



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE**  
**CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA - CAV**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO**

**JACQUELINE FERREIRA DOS SANTOS**

**FECUNDAÇÃO HUMANA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI) PARA AUXILIAR DOCENTES DO ENSINO MÉDIO**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE**

**2025**

JACQUELINE FERREIRA DOS SANTOS

**FECUNDAÇÃO HUMANA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI) PARA AUXILIAR DOCENTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO do Centro Acadêmico da Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Érika Maria Silva Freitas

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE

2025

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Santos, Jacqueline Ferreira dos.

Fecundação humana: proposta de sequência de Ensino Por Investigação (SEI) para auxiliar docentes do Ensino Médio / Jacqueline Ferreira dos Santos. - Recife, 2025.

118f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, 2025.

Orientação: Érika Maria Silva Freitas.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Fecundação humana; 2. Sequência de ensino por investigação; 3. Gamificação. I. Freitas, Érika Maria Silva. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

JACQUELINE FERREIRA DOS SANTOS

**FECUNDAÇÃO HUMANA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI) PARA AUXILIAR DOCENTES DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO do Centro Acadêmico da Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 19/03/2025

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **ERIKA MARIA SILVA FREITAS**  
Data: 18/05/2025 11:09:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Erika Maria Silva Freitas (Orientadora) Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 **FRANCISCO CARLOS AMANAJAS DE AGUIAR JUNIOR**  
Data: 20/05/2025 12:17:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Francisco Carlos Amanajás de Aguiar Junior (Examinador) Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente  
 **NIVALDO BERNARDO DE LIMA JUNIOR**  
Data: 19/05/2025 20:03:23-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Nivaldo Bernardo de Lima Junior (Examinador) Universidade Federal do Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus a oportunidade de cursar o mestrado profissional PROFBIO, pois as barreiras foram muitas, mas ele não me deixou desistir, pelo contrário, sempre abriu portas novas em minha empreitada, me mostrando que era um sonho possível de alcançar.

Agradeço imensamente à minha orientadora, Professora Dra. Érika Maria Silva Freitas, por sua dedicação com o ensino, por seu auxílio em todos os momentos do mestrado, como também por todos os seus excelentes conselhos. Ela é um exemplo de profissional, atenciosa, amável com seus alunos e rigorosa quando preciso. Com ela aprendi muito além do necessário para concluir o curso, aprendi a ser uma profissional de excelência. Agradeço-te imensamente pela oportunidade de conhecê-la e por ter feito parte de minha vida acadêmica, a carregarei em meu coração para sempre.

A minha família, pois me apoiou desde o início da jornada acadêmica, meus pais que sempre me incentivaram ao estudo, me dando oportunidades de estudar em boas escolas e com conselhos que carrego por toda a minha vida. Em especial ao meu marido Carlos e meus filhos Cauê e Ciara, que encararam uma empreitada de mudanças para que o sonho de ser mestre fosse possível. E a minha querida irmã Thalyta, com todo o seu apoio incondicional, seus conselhos e amor ao me orientar para a realização de um bom trabalho.

Agradeço demais aos meus diretores, Ana Paula Alves Silva, da EMTI. Paulo Barbosa Leite e Múcio Lacerda Botelho, da EEMTI. São Pedro, pela compreensão e oportunidades concedidas para que pudesse realizar esse aperfeiçoamento e tornar-me uma profissional melhor. Agradeço também aos meus alunos, pois a vontade de melhorar reflete o desejo de ser uma professora melhor para eles.

Ao curso de pós-graduação PROFBIO, a todos os professores que fazem parte e aos amigos que fiz durante o curso. Aprendi bastante com cada um, desde o conteúdo programático até o amor pela profissão, que muitas vezes é difícil, desafiadora e desestimulante, mas que no final das contas mostra-se gratificante quando compartilhamos experiências e trocamos saberes.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil – Código de Financiamento 001.

## RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão – CAV/UFPE
Mestrando: Jacqueline Ferreira dos Santos
Título do TCM: Fecundação Humana: Proposta de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) para auxiliar docentes do Ensino Médio.
Data da defesa: 19/03/2025
<p>Agradeço ao Curso de pós-graduação stricto sensu, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO.</p> <p>Com a oportunidade de participar do processo de mestrado em rede nacional, pude vivenciar outras formas de lecionar e pude compartilhar experiências com meus colegas e professores, capacitando-me de forma eficaz.</p> <p>O PROFBIO me proporcionou um ambiente de grande aprendizado, onde aprendi novas formas de abordar o Ensino de Biologia e pude me aprofundar em conceitos já concebidos, assim como pude conhecer novos conceitos também.</p> <p>O curso abriu minha visão para um ensino provocativo e dinâmico, pautado na investigação científica, estimulando os alunos a participarem ativamente da busca por conhecimento, o que proporcionou um enorme crescimento na minha prática pedagógica.</p> <p>Com os conhecimentos adquiridos no PROFBIO, espero melhorar a minha capacidade de lecionar, estimular meus alunos e aprimorar a educação em meu entorno.</p>

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete.” (Mario Sergio Cortella)

## RESUMO

O ensino da Biologia é constituído por particularidades e ramos que abrem a visão do alunado para um mundo repleto de curiosidades a respeito de um universo tanto macroscópico quanto microscópico. Fazendo parte dos componentes curriculares no ensino médio existem os conteúdos relacionados a área da embriologia, que também pode ser definida como altamente interdisciplinar, pois nela se interseccionam conceitos da bioquímica, genética, biologia celular, histologia e anatomia. Por se tratar de um ramo da Biologia repleto de complexidades, faz-se necessário o uso de metodologias diversificadas para superar o ensino monótono e voltado apenas para a memorização de termos e conceitos científicos. Com o intuito de auxiliar os professores no ensino da Biologia, esse trabalho teve como objetivo propor uma sequência de ensino por investigação (SEI) sobre o conteúdo de fecundação humana. Existem na literatura várias formas de transformar a metodologia em um processo ativo, atrativo e protagonizado pelos estudantes em sala de aula e, uma dessas formas, é por meio da utilização de jogos lúdicos. Desta forma, a SEI sugerida utiliza, em uma das suas etapas, a gamificação como metodologia ativa do processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chaves:** embriologia; gamificação; sequência didática; ensino de biologia; ensino por investigação; metodologias ativas.

## **ABSTRACT**

Biology teaching is made up of particularities and branches that open students' vision to a world full of curiosities about a universe that is both macroscopic and microscopic. As part of the curricular components in high school, there are contents related to the area of embryology, which can also be defined as highly interdisciplinary, since it intersects concepts from biochemistry, genetics, cell biology, histology and anatomy. Because it is a branch of Biology full of complexities, it is necessary to use diverse methodologies to overcome monotonous teaching focused only on memorizing scientific terms and concepts. In order to assist teachers in teaching Biology, this work aimed to propose a sequence of teaching by inquiry (SEI) on the content of human fertilization. There are several ways in the literature to transform the methodology into an active, attractive process led by students in the classroom, and one of these ways is through the use of playful games. Thus, the suggested SEI uses, in one of its stages, gamification as an active methodology in the teaching-learning process.

**Keywords:** embryology; gamification; didactic sequence; biology teaching; research-based teaching; active methodologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – SmartArt do Levantamento bibliográfico.....	29
Figura 02 – Composição do tabuleiro.....	39
Figura 03 – Design das cartas frente e verso .....	40
Figura 04 – Design dos pinos e dado.....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Síntese das atividades a serem desenvolvidas durante a SEI .....	30
Quadro 02 - Rubrica avaliativa dos alunos .....	36
Quadro 03 - Composição, materiais e recursos utilizados para confecção do jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação. ....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

BNCCEM – Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CAV – Centro Acadêmico de Vitória.

CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

EM – Ensino Médio.

IST – Infecções Sexualmente Transmissíveis.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases.

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

SD – Sequência didática.

SEI – Sequência de ensino investigativa.

UNDIME – União dos Dirigentes Municipais da Educação.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	BNCC.....	14
2.2	DESAFIOS DO ENSINO DE EMBRIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	15
2.3	SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	18
2.4	GAMIFICAÇÃO.....	23
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>26</b>
3.1	OBJETIVO GERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
4.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	27
4.2	SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	27
4.3	PRODUTO.....	28
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
5.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	29
5.2	SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA.....	30
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
	ANEXO 01.....	50
	ANEXO 02.....	52
	ANEXO 03.....	54
	ANEXO 04.....	56
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>58</b>
	APÊNDICE 01.....	58
	APÊNDICE 02.....	59
	APÊNDICE 03 - CARTILHA DA FECUNDAÇÃO HUNAMA: SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO PARA DOCENTES DO ENSINO MÉDIO.....	75

## 1 INTRODUÇÃO

A Biologia é uma das ciências que tem o potencial de estimular a curiosidade dos discentes por estudar os vários aspectos dos seres vivos, porém muitas vezes sua linguagem científica faz com que o conteúdo ministrado em sala de aula se torne desinteressante e não produza o efeito desejado, o que acaba por desestimular tanto discentes quanto docentes, permanecendo estagnados em um processo de aprendizado tradicionalista e monótono (Macedo, 2020).

O ensino da Biologia é cheio de particularidades e ramos que abrem a visão do alunado para um mundo repleto de curiosidades a respeito de um universo tanto macroscópico quanto microscópico. Fazendo parte dos componentes curriculares de Ciências da Natureza no novo Ensino Médio, existem os conteúdos relacionados à área da embriologia. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “o estudante deve interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a ela” (Brasil, 2018, p. 543).

No Ensino Médio, os conteúdos envolvendo a embriologia estão voltados principalmente para a sexualidade em adolescentes, como é o caso da educação sexual, porém faz-se necessário recordar conceitos básicos como: gametogênese, fecundação, métodos contraceptivos e Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST's), uma vez que esses conteúdos são vistos previamente no Ensino Fundamental (Souza *et al.*, 2020).

A embriologia, por se tratar do estudo da formação e do desenvolvimento de um embrião, bem como suas estruturas e os sistemas funcionais, compreende fases e etapas ricas em detalhes e termos cuja compreensão é facilitada com o emprego de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes (Santana, 2022). Por isso, é preciso criar materiais didáticos com conteúdos pertinentes que levem os alunos a alcançarem as competências e as habilidades das diferentes áreas da educação, quebrando a baixa interatividade nas aulas e o desinteresse dos alunos (Maciel, 2022; Santana, 2022).

Para Vale (2022), o processo de ensino e aprendizagem precisa acontecer em um ambiente de interação, reciprocidade e colaboração entre os envolvidos e, assim, as metodologias ativas aliadas aos recursos tecnológicos podem estreitar as relações entre o professor e os estudantes e destes entre si, proporcionando a aprendizagem mais prazerosa e interativa.

De acordo com Santana (2022), o uso de metodologias diversificadas é importante para superar o ensino de biologia monótono e voltado apenas para a memorização de termos e

conceitos científicos. Considerando que o ensino está em constante processo de transformação devido às condições e desafios encontrados no cenário educacional, novas formas de trabalhar os conteúdos fazem-se necessárias.

Segundo Macedo (2020):

Quando se oferecem metodologias diversificadas na reflexão de um determinado conteúdo em sala de aula, abre-se caminho na busca pela autonomia estudantil, incorporando nos discentes uma realidade pedagógica que os faça refletir sobre o seu papel enquanto ser, e como ele poderá colaborar de forma consciente, consigo mesmo e com os fenômenos naturais que o mundo tem por compreender (Macedo, 2020, p.17).

Ao continuar insistindo num modelo de ensino passivo, fundamentado apenas no livro didático que, muitas vezes, é mal utilizado em exercícios repetitivos e em processos de ensino-aprendizagem que não levam em conta as consequências dos avanços tecnológicos na educação, corre-se o risco de continuar gerando discentes desmotivados para o aprendizado (Palmeira, 2022).

Conforme ressalta Paixão (2023), é crucial pensar além do óbvio e estabelecer novas práticas pedagógicas para a fixação de um tema tão importante e indispensável para a perpetuação da espécie humana, como é o caso do conteúdo de fecundação humana.

Ao objetivarmos uma educação científica pautada no desenvolvimento da capacidade de apropriação e mobilização de conhecimentos e destrezas mais condizente com as necessidades atuais de nossa sociedade, o ensino por investigação constitui-se como uma das melhores alternativas para alcançar este objetivo (Tabosa *et al.*, 2023).

De acordo com Carvalho (2018):

[...] a diretriz principal de uma atividade investigativa é o cuidado do(a) professor(a) com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração do problema. Esses dois conceitos – liberdade intelectual e elaboração de problemas – são essenciais para o professor criar condições em sala de aula para os alunos interagirem com o material e construir seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação (Carvalho, 2018, p.767).

Com o intuito de facilitar aos professores no ensino de Biologia, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de sequência de ensino por investigação (SEI) sobre fecundação humana com a utilização da gamificação como metodologia ativa, uma vez que existe uma escassez de trabalhos voltados para o tema de fecundação humana em sequências de ensino investigativas, principalmente voltadas para o ensino médio. Desta forma, considerou-se a possibilidade de desenvolver uma SEI, colocando o aluno como protagonista do seu conhecimento e transmissor de informações científicas para a comunidade escolar como um todo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A BNCC E O ENSINO DE BIOLOGIA

O Ensino Médio – EM, atualmente, vem passando por um processo de reestruturação curricular iniciado a partir da homologação, em dezembro de 2018, da Base Nacional Comum Curricular do EM – BNCCEM, um documento norteador obrigatório para a elaboração dos currículos nas escolas públicas e privadas de todo o país (Brasil, 2018).

Com relação à organização curricular, o documento norteador apresenta que os conhecimentos estão agrupados em quatro áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Ciências da Natureza e suas Tecnologias – CNT. Sendo assim, a área de conhecimento de CNT abrange os componentes curriculares de Física, Química e Biologia, os quais não se excluem, e sim há uma intrínseca relação entre eles (Brasil, 2018).

De acordo com as orientações da BNCC para o EM, o ensino de Biologia deve proporcionar condições para que o estudante consiga compreender a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico e químico (Brasil, 2018).

Para Silva (2023), a BNCC evidencia uma preocupação com a formação integral dos sujeitos nos diferentes âmbitos, tornando-os responsáveis e capazes de adquirirem conhecimentos éticos, políticos, culturais, científicos, além de competências e habilidades para tomar decisões frente às diversas problemáticas existentes na sociedade.

Os fundamentos pedagógicos da BNCC focam no desenvolvimento de competências, as quais priorizam o “saber” (conhecimento, habilidades, valores e atitudes) e o “saber fazer” (a aplicação desse conhecimento, das habilidades, dos valores e das atitudes à vida cotidiana no exercício da cidadania), pontuado pelos Artigos 32 e 35 da Lei de Diretrizes e Bases – LDB para o ensino fundamental e ensino médio (Brasil, 2017).

A BNCC deve ser tomada como referência para que os estados, municípios e sistemas de ensino elaborem seus currículos. As secretarias de Educação devem organizar um trabalho didático-pedagógico a respeito das decisões curriculares reativas ao cotidiano e aos eventos escolares, levando em consideração as desigualdades e sua superação, almejando a equidade e reconhecendo que os alunos têm necessidades e tempo de aprendizagem diferentes (Brasil, 2017).

Em vista disso, os currículos dos estados e municípios buscaram, ao longo da história, apresentar ações complementares para garantir o desenvolvimento da aprendizagem em conformidade com os valores da LDB e das Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2017).

No estado de Pernambuco, o currículo do EM vem a complementar os currículos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental já existentes. Ele foi construído em parceria com a União dos Dirigentes Municipais da Educação – UNDIME, com o Estado e professores e evidencia a necessidade dos estudantes assumirem um caráter protagonista do seu processo de escolarização (Pernambuco, 2021).

De acordo com a BNCC, a embriologia humana vem sendo abordada dentro da disciplina da Biologia no Ensino Médio, inserida na competência 3. Essa área vem sendo tratada acerca de conhecimentos relacionados à herança biológica:

(EM13CNT301): Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (Brasil, 2018, p. 559).

De acordo com o currículo do Ensino Médio em Pernambuco, o conteúdo de embriologia humana vem sendo abordado nos primeiros e terceiros anos do Ensino Médio, tendo como o principal objetivo do estudo a reprodução humana e situações que estão inseridas no cotidiano dos estudantes (Pernambuco, 2021).

## 2.2 DESAFIOS DO ENSINO DE EMBRIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O ensino da Biologia é tido como primordial na formação do alunado, pois é a partir dele que se faz possível entender de maneira sistematizada os fenômenos naturais de origem biológica, morfológica e fisiológica (Paixão, 2023). A Biologia é a ciência da vida, logo a embriologia é a parte dela dedicada ao início e desenvolvimento da vida, por isso abre espaço para tantas outras áreas do conhecimento, biológicos ou não (De Carvalho; De Carvalho; De Mello Souza, 2021; Paixão, 2023).

Dentro deste contexto, a embriologia humana faz parte das ciências morfológicas: e consiste no estudo de todas as fases do desenvolvimento embrionário do ser humano, desde o zigoto até o seu nascimento (Moore, 2019). O conteúdo de embriologia geralmente começa pela gametogênese, que aborda os sistemas genitais e a produção dos gametas femininos e masculinos. Em seguida, são estudados aspectos do processo de fecundação e os estágios embrionários até o embrião formado (Santos; Ribeiro; Prudêncio, 2020).

