

# Será que tem um pintinho? Uma aula prática para desvendar os segredos do ovo de galinha



Larissa Ferragute Gouveia<sup>1</sup>, Igor Buzzatto Leite<sup>2</sup>, Thaís Metzker Pinto<sup>2</sup>,  
Jórdan Fares Sampar<sup>2</sup>, Carolina Stefano Mantovani<sup>2</sup>, Lúcia Elvira Alvares<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNICAMP, Instituto de Biologia, Campinas, SP

<sup>2</sup>UNICAMP, Departamento de Bioquímica e Biologia Tecidual, Campinas, SP

Autor para correspondência – lealvare@unicamp.br

**Palavras-chave:** galinha, ovo, reprodução, ovogênese, meiose, aula prática

À primeira vista, o ovo de galinha é apenas um alimento saboroso e nutritivo, comum na nossa rotina. Contudo, nele ocorre um instigante fenômeno da natureza, que é a transformação do ovo em um pintinho, em apenas três semanas. Essa admirável transformação só é possível porque o ovo contém tanto as informações genéticas para gerar o pintinho, quanto o habitat ideal para o seu desenvolvimento, fornecendo nutrição, proteção e hidratação, por meio de um “oceano” particular. Neste artigo, apresentamos uma aula prática destinada ao estudo detalhado do ovo de galinha e das suas estruturas. Além de ser acessível e de baixo custo, o ovo de galinha é um material que permite aos estudantes analisar a importância de suas diferentes estruturas para a reprodução da galinha e traçar paralelos com a reprodução humana.

## Onde mora a genética no ovo de galinha?

**Gameta feminino** - Célula reprodutiva haploide feminina.

**Haploide** - Contém uma única cópia de cada cromossomo.

**Célula-ovo ou zigoto** - Célula diploide gerada na fecundação, pela junção de um gameta masculino com um feminino.

**Vitelo** - Substâncias de reserva nutritiva do ovo.

**Disco germinativo** - Região em que se forma o embrião.

**Meiose** - Tipo de divisão celular que gera os gametas haploides.

O primeiro passo para gerar um pintinho é a **fecundação**, ou seja, o encontro do **gameta feminino** (óvulo) e do **gameta masculino** (espermatozoide), que são células reprodutivas **haploides** ( $n$ ). É a partir do material genético contido nos gametas que é formado o núcleo do **zigoto**, que é **diploide** ( $2n$ ) e contém todas as informações para coordenar o desenvolvimento embrionário do pintinho. Sabendo disso, fica evidente que há uma relação importante entre o ovo de galinha e o óvulo desta ave, dado que os pintinhos nascem dos ovos. Assim, vamos analisar essa questão mais de perto.

A parte do ovo da galinha que corresponde ao óvulo é a gema. Sim, a gema é uma célula imensa, repleta de reservas nutritivas (**vitelo**) e delimitada pela **membrana vitelínica**. Como toda célula, a gema contém um núcleo, que fica em uma região chamada **disco germinativo**. Nele, o núcleo é cercado por um citoplasma com pouco vitelo e, por isto, o disco germinativo tem coloração diferente da gema como um todo. Assim, é possível visualizar o disco germinativo como um ponto esbranquiçado, de mais ou menos 3 mm, em cima da gema. É neste local que ocorre a fecundação e, se ela for bem-sucedida, a formação do embrião.

No momento em que a gema é liberada do ovário, ela ainda não terminou a **meiose**, um pré-requisito básico para a formação do gameta feminino da galinha. Por esse motivo, o nome técnico desta célula é **ovócito**. A gema só será um óvulo verdadeiro, no sentido de ter finalizado a meiose, se ocorrer a fecundação. Isto porque o ovócito das aves, assim como o dos mamíferos, incluindo o humano, só completa a segunda divisão da meiose se houver a fecundação. Veja mais detalhes no Box 1.

**Fecundação** - Junção de gametas que origina o zigoto ou célula-ovo.

**Gameta masculino** - Célula reprodutiva haploide masculina.

**Diploide** - Contém duas cópias homólogas de cada cromossomo.

**Membrana vitelínica** - Membrana que envolve o ovócito da galinha.

**Ovócito** - Célula reprodutiva da galinha, que forma o óvulo.

Se a galinha tiver acasalado, espermatozoides serão depositados pelo galo na sua cloaca e migrarão pelo **oviduto** da galinha. A fecundação ocorre logo após a **ovulação** e é o estímulo necessário para que o ovócito termine a meiose. Logo em seguida, ocorre o encontro do núcleo do óvulo com o núcleo do espermatozoide, gerando a célula-ovo ou zigoto. Essa célula é muito especial, uma vez que é a partir dela que são gerados todos os tecidos e órgãos do pintinho.

Independentemente de o ovócito ter sido fertilizado ou não, ele continuará descendo pelo oviduto da galinha. Ao longo desse caminho, serão depositadas substâncias que irão envolver e proteger a gema, como a clara (albúmen) e a casca calcária, terminando de formar a estrutura completa do ovo de galinha, antes de ser posto. Portanto, apenas ovos fertilizados terão um embrião e poderão formar um pintinho.

**Oviduto** - Canal do aparelho reprodutor da galinha, que conduz o ovo.

**Ovulação** - Liberação do ovócito maduro.

A gametogênese feminina é um processo que envolve a redução pela metade do número de cromossomos das células progenitoras (ovogônias), por meio de um tipo especial de divisão celular chamado meiose. No caso da galinha, cada célula somática apresenta 38 **cromossomos autossômicos** e dois **cromossomos sexuais** (Z e W). Por sua vez, o gameta feminino (óvulo) apresenta 19 cromossomos autossômicos e um cromossomo sexual. Como na galinha a fêmea é o sexo **heterogamético**, estes cromossomos podem ser W ou Z. Diferentemente, na mulher, as células somáticas apresentam 44 cromossomos autossômicos e dois cromossomos sexuais, enquanto os gametas apresentam 22 cromossomos autossômicos e um cromossomo sexual X, pois na espécie humana o sexo **homogamético** é o feminino.

