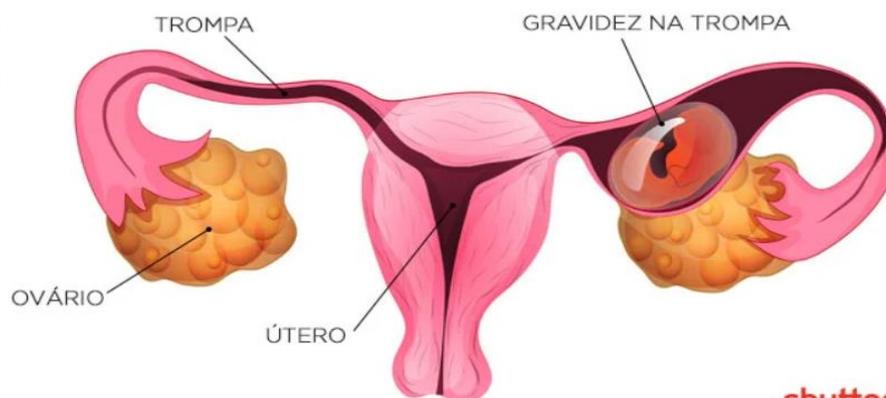
3. Fase do trofoblasto:

* Sinciotrofoblasto: uma camada externa. Recebe células do citotrofoblasto para penetrar no endométrio com seus prolongamentos digitiformes.

* Citotrofoblasto: produz células para penetrar no endométrio. Envia para o sinciotrofoblasto.

OBSERVAÇÃO:

GRAVIDEZ ECTÓPICA



Gravidez ectópica – Gravidez tubária

shutterstock
www.mdsaude.com

Fonte: mdsaude.com

Conceito: É a implantação anormal do blastocisto em uma região diferente.

Tipos: tubária, ovariano, abdominal, cervical.

Gravidez tubária:

- Causas: pode ser endometriose, inflamação pélvica, cirurgias.
- Sintomas: dor pélvica, sangramento vaginal, dor na movimentação do colo do útero.

2° Semana do Desenvolvimento embrionário

O embrioblasto se diferencia em um disco bilaminado:

- ✓ **Epiblasto:** camada superior.
 - Formação de uma cavidade amniótica.
- ✓ **Hipoblasto:** camada inferior.
 - Formação da membrana exocelâmica.

OBSERVAÇÃO: A cavidade e a membrana modificam-se formando o saco vitelínico primitivo.

- **Término da implantação:**

- ✓ Formação de lacunas no sinciciotrofoblasto;
- ✓ Formação do mesoderma extraembrionário (entro o citotrofoblasto e o saco vitelino primário);

- **Fim da segunda semana:**

- ✓ Hipoblasto se alongam formando a placa pré-cordal que indicará a futura região da boca e crânio.

3º Semana do Desenvolvimento Embrionário

- **Gastrulação:** Processo em que disco bilaminado é convertido em trilaminar.
 - ✓ Três camadas: ectoderma, mesoderma e endoderma.
- **Linha primitiva:** aparece na região dorsal do disco embrionário.
 - ✓ Assim que a linha primitiva aparece é possível identificar o eixo crâniocaudal do embrião.
 - ✓ À medida que a linha primitiva se alonga através de adição de células da sua extremidade craniana a caudal, forma-se o nó primitivo.
 - ✓ Nó primitivo: pausa a proliferação da linha primitiva.

OBSERVAÇÃO: TERATOMA SACROCCÍGEO: forma-se pelos restos de linha primitiva, dando origem a um grande tumor por conta das células pluripotentes da linha primitiva.

- **Processo notocordal**
 - ✓ Células mesenquimais migram pela região cranial do nó e das fossetas primitivas formando um cordão;
 - ✓ Membrana orofaríngea: camada dos ectodermas e endodermas fusionadas;
 - ✓ A notocorda é uma haste que define o eixo do embrião e que tem origem mesoderma;
 - ✓ Serve como base para desenvolvimento axial (cabeça e coluna vertebral).
- **Neurulação**
 - ✓ Formação do Sistema Nervoso Central (SNC): a partir do tubo neural;
 - ✓ O fechamento da placa neural e das dobras neurais formará tubo neural;

- ✓ Tubo neural de origem ectoderma que vem da Crista neural;
- ✓ Origem da medula espinhal e cérebro (SNC).

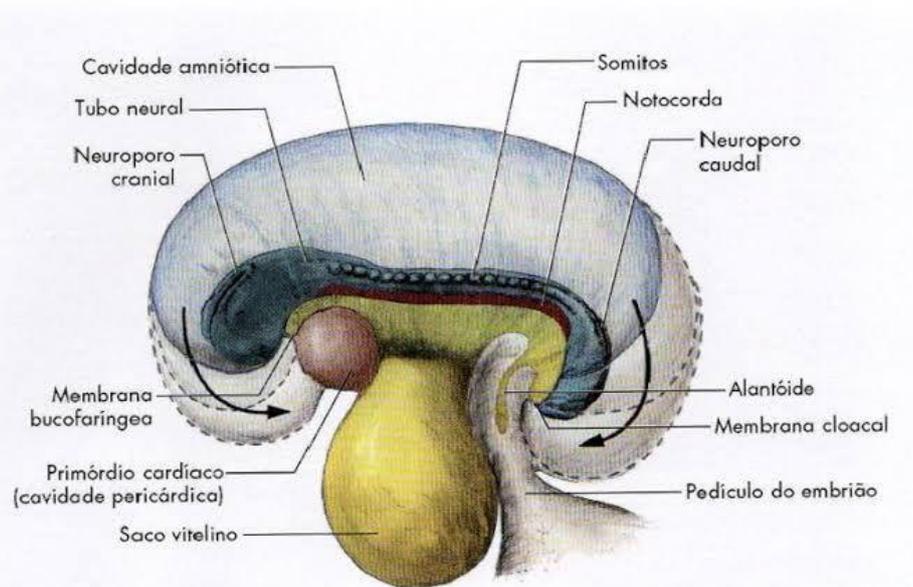
❖ **Observação:** Defeitos no Tubo Neural causam Anencefalia e Espinha Bífida.

RESUMO:

- ❖ Segunda Semana:
 - ✓ Disco Bilaminar (epiblasto e hipoblasto);
 - ✓ Placa pré- cordal;
 - ✓ Início da formação da membrana bucofaríngea e cloacal, logo região caudal (ânus).
- ❖ Terceira Semana:
 - ✓ Linha primitiva e nó primitivo;
 - ✓ Disco trilaminar (ectoderma, mesoderma e endoderma);
 - ✓ Notocorda e tubo neural.

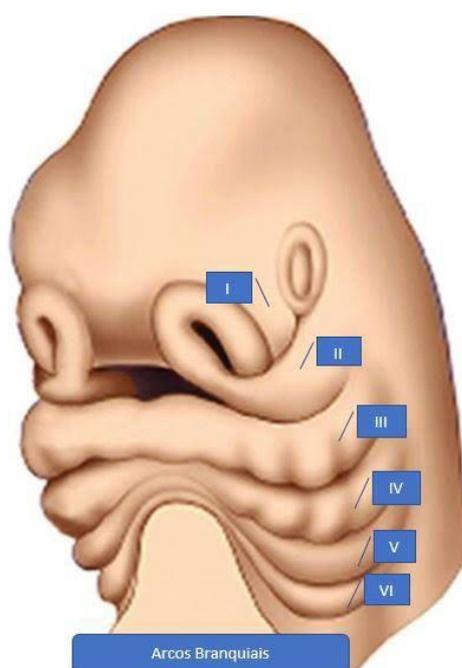
Quarta semana:

- ✓ Ocorre o dobramento do embrião;
- ✓ Migração das células da crista neural para a região de cabeça e pescoço (células ectomesenquimais).



Fonte: <https://www.famema.br/ensino/embriologia/primeirassemanas3.php>

- Desenvolvimento da cavidade oral primitiva:
 - ✓ Origina-se por uma invaginação do ectoderma;
 - ✓ É separado do intestino anterior ou cefálico pela membrana bucofaríngea (essa que se formou no 22º dia de desenvolvimento);
- A cavidade primitiva é delimitada pelos processos:
 - ✓ Frontonasal (superiormente);
 - ✓ Maxilar (lateralmente);
 - ✓ Mandibular (inferiormente);
- No 27º dia (4º Semana) ocorre a perfuração da membrana bucofaríngea estabelecendo comunicação entre a cavidade oral e o intestino anterior.
 - ✓ Ocorre também a perfuração da membrana cloacal para se comunicar com o intestino posterior com o ânus.
- Aparelho branquial: responsável pela maior parte dos componentes da face e pescoço.
 - ✓ Arcos branquiais;
 - ✓ Bolsas branquiais;
 - ✓ Sulcos branquiais.



Fonte: <https://www.portaped.com.br/outras-especialidades/otorrinolaringologia/coloboma-auris-ou-sinus-pre-auricular-o-orificio-proximo-a-orelha-e-uma-malformacao/attachment/embriologia-1/>

- Arcos branquiais
 - ✓ Iniciam seu desenvolvimento na 4ª semana quando ocorre a migração das células da crista neural.
 - ✓ 6 arcos branquiais
 - 4 arcos bem definidos;
 - 5º e 6º são imperceptíveis.

- ❖ **OBS.:** Os arcos são separados pelos sulcos: o 1º sulco contribui para a formação do meato acústico externo! O outros se fecham/obliteram.

- **1º arco branquial**
 - ✓ Divide-se em:
 - Processo mandibular: a maior que formará a mandíbula;
 - Processo Maxilar: o menor, formará a maxila, arco zigomático e porção escamosa do osso temporal.

- ❖ **OBS.:** Nas etapas iniciais de cada arco contém escasso mesênquima (derivado do mesoderma) > a mesoderma é invadido por células da crista neural > ectomesênquima tecido responsável pelas estruturas ósseas, dentárias (com exceção do esmalte), conjuntivas e musculares da região craniofacial.

- **2º arco branquial**
 - ✓ Forma o osso hioide e as regiões adjacentes do pescoço, como músculo da face e nervo facial.
- **3º arco branquial**
 - ✓ Forma parte caudal do hioide e músculo estilofaríngeo.
- **4º arco branquial**
 - ✓ Cartilagem da tireoide e nervo faríngeo.

- Cada arco branquial tem uma artéria, barra cartilaginosa, componente muscular e um nervo.
 - Bolsas Faríngeas:
 - ✓ Localizam-se nas partes internas dos arcos branquiais;
 - ✓ A endoderma da região faríngea reveste a porção interna dos arcos;
 - ✓ 4 bolsas definidas e a 5ª rudimentar.
 - Estruturas derivadas:
 - ✓ 1º bolsa: tubo auditivo;
 - ✓ 2º bolsa: fossa tonsilar e tonsila palatina;
 - ✓ 3º bolsa: timo e paratireóides inferiores;
 - ✓ 4º bolsa: paratireóides superiores;
 - ✓ 5º bolsa: células parafoliculares da tireoide.

Desenvolvimento do Crânio:

- Início: 7ª semana;
- Final: após nascimento.

Divisão anatômica:

- Neurocrânio (calota craniana, base);
- Viscerocrânio (face).

Tipos de ossificação:

- Intramembranosa: calota, face e mandíbula;
 - Endocondral: base e mandíbula.
-
- Ossificação intramembranosa:
 - ✓ Ocorre no interior da membrana conjuntiva;
 - ✓ A ossificação só completa após nascimento;
 - ✓ Possui ossificação primária e secundária.

 - Ossificação endocondral:

- ✓ Cartilagem como guia de ossificação;
- ✓ Ocorre substituição por uma cartilagem hialina.

Desenvolvimento da Face:

- ✓ Espessamento no ectoderma da eminência frontal;
- ✓ O desenvolvimento da face se dá pela união entre processos:
 - Maxilares + Frontonasal: maxilar;
 - Nasais Mediais + Frontonasal: frente, ponta e dorso do nariz, porção anterior da maxila e palito primário;
 - Nasais laterais + Maxilares: asa do nariz;
 - Cristãs Palatinas: palato secundário;
 - Nasais Mediais + Maxilares: Lábio Superior;
 - Mandibulares: lábio inferior.

Desenvolvimento do Palato:

- ✓ As cavidades oral e nasal só se separam após a formação do palato secundário;
- ✓ Primeiramente se forma o palato primário, depois o secundário, onde os dois se fundem.
 - Fissuras palatinas:
 - ✓ Falha na fusão das cristas palatinas lançados pelos processos maxilares.
 - Fissuras labiais ou fendas:
 - ✓ Falha na fusão dos processos nasais mediais e maxilares;
 - Pode ser uni ou bilateral.
 - Fissuras labiopalatinas:
 - ✓ Falha na fusão dos processos maxilares, nasais mediais, frontonasal e crista palatina.

Desenvolvimento da Maxila:

- ✓ A maxila desenvolve-se através de um centro de ossificação no processo maxilar do primário arco branquial.
 - 1º: O centro de ossificação aparece no ângulo da divisão de um nervo alveolar superior anterior;
 - 2º: Dessa região a formação do osso continua abaixo da órbita em direção ao osso zigomático;
 - 3º: A ossificação progride superiormente para formar o processo frontal.