A embriologia, enquanto ciência biológica do desenvolvimento, possui um papel unificador, pois ela ajuda no embasamento estrutural que integra a biologia celular e molecular, fisiologia, anatomia, histologia, imunologia, teratologia, biologia evolutiva e até ecologia (Vanderley; Santana, 2015). É importante, por isso, que a embriologia, dentro das possibilidades, seja tratada de forma contextualizada, interativa e dinâmica para que os alunos consigam estabelecer relações entre o dia a dia e os conhecimentos construídos, permitindo assim que não seja apenas mais um assunto a ser esquecido (Santos; Ribeiro; Prudêncio, 2022).

Como esclarece Santana (2022), o estudo da embriologia abrange muitos temas transversais e interdisciplinares, e no ensino médio torna-se desafiador para o docente regente que tem de explicar os conceitos, contextualizar com o dia a dia dos educandos e correlacionar com os outros conteúdos biológicos em uma carga horária reduzida e com pouco material de apoio.

Conforme defendem Santos, Ribeiro e Prudêncio (2022), as poucas aulas destinadas ao tema, apesar de sabermos que isso pode estar relacionado a diversos fatores como, por exemplo, a reformulação do ensino médio, que na atualidade é uma das principais queixas dos professores, podem causar um déficit em outras áreas que dependem de entendimentos que só a embriologia pode proporcionar como: compreendendo a formação dos três folhetos embrionários é possível entender a formação dos tecidos e sistemas do corpo humano; o estudo comparado da embriologia serve como evidência do processo evolutivo; assim, como o entendimento do processo da fecundação e desenvolvimento embrionário auxilia na identificação de malformações congênitas durante a fase embrionária.

Diante da complexidade do desafio docente acerca do ensino da embriologia humana na Educação Básica, é recorrente perceber os estudantes com pouco interesse e com muitas dúvidas dentro do contexto desse tópico biológico (Macedo, 2020). Assim como expõem De Carvalho; De Carvalho e De Mello Souza (2021), este conteúdo costuma gerar grande dificuldade de entendimento dos alunos que a veem como algo a ser memorizado apenas para fazer uma prova, sendo esquecido logo depois e não sendo incorporado à memória de longo prazo.

Despertar o entusiasmo dos estudantes para se engajarem com a disciplina de Biologia e, assim, construírem uma compreensão sólida, surge como um desafio para os educadores ao elaborarem seus planos de ensino (Feliciano *et al.*, 2023). Para Santos, Ribeiro e Prudêncio (2020), um dos desafios que surgem para os professores é a organização das aulas e seleção

do que ensinar, pois não é necessário aprofundar-se em todo conhecimento científico das ciências. Como definir então o que é essencial para os alunos ou não dentro da embriologia?

A embriologia possui vários temas interessantes, dentre eles está a fecundação, que é a união do gameta masculino (espermatozoide) com o gameta feminino (ovócito secundário) na tuba uterina para originar o zigoto (Souza *et al.*, 2020). Dentro desse conteúdo de fecundação humana, os avanços tecnológicos permitem cada vez mais o aperfeiçoamento de técnicas e procedimentos que são úteis, por exemplo, no estudo de doenças, desde anomalias estruturais até malformações congênitas, uso de células-tronco embrionárias, no processo de fertilização *in vitro* e melhor compreensão de causas associadas às más formações congênitas, bem como nas suas mais diversas formas de tratamento (Santos; Ribeiro; Prudêncio, 2022; Araújo, 2023).

Por se caracterizar como um processo complexo, a fecundação, muitas vezes, tem seu ensino negligenciado, dado às pressas pelo professor, sem dar a devida atenção que o conteúdo merece, já que é a partir dele que todos os outros conceitos embriológicos se desenvolvem (Souza *et al.*, 2020).

Como argumentam Santos, Ribeiro e Prudêncio (2020) e De Carvalho, De Carvalho e De Mello Souza (2021), o desenvolvimento embrionário envolve processos em escala reduzida e, por isso, os alunos têm dificuldades de visualizar os processos embrionários dentro do corpo humano, ou seja, não conseguem estabelecer uma relação entre o que ocorre dentro do corpo da mulher e o que está sendo mostrado no livro didático. Sendo assim, um dos desafios para o ensino de embriologia é tornar-se mais visual e dinâmico, conseqüentemente, mais compreensível aos estudantes.

Torna-se necessário a implantação de métodos mais eficazes no ensino da fecundação humana, de forma a garantir a atenção e o interesse dos estudantes. Para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, podem-se utilizar metodologias ativas das mais diversas que garantam a autonomia estudantil, com o uso de recursos tecnológicos e modernos e/ou recursos reutilizáveis, promovendo também a interdisciplinaridade dos assuntos abordados na aula (Palmeira, 2022).

Apresentar diferentes estratégias pode trazer resultados positivos e, dessa forma, o jovem estudante passa a conhecer melhor o seu corpo, bem como seu funcionamento, tendo possibilidade de prevenir-se de situações de risco como infecções sexualmente transmissíveis (IST) ou uma gravidez precoce (Vale, 2022).

Pode-se compreender que o principal obstáculo no processo de ensino-aprendizagem é a escassez de ferramentas alternativas, como a utilização de maquetes, jogos didáticos,

dispositivos móveis, modelos embriológicos, dentre outros, ou seja, aulas diferenciadas que despertem o interesse do estudante pela embriologia (Araújo, 2023). Os conhecimentos em embriologia construídos por meio de aulas diversificadas podem auxiliar o aluno a perceber como funcionam os processos biológicos (Santos; Ribeiro; Prudêncio, 2022).

### 2.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI)

O ensino por investigação é centrado no aluno, busca desenvolver competências de pensamento crítico, reflexivo, resolução de problemas e promove uma aprendizagem mais ativa e envolvente (Sasseron, 2015). Desta forma, o uso das metodologias inovadoras promove meios de instigar o interesse e a participação dos discentes durante as aulas, e assim contribuir para a construção do seu próprio processo de ensino e aprendizagem (Oliveira; Silva, 2023).

Planejar e desenvolver métodos distintos para ensinar um conteúdo considerado complexo é essencial para o desenvolvimento de uma boa relação do educando com a temática. As metodologias ativas surgem como uma alternativa ao modelo tradicional, de modo que o discente passa a ser um componente ativo do processo de aprendizagem. Entretanto, não basta somente inserir novos elementos metodológicos, estes devem ser cuidadosamente pensados, as práticas devem ter objetivos claros e estarem baseadas em evidências científicas (Pires; Silva; Barbosa, 2020; Cecílio *et al.*, 2022).

Ainda de acordo com os autores Pires, Silva e Barbosa (2020), se uma atividade marca a memória do estudante, é possível que algum conceito aprendido ali também fique marcado, e esse é o real objetivo do ensino, tornar os conceitos parte da memória de longo prazo e não somente parte da memória de trabalho do aluno.

Conforme ressalta Sasseron (2015):

O ensino por investigação, na perspectiva de uma abordagem didática, caracteriza-se por ser uma atividade colocada em prática pelo aluno com o suporte do professor. Contudo, ela apenas se concretiza efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, alunos, materiais e informações. [...] o papel dos estudantes no ensino por investigação é crucial: o engajamento dos estudantes com as propostas trazidas pelo professor pode transformar uma tarefa burocrática em uma tarefa que gera aprendizado sobre conceitos e sobre ciências (Sasseron, 2015, p. 64).

É fundamental salientar que a introdução de novas técnicas didáticas é necessária, pois aprender também significa explorar novas perspectivas, desenvolver a criatividade (criar formas inventivas de ensino e estimular a curiosidade) e aprimorar habilidades, transformando informações cotidianas em conhecimento científico (Feliciano *et al.*, 2023).

De acordo com Cecílio *et al.* (2022), uma experiência, para ser educativa, deve atender a dois princípios: o da continuidade e o da interação.

Continuidade, quando o processo educacional não é encerrado, mas marcado pelo momento em que o aluno encontra significado no que aprende e passa, continuamente, a buscar a aprender; e a interação ou comunicação, compreende a relação entre a teoria e a prática, a interação e aproximação com o objeto de estudo de cada campo do saber, tanto quanto a interação entre maduros e imaturos, ou seja, entre o professor e o aluno, dando significado ao processo de ensino e de aprendizagem (Cecílio *et al.*, 2022, p. 59).

Ensinar requer muito mais do que conhecer o conteúdo, pois, quando se trata do processo de ensino-aprendizagem, apenas dominar o conteúdo não basta, é imprescindível o professor saber reconhecer e aprimorar os materiais didáticos que vão lhe auxiliar ao ensinar e que poderão ajudar a diminuir as dificuldades dos alunos frente aos assuntos ministrados (Pereira *et al.*, 2020).

Para Bernini (2017), os discentes precisam se envolver ativamente no processo de aprendizagem, ler, escrever, perguntar, discutir, resolver situações-problema, desenvolver projetos e realizar tarefas mentais de alto nível.

De acordo com Delors (2012), a educação do século XXI deve proporcionar: o aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser, com premissas indispensáveis dentro do ambiente educacional, considerando o processo de ensino como a mola propulsora do descobrimento do aprender.

Se for desejo desenvolver atitudes proativas nos estudantes, é necessário adotar metodologias em que estes indivíduos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que necessitem tomar decisões e avaliar resultados, com apoio de materiais relevantes disponíveis (Silva, 2023).

O ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocado em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos, desenvolvendo habilidades, pois oferta aos estudantes o conteúdo de forma contextualizada e provocativa. Deve-se pensar no conhecimento escolar como um elo entre os saberes científicos e os cotidianos. Desta forma, o ensino por investigação não se limita a uma metodologia de ensino determinada a um grupo de objetos ou a um único ponto temático, pode ser aplicado em diferentes aulas (Sasseron, 2015; Santos; Ribeiro; Prudêncio, 2020; Maciel, 2022; Zocche; Souza, 2022).

Para efetivar a aprendizagem, é essencial que o aluno seja agente do seu conhecimento, e o professor, mediador, oferecendo atividades que possibilitem a participação ativa dos discentes (Bernardo; Tavares, 2017).

De acordo com Sasseron (2015):

[...] assim como a própria construção de conhecimento em ciências, a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos (Sasseron, 2015, p. 58).

O papel da educação não pode se restringir à memorização de conteúdo, propõe-se que sejam trabalhadas as competências e as habilidades que desenvolvam nos estudantes a capacidade de continuar aprendendo ao longo de toda a vida (Palmeira, 2022).

O ensino por investigação favorece o desenvolvimento de determinadas competências associadas ao aprendizado de conceitos e procedimentos científicos por colocar o estudante no centro de seu processo de aprendizagem e por oportunizar situações que favoreçam a apropriação crítica deste conhecimento e a sua utilização em contextos reais a partir da manifestação de competências de caráter cognitivo ou metodológico (Tabosa *et al.*, 2023).

Conforme ressaltam Scarpa e Campos (2018), o estudante tem sido visto como principal agente mobilizador na construção de seu próprio conhecimento. Ele se evade do papel de locutor e age em conjunto com o professor na garantia de descoberta de novos meios para a resolução de problemas.

Uma proposta interessante a ser utilizada em aula de Biologia, como relata Carvalho (2013), é criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possa ensinar os alunos, por meio da mediação/condução, no processo do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, exercitando a linguagem científica e complementando os seus saberes prévios.

A proposição de um problema é o que, basicamente, diferencia uma atividade investigativa de uma atividade expositiva (Rodrigues, 2022). Assim, o problema e a abertura de ideias intelectuais devem ser os gatilhos provocadores da lógica dos alunos e da exposição de argumentos (Maciel, 2022).

A princípio, a iniciação científica parte de um problema, uma questão norteadora que pode surgir depois de um experimento, uma demonstração ou uma aula teórica, que contextualizada, introduz os estudantes no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico, tornando-se necessário, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos e, posteriormente, os alunos devem expor suas ideias por meio de textos, discussão e debater sobre o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema em questão. E, por fim, deve-se

propor um aprofundamento do saber científico com as experiências cotidianas de cada um, assim os estudantes poderão sentir a importância da aplicação do conhecimento construído para o ponto de vista social (Carvalho, 2013, p. 9).

Com a modernização e as atribuições do cotidiano, é difícil para muitos docentes acompanhar tantas mudanças e acabam por ficar obsoletos, produzindo um conhecimento desatualizado para seus estudantes, que ainda são tratados de forma tecnicista e robotizados (Palmeira, 2022).

O avanço nas metodologias de ensino vem somar e ajudar os professores a melhor fazerem seu trabalho. Não se pode dizer que um método é melhor ou pior que outro, o ideal é utilizar o melhor de cada método e assim compor uma estratégia de ensino que melhor se enquadre com a turma, com as personalidades individuais dos alunos e dos professores (Bernardo; Tavares, 2017).

A personalização do ensino torna-se necessária, pois nem todos aprendem de forma igual (Ribeiro, 2018). Uma aprendizagem onde seja possível que os alunos aprendam não apenas por ter que aprender, mas por saberem que é um aprendizado importante para a sua vida, e com a utilização de métodos de ensino mais lúdicos para que o processo de aprendizagem seja facilitado e mais bem construído a partir das interações dos alunos entre si e com os professores (Silva; Magalhães; Teixeira, 2020).

Um dos desafios diários dos docentes é transformar o aprendizado numa tarefa lúdica, pois a concretização do processo de aprendizagem é uma tarefa complexa e que não traz benefícios imediatos (Araújo, 2023).

O uso de materiais didáticos modernos, como jogos e recursos visuais, desempenha agora um papel fundamental na educação, tornando tópicos complexos mais acessíveis e estimulando o interesse dos alunos (Da Silva; Dos Santos, 2023). Com a união dos pilares do ensino por investigação aos elementos de jogos, são garantidas aos estudantes as condições para o desenvolvimento do protagonismo discente e alfabetização científica. Tais práticas oferecem aos estudantes a desmistificação de que para ser cientista é preciso ser um gênio e viver trancafiado dentro de um laboratório (Zocche; Souza, 2023).

A combinação de metodologias que possibilitem os estudantes motivarem-se diante do que lhes é proposto e buscarem formas de utilizar meios não tradicionais para aprender são caminhos que levam a uma educação de melhor qualidade (Silva, 2019).

De acordo com Zabala (2014), o conhecimento do que cada aluno sabe é o ponto de partida que deve nos permitir, em relação aos objetivos e conteúdos de aprendizagem previstos, estabelecer o tipo de atividade e tarefas que têm que favorecer a aprendizagem dos

estudantes. A utilização das sequências didáticas (SD) é uma ótima forma de se trabalhar o ensino investigativo, como afirma Carvalho (2013):

[...] sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013, p. 9).

Em geral, o papel da SD é ser instrumento metodológico para que os objetivos educacionais sejam alcançados (Giordan, 2011). Trata-se da organização de um conjunto de atividades sobre um determinado conteúdo, com o objetivo de ensiná-lo, etapa por etapa (Kieling *et al.*, 2023).

Ainda como relata Zabala (2014), o meio mais adequado para os professores se informarem do processo de aprendizagem e do grau de desenvolvimento e competência que os estudantes alcançam consiste na observação sistemática de cada um deles na realização de diferentes atividades e tarefas. Desta forma, faz-se necessário que o professor utilize métodos diferenciados para explicar determinado conteúdo, sendo a maneira mais simples e eficaz de se fazer isso é utilizando uma sequência didática. Assim, o professor poderá planejar melhor suas aulas e incorporar em etapas diferentes metodologias também diferentes.

Uma sequência bem estruturada é uma ferramenta importante de apoio no ensino-aprendizagem, pois promove capacidade crítica e reflexiva sobre assuntos mais complexos (Salvador, 2021). Para Souza *et al.* (2020), cabe ao professor elaborar sua prática pedagógica com estratégia didática, selecionando adequadamente os recursos viáveis para abordar o conteúdo de forma a contemplar a realidade de cada aluno.

Enfatizando a necessidade de promover o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia do aluno durante a sequência didática, é possível adaptá-la e torná-la investigativa. Conforme ressalta Sasseron (2015), o objetivo central na proposição de SEI (Sequência de Ensino Investigativo) é permitir que investigações sejam realizadas em aulas que, a princípio, são reconhecidas como distintas e, por vezes, não associadas à investigação. Ao trabalhar na implementação de SEI, o professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas, ou seja, tenham por trás um problema claro que precise ser resolvido. A SEI tem importância no papel social, pois, através das atividades em equipe, pode-se favorecer de forma satisfatória o respeito aos colegas e a convivência com as diferenças, fortalecendo a aprendizagem para a vida (Sasseron, 2015; Vale, 2022).

## 2.4 GAMIFICAÇÃO

Na literatura existem várias formas de transformar a metodologia em um processo ativo e protagonizado pelos estudantes em sala de aula. Uma destas formas é por meio da utilização de jogos lúdicos, estes são considerados uma ferramenta complementar dentro das metodologias ativas de ensino e permitem uma maior interação, motivação, socialização e criatividade dos estudantes na sala de aula (Silva, 2023). Entretanto, como bem mencionado por Santana (2022), faz-se necessária a diferenciação entre jogos lúdicos, voltados para fins pedagógicos, e jogos que geram apenas entretenimento.