Na galinha, a meiose ocorre no disco germinativo, localizado em cima da gema (ovócito I), onde fica o núcleo desta célula. É importante lembrar que, ao término da meiose II, apenas uma das células produzidas durante a gametogênese da galinha contribuirá para formar o ovócito II, enquanto as demais células, chamadas de **corpúsculos polares**, são pequenas e degeneram. Na mulher, a meiose ocorre da mesma forma que na galinha, com a diferença de que o ovócito II quase não contém reservas nutritivas e não é visível a olho nu.

**Box 1.**

A gametogênese da galinha e a meiose.

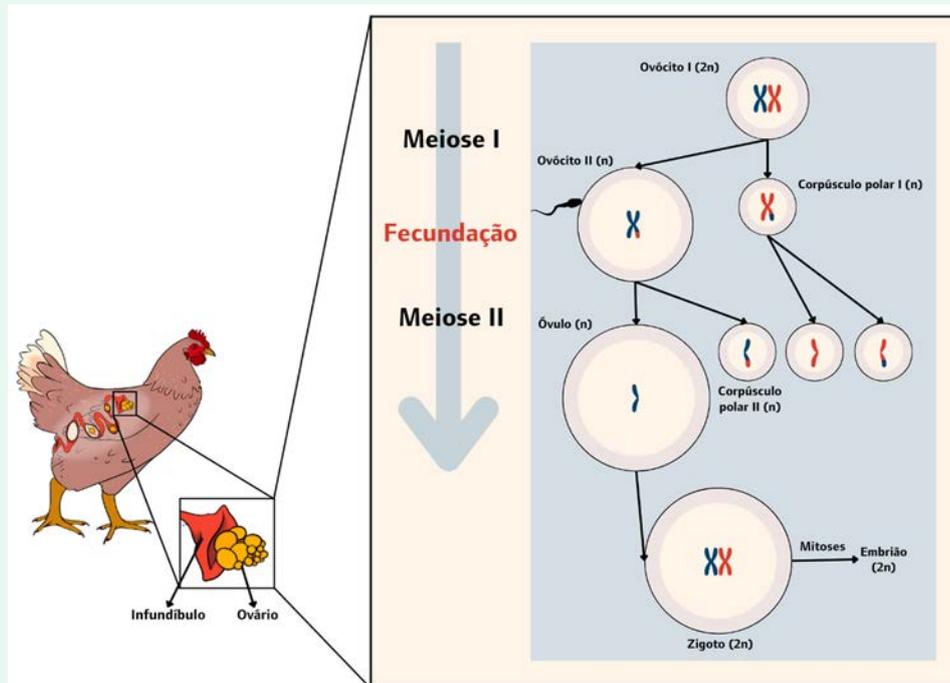
**Cromossomos autossômicos** - Qualquer cromossomo que não é um cromossomo sexual.

**Cromossomos sexuais** - Cromossomos responsáveis pelas diferenças sexuais entre machos e fêmeas.

**Heterogamético** - Sexo determinado por cromossomos sexuais diferentes.

**Homogamético** - Sexo determinado por cromossomos sexuais iguais.

**Representação das principais fases da gametogênese feminina na galinha**



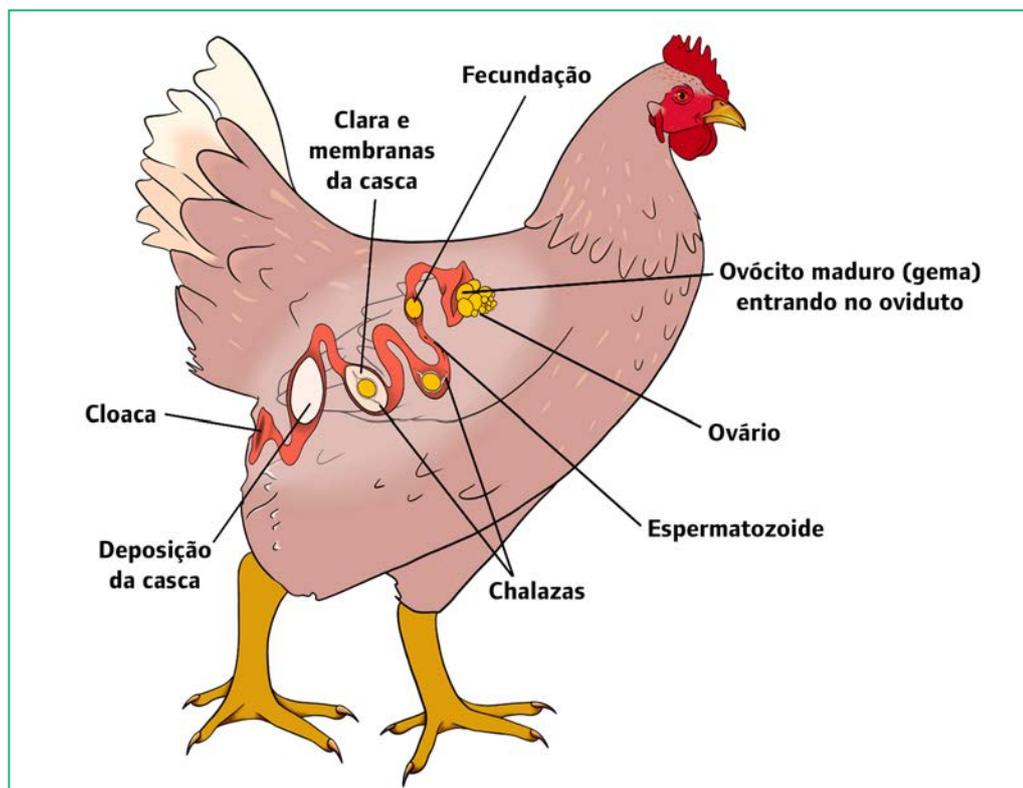
**Corpúsculos polares** - Células de tamanho reduzido geradas na meiose durante a gametogênese da galinha.