Forma:

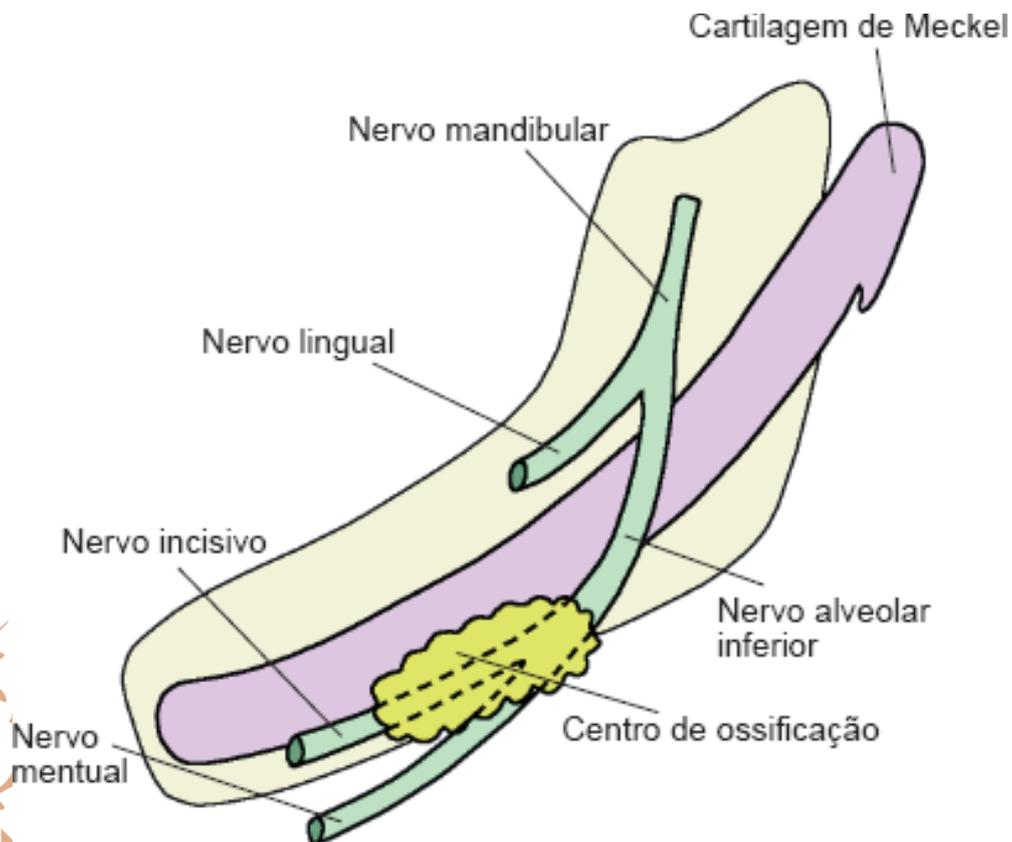
- ✓ Nervo infraorbital;
- ✓ Palato duro;
- ✓ Formação medial dos processos alveolares.

Desenvolvimento da mandíbula:

- Peça móvel;
- Ossificação mista:
 - ✓ Endocondral > côndilos e sínfise.
 - ✓ Intramenbranosa > o resto do corpo mandibular como processo coronoide.
- A ossificação inicia na futura região dos pré-molares próximos ao forame incisivo.

❖ **Curiosidade:** o crescimento do côndilo da mandíbula e modificações da maxila são responsáveis pelas reações maxilomandibular: retrognatia, ortognatia e prognatia.

- Crescimento para baixo e para frente;
 - Capacidade de crescimento por mais tempo que a maxila (após nascimento).
- O processo mandibular contém a cartilagem de Meckel desde a orelha média até a linha média.

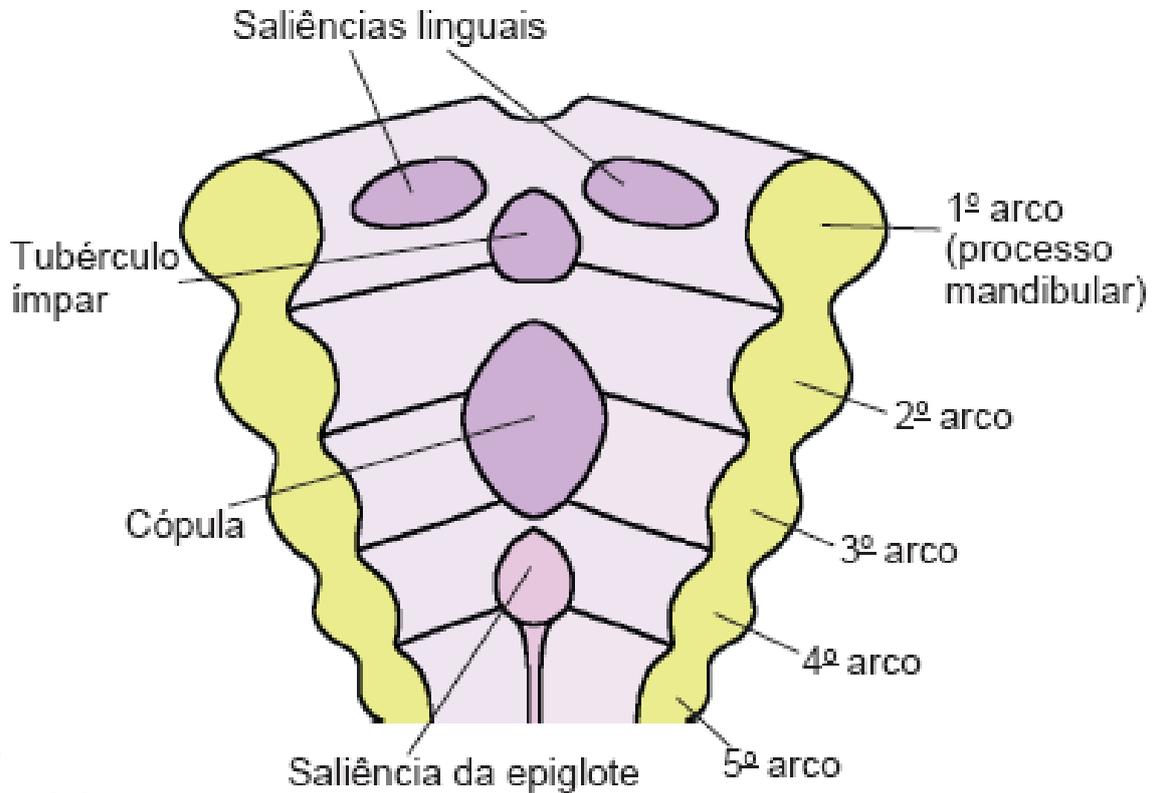


Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

Desenvolvimento da Língua

- Diferentes origens embriológicas;
- Tem sua origem na parede ventral da orofaringe, região dos quatro primeiros arcos branquiais;
- As saliências linguais crescem e fundem-se: formando 2/3 anteriores da língua. (origem ectodérmica).

- Porções centrais do 2º, 3º e 4º arcos elevam-se para formar uma proeminência denominada CÓPULA > formará 1/3 posterior da língua (origem endoderma).



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4º ed.

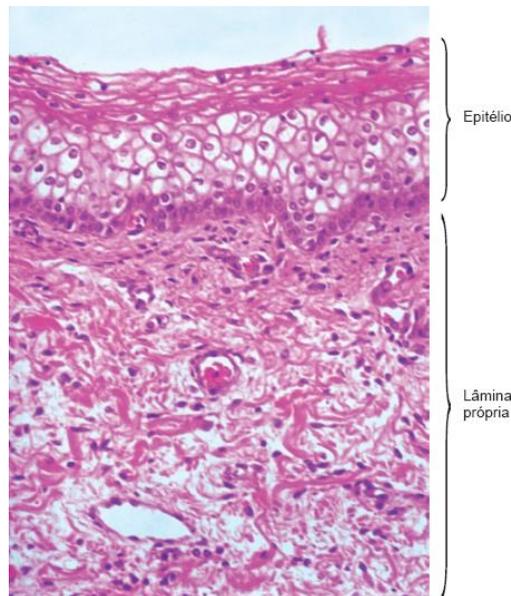
HISTOLOGIA BUCAL E GENÉTICA

Catarina Maria Andrade Figueiredo Guimarães Maia¹
Karelline Izaltemberg Vasconcelos Rosenstock²
Jancelice dos Santos Santana³
Maria Vitória da Silva Costa⁴

HISTOLOGIA BUCAL

MUCOSA ORAL

- É a estrutura que reveste a cavidade oral, uma cavidade úmida constante banhada pela saliva.
- **Boca fechada**
 - ✓ Dois espaços:
 - Vestíbulo (anterior e menor);
 - Cavidade oral: maior e posterior.
- As mucosas são constituídas por:
 - Epitélio;
 - Lâmina basal;
 - Lâmina própria ou tecido conjuntivo.



¹ Docente UNIESP. E-mail: prof1326@iesp.edu.br

² Docente UNIESP. E-mail: karelline.rosenstock@iesp.edu.br

³ Docente UNIESP. E-mail: janceline.santana@iesp.edu.br

⁴ Discente UNIESP.

Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

Estrutura

- Epitélio oral: tecido estratificado pavimentoso e suas células são denominadas queratinócitos;
- Grande poder de maturação e renovação constante;
- Células filhas são originadas na camada mais profunda.

Tipos de epitélio oral

- Não queratinizado;
- Queratinizado;
 - ✓ O queratinizado divide-se em: paraqueratinizado (parcialmente) e ortoqueratinizado (totalmente).

Estratos epiteliais:

- **Basal, germinativo ou progenitor:** Região mais profunda do epitélio oral. Suas células se dividem constantemente por isso chamado estrato progenitor.
- **Espinhoso:**
 - ✓ Não queratinizado;
 - ✓ Maior quantidade de desmossomos que o basal. (desmossomos permite a função de adesão entre as células);
 - ✓ As junções intercelulares apresentam projeções como “espinhos”.
- **Granuloso**
 - ✓ Pode ser paraqueratinizado (mais grânulos) ou ortoqueratinizado (menos grânulos);
 - ✓ Acumula grânulos querato-hialina que contêm: Proteína Filagrina a qual agrega filamentos de queratina;
 - ✓ Lipídios;
 - ✓ Glicoproteínas e enzimas lisossomais.



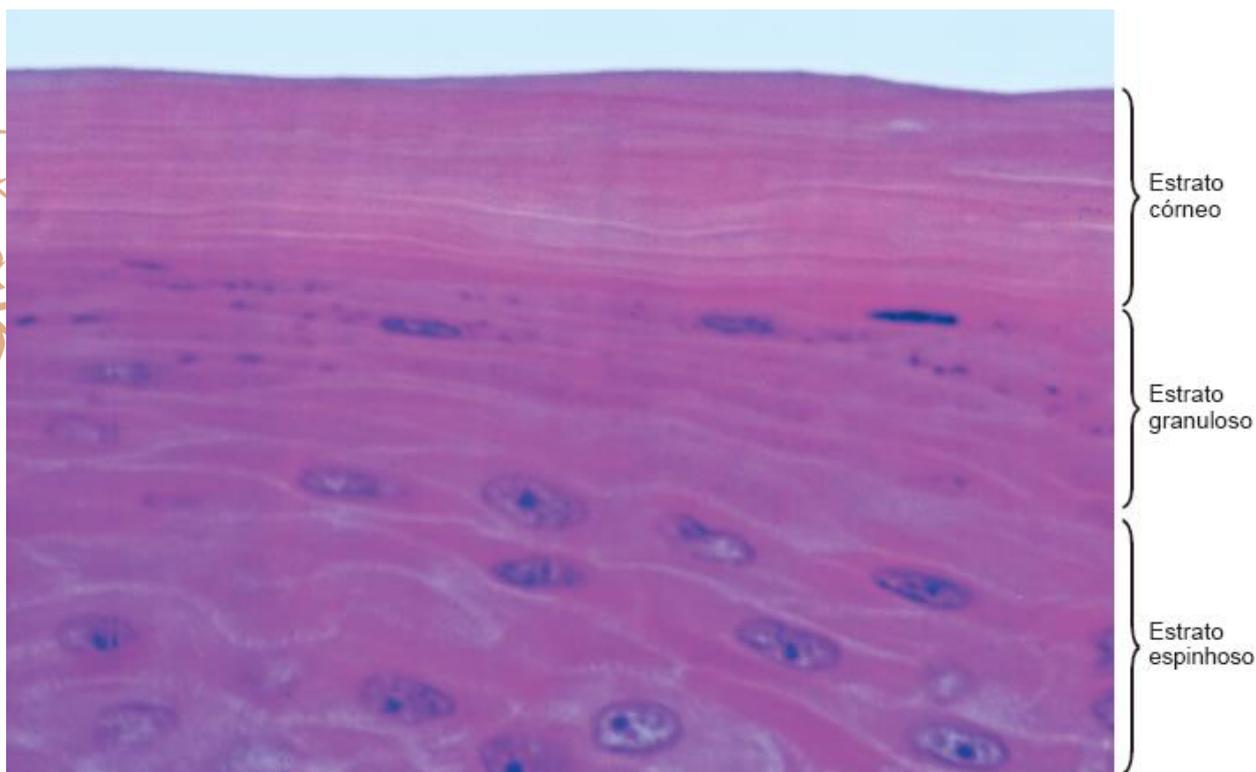
- Descarregam esse conteúdo dos grânulos para o espaço intercelulares entre os estratos granular e córneo, preenchem lugares mais superficiais do estrato > formam uma espécie de barreira podendo-se causar uma certa impermeabilidade.

➤ **Córneo:**

- ✓ Totalmente queratinizado, logo, ortoqueratinizado;
- ✓ Estrato mais superficial;
- ✓ Acima do granuloso;
- ✓ Repletos de filamentos citoqueratona.
- ✓

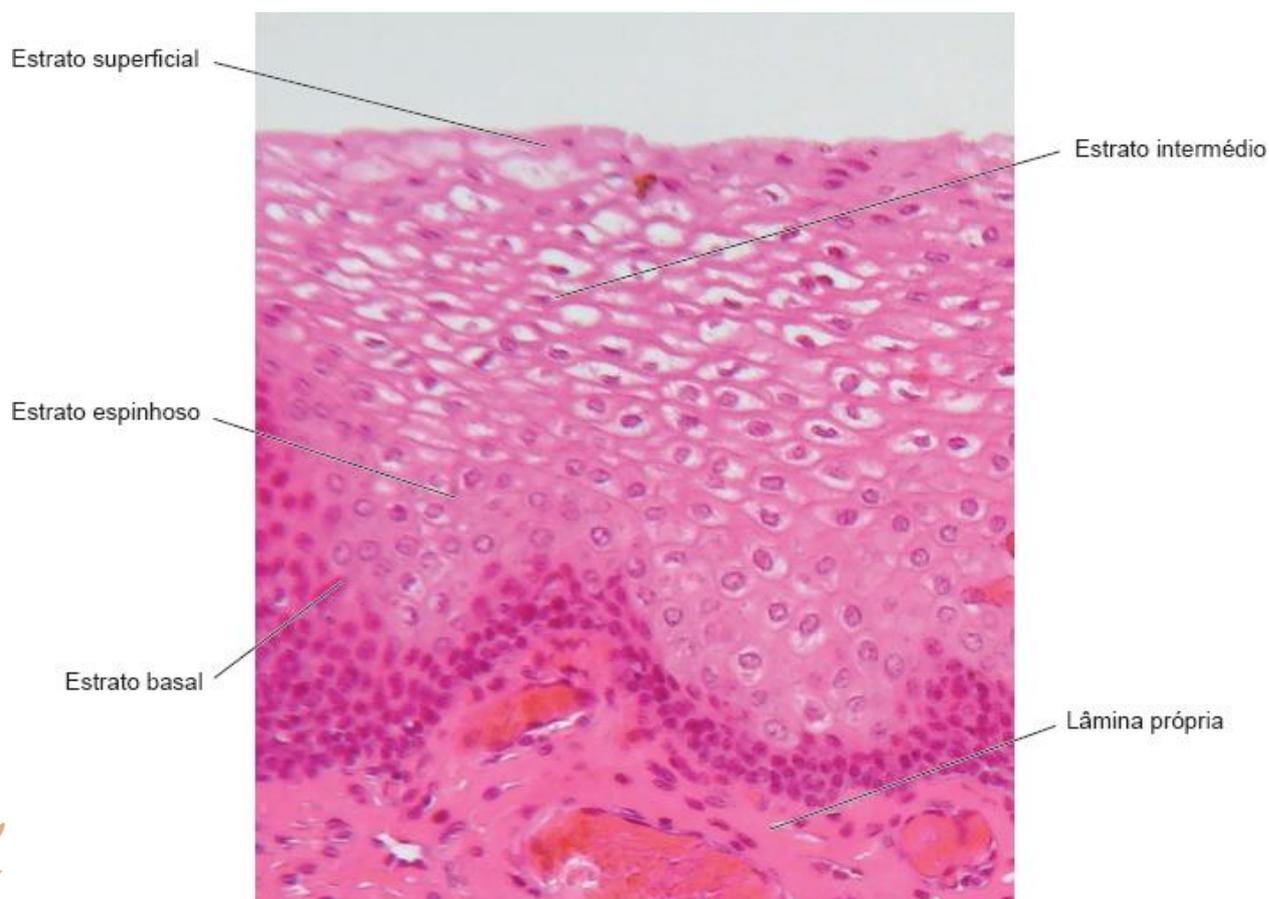
OBS.: Quando os estratos não são queratinizados, no lugar de chamar-se granuloso e córneo, será respectivamente, intermédio e superficial.