Segundo Santos, Ribeiro e Prudêncio (2020), os jogos apresentam um caráter lúdico que, além de colaborarem, aumentando o interesse do aluno pelo conteúdo, podem proporcionar uma aprendizagem interativa em sala de aula. Para Murr e Ferrari (2020), os jogos didáticos envolvem aprender a se relacionar com o fracasso de forma positiva, uma vez que muitos alunos não conseguem superar os obstáculos na primeira vez; outros precisarão de várias chances, ou seja, a motivação envolvida em alcançar um objetivo no universo dos jogos pode ser aproveitada, também, para alcançar objetivos educacionais.

Os jogos são atividades que fazem parte do contexto cultural e social, estão presentes desde o início do desenvolvimento do cidadão e contribuem para a aprendizagem, lazer e socialização (Zocche; Souza, 2023). Entretanto, nem sempre foram vistos como forma de facilitar o aprendizado. Eles eram vistos com pouca importância para a formação da criança, pois se entendia que se encontrava associada ao prazer, sem muita seriedade (Anic; Góes, 2011).

A literatura mostrou que a utilização de jogos como metodologia alternativa está cada vez mais ganhando lugar dentro da escola, tanto no ensino remoto, principalmente durante o período da pandemia do COVID-19, quanto agora, no ensino presencial, uma vez que eles trazem consigo a proposta de transformar o ensinar e o aprender, estando em consenso com as novas demandas da educação e possibilitando o desenvolvimento do papel ativo do aluno dentro da sala de aula e, conseqüentemente, dentro da sociedade (Cruz *et al.*, 2022).

O docente poderá utilizar os jogos como ferramenta complementar, os quais possibilitarão criar maneiras e caminhos criativos, com o intuito de repassar o conteúdo de forma mais clara, objetiva e descontraída (Oliveira; Silva, 2023). Deve-se salientar que os jogos pedagógicos são apenas instrumentos, não mestres, ou seja, estes serão úteis somente se acompanhados por alguém que analise o jogo e o jogador, de modo diligente e crítico, que ao

ver que tal ferramenta deixou de ser instrutiva e se transformou apenas numa disputa divertida, consiga sutilmente devolver um caminho certo ao aprendiz (Da Vitória; De Souza; Andrade, 2018).

Segundo Araújo (2016):

O jogo, em determinadas situações, funciona como uma droga, que embriaga pelo prazer gerado e pode ser estrategicamente utilizado em contextos educacionais, desde que devidamente gerenciado. [...] As reações biológicas relacionadas com o momento em que a pessoa participa de um jogo, assim como o bem-estar sentido durante o desafio, estão relacionadas com a liberação de endorfina, que conduz a uma euforia sentida e que motiva a querer continuar jogando (Araújo, 2016, p. 90).

Os jogos didáticos caracterizam-se como jogos cuja finalidade é o aprendizado de um tema específico, superando a noção de jogo apenas como entretenimento. Tem por objetivo a aprendizagem dos estudantes e a gamificação contida neles objetiva a motivação, os desafios, as missões, feedbacks e a premiação, mesmo que essa seja simbólica (Machado, 2020).

Uma vez que jogos possuem potencial para engajar pessoas em seus objetivos propostos, a aplicação de elementos presentes em jogos em ambientes nos quais estas características não estão presentes naturalmente é chamada de gamificação (Da Vitória; De Souza; Andrade, 2018).

A gamificação usa a estética, a estrutura, a forma de raciocinar presente nos games, tendo como resultado tanto motivar ações como promover aprendizagens ou resolver problemas, utilizando as estratégias que tornam o game interessante (Murr; Ferrari, 2020).

Segundo Cruz *et al.* (2022), o jogo torna-se uma ótima estratégia quando se trata da fixação do conhecimento, pois possui aptidão para promover a ampliação de competências sociais, emocionais e políticas dos estudantes na construção dos seus conhecimentos.

Como ressaltam Murr e Ferrari (2020) em seu e-book:

Pode-se dizer que a gamificação cria uma simulação dentro de uma situação real, e o que se “pensa” estar fazendo é diferente do que está ocorrendo de fato. Você tem a impressão de que está jogando, mas, na verdade, está estudando um conceito, fazendo um trabalho, comprando produtos, lembrando-se de uma marca etc. Não se trata de ser ludibriado, mas de deixar-se levar pela motivação do jogo para, de forma lúdica, resolver questões da vida real (Murr; Ferrari, 2020, p. 8).

Na educação, o potencial da gamificação é imenso, uma vez que ela desperta curiosidade e interesse, estimula a participação, promove o diálogo, a interatividade, a autonomia e ajuda na resolução de sistemas-problema no ensino de biologia (Palmeira, 2022).

A grande novidade ao se utilizar a gamificação no ensino é que ela acrescenta a diversão no âmbito escolar, pois permite que os alunos sintam prazer por estarem participando da construção de seus conhecimentos (Zocche; Souza, 2023). O seu uso como metodologia

permite que os alunos se sintam motivados a lidar com desafios, a propor soluções e a buscar formas não convencionais de aprendizado, o que pode levar a uma educação mais efetiva (Feliciano *et al.*, 2023).

A gamificação encontra na educação formal uma área criativa para a sua aplicação, pois lá ela encontra os indivíduos (crianças e adolescentes) que carregam consigo muitas aprendizagens advindas das interações com os games (Da Vitória; De Souza; Andrade, 2018).

A gamificação se contrapõe à prática pedagógica tradicional, por tornar as aulas mais dinâmicas e divertidas, o que contribui para o desenvolvimento de uma atividade de ensino por investigação, tendo em vista que o professor atua como mediador e o aluno como protagonista (Oliveira; Silva, 2023). Ou seja, tanto educadores quanto estudantes têm a oportunidade de colaborar, criar e interagir por meio das ferramentas disponíveis na gamificação, tornando mais fluido o processo de ensino e aprendizagem (Feliciano *et al.*, 2023).

Outro aspecto importante a se ressaltar para professores que desejam inserir a gamificação em suas aulas é a variação de atividades propostas, desde atividades escritas até manuais, visto que dessa forma o professor pode promover o uso de diferentes habilidades nos alunos (Santos, 2020).

É bom lembrar que a gamificação não é exclusividade do mundo digital. É possível usar elementos de jogos de forma manual, desde que mantenham a estrutura e o pensamento envolvidos em games (Murr; Ferrari, 2020).

A utilização dos elementos de gamificação pode ocorrer em parceria com recursos digitais, ou então, sem nenhum vínculo com esses (Zocche; Souza, 2023). Como observado por Da Vitória, De Souza e Andrade (2018), a maioria dos jogos educativos focados no ensino de Biologia são jogos analógicos, produzidos de forma artesanal.

A atividade lúdica ensina os jogadores a viverem numa ordem social e num mundo culturalmente simbólico. A gamificação tem mostrado quão poderosa pode ser essa metodologia dentro dos espaços educativos, criando um motor que auxilie a obtenção de resultados positivos para os que estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (Silva, 2019).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 GERAL:

Propor uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI), sobre fecundação humana para professores de Biologia do Ensino Médio.

#### 3.2 ESPECÍFICOS:

- Utilizar o ensino por investigação como proposta de sequência didática para que professores estimulem os estudantes a conquistar autonomia em resolver problemas e levantar hipóteses, chegando-se a um resultado;
- Dispor de recortes cinematográficos para ilustrar os conceitos a serem estudados em fecundação humana;
- Utilizar a gamificação, como uma etapa da SEI, com o intuito de tornar mais atrativo o ensino sobre fecundação humana;
- Construir uma cartilha de orientação da SEI para professores do Ensino Médio.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

O presente trabalho não foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos (sistema CEP/Conep) porque não teve intervenção com seres humanos. Trata-se de uma proposta de SEI que poderá ser utilizada por professores do Ensino Médio em suas aulas sobre embriologia humana. A metodologia utilizada para a pesquisa foi do tipo exploratória, com o intuito de proporcionar maior familiaridade com a problematização, buscando torná-la mais explícita ou corroborar hipóteses (De Oliveira; Ribeiro; Compagnon, 2023).

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica no qual foram utilizadas para pesquisa as seguintes plataformas de dados científicos: Scielo, periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). A busca dos trabalhos foi realizada utilizando os seguintes descritores: ensino por investigação, gamificação, ensino de biologia, sequência didática, ensino médio e fecundação humana.

Como critério de inclusão, foram selecionados trabalhos produzidos nos últimos 20 anos e com idiomas em português e inglês. Foram excluídos os trabalhos duplicados e incompletos.

### 4.2 SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI)

O referido estudo teve como ponto principal a elaboração de uma sequência didática sobre fecundação humana direcionada a professores do Ensino Médio, com enfoque no ensino por investigação, constituindo-se de etapas como: a proposição do problema pelo docente, a resolução desse problema pelos estudantes e sistematização coletiva e individual do conhecimento. Além disso, a SEI pretende incentivar que professores estimulem o raciocínio crítico de seus estudantes e o protagonismo estudantil.

Dessa forma, a SEI conta com um total de três etapas e duração de 4 aulas, cada aula contendo 50 minutos, e, preferencialmente, que elas sejam geminadas ou duplas, para que o professor possa fazer um feedback ao final de cada etapa, avaliando o que foi assimilado ou identificando o que pode ser melhorado, porém o professor pode ajustar e adaptar a SEI à sua

realidade, não precisando seguir ordem cronológica de etapas ou aplicar todas as etapas propostas neste trabalho.

As etapas da SEI contaram com a utilização de recortes cinematográficos para ilustrar conceitos relevantes ao tema de fecundação humana, assim como a utilização de artigos científicos retirados de sites de notícias atualizadas e com a produção de um jogo de tabuleiro com o intuito de validar os conhecimentos adquiridos.

Para a elaboração do jogo de tabuleiro foram utilizados materiais de baixo custo e acessíveis para que possa servir de modelo ou ser utilizado pelo professor regente em sala de aula com seus alunos. O seu design visual foi criado utilizando-se da plataforma Canva.

#### 4.3 PRODUTO

O presente trabalho disponibilizará como produto (Apêndice 03) uma cartilha contendo a sequência de ensino por investigação sobre fecundação humana para que professores do Ensino Médio, tanto da rede pública como da rede privada, possam utilizá-la em suas aulas de Biologia, com o intuito de facilitar a prática pedagógica, envolvendo o estudante na iniciação científica e contribuindo para um ensino de qualidade.

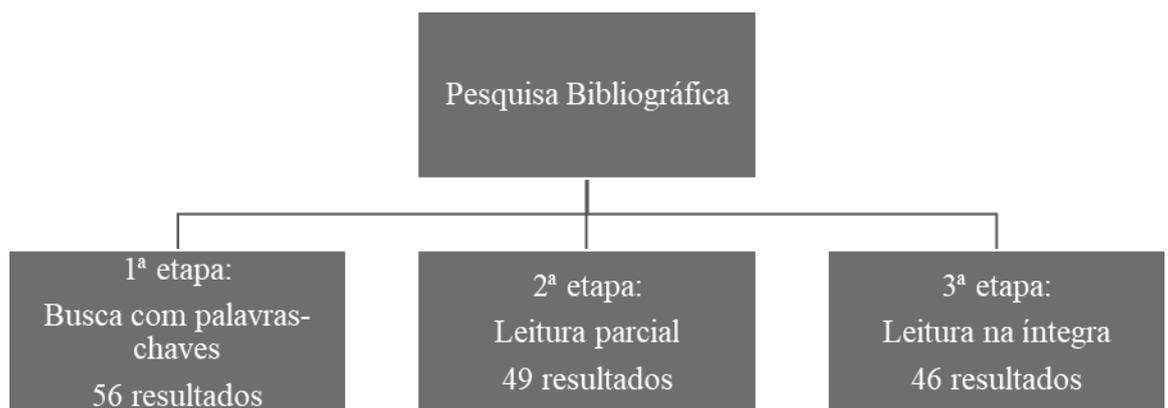
A mesma foi confeccionada utilizando-se também a plataforma Canva para o seu design e layout.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO:

As seleções de artigos ocorreram em três etapas. A primeira ocorreu utilizando as palavras-chave como forma de localizar os textos, de forma que foram encontrados 56 artigos, sendo 11 na Scielo, 25 nos periódicos CAPES e 20 na BDTD. A segunda foi a leitura dos resumos, em que foram excluídos sete artigos, pois não se encaixavam na pesquisa. Por fim, na última análise, foi realizada a leitura dos textos na íntegra, sendo excluídos mais três artigos. Sendo assim, foram selecionados 46 artigos publicados, todos de acordo com os critérios de inclusão previamente descritos (Fig.01).

Figura 01: SmartArt do Levantamento Bibliográfico.



Fonte: A autora, 2024.

Com o levantamento dos artigos, notou-se uma crescente utilização da gamificação como metodologia ativa em sala de aula nos últimos cinco anos, fato talvez explicável pelo advento da pandemia de Covid-19, em 2020, que fez com que muitos professores aderissem a novas práticas e tecnologias (Cruz *et al.*, 2022). Como evidenciam Costa e Marchiori (2015), a educação é uma das áreas que mais apresenta casos de gamificação, um total de 25% sobre o montante utilizado em sua pesquisa para elaboração do artigo.

Outro fato relevante observado na pesquisa foi a escassez de trabalhos envolvendo o tema de fecundação humana utilizada para a formulação de sequências didáticas investigativas, principalmente quando se trata do assunto em questão para o Ensino Médio.

## 5.2 SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (SEI)

Nas etapas propostas da SEI, o professor poderá estimular os discentes a explanar sobre o que já sabem sobre fecundação humana e instigar os estudantes com questões norteadoras, posteriormente propor uma reflexão acerca do tema e, por fim, elaborar uma nova forma para entender a prática social.

Corroborando com o pensamento acima mencionado, Cárias *et al.* (2019) afirmam que a busca por novas experiências pedagógicas, com a utilização de recursos didáticos variados, pode ser um diferencial para a melhoria da prática educativa, além de possibilitar aos discentes maior envolvimento, uma vez que se tornam participantes do processo, despertando maior interesse na confecção dos materiais pedagógicos e biológicos e ao mesmo tempo na associação da teoria e prática.

A SEI pode e deve interligar conceitos e fundamentações, principalmente instigar a investigação científica nos discentes, como foi abordado por Carvalho *et al.* (2013):

O planejamento de uma sequência de ensino que tenha por objetivo levar o aluno a construir um dado conceito deve iniciar por atividades manipulativas. Nesse caso a questão, ou problema, precisa incluir um experimento, um jogo ou mesmo um texto. É a passagem da ação manipulativa para a construção intelectual do conteúdo deve ser feita, agora com a ajuda do professor, quando este leva o aluno, por meio de uma série de pequenas questões a tomar consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo, ou seja, a partir de suas próprias ações (Carvalho *et al.*, 2013, p. 3).

Para elaborar a SEI (Quadro 1), foi utilizado o método das unidades didáticas, que segundo Haydt (2011) é um sistema flexível e aberto, pois permite a incorporação de outras técnicas dentro de sua sistemática, isto é, durante o desenvolvimento da unidade, podem ser utilizadas diversas técnicas, procedimentos e recursos didáticos. Além disso, valoriza os interesses, as atividades e as experiências dos alunos, aproveitando-os como elementos básicos no processo de aprendizagem.

QUADRO 01: Síntese das atividades a serem desenvolvidas durante a SEI.

Etapas	Atividades a serem desenvolvidas	Duração aula/min
1 <sup>a</sup>	- Leitura e discussão do texto “Construção do conhecimento científico: Fecundação Humana” (Dos Santos; Heerdt, 2018, adaptada). - Exibição do curta metragem: Um jeito divertido de entender a	1 aula de 50 min.

Etapas	Atividades a serem desenvolvidas	Duração aula/min
	fecundação (DW Brasil, You Tube) e discussão	
2ª	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roda de conversa sobre avanços nas pesquisas e tecnologias para a fecundação humana.</li> <li>- Exibição de fragmentos dos filmes: Plano B e Mais uma chance (Netflix).</li> <li>- Desenvolvimento de atividade em grupo para posterior apresentação oral.</li> </ul>	1 aula de 50 min.
3ª	- Atividade prática: Gamificação como ferramenta no aprendizado da fecundação humana (Da Silva; Dos Santos, 2023, adaptada) e discussão.	2 aulas de 50 min cada.

Fonte: A autora, 2024.

Como relata Carvalho (2013), as inovações didáticas devem estar ligadas a inovações na avaliação, pois uma nova postura metodológica em sala de aula torna-se inconsistente aliada a uma postura tradicional de avaliação. Desta forma, dentro da SEI, o professor também poderá avaliar o processo de ensino-aprendizagem através de rodas de conversas com base na participação ativa dos estudantes, contribuição para discussões, qualidade e o protagonismo estudantil nas atividades propostas, além do entendimento geral do conteúdo.

### 5.2.1 1ª etapa da SEI: iniciando a conversa

Nesse primeiro momento, a SEI irá propor que o professor utilize uma aula demonstrativa para iniciar as conversas sobre fecundação humana, introduzindo o tema conceitual através da utilização do texto: A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana, atividade adaptada de Dos Santos; Heerdt, (2018), que aborda diferentes concepções realizadas ao longo do tempo sobre o processo de fecundação humana, texto disponível no Anexo 01.