## É preciso mais do que a meiose para formar um pintinho: a linha de montagem do ovo de galinha

Quando a galinha ovula, a gema ou ovócito maduro percorre um longo trajeto no oviduto, que contém vários compartimentos especializados na adição dos diferentes envoltórios da gema (Figura 1). O primeiro compartimento do oviduto é o infundíbulo, formado por uma fina membrana, que recebe a gema quando ela é liberada do ovário. É nesta região do oviduto da galinha que ocorre a fecundação, caso espermatozoides estejam presentes. No infundíbulo também ocorre a formação das **chalazas**, duas espirais de material proteico fibroso, que ficam conectadas à região equatorial da membrana vitelínica. As chalazas estabilizam e mantêm a gema na posição central do ovo, atuando como um amortecedor de choques mecânicos para o embrião em um ovo fecundado. O segundo compartimento é o magno, onde é adicionada a clara do ovo, que é formada principalmente por água e pela proteína albumina. A deposição da clara do ovo demora mais ou menos três horas. O terceiro compartimento é o

istmo, em que é produzida uma membrana dupla de fibras de queratina, que irá envolver a clara do ovo. A formação desta dupla membrana demora cerca de 1 hora. Você certamente já viu esta membrana quando descasou um ovo cozido. Ela é aquela película fina e branca que envolve a clara. O quarto compartimento do oviduto da galinha é o útero, onde o ovo permanece de 18 a 21 horas. Neste local há secreção de uma solução aquosa contendo sais minerais, que faz com que o ovo dobre de tamanho em poucas horas. Esse processo diminui ao longo do tempo, dando lugar à deposição de carbonato de cálcio, que irá endurecer a casca do ovo. Com a casca formada, ocorre a deposição da cutícula, uma camada fina e transparente, que protege o ovo de contaminações após a eclosão. Por fim, o ovo é direcionado para a região final do oviduto, a vagina, uma região na qual não há modificações, apenas o transporte do ovo. A partir da vagina, o ovo é direcionado para a cloaca, por onde ocorre a postura.

**Chalazas** - Estruturas proteicas fibrosas semelhantes a molas, que ficam localizadas na região equatorial da gema, amortecendo o impacto de choques mecânicos no ovo.



**Figura 1.** O ovário e o oviduto da galinha formam a “linha de montagem” do ovo.

Na galinha apenas o ovário e oviduto esquerdos são funcionais, tal como ocorre em outras aves. Diferentemente, na mulher o sistema reprodutor é formado por dois ovários, duas tubas uterinas (anteriormente

chamadas de trompas de Falópio), além do útero, vagina e genitália externa. Uma comparação de outros aspectos da reprodução da galinha e da espécie humana é apresentada na Tabela 1.

		
<b>Comparação</b>		
<b>Qual o tipo de desenvolvimento?</b>	<b>Ovíparo</b>	<b>Vivíparo</b>
<b>Como nascem os filhotes?</b>	Quebrando a casca do ovo com o bico	Pelo parto
<b>Qual o tipo de fecundação?</b>	Interna	Interna
<b>Onde se desenvolve o embrião?</b>	No ovo	No útero
<b>De onde o embrião retira seus nutrientes?</b>	Da gema do ovo	Da mãe, por meio da placenta e cordão umbilical
<b>Como o embrião é protegido?</b>	Pelas membranas e casca calcária do ovo	Pelo corpo da mãe

**Tabela 1.**

Semelhanças e diferenças entre a reprodução da galinha e a humana.

## Objetivo deste material didático

Esta aula tem por objetivo permitir que os estudantes sejam capazes de identificar as diferentes estruturas que formam o ovo de galinha e justificar a sua importância para a reprodução das aves.

## Público-alvo

Esta aula prática poderá ser adaptada a diferentes públicos, dependendo do interesse do professor. Ela poderá, por exemplo, ser aplicada a estudantes dos 7º e 8º anos do Ensino

Fundamental, para complementar o ensino sobre os tipos de reprodução dos animais. No Ensino Médio, a aula poderá ser aplicada para complementar o estudo de meiose e gametogênese, bem como sobre padrões de reprodução e desenvolvimento de vertebrados.