Imagem: Estratos do tecido queratinizado.



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

Imagem 2: Estrato do tecido não queratinizado



Fonte: Eduardo Katchburian e Víctor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

- **Lâmina Própria ou Tecido conjuntivo**

- Possui duas camadas:

- ✓ Papilar: a mais superficial e apresenta papilas que se interdigital com saliências da superfície basal;
- ✓ Reticular: mais profunda e possui fibras colágenas paralelas à superfície do epitélio, dispostas em rede.

- **Tipos de mucosa**

- Revestimento;
- Mastigatória;
- Especializada.

- **Mucosa de revestimento**

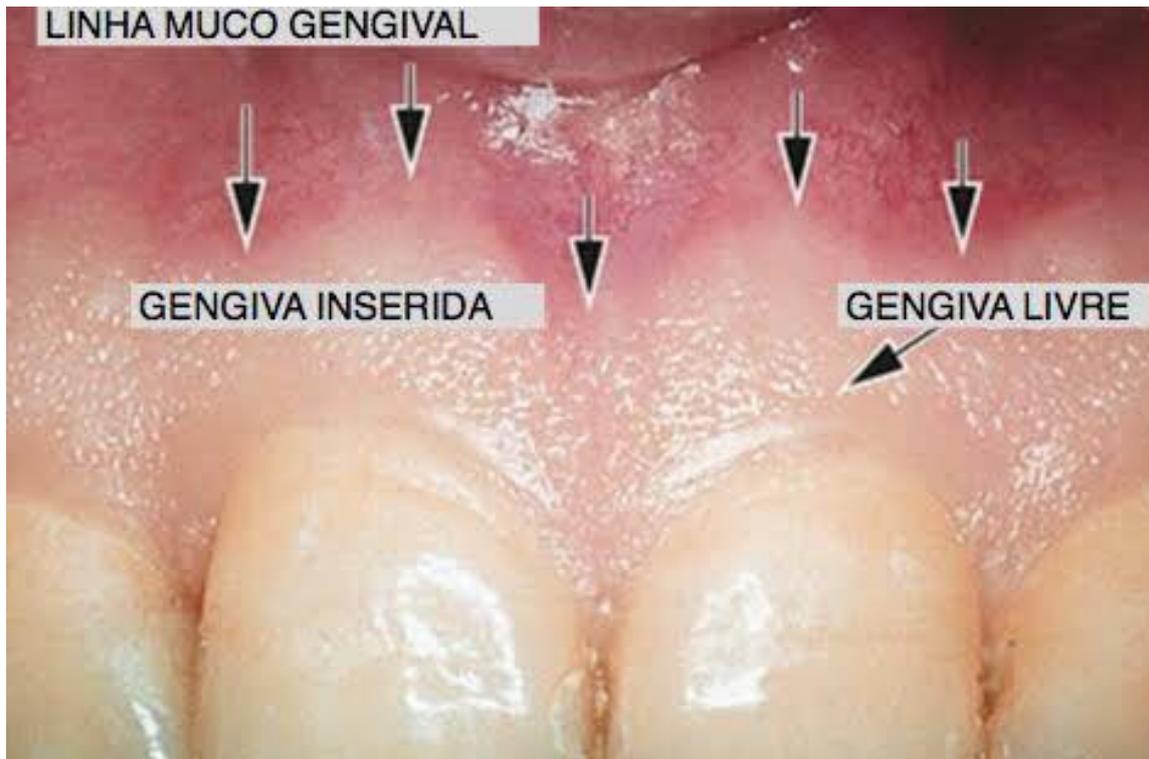
- Epitélio não queratinizado;
- Regiões com certa elasticidade;
- Localização: mucosa labial, jugal, alveolar, palato mole, ventre da língua e assoalho da boca.
 - ✓ Mucosa Labial ou Jugal: superfície rosa-pálida e rica em elastina;
 - ✓ Mucosa alveolar: superfície rosa- avermelhada e reveste o fundo sulco vestibular;
 - ✓ Mucosa do palato mole: presença de botões gustativos e região com fibras musculares estriadas;
 - ✓ Mucosa do Assoalho da boca: recobre o fundo do sulco lingual e caracteriza-se por ser permeável;
 - ✓ Mucosa do ventre da língua: semelhante à do assoalho da boca.

- **Mucosas Mastigatórias**

- São encontradas nas regiões da boca aonde são expostas diretamente ao atrito dos alimentos na mastigação.
 - ✓ Epitélio queratinizado;
 - ✓ Localização: mucosa gengival e a mucosa do palato duro.

1. Mucosa Gengival:

- Tipos: inserida, marginal, interdentária.
- Não há submucosa;
- 70% paraqueratinizado;
- 30% ortoqueratinizado;
- Estrato espinhoso possui metade de sua estrutura.



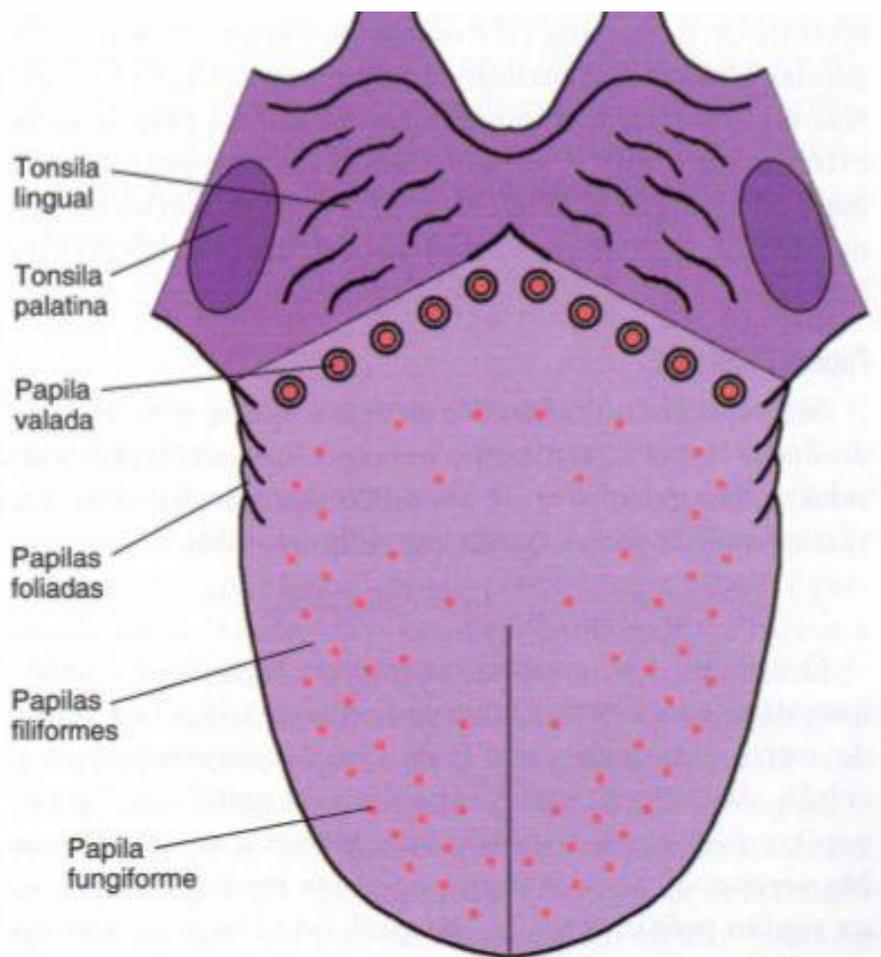
Fonte: LINDHE, 2010.

2. Mucosa do palato duro:

- Predomina ortoqueratinizado;
- Recobre a porção anterior do palato;
- Sua submucosa: com regiões nas laterais posteriores possuindo glândulas salivares.

• Mucosa Especializada

- Recobre o dorso da língua;
- Estrutura sensorial;
- Possui papilas foliadas, filiformes, fungiformes e circunvaladas;
- Queratinizado menos a foliadas.



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4º ed.

- **Papilas filiformes**

- São as mais numerosas;
- Ocupam quase a totalidade do dorso da língua;
- Tem aspecto de veludo;
- Possuem epitélio ortoqueratinizado;
- Sensibilidade tátil e ausência de botões gustativos.

- **Papilas fungiformes**

- Na parte central do dorso lingual e na parte anterior;
- Possuem epitélio paraqueratinizado;
- Tecido conjuntivo altamente vascularizado;
- Presença de alguns botões gustativos.

- **Papilas Foliadas**

- Localizado nas 10-13 dobras da mucosa;
- Epitélio não queratinizado;
- Botões nas paredes dos sulcos.

- **Papilas circunvaladas (valadas ou caliciformes)**

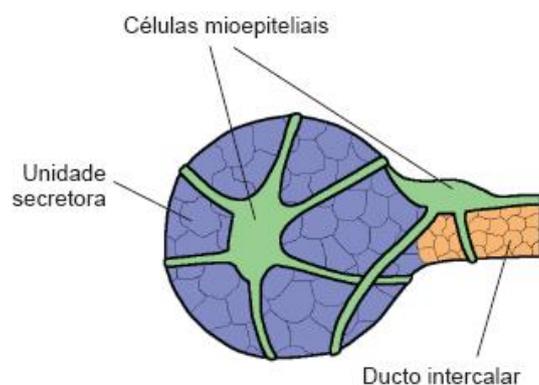
- Maiores papilas;
- Constituem o “V” lingual;
- Topo: ortoqueratinizado e não possui botões gustativos;
- Superfícies laterais: botões gustativos;
- Fundo: glândulas salivares.

GLÂNDULAS SALIVARES

- São glândulas exócrinas: jogam sua secreção (saliva) na cavidade bucal;
- Unidade funcional chamado adenômeros;
- Parênquima: parte funcional, constituídos por terminais que se abrem em ductos;
- Estroma: fornece suporte para o parênquima, como nutrição, contendo vasos e nervos.

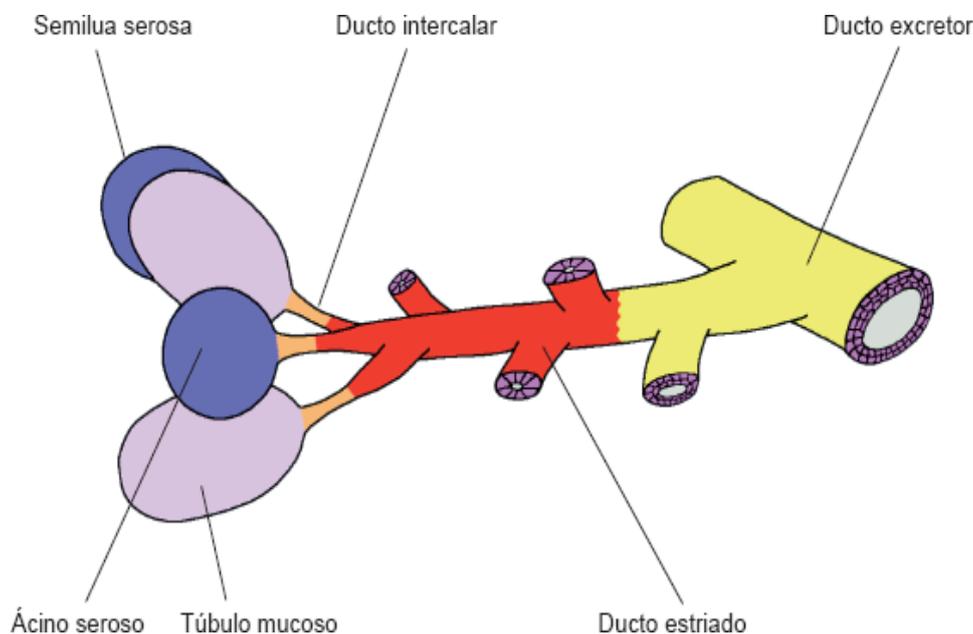
- Células das unidades secretoras terminais:
 - Células serosas: síntese de proteínas;
 - Células mucosas: síntese de carboidratos;
 - Células Semiluas: junção das mucosas e serosas.

OBS.: Células moepiteliais: não são secretoras, tem função contrátil contribuindo para o esvaziamento da secreção.



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

- Sistema de ductos:
 - Ductos Intercalares: ligados a porção secretoras, continuação do lúmen;
 - Ductos Estriados: ligação dos intercalares ao excretores;
 - Ductos Excretores: ligados aos estriados, lavando a saliva para a cavidade oral.