Após a leitura, ocorrerá a interpretação do texto com base em perguntas-chave direcionadas aos estudantes para promover a interação destes com o tema, fazendo o comparativo sobre o que se sabe hoje e com as primeiras concepções referentes ao processo de fecundação humana. No apêndice 01 estão disponíveis possíveis perguntas-chave para direcionar o professor.

Após o momento de discussão, o professor deverá realizar uma breve apresentação do tema de fecundação humana, utilizando alguns conceitos principais como: aparelho reprodutor masculino e feminino, período fértil, ovulação e fecundação. Para essa parte demonstrativa e dialogada da aula, o professor poderá utilizar o livro didático adotado em

sala, imagens ilustrativas e/ou apresentação de slides com resumos. Com o intuito de auxiliar o professor, o presente trabalho disponibiliza um texto complementar sobre os respectivos conceitos, disponível no Anexo 02.

Conforme relatam Augusto, Mattos e Ribeiro (2023), é importante também adotar uma abordagem expositiva dialogada, em que o professor assume o dever de apresentar e explicar a teoria e os conceitos relevantes sobre um determinado assunto.

Para aprofundar a discussão sobre o processo da fecundação humana, o professor exibirá o curta-metragem: Um jeito divertido de entender a fecundação. O curta está disponível no link do site Youtube e possui a duração de 3:02 minutos. Como o próprio nome já diz, retrata o processo de fecundação humana de forma divertida e simplificada, promovendo a visualização dos eventos e uma revisão dos conceitos.

Como esclarece Haydt (2011) em seu livro sobre didática geral, desde longa data vários educadores já defendiam a necessidade de usar recursos auxiliares do ensino, com o objetivo de ilustrar a palavra do professor, tornando as lições mais concretas e mais ligadas à realidade.

Uma ferramenta bastante útil para realizar esta tarefa são os recursos audiovisuais. Ainda segundo Haydt (2011), o pedagogo francês Célestin Freinet sugeria que o cinema, através da projeção de filmes, fosse usado de forma ativa na educação, veiculando ideias e suscitando discussões e debates.

Conforme relata Alves (2016) em sua monografia, os alunos acreditam que o vídeo seja um excelente material complementar para a assimilação do conteúdo, pois ele permite que o conteúdo seja reforçado por ser um recurso mais prático e de fácil acesso.

O professor regente poderá aproveitar informações do curta-metragem e explicar aos alunos o papel e importância das enzimas do acrossomo do espermatozoide, as regiões da corona radiada e a zona pelúcida do ovócito e fazer a interdisciplinaridade do conteúdo de fecundação humana com o conteúdo de divisão celular e genética, explicando como ocorre a união do material genético dos gametas originando um zigoto diploide.

Para encerrar a aula expositiva, sugere-se que o professor também aborde o tema dos métodos contraceptivos, expondo os principais métodos utilizados, a eficácia e formas de utilização correta, como também salientar a importância de os adolescentes procurarem por informações em locais confiáveis e realizarem consultas preventivas e de rotina. Como sugestão, é que o professor faça uso de imagens e/ou slides com resumos para melhor compreensão dos alunos. Está disponível no link abaixo uma cartilha produzida pela

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro com texto complementar sobre o tema de métodos contraceptivos:

<https://institucional.ufrj.br/casst/files/2021/02/M%C3%A9todos-contraceptivos.pdf>

Como afirmam Rocha e Dragan (2016), as aulas expositivas devem ser usadas como meio de instrução, que permita que o estudante desenvolva habilidades essenciais para aplicar os conhecimentos de ciência no seu dia a dia. Como observado por Augusto, Mattos e Ribeiro (2023) as aulas expositivas podem se revelar eficazes, para dar introdução, expor um determinado tópico teórico, construir de certa forma conhecimento básico, que agregam conhecimento aos alunos.

Para finalizar a etapa, o professor poderá solicitar a produção de um diário de bordo em que os estudantes poderão expor os pontos positivos, negativos e sugestões para a etapa realizada. Esta atividade poderá ser realizada em casa pelos alunos, caso o professor não disponha de flexibilidade nos horários ou aulas conjugadas.

### **5.2.2 2ª etapa da SEI: trabalhando em grupo**

Nessa etapa, o professor iniciará uma conversa com os alunos sobre os avanços nas pesquisas e nas tecnologias, assim como as modificações socioculturais sobre o processo de fecundação humana.

Para aprofundar a conversa, poderão ser exibidos os fragmentos de dois filmes:

- Filme 1: Plano B

Sinopse: Zoe (Jennifer Lopez) está cansada de aguardar pelo homem certo. Decidida a ser mãe de qualquer maneira, ela elabora um plano, marca uma consulta e resolve fazer inseminação artificial. Neste mesmo dia, conhece Stan (Alex O'Loughlin), que surge como uma possibilidade real de relacionamento. Só que Zoe quer manter o relacionamento no nível da amizade, ao mesmo tempo em que precisa esconder os primeiros sinais da gravidez. Quando enfim revela a verdade, Stan lhe diz que está disposto a encarar a situação (ADORO CINEMA). Disponível em: <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-141699/>.

O filme foi exibido pela primeira vez em 2010, tem duração de 1h 47min e pertence à categoria de comédia/romance, com direção de Alan Poul e roteiro de Kate Angelo. Possui o título original de: The Back-Up Plan. Está disponível na Netflix e no YouTube ([Plano B Assistir filme completo dublado 32 - YouTube](#)).

O professor exibirá o fragmento referente ao intervalo: 2:24 min a 5:42 min.

- Filme 2: Mais uma chance

Sinopse: Na casa dos 40 anos, uma autora (Kathryn Hahn) se submete a várias fertilizações, pois deseja ser mãe. A situação acaba colocando em risco o relacionamento dela com o marido (Paul Giamatti), um produtor teatral e dono de um negócio, que está cansado de tentar ajudar a esposa a engravidar (ADORO CINEMA). Disponível em: <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-253701/>.

O filme foi exibido pela primeira vez em 2020, tem duração de 2h 07min e pertence à categoria de drama, com direção de Tamara Jenkins e roteiro da mesma pessoa. Possui o título original de: Private Life. Está disponível na Netflix e seu trailer está disponível no YouTube ([Mais uma Chance | Trailer oficial \[HD\] | Netflix \(youtube.com\)](#)).

O professor exibirá o fragmento referente ao intervalo: 0:45 min a 11:30 min.

Após a exibição dos fragmentos dos filmes, o professor dividirá a turma em dois grandes grupos e distribuirá um texto a cada grupo. A distribuição deverá ocorrer da seguinte forma:

- Grupo 1:

Este grupo receberá o texto: Um em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas. Este texto foi extraído de CNN Brasil (reportagem do dia 03/04/2023) (Anexo 03). O professor deixará claro para os alunos que estes deverão realizar a leitura e correlacionar as informações com o fragmento do filme “Mais uma chance”.

- Grupo 2:

Este grupo receberá o texto: 45 anos do “bebê de profeta”: conheça os avanços da fertilização in vitro. Este texto foi extraído de CNN Brasil (reportagem do dia 26/07/2023) (Anexo 04). O professor deixará claro para os alunos que estes deverão realizar a leitura e correlacionar as informações com o fragmento do filme “Plano B”.

Para a execução dessa tarefa, o professor poderá levar os alunos ao laboratório de informática ou, caso a escola não disponibilize computadores, o professor poderá liberar o uso dos aparelhos celulares dos próprios alunos, assim como também poderá levar textos complementares impressos, para que estes realizem uma pesquisa de aprofundamento nos temas. Será destinado um tempo de 30 minutos para que os grupos possam realizar a leitura, a discussão e pesquisas dos temas abordados e, posteriormente, produzirem um mapa conceitual para apresentação oral.

O mapa conceitual deverá ser feito em cartolina para ser exposto no momento da apresentação ou, caso a escola não disponibilize, o professor poderá ceder pincel/giz para que os alunos possam fazer o mapa na própria lousa. Para a apresentação, a equipe elegerá um ou

dois membros para serem os oradores. Caso algum aluno se recuse a participar da atividade em grupo, o professor poderá solicitar para ele efetuar a atividade individualmente, explicando que ele estará sendo avaliado pela participação, como também pela execução da atividade.

O que espera-se dos alunos é que estes sejam capazes de identificar no texto e nos fragmentos dos filmes os respectivos processos:

- Grupo 1:

As causas da infertilidade humana, os tratamentos que são possíveis e as consequências psicológicas e financeiras nas famílias que sofrem com problemas de fertilidade. Espera-se que os alunos também relacionem as questões sociais envolvidas na adoção com os números de famílias que tentam métodos reprodutivos alternativos.

- Grupo 2:

As diferentes técnicas de fertilização existentes hoje em dia, a mudança da sociedade frente à utilização dos processos de fertilidade e a independência feminina quanto à vontade de gerar ou não um filho.

O professor deverá deixar claro que os alunos terão um tempo de 10 minutos para as apresentações dos mapas, não podendo extrapolar o horário.

Como ressalta Salvador (2021), os filmes colaboram no processo educacional de diferentes formas. São entretenimentos apreciados pelos estudantes, logo é uma estratégia eficaz para ressaltar a importância do que é ensinado na sala de aula, gerando uma aprendizagem significativa (De Carvalho; De Carvalho; De Mello Souza, 2021).

Já a atividade em grupo está constantemente vinculada ao desenvolvimento de habilidades, como a confiança, a comunicação, o gerenciamento de conflitos e o respeito (Silva, 2020).

Para Silva (2017):

A oportunidade dos alunos discutirem em sala de aula temáticas controversas a partir de perguntas norteadoras no ensino de biologia faz com que os diversos objetos do conhecimento sejam necessários. A busca de leituras, de diálogos torna o professor um facilitador, e, em certos momentos de tensão, um apaziguador, desta forma, o docente tem a chance de vivenciar tanto a alfabetização quanto o letramento científico em sala de aula. O aluno deixa de ser um mero reproduzidor de conceitos e passa a ser o operador das ações na externalização do saber (Silva, 2017, p. 59).

Assim, o uso desses recursos no processo de ensino pode proporcionar a aprendizagem dos alunos de forma mais relevante, ou seja, com a finalidade de tornar os assuntos de forma

contextualizada, permitindo aos alunos a ampliação de conhecimento já existente ou a construção de novos conhecimentos (Silva, 2019).

### 5.2.3 3ª etapa da SEI: hora do jogo!

A SEI irá propor como próxima atividade a ser desenvolvida pelos alunos um jogo de tabuleiro sobre a fecundação humana. Um momento de aplicar os conceitos adquiridos nas etapas anteriores, propiciando um momento lúdico e descontraído com os alunos, além de servir como avaliação dos conteúdos trabalhados.

Nesta etapa, os alunos serão avaliados através de rubrica (Quadro 2), com base na participação ativa, contribuição para discussões, qualidade dos jogos apresentados, como também do entendimento geral sobre fecundação humana.

QUADRO 02: Rubrica avaliativa dos alunos.

CRITÉRIO	CONCEITO			
	A (2,0)	B (1,5)	C (1,0)	D (0,5)
1. Compreensão dos processos da fecundação humana.	- Demonstrou compreensão profunda e detalhada dos processos da fecundação.	- Demonstrou compreensão sólida dos processos da fecundação.	- Demonstrou compreensão básica, mas com lacunas.	- Demonstrou compreensão mínima dos processos da fecundação.
2. Participação e colaboração nos debates.	- Participou ativamente, contribuiu significativamente para as discussões e colaborou efetivamente com os colegas.	- Participou de forma consistente e colaborou com os colegas.	- Participou ocasionalmente, mas com contribuições limitadas.	- Não participou ativamente das atividades ou demonstrou falha de colaboração.
4. Desempenho na confecção do jogo.	- Participou de forma excepcional, com criatividade e sucesso.	- Participou ativamente e demonstrou habilidades e criatividade.	- Participou, mas não teve criatividade na hora da confecção.	- Não participou da confecção do jogo.
5. Apresentação e comunicação durante	- Apresentou de forma excepcionalmente	- Apresentou de forma clara e organizada.	- Apresentou com dificuldade de comunicação	- Não realizou apresentações ou

CRITÉRIO	CONCEITO			
	A (2,0)	B (1,5)	C (1,0)	D (0,5)
feedback.	clara, organizada e envolvente.		e organização.	comunicações.
PONTUAÇÃO TOTAL				

Fonte: UFJF - CEAD (2020).

De acordo com Berbel (2011):

Uma só forma de trabalho pode não atingir a todos os alunos na conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações, como desejados, ao mesmo tempo e em curto tempo. Essa é a razão da necessidade de se buscar diferentes alternativas que contenham, em sua proposta, as condições de provocar atividades que estimulem o desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento dos alunos e possibilitem ao professor atuar naquelas situações que promovem a autonomia, substituindo, sempre que possível, as situações evidentemente controladoras (Berbel, 2011, p. 37).

Reforçando o que anteriormente foi mencionado, o uso da gamificação como metodologia permite que os alunos se sintam motivados a lidar com desafios, a propor soluções e a buscar formas não convencionais de aprendizado, o que pode levar a uma educação mais efetiva (Feliciano *et al.*, 2023).

Alguns dos grandes educadores do passado, como por exemplo, Comenius em 1632; Rousseau e Pestalozzi, no século XVIII; Froebel, em meados dos anos 1800, já reconheciam o valor pedagógico do jogo e tentavam aproveitá-lo como agente educativo, assim afirma Haydt (2011) em seu livro sobre didática geral.

Para essa atividade de gamificação, a SEI irá sugerir que o professor divida os estudantes em grupos de 4 a 5 participantes. Para auxiliar o professor regente nessa atividade, o presente trabalho produziu um modelo de jogo de tabuleiro que está disponível no Apêndice 02, onde o docente poderá ajustar à sua realidade e inspirar os seus alunos na confecção dos seus próprios jogos. Este jogo foi desenvolvido tomando como referência o jogo elaborado por Da Silva e Dos Santos (2023) em seu trabalho: A evolução dos métodos de ensino e o papel dos jogos na educação de biologia.

O “jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação” tem como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos sobre fecundação humana ao longo da SEI de maneira lúdica e divertida.

O jogo foi desenvolvido usando a plataforma Canva para criar o design visual e layout, estando disponível para impressão nos links a seguir:

- 1- [https://www.canva.com/design/DAGH0LunBcs/KeLi3jb-TWg7NToMy5XmKQ/edit?utm\\_content=DAGH0LunBcs&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGH0LunBcs/KeLi3jb-TWg7NToMy5XmKQ/edit?utm_content=DAGH0LunBcs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)
- 2- [https://www.canva.com/design/DAGHx3zGBuA/JE4PmTejOfQ0GghpWRCO RA/edit?utm\\_content=DAGHx3zGBuA&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGHx3zGBuA/JE4PmTejOfQ0GghpWRCO RA/edit?utm_content=DAGHx3zGBuA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

Para a confecção do jogo, seguem no Quadro 3 sugestões de materiais.

QUADRO 03: Composição, materiais e recursos utilizados para confecção do jogo de tabuleiro (Corrida da fecundação).

COMPOSIÇÃO	MATERIAIS	RECURSOS
1 tabuleiro de aproximadamente 40 x 60 cm	Ferramenta canva	Produção do design e layout do jogo
40 cartões de perguntas de aproximadamente 5 x 7 cm	15 unid. de papel adesivo tam. A4	Impressão dos designs
12 cartões de curiosidades de aproximadamente 5 x 7 cm	1 unid. de papel duplex	Sustentação para o tabuleiro
4 pinos de identificação coloridos de aproximadamente 1,5 x 2 x 5 cm	3 unid. de papel duplex	Produção de 40 cartões de perguntas
1 dado de aproximadamente 2,5 x 9 x 7 cm	1 unid. de papel duplex	Produção de 12 cartões de curiosidades
	1 unid. de papel duplex	Produção de 4 pinos de identificação e 1 dado.
	Cola e tesoura	Recortar e colar as impressões.

Fonte: A autora, 2024.

Em seu artigo científico, Paulo, Aguiar e Silveira (2021) validam a importância de utilizar jogos didáticos para facilitar a compreensão dos conteúdos e motivar a interação dos alunos, permitindo que troquem conhecimentos, consolidando os saberes. Corroborando com a ideia, Silva (2020) afirma que o uso de jogos como uma estratégia ativa, coloca a gamificação como o cenário ideal para criar situações que levem os alunos a debaterem suas opiniões e dúvidas e aplicarem o conhecimento científico em desafios práticos, instigando a curiosidade e a participação colaborativa. Segundo os autores, a estratégia da gamificação é de fundamental importância para o ensino-aprendizagem de conceitos complexos.

O tabuleiro (Fig. 02) representa as diferentes etapas do processo de reprodução e fecundação humana, em que o aluno pode observar as diferentes etapas e estimular-se a participar.

Figura 02: Composição do tabuleiro.