## Instruções para os professores

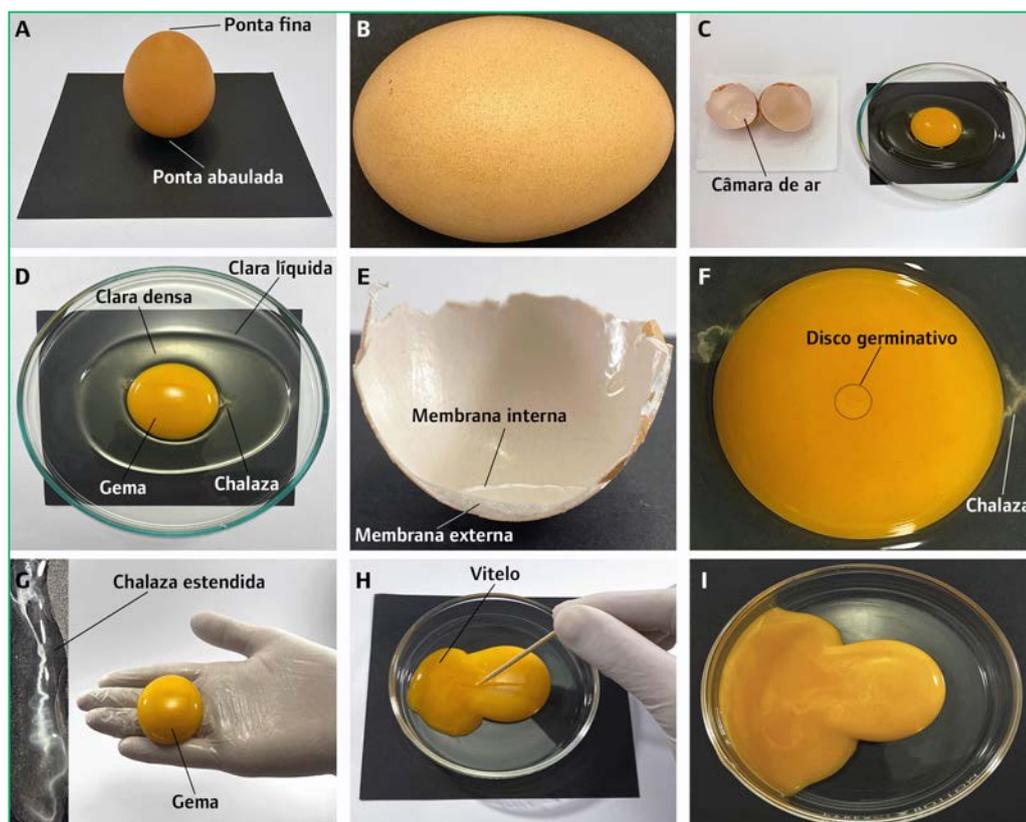
Sugere-se que o professor realize esta aula prática após ter ministrado para seus alunos conteúdos específicos como os exemplificados acima. Como material de apoio didático, o professor poderá ler com seus alunos a introdução deste artigo. Isso facilitará o enten-

dimento por parte dos alunos da importância desta aula prática, estimulando a curiosidade, além de reforçar o conteúdo recém-aprendido.

Para se preparar para a aplicação desta prática, o professor deverá utilizar o roteiro e a prancha de fotos, que ilustra os principais passos para observação das estruturas do ovo de galinha (Figura 2). Para facilitar a organização prévia da aula e estimular a interação e

discussão entre os estudantes, sugere-se que o professor divida a turma em grupos de 3 a 5 alunos. Por fim, sugerimos ao professor que, após a aula prática, ele aplique as atividades de fixação de conteúdo fornecidas neste material didático.

Informações detalhadas sobre os materiais e a organização da aula prática são apresentadas nos anexos.



**Figura 2.**

Principais passos da aula prática para observação das estruturas do ovo de galinha. **Importante:** sugerimos que este material seja de uso exclusivo do professor, para não desestimular os alunos a realizarem os procedimentos propostos.

## Preparação dos materiais

1. Imprimir o roteiro de aula prática para os grupos de alunos.
2. Organizar os materiais para a realização da aula. A lista de materiais e uma sugestão de organização deles é proposta no Anexo 1.

### Importante:

- ♦ Antes da aula prática, pergunte à turma se há alguém com alergia ao ovo de galinha. Caso afirmativo, oriente o estudante para evitar o contato com os ovos durante a prática. Os demais integrantes do grupo

poderão fazer isso por ele. Alternativamente, devem ser disponibilizadas luvas para alunos alérgicos.

- ♦ O professor deve alertar aos alunos para manterem equipamentos eletrônicos, tais como celulares e tablets, distantes dos ovos e demais materiais de aula prática, para não os sujar e os danificar.

## Após a aula prática

- ♦ Como fechamento da aula prática e para avaliar se os alunos atingiram os objetivos de aprendizagem propostos, é sugerida a aplicação das atividades 1 e 2 (anexo), que abordam os principais conceitos discutidos ao longo da atividade.

# Instruções para os estudantes

## Roteiro de aula prática

1. Identifiquem o kit de trabalho disponibilizado pelo professor para o grupo. Localizem o ovo de galinha e o observem.
2. Cada aluno deverá segurar o ovo em suas mãos com firmeza, mas sem força exagerada, pois o ovo pode quebrar. Lembrem-se que a galinha também aplica pressão sobre seus ovos no ninho, portanto o ovo é resistente, mas há um limite.
3. Observem atentamente a casca do ovo. Percebam que ela tem poros em sua superfície.

Pontos de parada e reflexão:

- a. Qual a função da casca do ovo?
  - b. Para que servem os poros da casca do ovo?
  - c. Em que parte do oviduto da galinha se forma a casca do ovo? Do que ela é formada?
4. Um aluno do grupo deverá se encarregar de abrir o ovo. Para abri-lo, aproxime o ovo do recipiente fornecido e quebre-o com cuidado. Em seguida, reserve a casca sobre papel toalha ou guardanapo.

**Atenção:** realize os procedimentos acima com muito cuidado para não quebrar a gema do ovo. Ela ainda será utilizada na atividade!