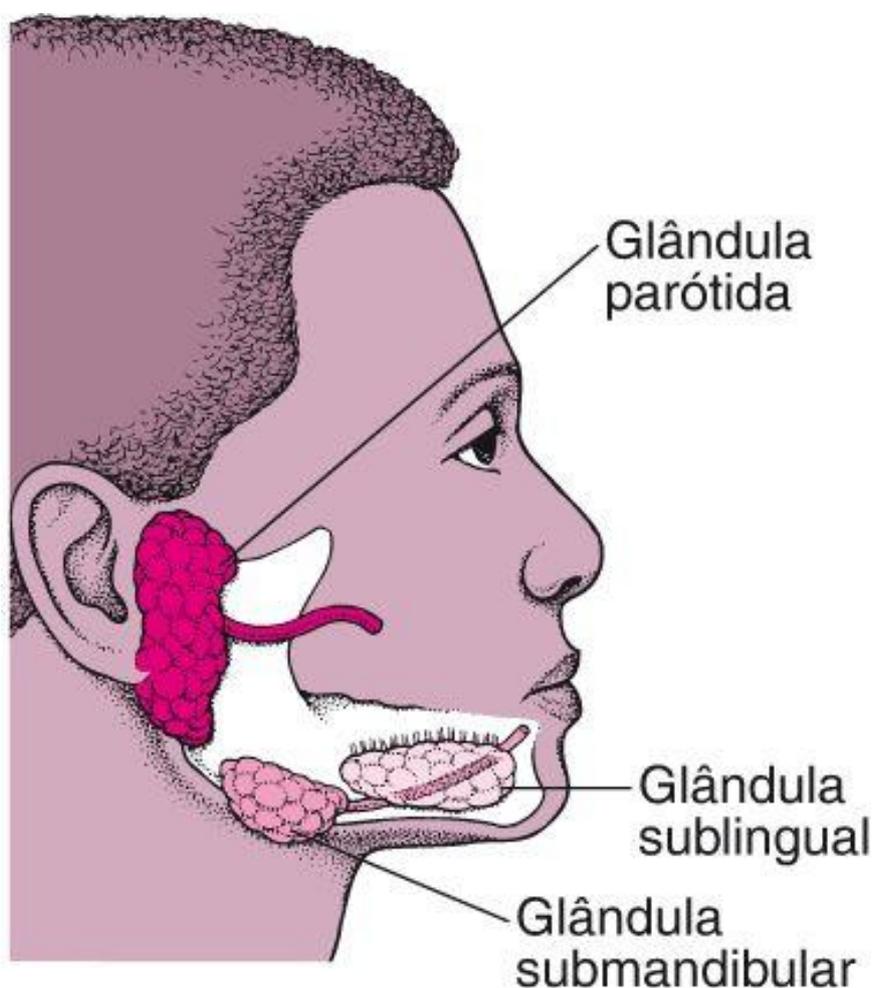


Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4º ed.

- Suprimento Nervoso:
 - O fluxo salivar é controlado pela estimulação do sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático.
 - ✓ Simpático: estímulo de saliva menos fluída, mais conteúdo orgânico.
 - ✓ Parassimpático: estimula saliva rica em água.

- **Glândulas Salivares Maiores**
 - Parótida: unidades secretoras terminais serosos;
 - Submandibulares: glândulas mistas predominantemente as serosas;
 - Sublinguais: predomina serosas e possui semiluas serosas.
 - ✓ Parótida
 - Localização: anterior ao meato auditivo externo, lateral e posterior ao ramo da mandíbula e o músculo masseter;

- Ducto excretor: abre-se na altura do 2º molar superior após atravessar o músculo masseter.
- ✓ Submandibular
- Localização: porção posterior da mandíbula próxima ao ângulo entre o músculo hioglosso e a mandíbula.
 - Ducto excretor: abre-se no assoalho da cavidade oral, ao lado do freio lingual.
- ✓ Sublingual
- Localização: na mucosa do assoalho da boca, sobre o músculo milo-hioide;
 - Ductos excretor: pequenos ductos ao lado do freio lingual, bem próximo ao da submandibular.



Fonte: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/distúrbios-do-ouvido,-nariz-e-garganta/doenças-da-boca-e-da-garganta/distúrbios-da-glândula-salivar>

- **Glândulas Salivares Menores**

- Exceção da mucosa gengival e do palato duro todas contém essas glândulas.
- A maioria são do tipo mucosas.

- **Saliva**

- Composição: elementos celulares, epiteliais, sanguíneos, bactérias, vírus, imunoglobulina (IgA), íons, enzimas como lisozima;
- Produz 1/2 a 1 litro por dia;
- Incolor, viscosa e ph ligeiramente ácido.
- Produção das glândulas: 60% (submandibular), 25 % parótida, 5% sublingual e 10% glândulas menores;
- Função: lubrificar, formação do bolo alimentar, defesa, remineralização do esmalte e reparo tecidual da mucosa.

ODONTOGÊNESE

- Eventos antecessores:

- ✓ Rompimento da membrana bucofaríngea (4ª semana);
- ✓ Formação da cavidade oral primitiva.
 - Proliferação epitelial para formar arcos dentários (5ª semana).
- ✓ Ocorre sequencialmente:
 1. Banda epitelial primária;
 2. Fase botão;
 3. Fase de capuz;
 4. Fase de campânula;
 5. Fase de coroa;
 6. Fase de raiz.

1. Banda epitelial primária

- ✓ Tem origem ectoderma;
- ✓ Divide-se:
 - Lâmina vestibular: situado ao lado externo no vestíbulo, sua proliferação aumenta, logo, a região central das células começam a degenerar formando futuras depressores do sulco da gengiva.
 - Lâmina dentária: proliferação contínua, responsável pela formação futura dos dentes.

2. Fase de Botão:

- ✓ 8ª semana;
- ✓ Originam-se pequenas esférulas que invadem o ectomesênquima;

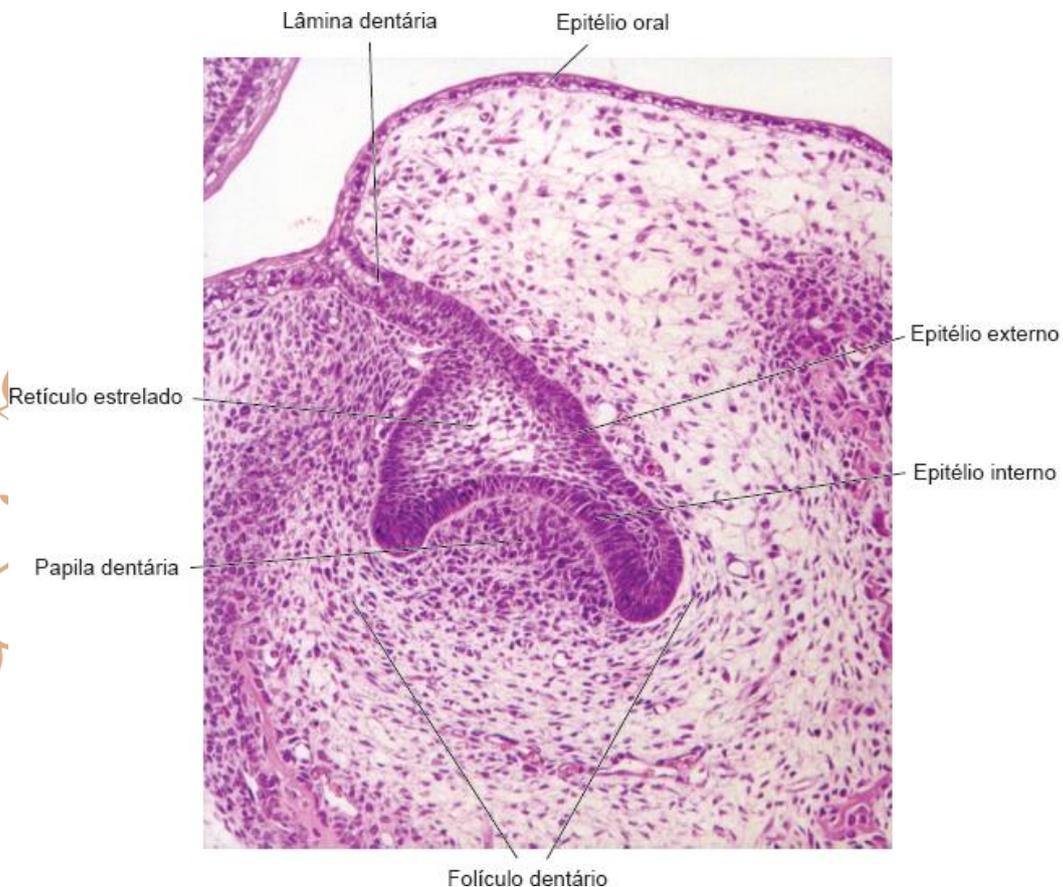


✓ Estrutura: periféricas cúbicas ou cilíndricas.

3. Fase de capuz:

- ✓ Apresenta um crescimento desigual, o que leva uma forma de “capuz”;
- ✓ Quais estruturas do órgão do esmalte nessa fase?
 - Epitélio interno;
 - Epitélio externo;
 - Retículo estrelado.
- ✓ Quais estruturas serão formadas pelas células ectomesenquimais condensadas?
 - Papila dentária: formará dentina e polpa.
 - Germe dentário: órgão do esmalte + papila dentária.

OBS.: Não são tecidos dentário: Cimento, osso alveolar e ligamento periodontal.



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

4. Fase de campânula

- ✓ Processo de morfogênese e diferenciação celular;
- ✓ Células cúbicas tornam-se cilíndricas;
- ✓ Epitélio interno sofre inversão de polaridade formando pré-ameloblasto;

- ✓ Pré-ameloblasto diferencia-se em: odontoblasto (forma dentina) e ameloblasto (forma o esmalte).
 - ✓ A dentinogênese (formação da dentina inicia-se antes da amelogênese (formação do esmalte).
5. Fase de coroa
- ✓ Deposição da dentina: de fora para dentro;
 - ✓ Deposição do esmalte: de dentro para fora.
6. Fase da raiz
- ✓ Ocorre quando o dente erupciona > proliferam em sentido apical para induzir a formação da raiz do dente;
 - ✓ Periodonto é formado durante essa fase;
 - ✓ Estruturas do periodonto:
 - Cimento (cementogênese);
 - Osso alveolar (osteogênese);
 - Ligamento periodontal (fibroblastos).

OBS.: Epitélio reduzido do esmalte é o evento que ocorre no final da formação do dente atrofiando o órgão do esmalte.

- A odontogênese é concluída com a formação da dentina radicular até o fechamento do ápice.

DENTINA-POLPA (Dentinogênese)

Dentina

- ✓ Recoberta por esmalte na porção coronária e cimento não porção radicular.
- **Origem:** Papila dentária de natureza conjuntiva.
 - ✓ Avascular e acelular;
 - ✓ Aloja a polpa dentária: na periferia contém odontoblastos que forma a dentina.
- **Sua composição:**
 - ✓ 70% mineral (hidroxiapatita);
 - ✓ 18% material orgânico (proteínas e colágeno tipo 1);
 - ✓ 12 % água.
- **Dureza:** Semelhante ao osso, porém mais dura.
- **Resiliente:** Aguenta mais as deformidades nela aplicada dissipando a força em todo o dente.

Polpa Dentária

- ✓ Revestido pela dentina;
- ✓ Vascularização e nervos;
- ✓ Comunica-se com o ligamento periodontal.

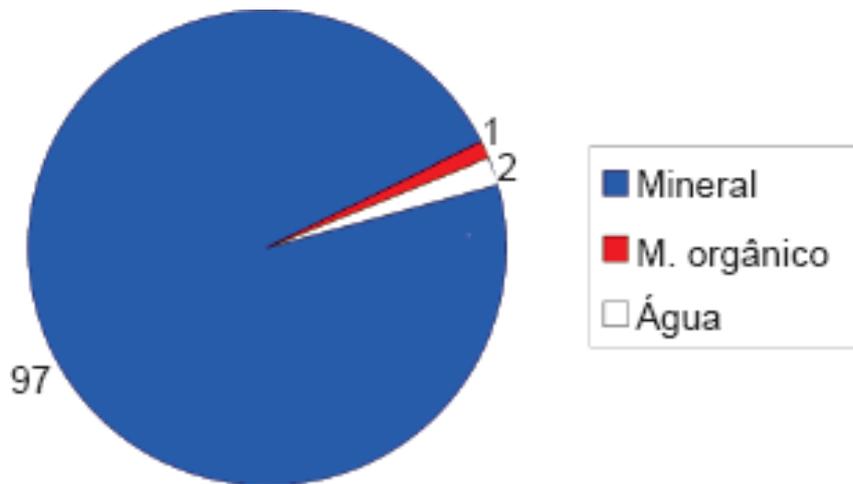
- **Tipos de dentina:**

1. **Dentina primária:** formado assim que ocorre a erupção dentária, e vai até o fechamento radicular.
 - Dentina do manto: odontoblastos imaturos e ocorre a junção amelodentinária (dentina + esmalte);
 - Dentina circumpulpar: forma a dentina peritubular (nas paredes dos túbulos) e intertubular (entre os túbulos);
 - Possui túbulos dentinários: comunica-se com os prolongamentos da polpa. Assim, é possui dá sensibilidade aos dentes. Teoria hidrodinâmica: explica a transmissão de estímulos externos que percorrem os túbulos chegando aos feixes nervosos.
2. **Dentina Secundária:** Formada após o fechamento do ápice da raiz (dentina primária).
 - Já está ocorrendo oclusão;
 - A polpa possui odontoblastos que formam essa dentina ao longo da vida.
3. **Dentina terciária ou Reparativa:** Quando possui irritações pulpares (cárie aguda, erosão, irritações mecânicas, térmicas ou eletroquímica).
4. **Dentina Reacional:** devido a estímulos crônicos (cárie crônica, abrasão, atrição).

Esmalte

Origem: Ectodérmica, logo não possuía na sua matriz orgânica colágeno.

- ✓ É a porção mais mineralizada;
- ✓ Não tem como regenerar, pois, é acelular. Então quando a cárie se instala no dente não tem como regenerar o esmalte;
- ✓ Na porção incisal/oclusal é mais grossa;
- ✓ Na porção médio e cervical é mais delgada;
- ✓ Os ameloblastos produzem o esmalte e não continuam sua produção ao longo da vida dentária;
- ✓ Dureza: frível - ao invés de deformar, fratura logo.
- ✓ Quanto mais mineralizada mais translúcida. Já a dentina, quanto mais mineralizada mais amarelada;



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

- **Região cervical:** mais impacto e desgaste.
- **Dente permanente:** tem mais dentina, logo será mais amarelada.

- **Fase de diferenciação**
 - ✓ Pré-ameloblasto: células cúbicas depois cilíndricas com núcleo alto e polarizado.