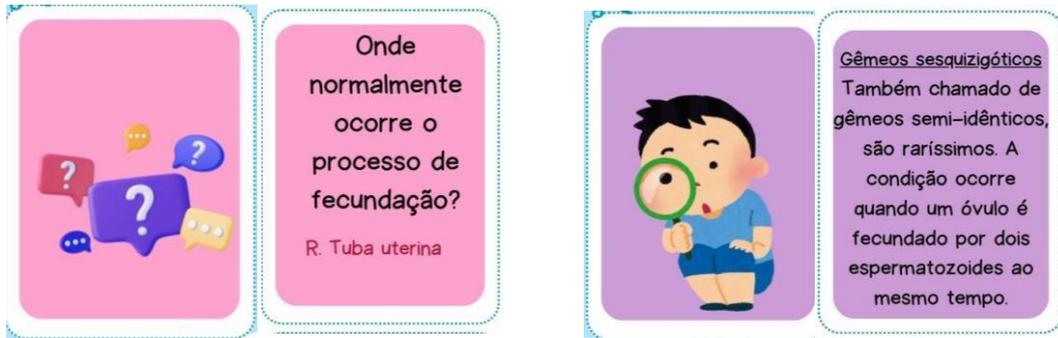
Fonte: A autora, 2024.

- As casas representadas por obstáculos, como o próprio nome já diz, são empecilhos para os jogadores, que os farão voltar ao início do jogo.
- As casas representadas por perguntas contam com cartões de perguntas que deverão ser lidos em voz alta pelo mediador do jogo.
- As casas de curiosidades contam com a disponibilidade de informações adicionais sobre o tema de fecundação humana e funcionam como sorte ao jogador, pois ele poderá jogar o dado novamente e adiantar o seu percurso.
- As casas restantes são apenas casas de passagem, onde o jogador tem a chance de descansar das jogadas.

O “jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação” inclui também 52 cartas (Fig. 03) (Apêndice 02) com design frente e verso, distribuídos em diferentes cores para representar funções distintas dentro do jogo. Quarenta cartões na cor rosa possuem perguntas objetivas, enquanto 12 cartões na cor lilás contêm curiosidades e informações adicionais ao tema de fecundação humana.

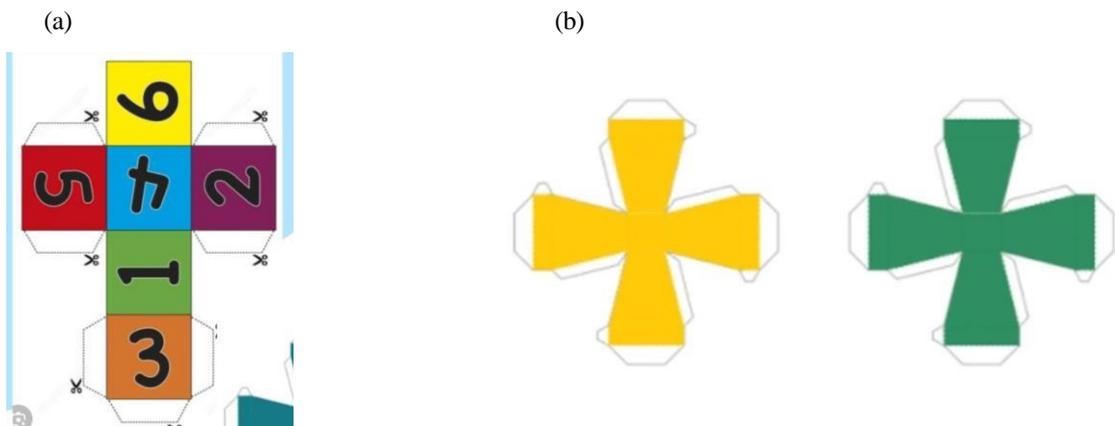
Inclui também em sua composição 4 pinos coloridos para identificar os jogadores e diferenciá-los através de cores diferentes, e por fim, 1 dado, para marcar o início das jogadas e a vez de cada jogador (Fig. 04a e 04b).

Figura 03: Design das cartas frente e verso.



Fonte: A autora, 2024.

Figura 04: Design dos pinos e dados.



Fonte: A autora, 2024.

- Regras de como Jogar:

O jogo requer a participação de até cinco jogadores, em que teremos até 4 jogadores ativos no tabuleiro e 1 jogador como mediador responsável pelas cartas. O objetivo final é que o primeiro jogador a chegar ao ovócito seja declarado o vencedor do jogo.

Primeiro, é necessário preparar o tabuleiro no centro da mesa, as cartas de perguntas são embaralhadas e dispostas ao lado do tabuleiro com as informações voltadas para baixo, de modo que os jogadores não podem ver o que está escrito. Os pinos são posicionados no início (start), na imagem do testículo, local onde os espermatozoides são produzidos. O dado fica sobre a mesa, à disposição dos jogadores.

O jogo inicia com os jogadores decidindo qual será a sequência de jogar o dado, essa escolha pode ser feita através de par ou ímpar, zero ou um, pedra, papel ou tesoura etc. O progresso do jogo é determinado pelo lançamento do dado e pelos jogadores se movimentando pelo tabuleiro.

O tabuleiro é dividido em 26 casas, representando o percurso normal da fecundação humana, desde a gametogênese até o encontro do espermatozoide com o ovócito. No tabuleiro, as casas estão divididas em: 2 casas de obstáculos, onde o jogador deverá voltar ao início; 10 casas de perguntas, quando um jogador cai em uma casa de pergunta, o mediador lerá em voz alta para todos, o jogador deve responder corretamente para continuar jogando, caso contrário, o jogador perde a vez e o próximo jogador lançará o dado; 3 casas de curiosidades, onde o mediador deverá ler a informação para os jogadores, o jogador que cair na casa de curiosidade terá a oportunidade de jogar o dado novamente e adiantar o seu percurso; as demais casas restantes são apenas casas de passagem, onde o jogador tem a chance de descansar das jogadas.

O jogo continua até que algum jogador chegue ao final do tabuleiro, retratado como o ovócito secundário, indicando a fertilização, portanto o fim do trajeto.

O modelo que foi elaborado nessa sequência poderá ser modificado de acordo com a realidade da sala de aula do professor, podendo utilizá-lo ou modificá-lo com o intuito de promover a participação ativa de seus alunos na atividade.

Em seu artigo, Casas e Azevedo (2017) relatam que, no momento da aplicação do jogo, observou-se que o aspecto prazeroso e de efetiva participação que o jogo exigia dos alunos favoreceu o interesse pelo assunto abordado, contribuindo para a construção de conhecimentos de embriologia humana.

Desta forma, acredita-se que as aulas se tornam mais dinâmicas e interativas, à medida que permitem a participação ativa dos alunos, que vai desde o processo de fabricação dos jogos até a aplicação nas aulas (Oliveira; Silva, 2023). Permitindo assim que o aluno aplique seus esquemas mentais ao conteúdo a ser aprendido, para facilitar sua compreensão, assimilação e fixação, e para desenvolver habilidades operatórias, garantindo uma aprendizagem mais duradoura (Haydt, 2011).

Entretanto, utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula (BRASIL, PCN+, 2006). Corroborando com esse pensamento, Feliciano *et al.* (2023) defendem que, quando o jogo é criado pelos próprios

alunos, o professor pode orientar tanto na formulação das regras e dos mecanismos do jogo quanto, principalmente, no esclarecimento dos conceitos biológicos.

Para a realização desta etapa, sugere-se que o professor utilize uma aula geminada, de modo que os alunos terão 50 minutos para confecção dos jogos, 30 minutos para testarem os jogos e 20 minutos para o feedback. Entretanto, como podem ocorrer divergências nos horários, o professor poderá sugerir que os alunos realizem algumas atividades propostas de forma domiciliar, como por exemplo: os alunos podem realizar o planejamento e montar as regras do jogo em casa e levá-los prontos para a escola no dia que o professor marcar.

Assim sendo, cada grupo de estudantes poderá se responsabilizar pela confecção do seu jogo de tabuleiro, com suas cartas de perguntas e respostas, desafios e layouts próprios, utilizando materiais previamente separados e disponibilizados pelo professor (papéis, cartolina, cola, régua, fita adesiva, garrafa pet, balões, etc.), por exemplo. Contudo, os grupos deverão cumprir com as exigências das regras do jogo que o professor deverá deixar claro, como, por exemplo, a quantidade de casas do tabuleiro e cartas de perguntas e respostas.

No momento de jogar, os grupos poderão trocar seus jogos com os dos colegas para que cada grupo utilize o jogo produzido pela outra equipe e, assim, torne a atividade mais dinâmica. Para o caso de alguma equipe não realizar a tarefa, ou porventura, esquecer os materiais em casa no dia estabelecido para a finalização da atividade, o professor deverá separar esses alunos, remanejando-os em outros grupos, para que todos possam desfrutar da experiência vivenciada através do jogo, deixando claro que eles estarão sendo avaliados durante a execução, participação e feedback da atividade.

Essa atividade deverá ser realizada pelos estudantes e mediada pelo professor, que deverá acompanhar a confecção do jogo pelos grupos e direcionar os alunos durante a produção das cartas de perguntas, para que não sejam cometidos erros conceituais.

Conforme afirmam Bartzik e Zander (2016), quanto maior o envolvimento do estudante, melhor o seu aprendizado, pois ele aprende a tirar suas próprias conclusões, favorecendo pensamentos e atitudes entre ciência, tecnologia e sociedade.

Para Silva (2017), a necessidade de o professor planejar suas aulas na direção de conduzir os alunos à produção, análise e seleção de seus conhecimentos, representa os elementos chaves para uma aprendizagem significativa.

No final da terceira etapa, será proposta uma roda de conversa entre professor e estudantes para que a turma aponte os pontos positivos e negativos dos jogos que cada equipe tenha desenvolvido, o que os alunos mais gostaram e se eles sentem interesse em replicar o jogo com outros amigos ou turmas da escola. O professor deverá avaliar se os conhecimentos

assimilados nas etapas da SEI foram postos em prática durante a confecção e utilização dos jogos, utilizando o método de rubrica descrito anteriormente.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que existem muitas dificuldades no tocante à educação pública brasileira, quando nos referimos a conteúdos complexos em sala de aula, uma vez que os professores contam com uma carga horária reduzida em disciplinas como a Biologia, salas de aulas lotadas e escolas sem infraestrutura adequada para aulas experimentais. O tema fecundação humana geralmente desperta a curiosidade dos estudantes, porém os professores podem encontrar escassez de recursos didáticos para trabalhar esse assunto em sala de aula de maneira mais dinâmica e atrativa para os discentes.

As metodologias ativas vêm a somar em contribuições às aulas voltadas à iniciação científica e ao protagonismo estudantil. Como é o caso da utilização da gamificação nas aulas sobre fecundação humana, uma vez que possibilita aos discentes recordarem conceitos biológicos e pode levá-los a ter uma aproximação com a realidade do seu cotidiano.

Portanto, a SEI planejada pretende auxiliar o processo de ensino-aprendizagem para os professores de Biologia e torná-lo mais harmonioso, lúdico e divertido para que os alunos sintam-se engajados a participar ativamente da ação.

## REFERÊNCIAS

- ADORO CINEMA. Disponível em: <http://adorocinema.cidadeinternet.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- ALVES, M. C. **Avaliação de videoaula utilizando modelos didáticos na complementação do ensino de embriologia para os alunos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.** 2016.
- ANIC, C. C. et al. **Brincando na escola: uma proposta de jogos pedagógicos para o ensino de Ciências.** Igapó, v. 5, n. 1, 2011.
- ARAÚJO, F. A. de S. **A utilização de diferentes recursos didáticos como ferramenta adicional no ensino da embriologia humana para a educação básica: uma revisão de literatura.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso.
- ARAÚJO, I. **Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem= Gamification: Methodology to Engage and Motivate Students in the Learning Process.** Education in The Knowledge Society (EKS): 17, 1, 2016, p. 87-107, 2016.
- AUGUSTO, A.; MATTOS, K. LBL; RIBEIRO, I. S. **Uso de aula expositiva dialogada no ensino de organelas citoplasmáticas para alunos do ensino médio.** 15º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 12º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, v. 15, n. 1, 2023.
- BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. **A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental.** @ rquivo Brasileiro de Educação, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências sociais e humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BERNARDO, J. M. P; TAVARES, R. O. **Desenvolvimento de modelos didáticos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem em embriologia humana.** Revista Educação em Debate, Fortaleza, ano 39, n. 74, p. 87 -105, 2017.
- BERNINI, D.S.D. **Uso das TICS como ferramenta na prática com metodologias ativas.** In: DIAS, S.R.;VOLPATO, A. N. (org): Práticas inovadoras em metodologias ativas - Florianópolis: 1ª ed. Editora Contexto digital, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº9394, 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Ministério da Educação, 1996.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a**

**aprendizagem.** Caderno dos núcleos de Ensino, v. 47, p. 47 -60, 2003. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CDQQw7AJahcKEwjItoSzhvWAAxUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.unesp.br%2Fprograd%2FPDFNE2002%2Faproducaodejogos.pdf&psig=AOvVaw3NXu9KWY8dFf5URtHLfZ3F&ust=1692958062285261&opi=89978449>>. Acesso em: 19/08/2023.

CÁRIAS, L. R. D. et al. **Biologia na escola: uma nova estratégia de ensino.** ANALECTA-Centro Universitário Academia, v. 4, n. 4, 2019.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação.** Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências. 2018, 18(3), 765–794. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>>. Acesso em: 10/03/2024.

CECÍLIO, S. G. et al. **Desenvolvimento da experiência educativa no ensino superior: confecção de modelos embriológicos e anatômicos no curso de fisioterapia.** Criar Educação, v. 11, n. 2, p. 56-70, 2022.

COSTA, A. C. S.; MARCHIORI, P. Z. **Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência.** InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 6, n. 2, p. 44-65, 2015.

CRUZ, I. S.; DOS ANJOS, B. G.; DUARTE, A. C. S. **Sequência didática: Gamificação como estratégia para o ensino de Evolução Humana no âmbito do PIBID.** Diversitas Journal, v. 7, n. 3, 2022.

DA SILVA, T. E. P.; DOS SANTOS, R. **A evolução dos métodos de ensino e o papel dos jogos na educação de biologia.** 2023.

DA VITÓRIA, A. B.; DE SOUZA, J. Y. K.; ANDRADE, M. B. **Amigoácidos: uma proposta lúdica para o ensino de biologia molecular.** 2018.

DE CARVALHO, V. P.; DE CARVALHO, A. T. L. G.; DE MELLO SOUZA, M. S. **Estratégias didáticas para mitigar as dificuldades no ensino de embriologia,** 2021.

DE OLIVEIRA, N. C. R.; RIBEIRO, K. V.; COMPAGNON, J. B. R. C. **Revisão bibliográfica sobre a gamificação com enfoque no ensino de ciências e biologia.** Ensino de Ciências e Biologia em Foco, 2023.

DE PAULO, B. A.; DE AGUIAR, C. M. A.; SILVEIRA, A. P. **Combinação de aula expositiva-dialogada e jogo didático no Ensino de Citologia.** 2021.

DOLORS, J. (Org). **Educação em tesouro a descobrir-Relatório para Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.** Editora Cortez, 7ª edição, 2012.

DOS SANTOS, A. P. O.; HEERDT, B. **Unidade Didática: a visibilidade do ovócito no processo de fecundação humana.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, p. 152-168, 2019.

DOS SANTOS, V. S. **Sistema Reprodutor.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-reprodutor.htm>>. Acesso em: 16/11/2024.

DW Brasil. **Um jeito divertido de entender a fecundação.** You Tube, 2020. Disponível em: < [https://www.youtube.com/watch?v=mhmcTP\\_rz2M](https://www.youtube.com/watch?v=mhmcTP_rz2M)>.

FELICIANO, S. M. et al. **Gamificação como alternativa para processo de aprendizagem na disciplina de biologia.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 8, p. 1359-1369, 2023.

FRANTZ, N. **Saiba como ocorre a fecundação humana e os seus sintomas.** Newsletter Medicina Reprodutiva, 2023. Disponível em: <<https://www.nilofrantz.com.br/fecundacao-humana-entenda-o-processo/>>. Acesso em: 19/08/2023.

GARCIA, A. **45 anos do “bebê de proveta”: conheça os avanços da fertilização in vitro.** CNN Brasil, 2023. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/45-anos-do-bebe-de-proveta-conheca-os-avancos-da-fertilizacao-in-vitro/>>.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. AF; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, p. 1-12, 2011.

HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral.** 1ª ed. São Paulo: Ática, 2011.

KIELING, K. M. C. et al. **Sequência Didática Gamificada: uma proposta para ensinar e aprender Bioquímica no Ensino Médio.** Revista Insignare Scientia-RIS, v. 6, n. 6, p. 774-789, 2023.

MACEDO, P. R. **Uso combinado de metodologias no ensino-aprendizagem em embriologia humana: Animação gráfica e construção de jogo.** Dissertação do mestrado Profbio, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2020.

MACHADO, E. F. et al. **O jogo "Inseto Go" e a gamificação em ensino de biologia: estratégias metodológicas e investigativas para observação, registro e estudo sobre insetos.** 2020.

MACIEL, D. B. **Sequência didática de biologia no ensino médio: construindo um jogo para entender a resposta imunológica frente aos principais patógenos do sistema respiratório humano.** 2022. Tese de Doutorado. [sn].

MAIA, N. R. F. et al. **Animações Virtuais como proposta metodológica para o ensino de embriologia.** Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 6, p. 17-26, 2017.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para a clínica.** 8 Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, 1095 p.

MURR, C. E.; FERRARI, G. **Entendendo e aplicando a gamificação [recurso eletrônico]: o que é, para que serve, potencialidades e desafios.** Florianópolis: UFSC: UAB, 2020.