5. O grupo agora deverá focar sua atenção nas cascas de ovo reservadas. Identifiquem aquela que contém a câmara de ar e pressione-a com cuidado para não a danificar! Peguem essa casca e a quebrem ao meio com cuidado. Identifiquem as membranas interna e externa da casca, que formam a câmara de ar. Ao contrário da casca calcária, estas membranas são muito finas e tem flexibilidade como a pele humana.

Ponto de parada e reflexão:

- d. Por que as membranas interna e externa do ovo são finas e flexíveis, diferentemente da casca calcária? Qual sua função?
6. O grupo agora deverá voltar a sua atenção para o conteúdo do ovo, que foi colocado no recipiente. Localizem a gema e a clara.
  7. Na gema, tentem identificar o disco germinativo, que é um ponto esbranquiçado com cerca de 2-3 mm.

**Importante:** O disco germinativo apresenta um diâmetro maior quando o ovo é fecundado. Normalmente, ovos de granja não são fecundados, apenas ovos provenientes de granjas que criam galinhas soltas em contato com galos fornecem ovos fecundados.

8. Agora observem a clara ou albúmen. Coloquem o papel preto abaixo do recipiente com o ovo para dar maior contraste. Identifiquem a clara densa, localizada próxima à gema, e a clara fluida, que fica na periferia. Há também uma pequena camada de clara fluida no entorno da gema, de visualização mais difícil. Localizem as chalazas, que são duas estruturas de albúmen com formato espiral, encontradas lateralmente à gema. Com o palito de dente, retire a chalaza do ovo. Cuidado para não furar a gema!

Pontos de parada e reflexão:

- e. Qual a contribuição da gema do ovo para a formação do pintinho?
  - f. Qual é a função da clara? E das chalazas?
9. Peguem o segundo recipiente fornecido pelo professor. Com cuidado, separem a gema da clara e a transfiram para o novo recipiente.
  10. Examinem a gema mais de perto. Notem que ela é envolvida por uma membrana, que ajuda a manter sua forma.
  11. Perfurem a membrana que envolve a gema com o palito. O que acontece? Pode-se afirmar que há um “saquinho” envolvendo a gema?

Ponto de parada e reflexão:

- g. Qual o nome da membrana que envolve a gema? Qual a sua função?
12. Agora é hora de limpar! Joguem no lixo todo o material utilizado na aula prática, exceto os recipientes. Lave os recipientes com detergente e sequem com os papéis fornecidos pelo professor.

**Importante:** Ovos de galinha podem ter bactérias nocivas à saúde humana. Algumas delas, como as *Salmonella* spp., podem ser muito perigosas! Portanto, após a finalização da aula prática não esqueçam de lavar bem as mãos com água e sabão.

# Anexo 1A

## Lista de materiais

### a) Kit de trabalho para os grupos:

- ♦ 1-2 ovos de galinha;
- ♦ 1 suporte para ovos;
- ♦ 2 recipientes de vidro transparente;
- ♦ 1 pedaço de cartolina preta;
- ♦ Palitos de dente.

### b) Materiais de limpeza

- ♦ Detergente;
- ♦ Papel toalha ou guardanapos de papel;
- ♦ Proteção para a superfície de trabalho (toalha, papel kraft ou outro item que sirva de forro protetor);
- ♦ Lixeiras com sacolas plásticas.

### c) Material de proteção individual

- ♦ Luvas.