- **Fase secretora:** início da fase de amelogênese propriamente dita. Deposição de matriz orgânica (proteínas). Sua matriz orgânica não é conjuntiva logo não tem colágeno.
 - ✓ **Primeira camada de esmalte:** é aprismática (ainda achatada), após isso vai haver o desenvolvimento de tomes, começando com seu formato prismático. Esmalte aprismático é mais espesso em dentes decíduos.
 - ✓ **Enamelina e tuftelina:** responsáveis pela mineralização.
 - ✓ **Involução do processo de tomes:** no final da fase secretora (camada aprismática novamente).

- **Fase de maturação**
 - ✓ Bombeamento de íons de cálcio e fosfato;
 - ✓ Células cilíndricas baixas.

- **Fase de proteção**
 - ✓ Diminuição do órgão do esmalte;
 - ✓ Formação do epitélio reduzido do esmalte onde forma um revestimento que protege esse esmalte, essa estrutura se perde formando um epitélio juncional após o rompimento do dente.

- **Prismas**
 - ✓ Unidade estrutural do esmalte;
 - ✓ Organizam os cristais dos fosfatos de cálcio;
 - ✓ Smear-layer (lama dentinária): formado por resto de tecido dentário, sangue, entre outros. Precisa desgastada para melhor aderência da resina.

- **Estrias ou linhas incrementais**
 - ✓ Indicam esse processo de formação.

- **Esmalte nodoso**
 - ✓ Entrecruzamento dos prismas.

- **Tufo**
 - ✓ Mineralização não chega à superfície (hipomineralização).

- **Lamela**
 - ✓ A mineralização pode chegar à superfície (hipomineralização).

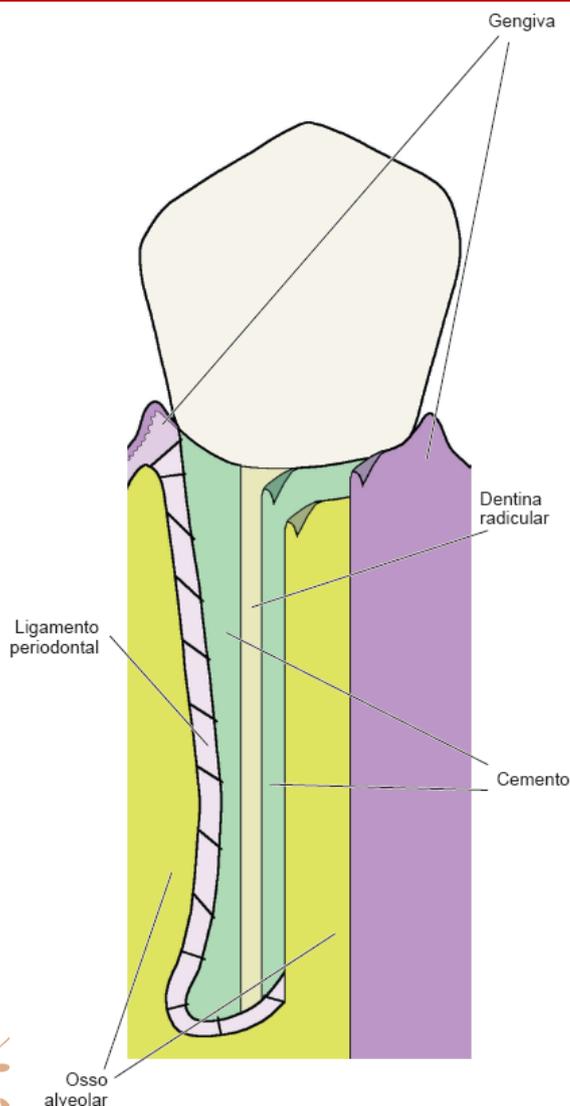
- **Fuso**
 - ✓ Mineralização em volta de prolongamentos odontoblásticos (hipomineralização).

- **Importância clínica**
 - ✓ Biofilme Dental: destruição do esmalte com a desmineralização dos cristais de mineral dos prismas;
 - ✓ Aplicação do flúor.

Periodonto

- Tecidos de proteção ou de inserção em que protege a raiz do dente gengiva e sustenta o dente nos tecidos composto por cimento, ligamento periodontal e osso alveolar;

- Não são considerados tecidos dentários, pois não são formados pelo germe dentário. Só o esmalte, raiz e polpa.



Origem: ectomesequimal, todos os tecidos (papila dentária e estrutura periodontal).

Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

- **Cimento**

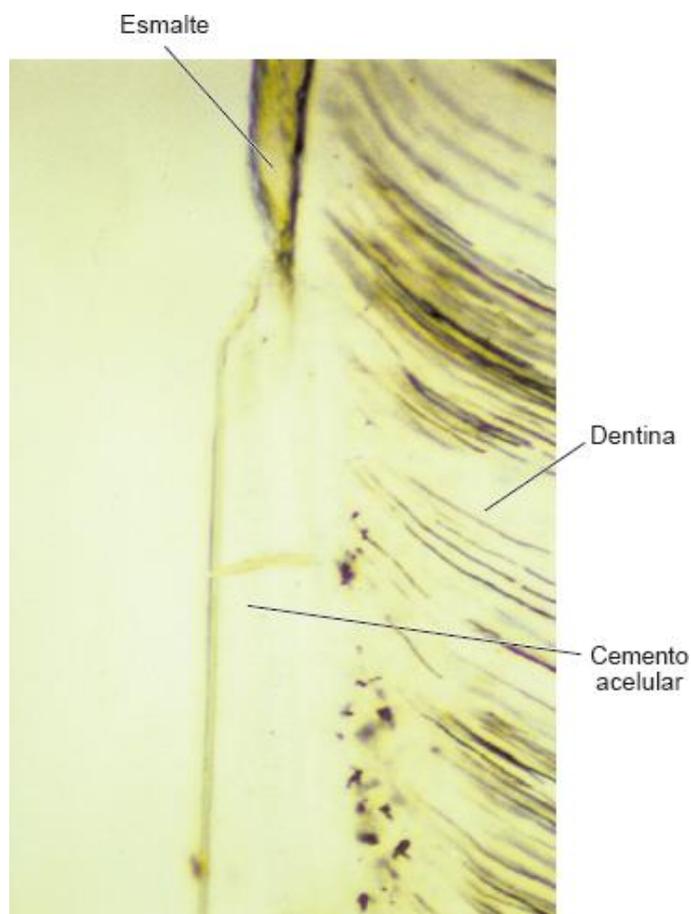
- Origina-se pelo contato entre folículo dentário e dentina radicular;
- Mais Próximo a raiz e a recobre;
- Mineral 60%;
- Matriz orgânica colágena;
- Avascular.

OBS.: a raspagem ou reabsorção no tratamento periodonto pode dificultar na formação do cimento.

▪ **Estrutura do cimento**

- ✓ Acelular (terço inicial próximo a dentina coronária);
- ✓ Celular (2/3 finais possuem cementoblastos região radicular).

- ✓ Dois tipos celulares:
 - Cementoblastos;
 - Cementócitos.



Fonte: Eduardo Katchburian e Victor Arana; histologia e embriologia oral, 4^o ed.

- **Fibras do ligamento periodontal**
 - As fibras das cristas, elas descem;
 - As fibras oblíquas, ela sobe.

- **Fibras principais do ligamento periodontal**
 - Grupo de fibras da crista alveolar (cimento cervical -> crista do processo alveolar);
 - Grupo de fibras horizontais (cimento -> osso alveolar, 90°);
 - Grupo de fibras oblíquas (maior número, sentido inverso aos das fibras da crista alveolar);

- Grupo das fibras apicais (ápice do dente, dirigem-se radial e divergentemente do cimento para o osso);
- Grupo das fibras inter-radulares (localizadas na furca, partem do cimento radial e convergentemente à crista do septo inter-radicular).

- **Periodonto de proteção ou marginal**
 - **Gengiva marginal ou livre:** rodeia o colo do dente;
 - **Gengiva papilar ou interdental:** entre os dentes;
 - **Gengiva inserida:** externamente ao processo alveolar.

- **Epitélio Juncional** (anteriormente epitélio reduzido do órgão do esmalte)
 - Promove adesão epitelial com o esmalte, cimento, dentina ou material restaurador;
 - Constate passagem de sangue e células macrófagos.

- **Principais fibras da gengiva:**
 - **Fibras dentogengivais** (cimento-> lâmina própria da gengiva);
 - **Fibras dentoperiosteais** (cimento -> crista alveolar);
 - **Fibras alveologengivais** (crista alveolar -> lâmina própria da gengiva);
 - **Fibras circulares** (rodeiam o dente – lâmina própria da gengiva);
 - **Fibras interpapilares** (entre a papila vestibular e lingual);
 - **Fibras transeptais** (cimento de um dente -> cimento do dente adjacente).

- ❖ **Características da gengiva:**
 - Bastante vascular;
 - Possui terminações nervosas.

- **Sulco gengival**
 - Entre o dente e a gengiva;
 - Não queratinizado porque não possui contato com a mastigação;
 - Chegando na parte externa se torna paraqueratinizado;
 - 0,5 mm de profundidade.

GENÉTICA

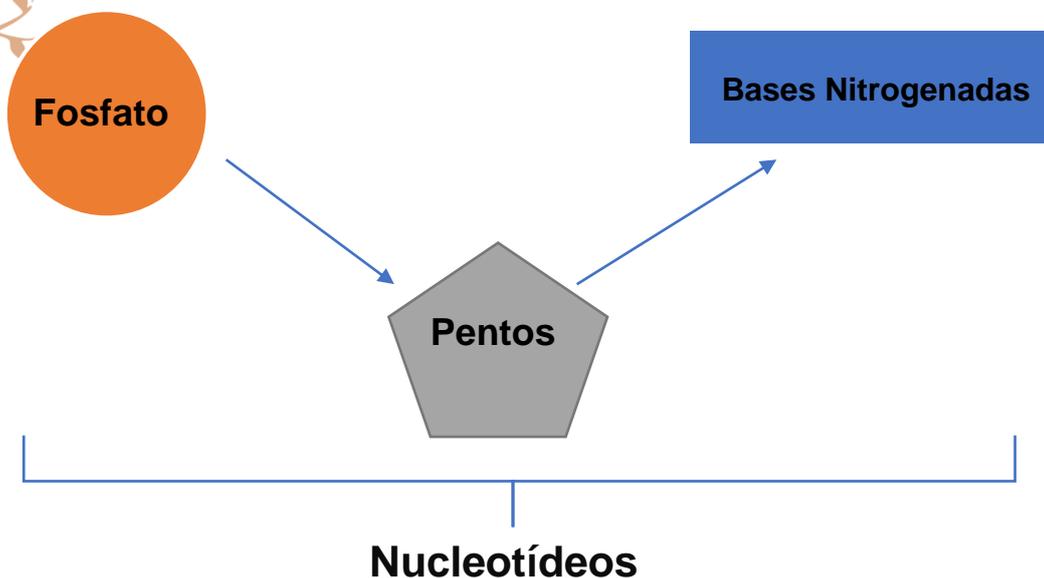
Estrutura dos Ácidos Nucleicos

Definição: Nucleotídeos são moléculas que agrupadas formam DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico).

Estrutura do DNA

Formado por duas cadeias de nucleotídeos que se ligam por ligação de hidrogênio, em formato de hélice (conjunto linear de nucleotídeos entre si), por tal, o DNA é definido como uma **fita de dupla-hélice**.

DNA é a molécula que guarda informações necessárias para estruturar um organismo, fazê-lo funcionar e mantê-lo vivo. Essas informações apresentam-se de maneira **codificada** e através de processos bioquímicos celulares decodifica-se essas informações.



Cada nucleotídeo é composto por um grupo fosfato, um açúcar (pentose, ou seja, carboidrato que contém 5 carbonos e forma um pentágono) e uma base nitrogenada.

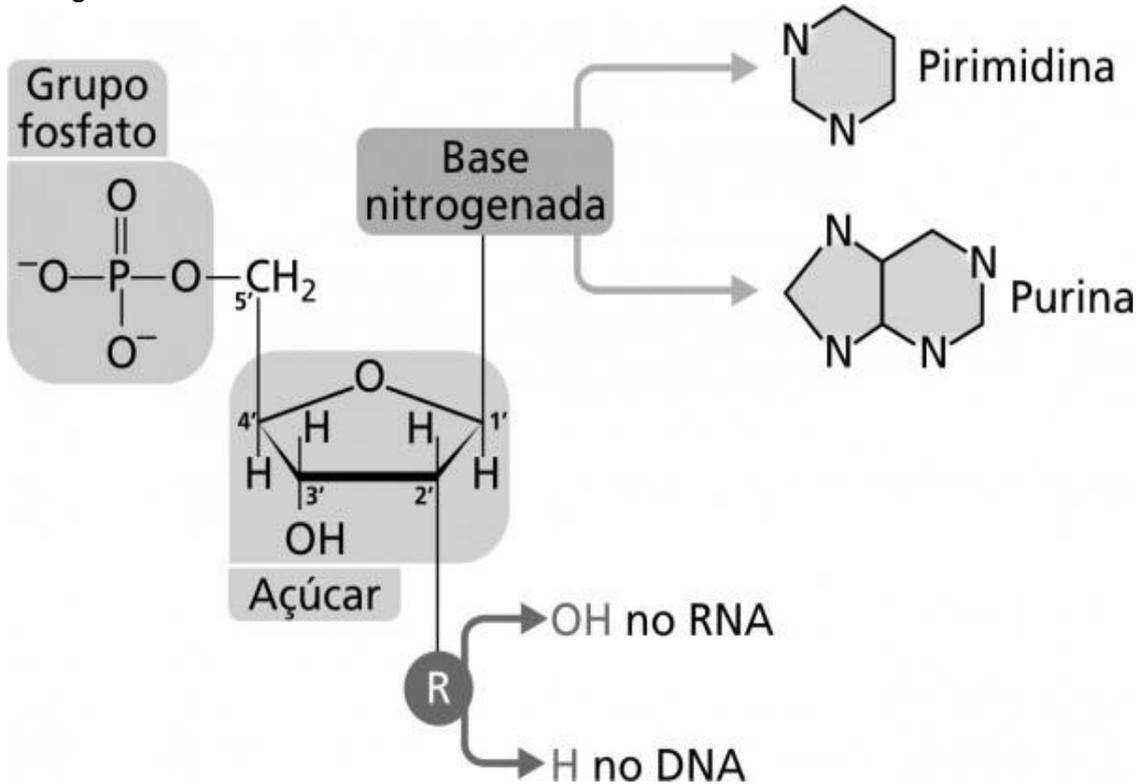


Figura 1

Figura 1. Fonte: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/99856396541f012c5ed5e2837fe31fce.jpg>

Podem existir quatro bases nitrogenadas na composição do DNA, são elas: adenina, timina, guanina e citosina.