PAIXÃO, J. A. S. **Proposta de uma sequência didática sobre a gametogênese humana baseada na técnica do stop-motion.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Pernambuco – CAV, 2023.

PALMEIRA, P. R. A. **Gamificação como estratégia de motivação no ensino de Biologia.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Ceará, 2022.

PEDASTE, M. et al. **Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle.** Educational research review, v. 14, p. 47-61, 2015.

PEREIRA, M. S. B. et al. **Avaliação do uso de RPG para revisão de Biologia pelos estudantes da terceira série do Ensino Médio.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 57502-57520, 2020.

**PERÍODO FERTIL E OVULAÇÃO: QUAL A RELAÇÃO?**. Art Medicina. Disponível em: <<https://artmedicina.com.br/periodo-fertil-e-ovulacao-qual-a-relacao/>>. Acesso em: 16/11/2024.

PERNAMBUCO. **Currículo de Pernambuco: ensino médio.** Secretaria de Educação e Esporte, União dos dirigentes Municipais de Educação. Recife. 2021b.

PIRES, D. F.; DE FARIA SILVA, J. R.; DE OLIVEIRA BARBOSA, M. L. **Rotação por estações no ensino de embriologia: uma proposta combinando modelos tridimensionais e o ensino híbrido.** REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación, v. 20, n. 43, p. 415-436, 2021.

RIBEIRO, L. C. V. **Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de embriologia humana: relato de experiência e percepção dos discentes.** Revista Docência do Ensino Superior, v. 8, n. 1, p. 151-165, 2018.

ROCHA, L. **Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas.** CNN Brasil, 2023. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/uma-em-cada-seis-pessoas-no-mundo-sofre-de-infertilidade-diz-oms-entenda-as-causas/>>.

ROCHA, A. B.; DRAGAN, F. G. **Formas de combinar aulas expositivas com diferentes métodos didáticos no ensino de ciências.** Revista Maiêutica, Indaial, v.4, n.1, p. 25-36, 2016.

RODRIGUES, J. F. et al. **Elaboração de sequência didática sobre educação sexual à luz da abordagem investigativa: autocuidado e promoção da saúde no ensino médio.** 2022.

SALVADOR, J. C. **O uso de sequência didática com fragmentos de filmes de animação em aulas de biologia durante o ensino remoto emergencial.** 2021.

SANTANA, H. T. B. **Práticas pedagógicas em embriologia: O que uma revisão sistemática sobre as pesquisas em ensino revela?**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Maranhão, 2022.

SANTOS, L. C.; RIBEIRO, K. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. **Desafios no ensino de embriologia: interlocuções entre formação inicial e escola.** INTERFACES DA EDUCAÇÃO, v. 13, n. 38, 2022.

SANTOS, L. C.; RIBEIRO, K. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. **Percepções de licenciandos em Ciências Biológicas quanto ao ensino de embriologia na Educação Básica: dificuldades e estratégias de transposição didática.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 11, n. 7, p. 276-297, 2020.

SANTOS, T. S. **Pokébio—a evolução dos vegetais: uso da gamificação no ensino de biologia.** 2020.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]. 2015, v. 17, n. spe [acessado 9 Abril 2022], pp. 49-67. Disponível em: Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117.

- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.
- SILVA, C. H. S. da. **Metodologias ativas no ensino de biologia celular por meio de uma sequência didática: desafios e possibilidades.** 2023.
- SILVA, M. L. da et al. **A gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem contemporâneo em aulas de biologia no ensino médio.** 2019.
- SILVA, J. M. da. **Gamificação no ensino de Biologia: aprendizagem e motivação nas aulas de genética molecular.** 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- SILVA, L. F. R.; MAGALHÃES, A. H. B.; TEIXEIRA, P. M. M. **Análise de uma sequência didática que incluiu um jogo virtual para o ensino de embriologia.** Comissão Organizadora, p. 128. 2020.
- SILVA, R. M. da. **Argumentação no ensino de ciências e temas controversos: possibilidades para pensar a embriologia nas aulas da educação básica.** 2017.
- SOUZA, L. F. O.; PEREIRA, C. A. S.; CARVALHO, M. A.; PEREIRA, A. P. C. **A importância de ensinar Embriologia humana no ensino médio: Uma análise de livros didáticos de Biologia recomendados pelo PNL D 2018.** Revista eletrônica Pesquiseduca, v. 12, n. 26, p. 208 -225, 2020.
- TABOSA, C. E. S.; ALBUQUERQUE, M. C. P.; DA SILVA MALHEIRO, J. M. **Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Competências Científicas.** Revista Insignare Scientiaris, v. 6, n. 6, p. 357-378, 2023.
- UFJF - CEAD. **Como criar uma rubrica para a avaliação de tarefa: Tutorial para professores.** Juiz de Fora, 2020.
- VALE, I. M. **Estratégias didáticas para a promoção da educação sexual no ensino médio.** Dissertação para o mestrado PROFBIO. UFPB. 2022.
- VANDERLEY, C. S. B. S; SANTANA, I. C. H. **Histologia e Embriologia Animal Comparada.** 2 ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.
- ZABALA, A. A. **Prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Penso, 2014.
- ZOCHE, E. R. dos R.; SOUZA, H. M. de L. **Sequência Didática Gamificada Investigativa como estratégia pedagógica para o ensino de Microbiologia.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 14, n. 2, p. 1-25, 2023.

## ANEXOS

- **Anexo 01 – Texto:**

### **A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana**

Autores gregos tinham diferentes concepções a respeito da fecundação humana, por exemplo, Hipócrates (350 a.C.) acreditava num sistema chamado seminismo, segundo o qual a fecundação ocorria a partir da união de duas sementes, uma vinda do homem e outra da mulher. Essa semente continha um pouco de todas as partes do corpo, especialmente do cérebro. Para ele, o sangue menstrual tinha um papel essencial de alimentação do feto e, ao coagular, tornava-se carne que iria formar o corpo fetal, ganhando forma através da ação do espírito (Astolfi & Develay, 1990).

Aristóteles (384-322 a.C.) pensava de forma semelhante, porém diferente de Hipócrates, alegava que o líquido liberado pela mulher durante o coito não continha vida, era estéril. A fecundidade, a capacidade de gerar prole, vinha integralmente do macho. A mulher tinha a função única de fornecer o sangue menstrual para a nutrição do feto. Esse princípio reside na superioridade do macho no processo de fecundação. Essa ideia permanece imutável por toda a Idade Média (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1651, o pesquisador Harvey descreve pela primeira vez os ovários, no entanto, esses recebem o nome de testículos femininos. Apenas em 1672, De Graaf nomeou de “ovários” e observou os folículos, que ele acreditava serem os ovos, que eram fecundados por uma espécie de “vapor etéreo” que se desprende do esperma masculino (Astolfi & Develay, 1990).

Assim, De Graaf é considerado o pai do ovismo. Os ovistas acreditavam que a origem dos humanos e dos animais estava no ovo, presente nos “testículos” femininos, e ainda diziam ter visto um “feto monstruoso” no ovário de uma mulher (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1677, com o auxílio do microscópio, Hamm e Leuwenhoeck observaram “pequenos animais”, presentes no esperma masculino, cheios de vitalidade que nadavam em todas as direções. Assim, o foco da concepção se volta novamente para o macho, sendo conferida aos espermatozoides a origem da vida (Rohden, 2001).

A partir desse momento, novas ideias surgiram, como por exemplo, os animalculistas, que acreditavam que dentro do espermatozoide existia um homúnculo (homem em miniatura) completo que cresce e se desenvolve (Astolfi & Develay, 1990).

Conforme o avanço das tecnologias e pesquisas, os cientistas foram aprimorando os conhecimentos e formulando outros entendimentos a respeito da fecundação humana.

Fonte: DOS SANTOS, A. P. O.; HEERDT, B. Unidade Didática: a visibilidade do ovócito no processo de fecundação humana. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 152-168, 2019.

- **Anexo 02 - Texto complementar:**

### **Reprodução Humana**

A reprodução humana é o processo biológico pelo qual ocorre a formação de um novo ser humano. Ela envolve a união de um ovócito secundário, proveniente da mulher, e um espermatozoide, proveniente do homem, resultando na fecundação. Esse processo pode ocorrer de forma sexual, envolvendo a copulação, ou, em alguns casos, de forma assistida, por meio de tecnologias como a fertilização in vitro.

O sistema reprodutor, também chamado de sistema genital, é responsável por proporcionar as condições adequadas para a nossa reprodução. O sistema reprodutor masculino é responsável por garantir a produção do gameta masculino (espermatozoide) e depositá-lo no interior do corpo da mulher. O sistema reprodutor feminino, por sua vez, atua produzindo o gameta feminino (ovócito secundário) e também servindo de local para a fecundação e desenvolvimento do bebê.

O sistema reprodutor masculino garante a produção dos espermatozoides e a transferência desses gametas para o corpo da fêmea. Ele é formado por órgãos externos e internos. O pênis e o saco escrotal são os chamados órgãos reprodutivos externos do homem, enquanto os testículos, os epidídimos, os ductos deferentes, os ductos ejaculatórios, a uretra, as vesículas seminais, a próstata e as glândulas bulbouretrais são órgãos reprodutivos internos.

O sistema reprodutor feminino servirá de local para a fecundação e também para o desenvolvimento do bebê, além de ser responsável pela produção dos gametas femininos e hormônios. Assim como no masculino, o sistema reprodutor feminino apresenta órgãos externos e internos. Os órgãos externos recebem a denominação geral de vulva e incluem os lábios maiores, lábios menores, clitóris e as aberturas da uretra e vagina. Já os órgãos internos incluem os ovários, as tubas uterinas, o útero e a vagina.

- **Ovulação:**

A ovulação acontece quando o óvulo é liberado por um dos ovários em direção às tubas uterinas. Ela faz parte do ciclo menstrual, por isso, precisamos entender como ele funciona. O ciclo menstrual pode ser regular (com duração de 28 dias) ou irregular (com período indeterminado) e, ainda, é dividido em 3 fases: a folicular, a ovulatória e a lútea.

➤ O primeiro dia da menstruação marca o início do ciclo menstrual. Nos ciclos regulares, a fase folicular possui 13 dias. A ação do hormônio FSH (hormônio folículo-estimulante) estimula o crescimento dos folículos ovarianos.

Dentro de cada um deles está um ovócito, o gameta feminino. No entanto, apenas um amadurece totalmente e segue para a próxima etapa.

➤ Agora chegamos à ovulação propriamente dita, que ocorre no 14º dia do ciclo menstrual. A ação dos hormônios também é muito importante nessa fase. O aumento da produção do hormônio LH (hormônio luteinizante) finaliza o amadurecimento do folículo que se rompe para liberar o óvulo. Nesse momento, o gameta feminino segue para uma das tubas uterinas.

➤ A fase lútea marca o período entre o 15º e o 28º dia do ciclo menstrual. Na última fase, o folículo estimula a produção de uma dupla de hormônios muito importante para o desenvolvimento da gestação: o estrogênio e a progesterona. Durante o ciclo menstrual, o endométrio também é preparado pelos hormônios femininos estrogênio e progesterona para receber o embrião, tornando-se mais espesso. Na fase lútea, o preparo é concluído, tornando o endométrio pronto para receber o embrião: nele ocorre a implantação ou fixação, iniciando a gravidez. Se a mulher não engravidar, o endométrio se descama, dando origem à menstruação e a um novo ciclo.

- Período fértil:

Esse momento, que também é conhecido como a janela de fertilidade, é a fase em que a mulher pode engravidar. Esse período fértil considera o tempo que o ovócito secundário fica nas tubas uterinas e o tempo que os espermatozoides conseguem sobreviver no corpo feminino. Entre os sinais mais comuns que indicam a fase, temos: Alteração do muco cervical (ele fica mais transparente e elástico, semelhante à clara do ovo); Aumento da temperatura corporal; Pele mais oleosa; Aumento da libido; Dor na parte inferior da barriga, na região dos ovários.

A reprodução humana é regulada por hormônios que controlam tanto o ciclo menstrual feminino quanto a produção de espermatozoides no homem. Além disso, a genética desempenha um papel importante, pois a combinação dos genes dos pais determina as características do indivíduo, como cor dos olhos, cabelo, entre outras.

Fonte: DOS SANTOS, V. S. **Sistema Reprodutor**. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescuela.uol.com.br/biologia/sistema-reprodutor.htm>>. Acesso em: 16/11/2024.

**PERÍODO FÉRTIL E OVULAÇÃO: QUAL A RELAÇÃO?**. Art Medicina. Disponível em:<<https://artmedicina.com.br/periodo-fertil-e-ovulacao-qual-a-relacao/>>. Acesso em: 16/11/2024.

- **Anexo 03 – Texto:**

**Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas**

---

Um grande número de pessoas é afetado pela infertilidade durante a vida, de acordo com um novo relatório publicado nesta segunda-feira (3) pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Cerca de 17,5% da população adulta – em torno de 1 em cada 6 pessoas em todo o mundo – sofre de infertilidade, mostrando a necessidade urgente de aumentar o acesso a cuidados de saúde acessíveis e de alta qualidade.

As novas estimativas mostram variação limitada na prevalência de infertilidade entre as regiões. As taxas são comparáveis para países de renda alta, média e baixa, indicando que esse é um grande desafio de saúde globalmente. A prevalência ao longo da vida foi de 17,8% em países de alta renda e 16,5% em países de baixa e média renda.

A infertilidade é uma condição do sistema reprodutor masculino ou feminino, definida pela incapacidade de se conseguir uma gravidez após 12 meses ou mais de relações sexuais regulares sem preservativos. O problema pode causar sofrimento significativo, estigma e dificuldades financeiras, afetando o bem-estar mental e psicossocial das pessoas.

A OMS alerta que, apesar da magnitude do problema, as soluções para a prevenção, diagnóstico e tratamento da infertilidade – incluindo tecnologia de reprodução assistida, como fertilização *in vitro* – permanecem subfinanciadas e inacessíveis para muitos devido aos altos custos, estigma social e disponibilidade limitada.

“O relatório revela uma verdade importante – a infertilidade não discrimina”, disse Tedros Adhanom, diretor-geral da OMS. “A grande proporção de pessoas afetadas mostra a necessidade de ampliar o acesso aos cuidados de fertilidade e garantir que esse problema não seja mais deixado de lado nas pesquisas e políticas de saúde, de modo que formas seguras, eficazes e acessíveis de alcançar a paternidade estejam disponíveis para aqueles que a procuram”, completa.

Atualmente, na maioria dos países, os tratamentos de fertilidade são em grande parte financiados pelo próprio bolso – muitas vezes resultando em custos financeiros para as famílias.

De acordo com o novo relatório da OMS, as pessoas nos países mais pobres gastam uma proporção maior de sua renda com cuidados de fertilidade em comparação com as pessoas nos países mais ricos. Além disso, custos altos frequentemente impedem as pessoas

de acessar tratamentos ou, alternativamente, podem catapultá-las para a pobreza como consequência da procura de assistência na área.

“Milhões de pessoas enfrentam custos catastróficos com a saúde depois de procurar tratamento para a infertilidade, tornando isso um grande problema de equidade e, muitas vezes, uma armadilha de pobreza médica para as pessoas afetadas”, disse Pascale Allotey, diretora de Saúde e Pesquisa Sexual e Reprodutiva da OMS, incluindo o Programa Especial das Nações Unidas de Pesquisa, Desenvolvimento e Treinamento em Pesquisa em Reprodução Humana. “Políticas melhores e financiamento público podem melhorar significativamente o acesso ao tratamento e proteger as famílias mais pobres de cair na pobreza como resultado.”

Embora o novo relatório mostre evidências convincentes da alta prevalência global de infertilidade, ele destaca uma persistente falta de dados em muitos países e algumas regiões. O documento cobra maior disponibilidade de dados nacionais sobre infertilidade desagregados por idade e por causa para ajudar na quantificação do problema, bem como distinguir quem precisa de cuidados de fertilidade e como os riscos podem ser reduzidos.

“Infelizmente, no Brasil, os tratamentos de reprodução assistida são caros e não fazem parte do rol da ANS [Agência Nacional de Saúde Suplementar]. Por isso, não são cobertos pela maior parte dos planos de saúde. Infertilidade é uma doença que faz parte inclusive da classificação internacional de doenças, o famoso CID, mas ainda não é tratada como tal no Brasil”, afirma a médica ginecologista Natália Ramos Seixas, da clínica de saúde feminina Oya Care. [...]

Fonte: ROCHA, L. Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas. CNN Brasil, 2023. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/uma-em-cada-seis-pessoas-no-mundo-sofre-de-infertilidade-diz-oms-entenda-as-causas/>>.)

---

- **Anexo 04 - Texto:**

### **45 anos do “bebê de proveta”: conheça os avanços da fertilização in vitro**

---

O nascimento do primeiro “bebê de proveta” aconteceu há 45 anos, em Bristol, na Inglaterra, em 25 de julho de 1978.

A menina Louise Brown representou um dos maiores avanços na medicina reprodutiva.

À CNN Rádio, no Correspondente Médico, o ginecologista e especialista em reprodução humana Vinicius Bassega disse que o nascimento trouxe muitas mudanças.