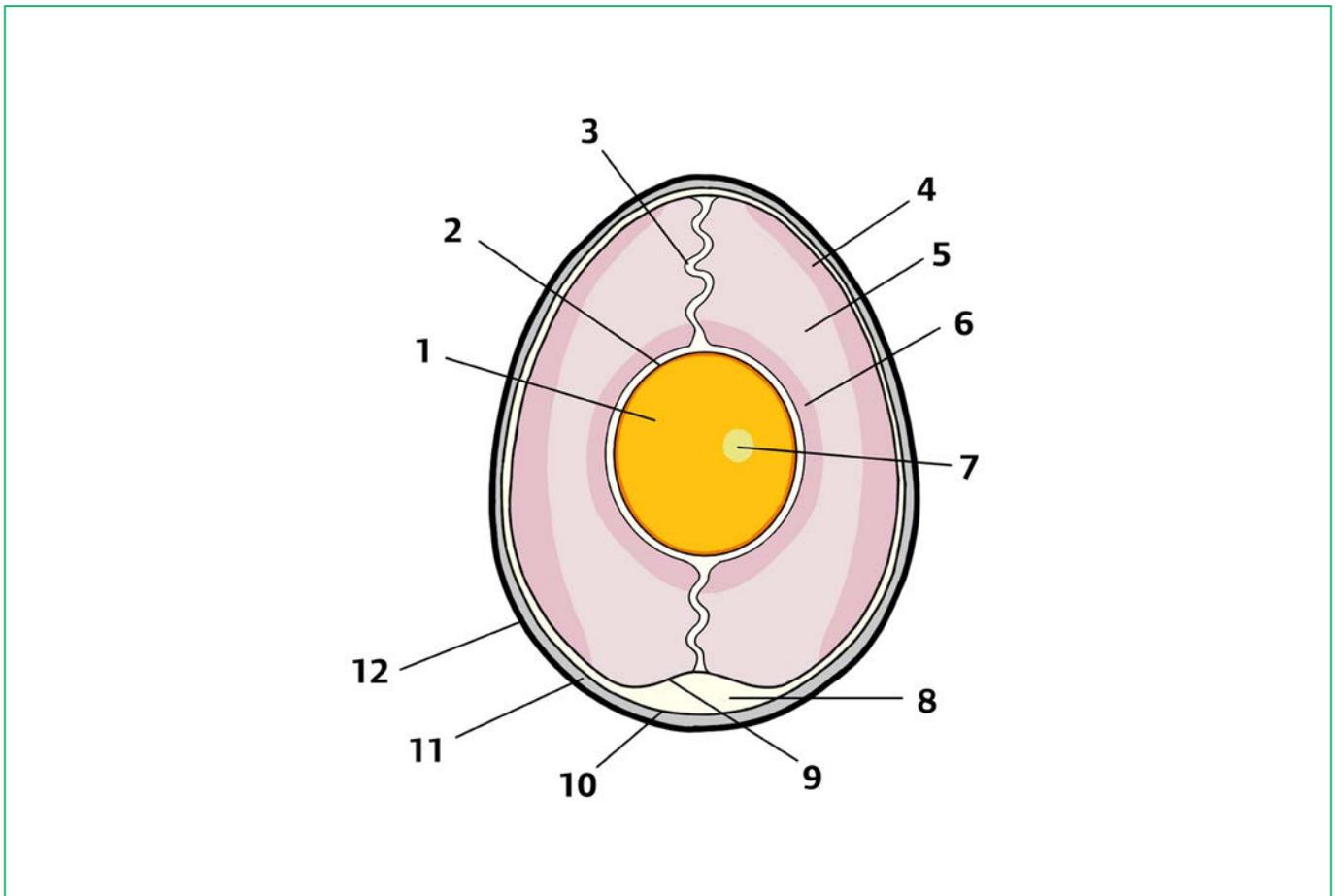
# Anexo 1B

## Sugestão de organização dos materiais para realização da aula prática.



# Atividade 1

Agora que vocês conheceram de perto o ovo de galinha, identifiquem suas estruturas no esquema abaixo.

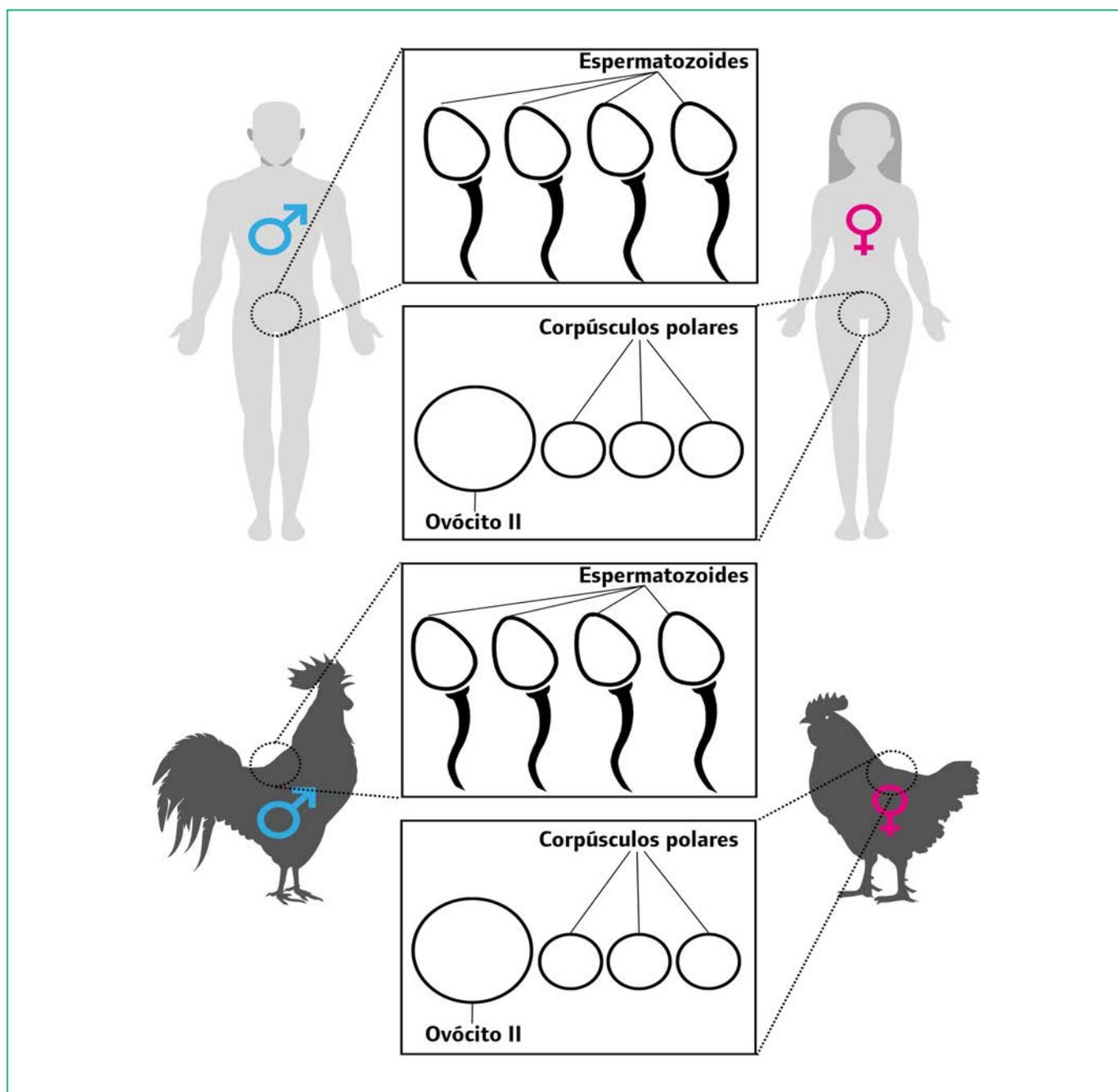


1.	7.
2.	8.
3.	9.
4.	10.
5.	11.
6.	12.