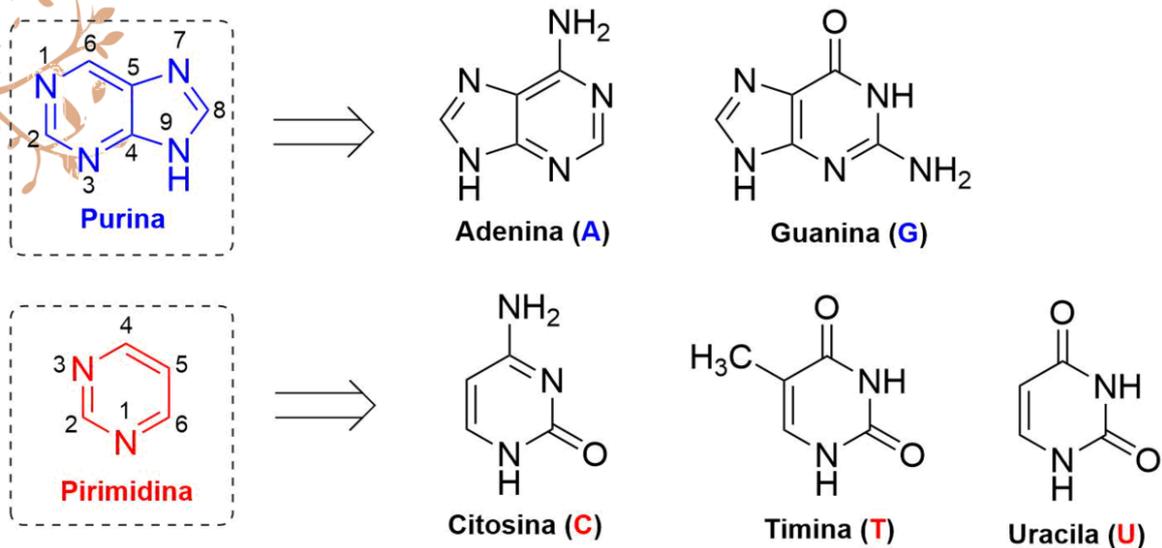


Figura 2

Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2c/Bases_nitrogenadas.png/1200px-Bases_nitrogenadas.png

OBSERVAÇÃO: A proporção de Citosina e Guanina e de Adenina e Timina é de um para um.

Um grupo fosfato + uma pentose + hidroxila + Uma base púrica ou pirimídica/base nitrogenada = nucleotídeo

Ligação Fosfodiéster

Os nucleotídeos juntos formam uma fita de **DNA**.

Os átomos de carbono que compõem a pentose são numerados de 1' a 5'.

O crescimento da hélice de DNA ocorre do **sentido 5' para a 3'**, uma hélice possui direção oposta em relação a sua fita complementar.

Durante a polimerização da cadeia polinucleotídica, o grupo fosfato, ligado ao **carbono 5'** da pentose, se liga ao **carbono 3'** da próxima desoxirribose (açúcar), formando, assim, uma ligação de éster em ambos os lados.

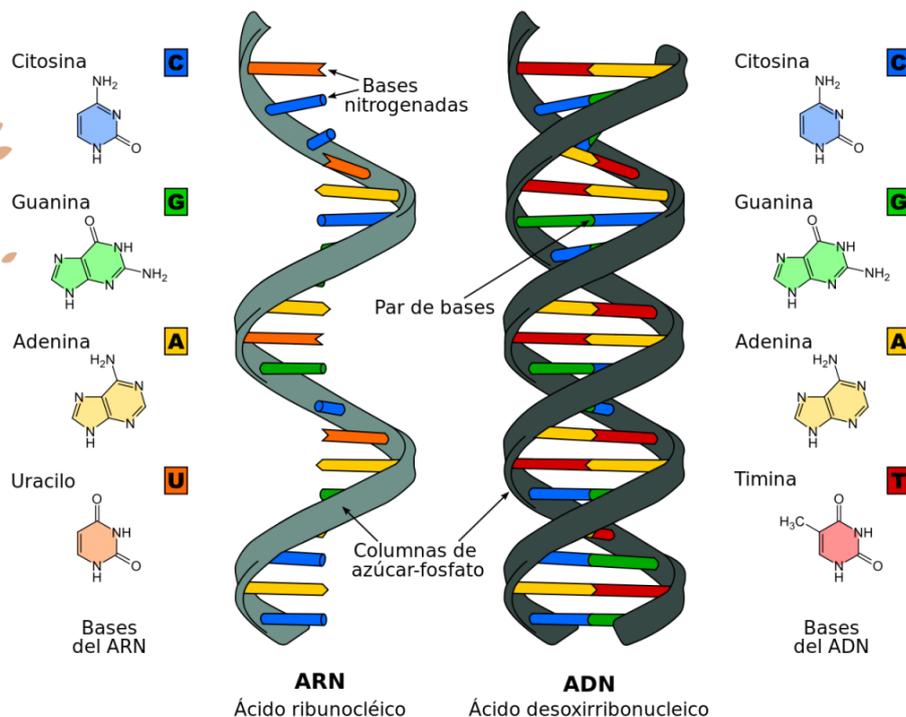


Figura 3 Fonte: <https://t5z6q4c2.rocketcdn.me/wp-content/uploads/2020/05/acido-desoxirribonucleico-o-que-e-definicao-estrutura-e-funcoes-1-1024x819.png>

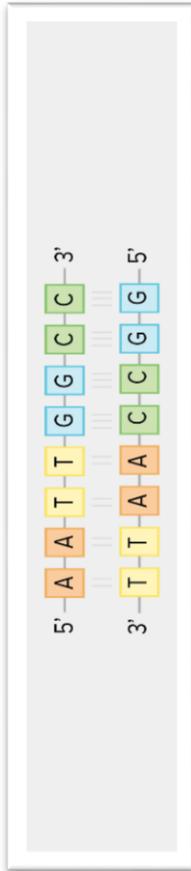


Figura 4
Fonte: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/replication/a/hs-dna-structure-and-replication-review>

Primeira Regra de Paridade de Chargaff

A quantidade de Adenina (A) é igual à quantidade de Timina (T), e a quantidade de Citosina (C) é igual a de Guanina (G).

Adenina só liga-se a Timina.

Citosina só liga-se a Guanina.

A terminação da fita terá uma extremidade **5' livre** e a outra extremidade um carbono **3' livre**.

Observações

Há dois tipos de pentoses: Quando há presença de hidroxila é uma **ribose** (RNA) e quando não há presença é uma **desoxirribose** (DNA), no **carbono 2'**.

Se a pentose for uma **RNA** não possui a base nitrogenada **Timina**. Se a pentose for um **DNA** não possuirá a **uracila**.

RNA

Formado por uma cadeia polinucleotídica **única**.

O açúcar pentose presente nos nucleotídeos de RNA é a **ribose**.

Possui um grupamento hidroxila no **carbono 2'**.

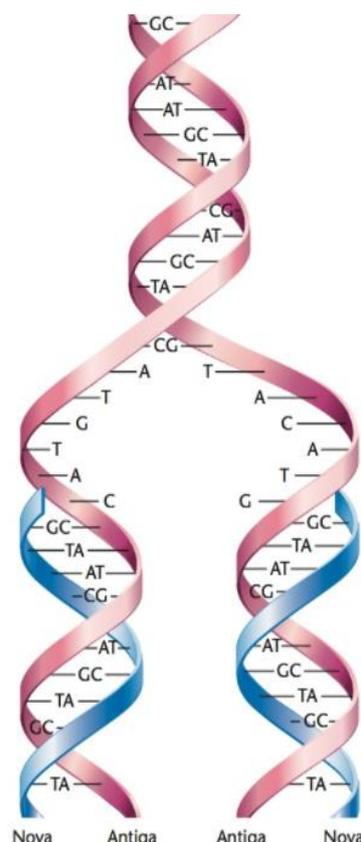
As bases nitrogenadas que compõem os ribonucleotídeos são: adenina, guanina, citosina e **uracila**.

REPLICAÇÃO DO DNA

- A proposta de Watson e Crick para a estrutura do DNA, os cientistas concentraram sua atenção no modo em que a molécula de DNA é replicada.
- O arranjo e às propriedades químicas das bases nitrogenadas, cada fita de uma hélice dupla de DNA poderia servir como molde para a síntese de sua fita complementar.

As quebras das interações de hidrogênio contribuem para desfazer as hélices.

Figura 5; Fonte: Conceitos de Genética William S. Klug; Michael R. Cummings; Charlotte A. Spencer; et al. 9ª edição



Duas enzimas atuam de maneira sequencial:

Topoisomerase



Enfraquece as interações de hidrogênio.

Helicas



Desenrola a fita de dupla hélice, que por fim separa as fitas e forma a **forquilha de replicação** em que um lado tem dupla hélice e do outro não.

*Na medida que a helicase separa, as fitas ficam soltas e podem formar através de uma terceira enzima, uma nova fita de DNA.

“As fitas separadas servem de molde para a nova fita ser **preparada**. Uma fita vai complementar a outra, ou seja, a sequência de nucleotídeos de uma, vai ter nucleotídeos na outra para corresponder”.



Complementariedade de bases

- Se a hélice estivesse desenrolada, cada nucleotídeo ao longo das duas fitas parentais teria afinidade por seu nucleotídeo complementar.

As fitas parentais são moldes para as novas.

*Cada fita formada terá sentido oposto a sua fita molde, ou seja, **sentindo 5' e 3'**.

- Se esses nucleotídeos forem ligados covalentemente em cadeias polinucleotídicas resulta na produção de duas fitas duplas idênticas de DNA.
- Cada molécula de DNA replicada deve ser constituída de uma fita “antiga” e uma “nova”; por isso, a denominação de replicação semiconservativa.

Formação de Outras Moléculas de DNA:

Ou seja, **metade da informação genética antiga**.
Como exemplo: características genéticas transferidas de pais para filhos. A cada geração as características vão ficando menos evidentes.

DNA Polimerase III

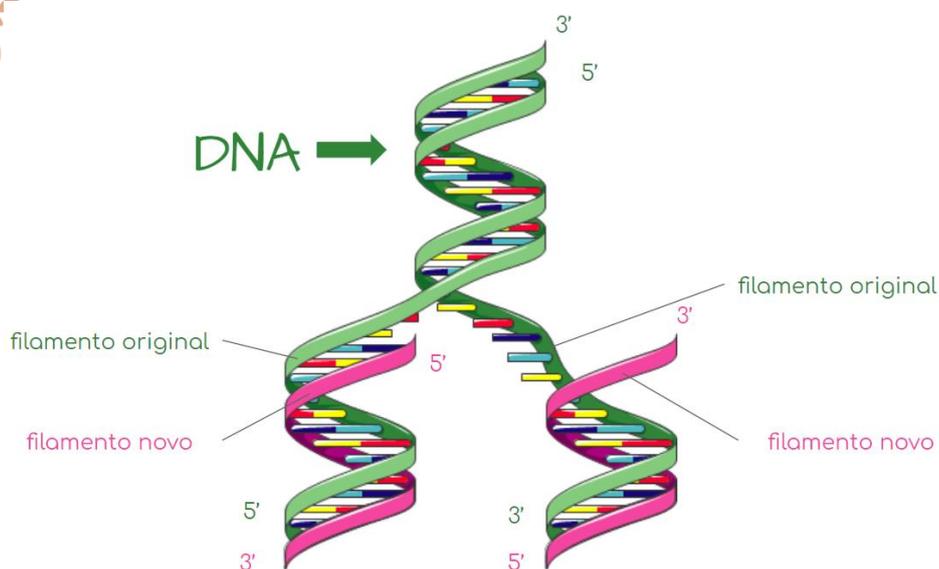
Lê a sequência de nucleotídeo da fita molde e vai buscar nucleotídeos complementares para a fita molde.

Exemplo: ao ler a fita, encontra-se uma Timina e conseqüentemente o DNA polimerase III chama uma Adenina para complementar.

- Cada nucleotídeo novo é adicionado a extremidade 3' da fita que está sendo sintetizada.

Observação

Antes da polimerase funcionar existirá o Primer (**fragmento de RNA**). A partir daí a polimerase faz a leitura, essa é a **atividade de primase**. O fragmento de DNA que substituiu o primer é sintetizado pelo DNA polimerase I.



Figura

Fonte: <https://nadispersa.medium.com/replica%C3%A7%C3%A3o-do-dna-a6f7b8a8f20f>

6.

- TRANSCRIÇÃO -

São sequências de DNA que podem ser transformadas em RNA.

- Em todo DNA existem sequências de genes codificantes e sequências não codificantes.
- A parte do DNA que não se transforma em RNA é conhecida como DNA não codificante (pois não contém informação para a transformação em RNA).
- Uma cadeia de DNA é transcrita em molécula de RNA simples.

O QUE SÃO GENES?

Os genes são constituídos por moléculas complexas denominadas ácidos nucleicos (DNA), esses possuem um código que permitirá a produção de proteínas que desempenhará funções específicas no corpo.

- Todo gene precisa ter um promotor, pois ele induz a transcrição.
- A enzima polimerase precisa ligar-se a região promotora para ocorrer a transcrição.

PRINCIPAIS TIPOS DE RNA:

- **RNA_m** (RNA mensageiro): codifica as proteínas, ou seja, transporta a informação transcrita.
- **RNA_r** (RNA ribossômico): forma a base dos ribossomos e catalisa a síntese proteica.
- **RNA_t** (RNA transportador): essencial a síntese proteica, transporta aminoácidos específicos, funciona como adaptador entre o RNA_m e os aminoácidos.

Fases da Transcrição:

Início → reconhecimento da sequência de DNA (as ligações de hidrogênio rompem e as fitas separam, uma dessas fitas servirá para a síntese de RNA).

Elongação → inclusão dos nucleotídeos em uma das fitas molde de DNA (isso acontece porque as bases nitrogenadas são complementares).

DNA	→	RNA
Adenina	→	Uracila
Timina	→	Adenina
Citosina	→	Guanina
Guanina	→	Citosina

Término → fita de RNA pronta (saí da fita molde de DNA e vai para o citoplasma, as duas fitas de DNA ligam-se novamente, o RNA-polimerase faz o processo de afastamento e encaixe das fitas de DNA).

Processamento do RNA → o RNA transcrito precisa ser convertido em RNAm.

Modificação das extremidades:

→ A extremidade 3' sofre adição de uma cauda poli-A (estabiliza a molécula).