“Hoje já temos mais de 10 milhões de nascimentos com a utilização da fertilização in vitro, temos mais de 42 mil ciclos por ano, com perspectiva de aumento nos próximos anos”, afirmou.

De acordo com o especialista, até no aspecto familiar a técnica trouxe avanços.

“Hoje, ela possibilita gestação para transgêneros, casais homoafetivos, ou a ‘produção independente’, com paternidade ou maternidade solo”, lembrou.

Essa extensão para novas composições de famílias também trouxe “liberdade para mulheres, que podem congelar óvulos e postergar a gravidez para o momento que considerarem mais propício.”

O ginecologista citou melhorias para “técnicas de cultivo, segurança para realizar congelamento de embriões e óvulos, além da melhoria nas taxas de sucesso.”

Agora, é possível “selecionar o embrião com maior potencial.”

Isso significa que eles passam por avaliação genética, para apontar se o embrião é geneticamente normal e qual o potencial de implantação.

“Lá atrás transferiram-se mais embriões, temos tendência hoje a tentar selecionar o melhor embrião e transferir um por vez”, completou.

Anteriormente, a taxa de sucesso de gravidez para uma fertilização era entre 15 e 20%, e, atualmente, ela chega a 50%.

“Devemos lembrar que há vários fatores que podem influenciar, como idade e outras patologias”, explicou.

Vinicius apontou que o ideal para o congelamento de óvulos é até os 35 anos de idade, já que, após isso, há queda na qualidade e quantidade.

Também não há limite para o período máximo de congelamento.

Fonte: GARCIA, A. 45 anos do “bebê de proveta”: conheça os avanços da fertilização in vitro. CNN Brasil, 2023. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/45-anos-do-bebe-de-proveta-conheca-os-avancos-da-fertilizacao-in-vitro/>>.)

## APÊNDICES

- **Apêndice 01**

Perguntas-chave para atividade de interpretação do texto:

- 1- Quais são as principais diferenças entre as concepções de Hipócrates e Aristóteles?
- 2- Como a visão da contribuição feminina no processo reprodutivo evoluiu ao longo do tempo?
- 3- Como o avanço das tecnologias e pesquisas influenciou na compreensão sobre a fecundação humana?

Fonte: A autora, 2024.

- **Apêndice 02 - Jogo de Tabuleiro: Corrida da fecundação:**

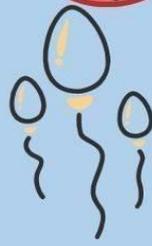
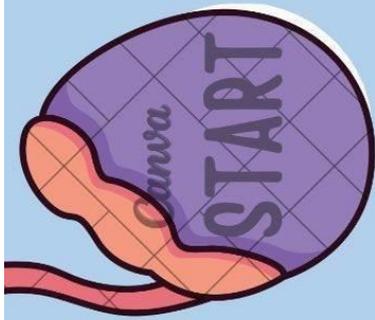
Composição do jogo:

01 Tabuleiro;

52 Cartões de perguntas e curiosidades;

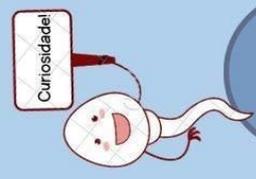
05 Peças complementares (pinos de identificação e dado).

Fonte: A autora, 2024.



Poucos espermatozoides

02



03



Avance 3 casas!

05



19



Esbarrou numa camisinha!

07

09

Avance 4 casas!



11

12

13

14



15

16

17

18



Avance 2 casas!



24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12



26

# Jogo Corrida da fecundação

- REGRAS**
- Curiosidades!
  - Obstáculos. Volte ao início
  - Bonificação!
  - Perguntas
  - Trilha

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

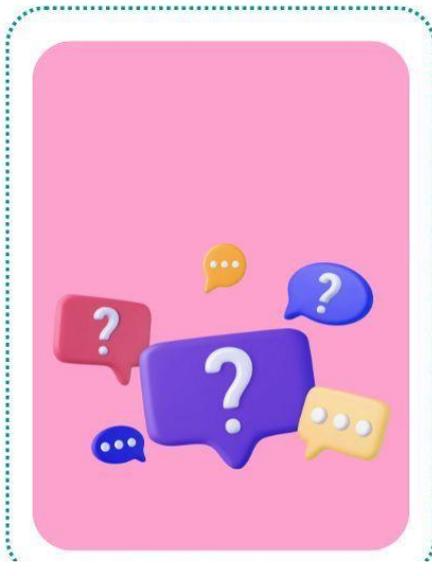
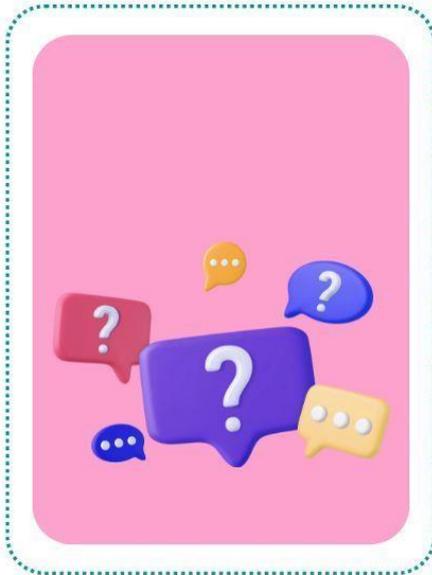
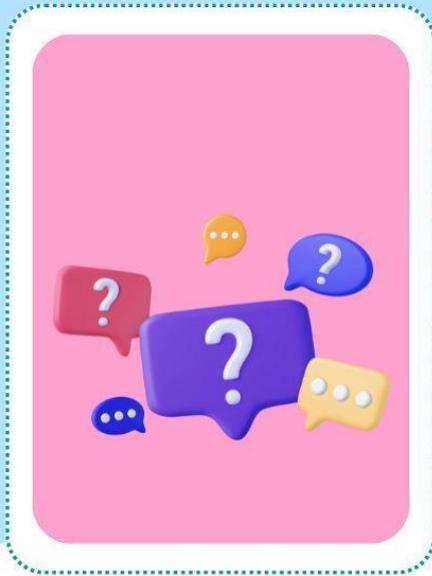
*Perguntas*



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

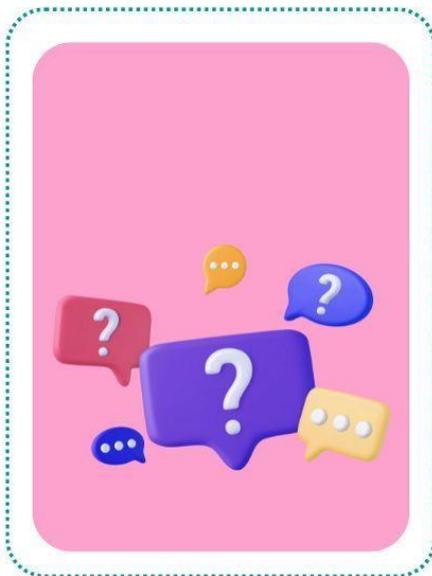
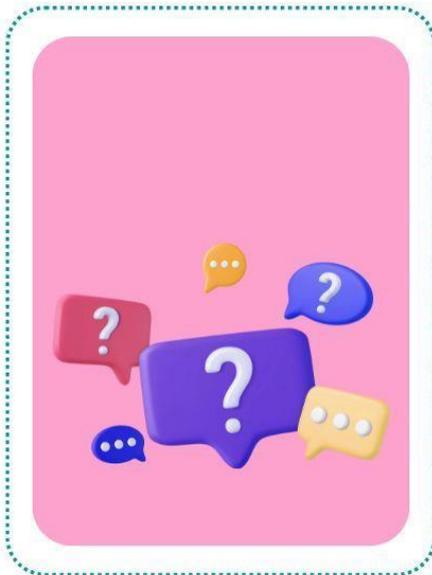
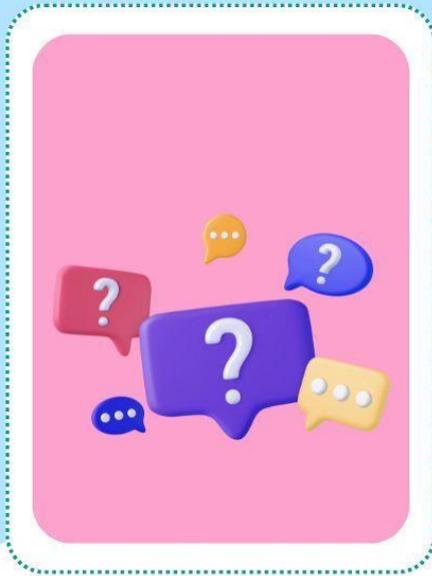
 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

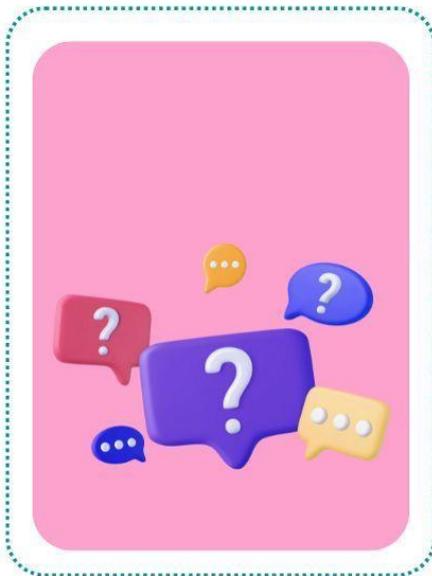
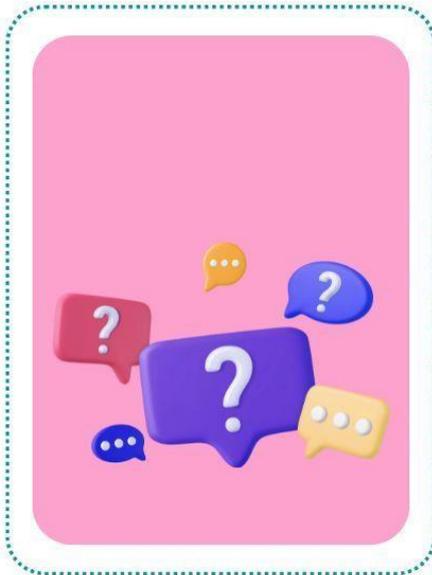
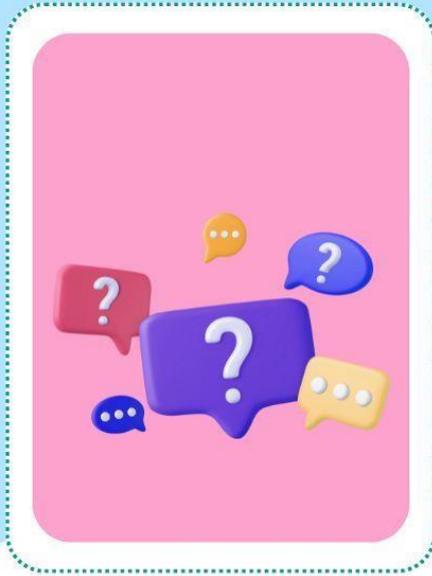
 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



*Perguntas  
frente*

Onde  
normalmente  
ocorre o  
processo de  
fecundação?

R. Tuba uterina

O que é  
gravidez  
ectópica?

R. É a gestação em  
que o óvulo fecundado  
é implantado fora do  
útero

Por que durante a  
gestação a mulher  
não menstrua?

R. Porque os níveis de  
progesterona  
permanecem altos e o  
endométrio não  
descama

O que impede a  
menstruação de  
ocorrer?

R. Gravidez, estresse,  
emoções fortes,  
alterações hormonais,  
algumas doenças.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Perguntas  
frente

 recorte as cartas

**Defina fecundação:**

R. Evento em que o espermatozóide encontra-se com o ovócito secundário.

**Método contraceptivo que previne contra IST's?**

R. Camisinha

**Malha de filamentos glicoproteicos que envolve o ovócito secundário?**

R. Zona pelúcida

**Durante a fecundação, o fenômeno da polispermia é evitado devido o surgimento de qual estrutura?**

R. Membrana de fecundação

**Porque ocorre a herança mitocondrial?**

R. Porque as mitocôndrias do espermatozóide degeneram-se no interior do citoplasma ovular.

**O que acontece durante a capacitação do espermatozóide?**

R. A remoção das proteínas da região do acrossoma, a membrana fica mais permeável ao cálcio.

**Qual é a primeira camada ultrapassada pelos espermatozóides para que ocorra a fecundação?**

R. A corona radiata

**Porquê normalmente 2 espermatozóides não fecundam o mesmo ovócito secundário?**

R. Porque ocorre alterações na zona pelúcida em virtude das enzimas dos grânulos corticais.

**Qual a diferença entre polispermia e poliembrionia?**

R. Polispermia é quando mais de um espermatozóide consegue penetrar no ovócito. E poliembrionia é quando tem mais de um embrião, a partir de um zigoto, os gêmeos.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
frente*

 recorte as cartas

O que é o sangramento de nidação?

R. é um leve sangramento que ocorre quando o embrião se implanta na parede do útero.

Quais são as funções do aparelho reprodutor feminino?

R. Produzir óvulos, fornece local apropriado para ocorrer a fecundação, permite a implantação do embrião e condições para o seu desenvolvimento.

Qual a função da próstata?

R. produzir o líquido prostático

Qual a função do líquido prostático?

R. Fornecer nutrientes necessários para os espermatozoides

O nome do hormônio responsável por estimular a produção de leite durante a amamentação é?

R. Prolactina

Onde ficam armazenadas as células reprodutoras masculinas?

R. Nos epidídimos

Qual estrutura anatômica serve tanto para o sistema reprodutor como também para o sistema urinário nos homens?

R. A uretra

O que é espermatogênese?

R. É a produção de novas células sexuais masculinas

Quais hormônios são produzidos pelos ovários?

R. progesterona e estrogênio

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
frente*

 recorte as cartas

Qual hormônio é responsável pelas características sexuais nas mulheres?

R. O estrogênio

Qual a função da progesterona?

R. Regulação do ciclo menstrual, preparação do útero par a gestação, manutenção da gravidez, estimulação das glândulas mamárias, ajuda a manter a densidade óssea, etc.

Qual a função do hormônio FSH nos homens?

R. É responsável pelo controle da produção de espermatozoides

A puberdade é um período de intensa mudança na estrutura corporal, tanto para meninas quanto para meninos. Cite algumas dessas mudanças:

R. Surgimento do broto mamário, telarca, aumento dos testículos, mudança de voz

Descreva o caminho que o espermatozoide faz desde a sua produção até a saída para o ambiente externo.

R. É produzido no interior dos testículos, passando pelo epidídimo e depois pelos canais deferentes. Recebe as secreções das vesículas seminais, próstata e glândula bulbouretrais e segue pelo canal ejaculatório, passa pela uretra e, por fim, é ejaculado para o ambiente exterior.

Qual a função dos testículos?

R. Produzem os espermatozoides e a testosterona.

Sabemos que os espermatozoides não são eliminados sozinhos no momento da ejaculação. Junto a eles são liberados líquidos nutritivos de origens diversas. Qual a origem desses líquidos?

R. Glândulas seminais ou vesículas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais.

Complete a sentença: Mudanças físicas, psíquicas e fisiológicas que se manifestam na puberdade são influenciadas, em grande parte, pelos hormônios produzidos na...

R. hipófise

O que são corpos cavernosos?

R. São estruturas do pênis que se enchem de sangue durante a ereção e são fundamentais para a função sexual masculina.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Perguntas  
frente

 recorte as cartas

O que é endometriose?

R. doença inflamatória crônica que ocorre quando o endométrio cresce fora da cavidade uterina.

Quais hormônios influenciam diretamente na ocorrência da espermatogênese e da ovulação?

R. FSH e LH

Qual a ação da pílula do dia seguinte no organismo que leva a uma contracepção de emergência?

R. Pode inibir a ovulação, interromper o transporte do óvulo e dos espermatozoides nas tubas uterinas, e também bloquear a fertilização. Também pode impedir a nidação do embrião na parede uterina.

Por que a vasectomia não afeta a atividade sexual masculina e por que ela impede a reprodução?

R. Porque esse procedimento não impede a produção da testosterona pelos testículos, mas impede a chegada dos espermatozoides até o sêmen na vesícula seminal.

Por que métodos que se baseiam no período fértil da mulher, não são considerados métodos seguros?

R. Porque o ciclo menstrual de muitas mulheres é irregular e até mesmo ciclos regulares podem se desregular devido a alterações hormonais.

Que método contraceptivo pode ser considerado o mais antigo?

R. O coito interrompido, que se baseia na retirada do pênis antes da ejaculação.

O que são as enzimas do acrossomo e qual a sua função?

R. São enzimas proteolíticas que digerem a zona pelúcida do oócito permitindo que o gameta masculino fertilize o gameta feminino.

Qual a constituição do ovócito?

R. Uma camada de células externas (corona radiata), a zona pelúcida, membrana plasmática e mais internamente o citoplasma.

Quais são as principais características do zigoto?

R. unicelular, diploide e totipotente.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Curiosidades  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Curiosidades  
verso

✂ recorte as cartas



Curiosidades  
frente

Gêmeos sesquizigóticos  
Também chamado de gêmeos semi-idênticos, são raríssimos. A condição ocorre quando um óvulo é fecundado por dois espermatozoides ao mesmo tempo.