## Atividade 2

Complete o quadro e represente os cromossomos sexuais no esquema abaixo. A seguir, compare o resultado da gametogênese humana com a da galinha e circule a imagem do sexo heterogamético em cada uma das espécies.

Humano	Galinha
Número de autossomos:	Número de autossomos:
Número de cromossomos sexuais:	Número de cromossomos sexuais:
Ploidia do indivíduo:	Ploidia do indivíduo:
Ploidia do gameta:	Ploidia do gameta:



## Respostas dos “Pontos de parada e reflexão” para o professor

### a. Qual a função da casca do ovo?

A casca do ovo tem as funções de 1) promover trocas gasosas entre o interior do ovo e o ambiente externo a ele; 2) evitar a desidratação do ovo pela perda da umidade em excesso; 3) proteger o interior do ovo de danos mecânicos; 4) atuar como barreira física contra patógenos como bactérias, fungos e outros agentes externos contaminantes e 5) ser uma importante fonte de cálcio durante o desenvolvimento do pintinho.

### b. Para que servem os poros da casca do ovo?

Os poros da casca do ovo servem para que haja a difusão e troca de gases, como oxigênio e gás carbônico, permitindo que o pintinho em desenvolvimento “respire”.

### c. Em que parte do oviduto da galinha se forma a casca do ovo? Do que ela é formada?

A casca do ovo é formada no útero do oviduto da galinha. O principal componente da casca do ovo é o carbonato de cálcio, que será empregado pelo pintinho em desenvolvimento para a ossificação do seu esqueleto.

### d. Por que as membranas interna e externa do ovo são finas e flexíveis, diferentemente da casca calcária? Qual sua função?

As membranas interna e externa são flexíveis por não terem composição calcária como a casca externa do ovo, mas sim uma composição predominantemente proteica. Elas são compostas, em parte, de queratina, uma proteína que também está no cabelo, unhas e pele humanos.

As membranas interna e externa do ovo envolvem e contêm a clara e protegem o

conteúdo do ovo de bactérias, além de reduzir a perda de água pelo ovo, o que é essencial caso haja um pintinho em formação.

### e. Qual a contribuição da gema do ovo para a formação do pintinho?

A gema, por corresponder ao ovócito, contribui com o material genético para a formação do embrião. Esse material genético fica depositado no disco germinativo, local onde se desenvolve o embrião que irá gerar o pintinho, caso seja fecundado por um espermatozoide. A gema fornece ainda o aporte nutricional para o pintinho em desenvolvimento, por meio do vitelo contido no seu interior.

### f. Qual é a função da clara? E das chalazas?

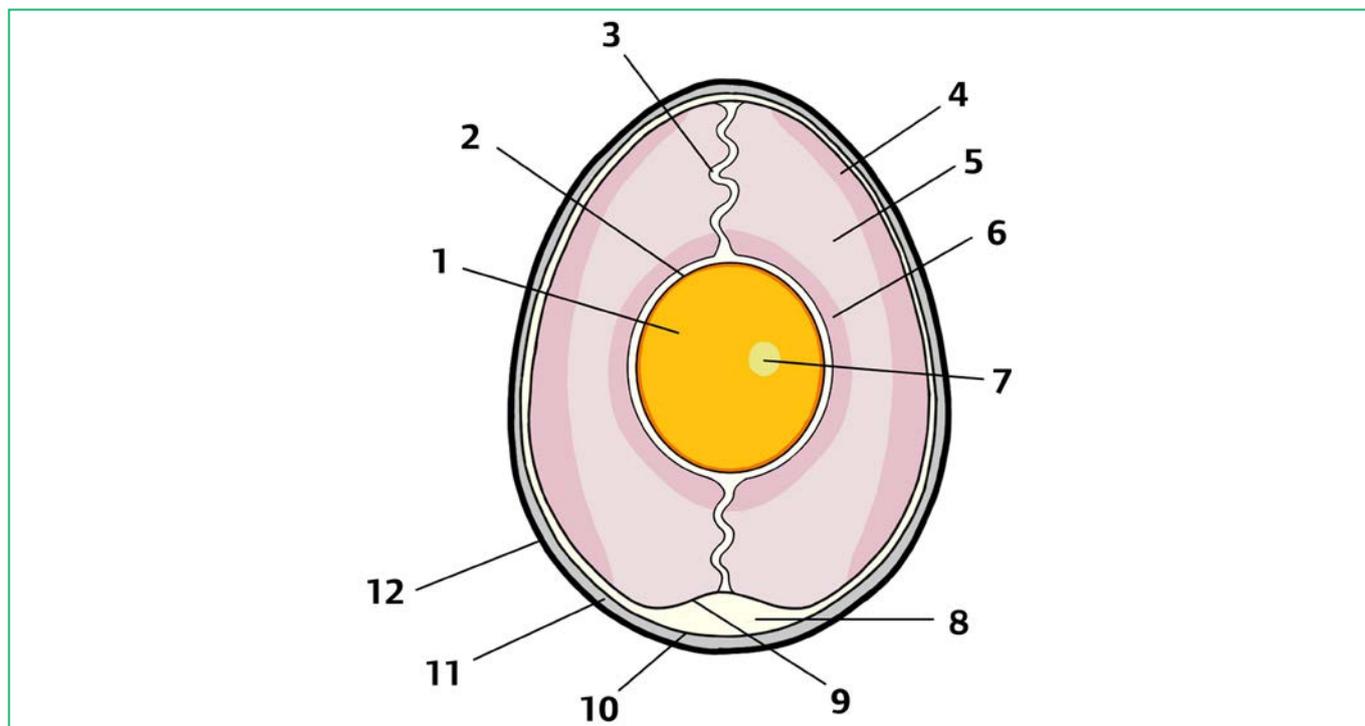
A clara fornece o meio líquido no qual o embrião se desenvolve. Além disso, ela contém uma grande quantidade de proteínas, necessárias para o desenvolvimento adequado do pintinho em formação.