→ A extremidade 5' sofre adição do cap(capeamento) é uma guanina modificada que será adicionada ao nucleotídeo da extremidade. O cap serve para ligar o RNAm ao RNAr para iniciar a transcrição.

O Splicing:

→ Remoção dos íntrons (região não codificante) e união dos éxons (região codificante). Formando assim, o RNAm, o RNA maduro, pode sair o núcleo ir para o citoplasma e participar da tradução.

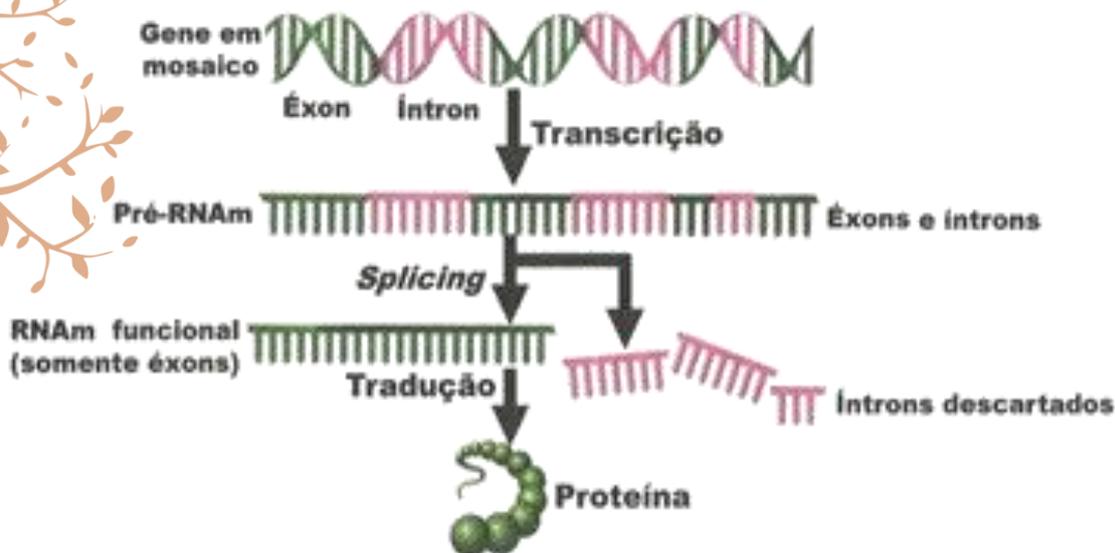


Figura 7

Fonte: <https://djalmasantos.wordpress.com/2012/06/21/splicing-processamento-do-rna>

➤ **Podem existir isoformas de ocorrer o Splicing:**

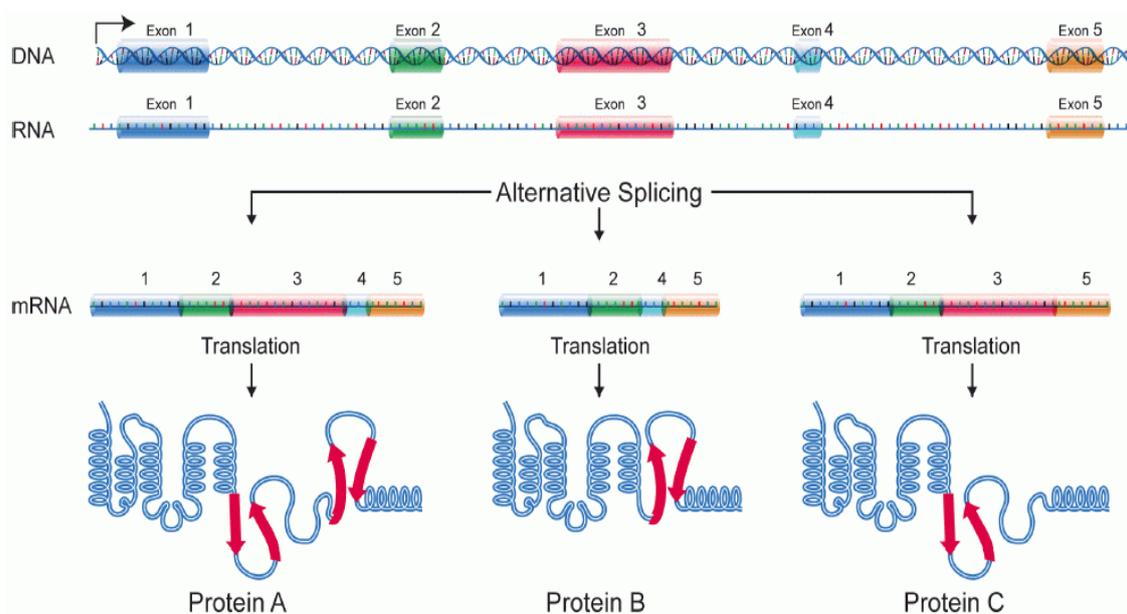


Figura 8 Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/gene-expression-central-dogma/transcription-of-dna-into-rna/a/eukaryotic-pre-mrna-processing>

- TRADUÇÃO -

O ribossomo decodifica a informação do RNAm para formar a proteína.

- ✓ O RNAm contém 7 códons (21 bases nitrogenadas) que vai para o citoplasma.
- ✓ No citoplasma o RNAr liga-se ao RNAm no início da leitura de informações.
- ✓ O RNAt com seus aminoácidos metionina e alanina juntam-se ao RNAr.
- ✓ Cada RNAt liga-se a trios de bases anticódon.
- ✓ O RNAm serve de molde para a síntese de um polipeptídeo.
- ✓ Cada códon do gene especifica a incorporação de um determinado aminoácido à cadeia polipeptídica.
- ✓ Quando o polipeptídeo está pronto, dissociasse do RNAm, dobrasse em um formato tridimensional preciso e, então, executa sua função na célula.
- ✓ Alguns polipeptídios são alterados pela retirada do primeiro aminoácido, geralmente a metionina.



Figura 9

Fonte: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5079264/mod_resource/content/1/Disciplina%20FSP%20IMT2003%20Replica%C3%A7%C3%A3o%2C%20transcri%C3%A7%C3%A3o%20e%20tradu%C3%A7%C3%A3o%20da%20informa%C3%A7%C3%A3o%20gen%C3%A9tica.pdf

- CÓDIGO GENÉTICO -

Sequência de três bases nitrogenadas (nucleotídeos) presentes no RNAm que codificam um aminoácido (que indica o ponto de início ou fim do processo de tradução de uma cadeia de RNA mensageiro).

- Cada códon corresponde a um aminoácido.
- A leitura sempre é feita da extremidade 5' para a extremidade 3'.
- A primeira letra do códon ficará na extremidade 5'.
- Existem 61 códons diferentes.

Códon de iniciação (AUG) → serve para traduzir o RNAm.

Códon de parada (UAA, UAG ou UGA) → são três códons de parada, os RNAt não reconhecem esses códons.

- O código genético é degenerado, ou seja, um mesmo aminoácido pode ser codificado por mais de um códon.

Segunda Letra

		U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U	
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C	
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	STOP	UGA	STOP	A	
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	STOP	UGG	Try	G	
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
A	AUU	Iso	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
	AUC	Iso	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
	AUA	Iso	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U	
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C	
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A	
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G	

Figura 10 Fonte: <https://www.passeidireto.com/arquivo/70552276/codigo-genetico>

- Para ocorrer a ligação de um aminoácido durante a síntese de proteínas o RNAt liga-se ao códon do RNAm, esse é o anticódon (uma sequência de três nucleotídeos) Exemplo: Códon: AUC; o seu Anticódon: UAG.
- Cada RNAt tem na sua extremidade 3' um aminoácido e o leva ao ribossomo para ocorrer a síntese proteica.

Ribossomos → complexos de proteínas e RNAt.

Sítios de ligação → EPA

- **Sítio (P):** A subunidade maior quando ligada a subunidade menor, forma o local onde o RNAm irá se ligar (onde estará o códon AUG da metionina).
- **Sítio (A):** O RNAt traz o aminoácido, ou seja, o segundo códon.
- **Sítio (E):** O ribossomo desliza sobre o RNAm, o primeiro códon (que está no sítio P) se encaixa no sítio E, o segundo (que está no sítio A) se encaixa dentro do sítio P e o terceiro códon se encaixa no sítio A.
- **Primeira ligação peptídica:** a metionina se desprende do seu RNAt que está no sítio P e liga-se ao aminoácido do sítio A.
- **Segunda ligação peptídica:** O RNAt que estava no sítio A fica vazio, pois o aminoácido do sítio A passa par o sítio P, assim recebera o terceiro RNAt e o terceiro aminoácido que

corresponde ao terceiro códon, os dois aminoácidos que estava no sítio P se desprende e liga ao aminoácido do sítio A.

Observações:

- O sítio E tem o primeiro RNAt e aminoácido, o sítio E tem o segundo RNAt e aminoácido e o sítio A tem o terceiro RNAt e aminoácido.
- Quando o ribossomo se meche novamente o primeiro códon saí, o segundo códon ocupa o sítio E e o terceiro códon ocupa o sítio P e o sítio A fica vazio chegando o quarto códon.

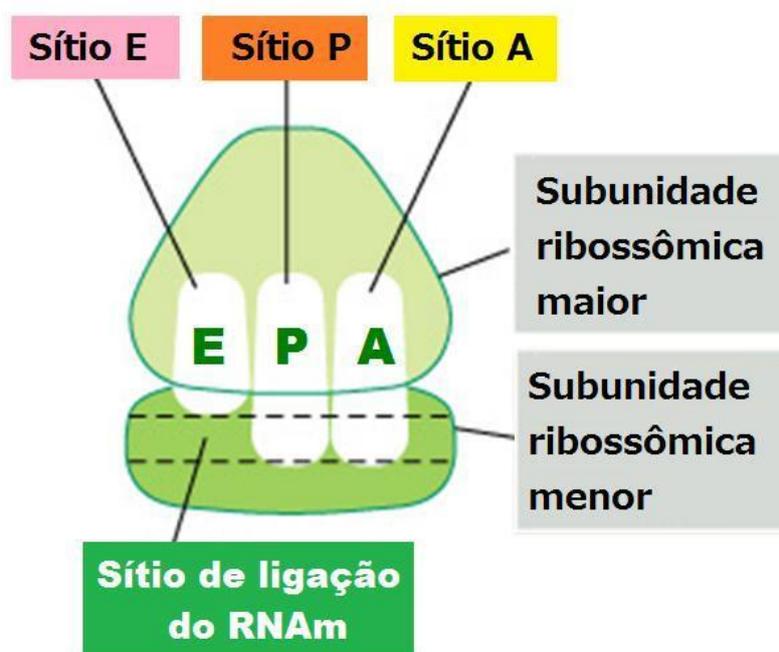


Figura 11

Fonte: <http://docplayer.com.br/111051863-Traducao-do-rna-prof-dr-sidio-werdes-machado.html>

- LEIS DA HEREDITARIEDADE -

- **Alelos** → formas de um gene situados em um mesmo loco(posição) de cromossomos homólogos.
- **Cromossomos** → unidade celular que transmitem informações genéticas.
- **Cromossomos Homólogos** → possuem informações vindas do pai e da mãe.

- **Cruzamento teste** → cruzamento entre indivíduos em que um é recessivo para todos os genes.
- **Fenótipo** → características visíveis de um organismo.
- **Genótipo** → constituição genética de um organismo.
- **Gene** → herança composta por DNA que carrega as características genéticas.
- **Haploide** → são células que possuem um conjunto de cromossomos.
- **Diploide** → são células que possuem dois conjuntos de cromossomos.
- **Heterozigoto** → possui duas formas alélicas de genes distintos.
- **Homozigoto** → possui duas formas alélicas idênticas.
- **Locus** → local que o gene ocupa no cromossomo.
- **Loci** → plural de locus.
- **Meiose** → processo que forma gametas com células com metade do número de cromossomos.
- **Segregação** → separação de genes na meiose.
- **Segregação independente** → Segunda lei de Mendel, separação de genes sem afetar o outro.
- **Variância** → variação de uma população, visto a seleção.

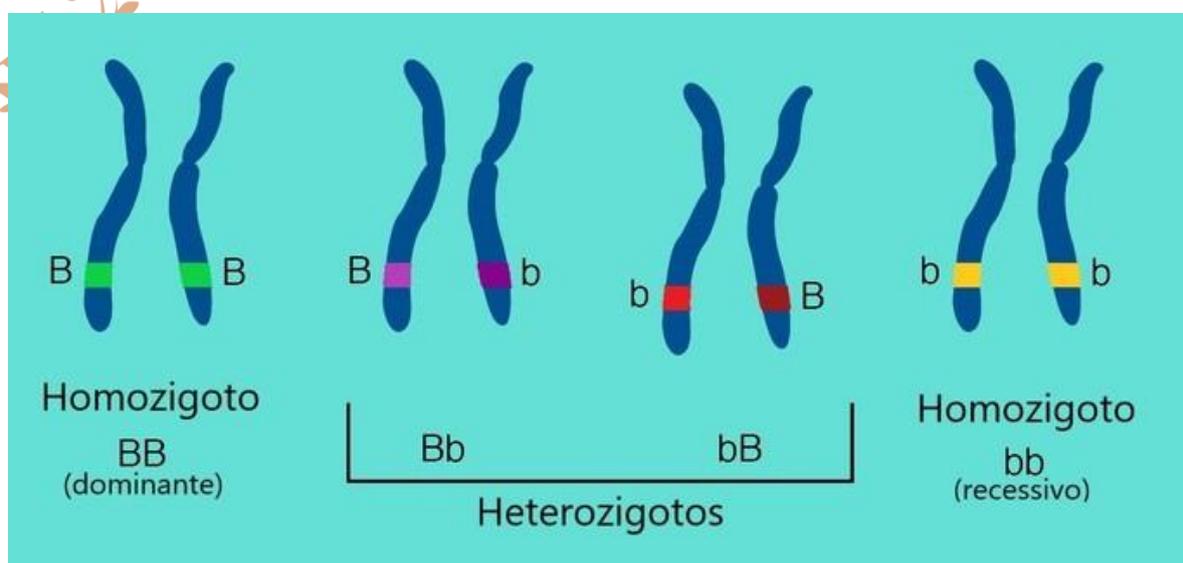


Figura 12

Fonte: <https://www.diferenca.com/homozigoto-e-heterozigoto/>

HEREDOGRAMA → demonstra as relações de parentesco entre indivíduos, através dos fenótipos e da genética familiar.

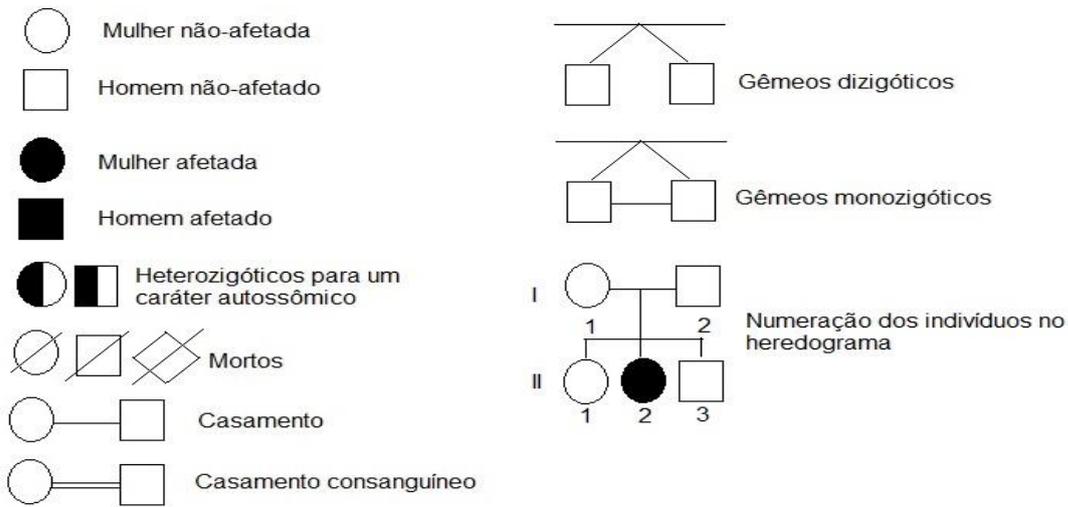


Figura 13 Fonte: <https://www.biologianet.com/genetica/heredograma.htm>

Gregor Mendel → Seu método (através dos estudos de heranças diferentes nas ervilhas) incluía o intercruzamento de plantas com características diferentes, por exemplo: plantas baixas eram cruzadas com plantas altas para observar a herança das características pela prole, ou seja, os GENES, cada qual com diferentes características conhecidas como ALELOS.

Sistema ABO → estudo do sistema sanguíneo, em que tipos sanguíneos são reagidos com outros diferentes resultando em aglutinação ou não de hemácias.

Tipo de sangue	A	B	AB	O
Tipo de hemácia				
Aglutinogênio (antígeno)	antígenos A	antígenos B	antígenos A e B	Não há antígenos A e B
Aglutinina (anticorpo)	Anti-B	Anti-A	Não há anticorpos anti-A e anti-B	Anti-A Anti-B

Figura 13

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_ABO

- **Fator Rh** → Descobriu-se que ao injetar sangue de macaco em um coelho, em resposta os anticorpos eram produzidos. Esses anticorpos foram chamados de anti-Rh e aglutinavam as hemácias do macaco Rhesus.

Em humanos alguns possuem a ausência do fator Rh, pois possuem hemácias aglutinadas pelo anticorpo Rh. Para identificar se é positivo ou negativo faz-se o exame de aglutinação.

Hemácias que aglutinam → Rh+

Hemácias que não aglutinam → Rh –

Genética do fator Rh

Rh	Antígeno	Genótipo
Rh+	Fator Rh	RR ou Rr
Rh-	Nenhum	rr

Figura 14

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-fator-rh.htm>

- ERITROBLASTOSE FETAL -

- ✓ Doença hemolítica do neonatal ou Doença de Rhesus-
- ✓ Afeta o bebê da segunda gestação.
- ✓ A mãe Rh negativo e teve na primeira gravidez um bebê Rh positivo, e por não realizar um tratamento com imunoglobulina, o segundo bebê nascerá com a eritroblastose fetal.
- ✓ O corpo da mãe na primeira gestação produzirá anticorpos que será transmitido pela placenta para a segunda gestação combaterá as hemácias do outro bebê.
- ✓ O bebê nascerá com anemia grave, inchaço do fígado.
- ✓ Para tratar o bebê ele receberá transfusão sanguínea.
- ✓ Para prevenir, a mãe deve receber sangue Rh negativo na 28ª semana de gestação, 72 horas após o nascimento do bebê.

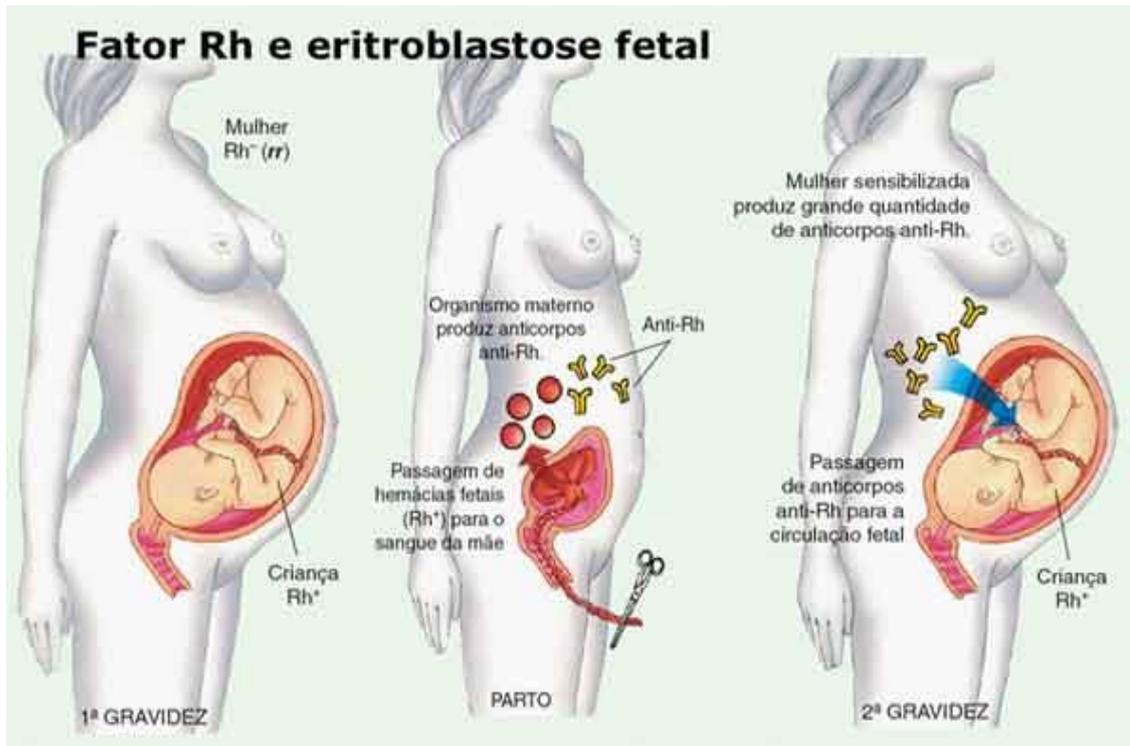


Figura 15

Fonte: <https://planetabiologia.com/eritroblastose-fetal-doenca-hemolitica-do-recem-nascido-o-que-e/>



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNDAMENTOS de Genética 7ª Ed – Snustad & Simmons; et al. 7ª edição

JUNQUEIRA LC & CARNEIRO J. **Histologia básica**, texto e atlas. Rio de Janeiro. 12ª edição, 2013.

KATCHBURIAN, Eduardo; ARANA, Victor. **Histologia e Embriologia Oral**, 4ª ed.

MOORE, K.L. & Persaud, V. **Embriologia Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. SADLER, T.W.

WILLIAM S. Klug; Michael R. Cummings; Charlotte A. Spencer; et al. Conceitos de Genética 9ª edição

FONTES DE PESQUISA:

CLINICA Origen (2021)

EMBRIOLOGIA Básica. T.V.N Persaud.

ESCOLA BRASILEIRA. Disponível em: www.brasilecola.uol.com.br Acesso em: 06 abr. 2022.

ESCOLA EDUCAÇÃO. Disponível em: www.escolaeducacao.com.br/como-ocorre-a-fecundacao-humana Acesso em: 06 abr. 2022.

FAMEMA. Disponível em: <https://www.famema.br/ensino/embriologia/primeirassemanas3.php> Acesso em: 06 abr. 2022.

LINDHE, 2010.

MSD MANUALS. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/distúrbios-do-ouvido,-nariz-e-garganta/doencas-da-boca-e-da-garganta/distúrbios-da-glândula-salivar> Acesso em: 06 abr. 2022.

PORTAL PED. Disponível em: <https://www.portaped.com.br/outras-especialidades/otorrinolaringologia/coloboma-auris-ou-sinus-pre-auricular-o-orificio-proximo-a-orelha-e-uma-malformacao/attachment/embriologia-1/> Acesso em: 06 abr. 2022.

SAÚDE. Disponível em: mdsaude.com Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/99856396541f012c5ed5e2837fe31fce.jpg> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2c/Bases_nitrogenadas.png/1200px-Bases_nitrogenadas.png Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://t5z6q4c2.rocketcdn.me/wp-content/uploads/2020/05/acido-desoxirribonucleico-o-que-e-definicao-estrutura-e-funcoes-1-1024x819.png> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/replication/a/hs-dna-structure-and-replication-review> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://nadispersa.medium.com/replica%C3%A7%C3%A3o-do-dna-a6f7b8a8f20f> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://djalmasantos.wordpress.com/2012/06/21/splicing-processamento-do-rna> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/gene-expression-central-dogma/transcription-of-dna-into-rna/a/eukaryotic-pre-mrna-processing> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5079264/mod_resource/content/1/Disciplina%20FSP%](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5079264/mod_resource/content/1/Disciplina%20FSP%20) Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/70552276/codigo-genetico> Acesso em: 06 abr. 2022.

IMAGEM. Disponível em: <http://docplayer.com.br/111051863-Traducao-do-rna-prof-dr-sidio-werdes-machado.html> Acesso em: 06 abr. 2022.

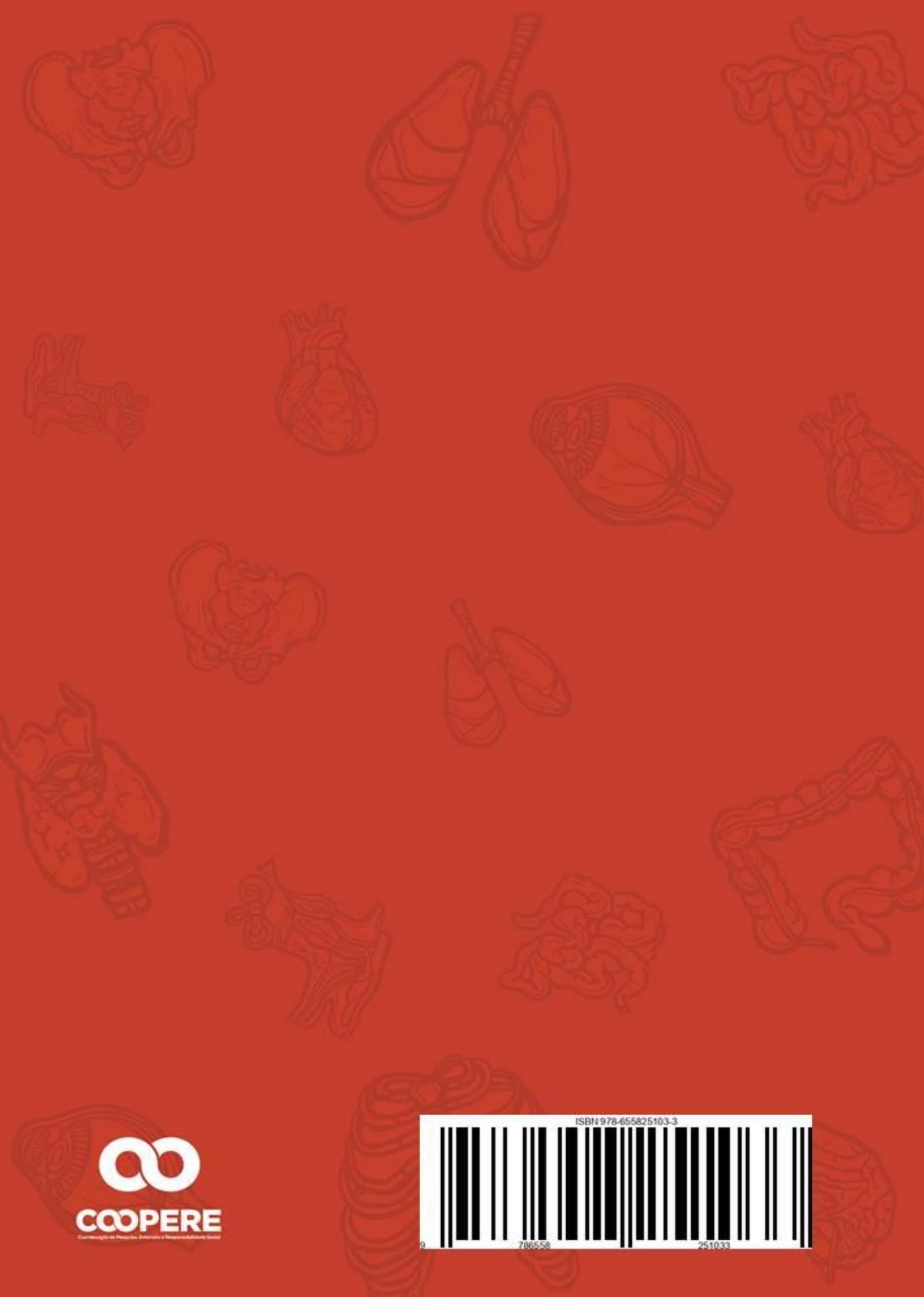
DIFERENÇA. Disponível em: <https://www.diferenca.com/homozigoto-e-heterozigoto/> <https://www.diferenca.com/homozigoto-e-heterozigoto/>

BIOLOGIA NET. Disponível em: <https://www.biologianet.com/genetica/heredograma.htm> Acesso em: 06 abr. 2022.

SISTEMA ABO. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_ABO Acesso em: 06 abr. 2022.

O QUE é biologia. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e-biologia/o-que-e-fator-rh.htm> Acesso em: 06 abr. 2022.

PLANETA biologia. Disponível em: <https://planetabiologia.com/eritroblastose-fetal-doenca-hemolitica-do-recem-nascido-o-que-e/> Acesso em: 06 abr. 2022.



COOPERE

Cooperativa de Promoción Educativa y Responsabilidad Social

ISBN 978-655825103-3



786558

251033