As chalazas são estruturas de proteção, que atuam como “amortecedores” para o pintinho em desenvolvimento. Por terem uma estrutura espiralada, elas são como molas que mantêm a gema no centro do ovo, reduzindo o impacto de movimentos bruscos, além de impedir o contato do embrião com as membranas da casca.

### g. Qual o nome da membrana que envolve a gema? Qual a sua função?

Membrana vitelínica. Ela delimita a gema, que contém internamente o vitelo, facilmente observável quando se rompe a membrana, como proposto na aula prática. O vitelo é fonte de nutrição para o pintinho em desenvolvimento.

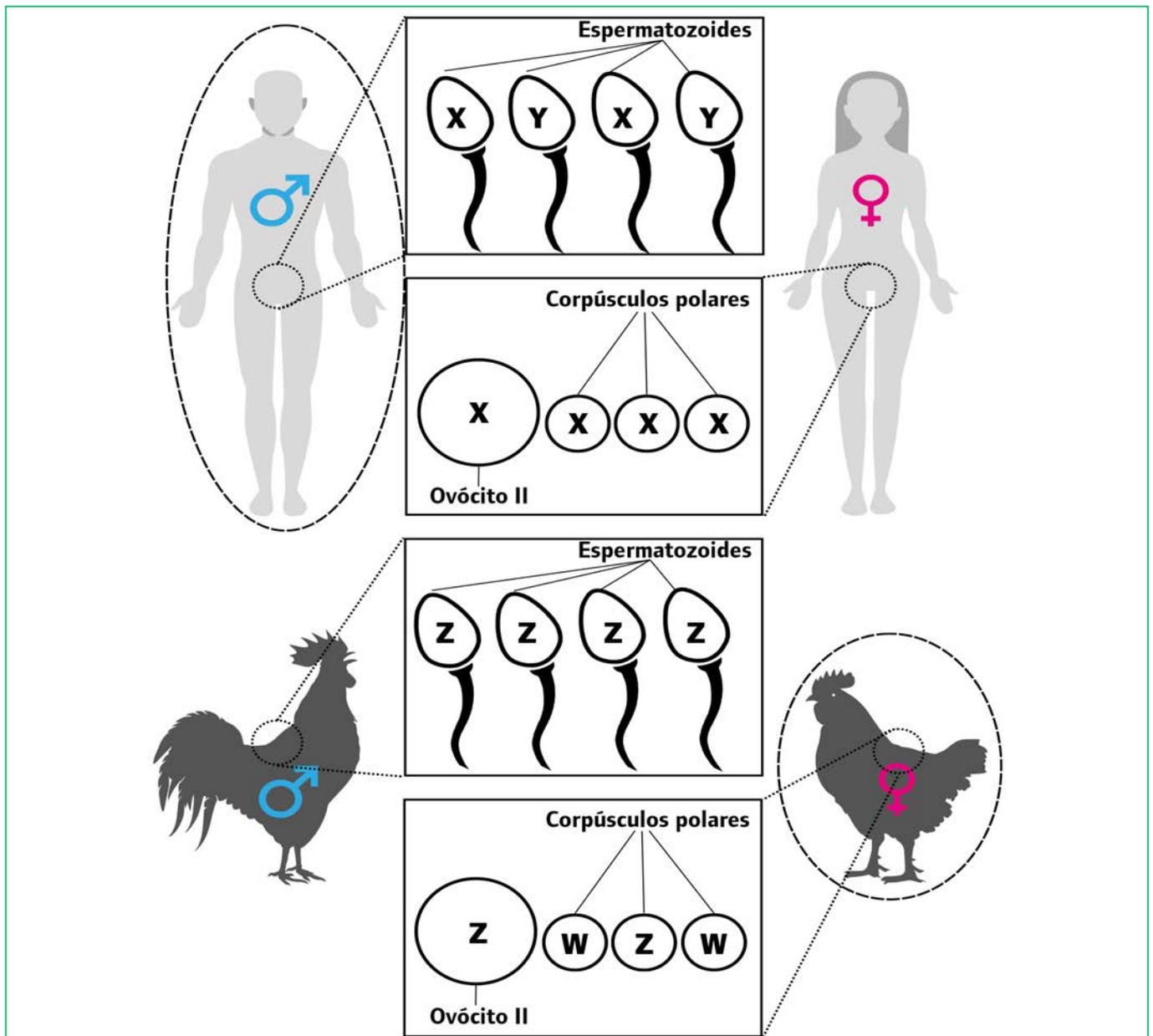
## Atividade 1



1. Gema	7. Disco germinativo
2. Membrana vitelínica	8. Câmara de ar
3. Chalaza	9. Membrana interna
4. Clara fluida externa	10. Membrana externa
5. Clara densa	11. Casca calcária
6. Clara fluida interna	12. Cutícula

## Atividade 2

Humano	Galinha
Número de autossomos: 44	Número de autossomos: 38
Número de cromossomos sexuais: 2	Número de cromossomos sexuais: 2
Ploidia do indivíduo: $2n$	Ploidia do indivíduo: $2n$
Ploidia do gameta: $n$	Ploidia do gameta: $n$



## Para saber mais

GARCIA, S. M. LAUER; FERNÁNDEZ, C. G. *Embriologia-3*. Artmed Editora, 2009.

<https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/avian-reproductive-female/>