E faça-se a luz  
Em 26/04/2016, um estudo foi publicado na revista científica Scientific Reports, identificando um fenômeno impressionante: um clarão de luz causado por uma descarga de zinco acontece no momento em que o espermatozoide fecunda o ovócito, sinalizando o início da vida.

Herança materna  
O DNA mitocondrial para os descendentes é transmitido pela mãe. A explicação para esse evento se origina na fecundação, pois quando o espermatozoide penetra no ovócito, suas membranas despolarizam. As suas mitocôndrias nem chegam a ter contato com o citoplasma do ovócito, pois degeneram e são eliminadas por substâncias presentes no ovócito.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Curiosidades  
frente

 recorte as cartas

## Gravidez ectópica

Ocorre quando o embrião se fixa e começa a se desenvolver fora da cavidade uterina, podendo causar grandes complicações. Ocorre em cerca de 2% das gestações. Esse tipo de gravidez não tem como chegar aos 9 meses a ruptura do saco gestacional geralmente ocorre entre a 6ª e a 16ª semanas.

## Como surgiu a reprodução assistida?

A reprodução assistida é uma área com mais de 40 anos de existência. Contudo, seu grande marco ocorreu em 25 de julho de 1978, com o nascimento de Louise Brown, primeiro bebê gerado por fertilização in vitro.

## Quem foi o 1º bebe de proveta brasileiro?

Apenas 6 anos após a primeira fertilização in vitro humana ser realizada, o médico Milton Nakamura conseguiu obter sucesso na fertilização in vitro no Brasil. O nascimento da paranaense Anna Paula Bettencourt Caldeira, no dia 7/10/1984 foi um marco para a história da medicina brasileira.

## Chip da beleza?

O uso do dispositivo está vinculado a possíveis efeitos terapêuticos no tratamento de sintomas da menstruação, menopausa, doenças dependentes do estrogênio (hormônio feminino) ou contracepção. Contudo, ele se popularizou devido aos seus supostos efeitos colaterais, que podem incluir aumento de massa muscular, da libido e da disposição física.

## Ainda no útero, bebês podem sentir alguns sabores

Alguns sabores, principalmente os mais fortes, são capazes de passar diretamente da mãe para o bebê através do líquido amniótico, que envolve e protege o embrião. Isso acontece entre a 13ª e 15ª semanas de gestação, nas quais os sentidos do bebê já estão um pouco mais desenvolvidos.

## Bebês "fazem xixi" quando estão dentro do útero

Chamada de urina fetal, e composta quase que na sua totalidade por água, o "xixi" do embrião, até a 16ª semana de gestação fica solto na bolsa amniótica, e é essencial para que o bebê cresça de maneira saudável. Esse xixi também é absorvido pelo bebê para que ele possa treinar funções como deglutir.

## Um novo órgão é "fabricado" pelo corpo durante a gravidez

Trata-se da placenta, um novo órgão criado pelo corpo especialmente para passar nutrientes e oxigênio da corrente sanguínea da mãe para o bebezinho em crescimento. Outras funções da placenta são proteger o bebê de infecções, e ajudá-lo a limpar os resíduos que ficam circulando no organismo.

## O útero aumenta muito de tamanho

Geralmente, quando não está grávida, o útero de uma mulher tem o tamanho de uma laranja. Durante a gestação, porém, ele começa a crescer e, lá para o terceiro trimestre, pode ter o tamanho de uma melancia! Quer um dado ainda mais chocante? O útero pode expandir cerca de 500 vezes seu tamanho normal ao longo da gravidez.

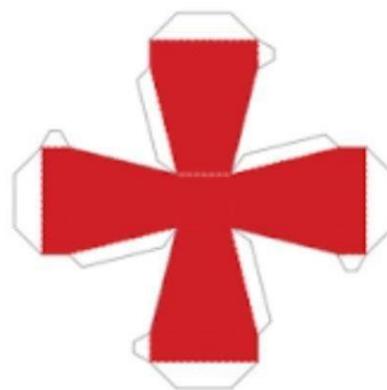
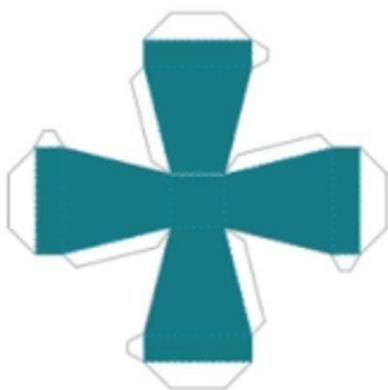
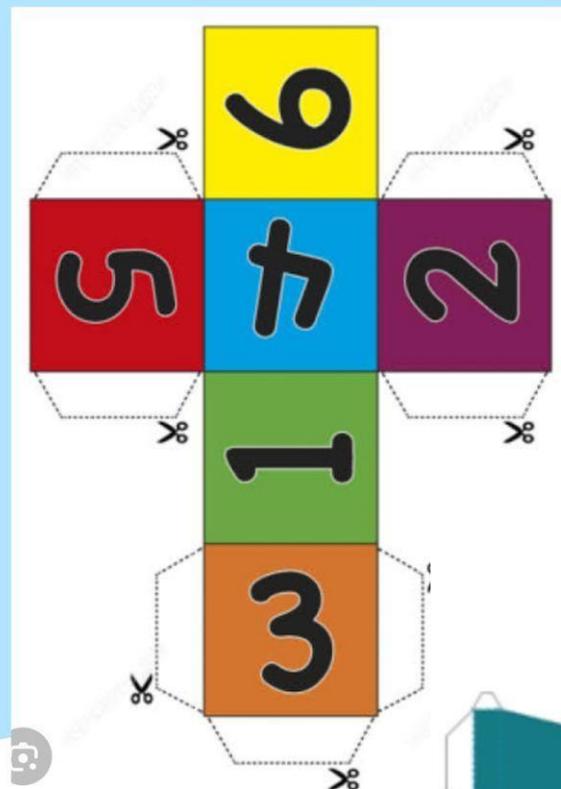
## O que é endometriose?

É caracterizada pela implantação do endométrio fora do útero. Em um processo normal, a mulher elimina o endométrio durante a menstruação. Contudo, algumas células podem migrar no sentido oposto e se alojar na cavidade abdominal, multiplicando-se e provocando uma reação inflamatória marcada por muita dor.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Peças do jogo*

✂ recorte as peças



- Como fazer:
- Recorte todas as peças;
  - dobre e cole nas marcações;



## REFERENCIAS UTILIZADAS NO JOGO

AMBROSIA, M.; BUARQUE, F. **Sucesso Sistema de Ensino: ciências: 8º ano: ensino fundamental**. 2. Ed. Recife, 2018.

BRASIL ESCOLA. **Exercícios sobre fecundação**. Disponível em: <<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-fecundacao.htm>>.

BRASIL PARALELO. **Mistério do início da vida! Veja o que acontece no momento em que um óvulo é fecundado**. Brasil Paralelo, 2023. Disponível em: < Clarão de Luz na Fecundação do Óvulo (brasilparalelo.com.br)>.

DA SILVA, T. E. P.; DOS SANTOS, R. **A evolução dos métodos de ensino e o papel dos jogos na educação de biologia**. Anual do IX Encontro Nacional das Licenciaturas, 2023.

GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA. **8 Curiosidades que ninguém te conta sobre gravidez e nascimento**. Clínica Berger, 2021. Disponível em: < [8 curiosidades que ninguém te conta sobre gravidez e nascimento - Clínica Berger - Ginecologia, Cirurgia Íntima, Obstetrícia, Mastologia e Cirurgia Robótica - Blumenau/SC](#)>.

LUISA, I. **Caso raro de gêmeos “semi-idênticos” é registrado na Austrália**. Super Interessante, 2020. Disponível em: < Caso raro de gêmeos “semi-idênticos” é registrado na Austrália | Super (abril.com.br)>.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Exercícios sobre fecundação**. Disponível em: <<https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-fecundacao-humana.htm#questao-5414>>.

RUMJANEK, F. **Herança de Mãe**. Acervo Revista Ciência Hoje, 2016. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/heranca-de-mae/>>.

- **Apêndice 03 – CARTILHA DA FECUNDAÇÃO HUMANA: SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO PARA DOCENTES DO ENSINO MÉDIO.**



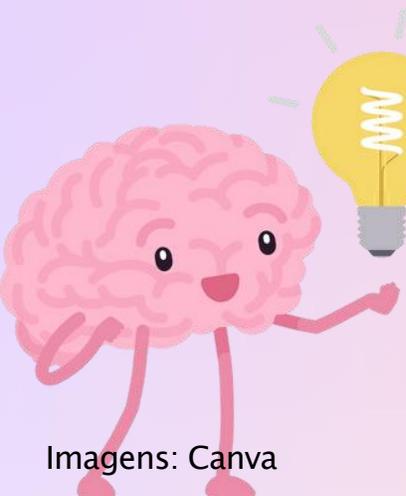


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE  
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA – CAV  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA – PROFBIO

**CARTILHA DA FeCUNDAÇÃO HUMANA:  
SEQUÊNCIA DE ENSINO POR  
INVESTIGAÇÃO PARA DOCENTES DO  
ENSINO MÉDIO**

**JACQUELINE FERREIRA DOS SANTOS  
ÉRIKA MARIA SILVA FREITAS**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2025**



Imagens: Canva

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de biologia é cheio de particularidades e ramos que ampliam a visão do alunado para um mundo repleto de curiosidades a respeito de um universo tanto macroscópico quanto microscópico. Incluindo a embriologia, que se trata do estudo da formação e do desenvolvimento de um embrião, compreende fases e etapas ricas em detalhes e termos cuja compreensão é facilitada com o emprego de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes (Macedo, 2020; Santana, 2022).

Considerando que o ensino está em constante processo de transformação devido às condições e desafios encontrados no cenário educacional, novas formas de trabalhar os conteúdos fazem-se necessárias (Santana, 2022).

Uma vez que jogos possuem potencial para engajar pessoas em seus objetivos propostos, a aplicação de elementos presentes em jogos em ambientes nos quais estas características não estão presentes naturalmente é chamada de gamificação (Da Vitória; De Souza; Andrade, 2018).

A gamificação se contrapõe à prática pedagógica tradicional, por tornar as aulas mais dinâmicas e divertidas, o que contribui para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, tendo em vista que o professor atua como mediador e o aluno como protagonista (Oliveira; Silva, 2023). Ou seja, tanto educadores quanto estudantes têm a oportunidade de colaborar, criar e interagir por meio das ferramentas disponíveis na gamificação, tornando mais fluido o processo de ensino e aprendizagem (Feliciano et al., 2023).

É bom lembrar que a gamificação não é exclusividade do mundo digital. É possível usar elementos de jogos de forma manual, desde que mantenham a estrutura e o pensamento envolvidos em games (Murr; Ferrari, 2020).

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de financiamento 001.**



Imagens: Canva

## 2. ROTEIRO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

### 2.1 DESCRIÇÃO

Em geral, o papel da Sequência Didática (SD) é ser instrumento metodológico para que os objetivos educacionais sejam alcançados. Trata-se da organização de um conjunto de atividades sobre um determinado conteúdo, com o objetivo de ensiná-lo, etapa por etapa (Giordan, 2011; Kieling et al., 2023).

O ensino por investigação se constitui como uma das melhores alternativas para uma educação científica pautada no desenvolvimento da capacidade de apropriação e mobilização de conhecimentos (Tabosa et al., 2023).

Esse trabalho trata-se de uma proposta de Sequência de Ensino por Investigação (SEI) que poderá ser utilizada por professores de Biologia em suas aulas voltadas para o estudo da embriologia humana. A SEI contará com um total de três etapas e duração de 4 aulas, cada aula contendo 50 minutos.

No decorrer da proposta dessa SEI, você, educador, terá acesso ao material com informações e sugestões sobre a aplicação, tempo pedagógico, conteúdos conceituais, metodologias e recursos utilizados, podendo realizar as adaptações necessárias à sua realidade.



Tema: Fecundação humana  
Público-alvo: 1º ano do Ensino médio  
Duração: 04 h/aulas  
Número de etapas: 03

Objetivo geral: Desenvolver uma formação teórico-prática na aprendizagem dos conteúdos de fecundação humana.



O professor pode ajustar e adaptar a SEI à sua realidade, não precisando seguir ordem cronológica de etapas ou aplicar todas as etapas propostas neste trabalho.

## 2.2 Primeira etapa: Iniciando a conversa

**Tempo pedagógico:** 1H/a (50 min)

**Conteúdos conceituais:**

Aparelho reprodutor masculino e feminino; período fértil; ovulação; fecundação; métodos contraceptivos.

**Objetivos específicos:**

- Conhecer os principais órgãos que compõem o sistema genital feminino e masculino;
- Compreender as contribuições do gameta feminino e do gameta masculino no processo de fecundação;
- Entender as etapas que envolvem a fecundação humana;
- compreender os fundamentos dos diversos métodos contraceptivos;

**Competência e habilidades:**

- ◆ EM13CNT207–BNCC: Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
- ◆ EM13CNT302–BNCC: Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
- ◆ EM13LGG303–BNCC: Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

**Metodologia:** Nesse primeiro momento, a SEI irá propor que o professor utilize uma aula demonstrativa para iniciar as conversas sobre fecundação humana, introduzindo o tema conceitual através da utilização do texto: A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana, atividade adaptada de Dos Santos; Heerdt, (2018), que aborda diferentes concepções realizadas ao longo do tempo sobre o processo de fecundação humana, texto disponível no Anexo 01.



Após a leitura, ocorrerá a interpretação do texto com base em perguntas-chave direcionadas aos estudantes para promover a interação destes com o tema, fazendo o comparativo sobre o que se sabe hoje e com as primeiras concepções referentes ao processo de fecundação humana. No apêndice 01 estão disponíveis possíveis perguntas-chave para direcionar o professor.

Após o momento de discussão, o professor deverá realizar uma breve apresentação do tema de fecundação humana, utilizando alguns conceitos principais como: aparelho reprodutor masculino e feminino, período fértil, ovulação e fecundação. Para essa parte demonstrativa e dialogada da aula, o professor poderá utilizar o livro didático adotado em sala, imagens ilustrativas e/ou apresentação de slides com resumos. Com o intuito de auxiliar o professor, o presente trabalho disponibiliza um texto complementar (Anexo 02) sobre os respectivos conceitos.

Para aprofundar a discussão sobre o processo da fecundação humana, o professor exibirá o curta-metragem: Um jeito divertido de entender a fecundação. O curta está disponível no link do site Youtube e possui a duração de 3:02 minutos. Como o próprio nome já diz, retrata o processo de fecundação humana de forma divertida e simplificada, promovendo a visualização dos eventos e uma revisão dos conceitos.

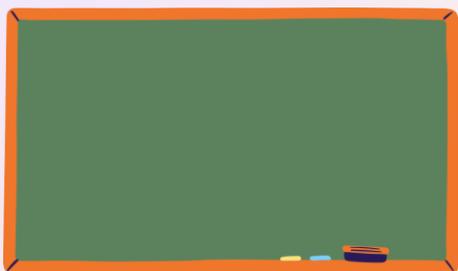
O professor regente poderá aproveitar informações do curta-metragem e explicar aos alunos o papel e importância das enzimas do acrossomo do espermatozoide, as regiões da corona radiada e a zona pelúcida do ovócito e fazer a interdisciplinaridade do conteúdo de fecundação humana com o conteúdo de divisão celular e genética, explicando como ocorre a união do material genético dos gametas originando um zigoto diploide.

Para encerrar a aula expositiva, sugere-se que o professor também aborde o tema dos métodos contraceptivos, expondo os principais métodos utilizados, a eficácia e formas de utilização correta, como também salienta a importância dos adolescentes procurarem por informações em locais confiáveis e realizarem consultas preventivas e de rotina. Como sugestão é que o professor faça uso de imagens e/ou slides com resumos para melhor compreensão dos alunos. Está disponível no link abaixo uma cartilha produzida pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro com texto complementar sobre o tema de métodos contraceptivos:

<https://institucional.ufrrj.br/casst/files/2021/02/M%C3%A9todos-contraceptivos.pdf>

Para finalizar a etapa o professor poderá solicitar uma produção de um diário de bordo onde aos estudantes poderão expor os pontos positivos, negativos e sugestões para a etapa realizada. Esta atividade poderá ser realizada em casa pelos alunos, caso o professor não disponha de flexibilidade nos horários ou aulas conjugadas.

# RECURSOS DIDÁTICOS



Imagens: Canva

## 2.3 Segunda etapa: Trabalhando em grupo

**Tempo pedagógico:** 1H/a (50 min)

**Conteúdos conceituais:**

Reprodução humana; Tipos de fertilização; Avanços tecnológicos e científicos para a fecundação humana.

**Objetivos específicos:**

- Refletir sobre as questões éticas e sociais relacionadas à reprodução humana;
  - Contextualizar os tipos de fertilização humana ao desenvolvimento tecnológico a partir de artigos e revistas científicas;
- Discutir sobre infertilidade e os aspectos socioculturais sobre adoção e processos de fertilização.

**Competência e habilidades:**

- ◆ EM13LGG303–BNCC: Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
- ◆ EM13LGG304–BNCC: Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neuro tecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

**Metodologia:** Nessa etapa o professor iniciará uma conversa com os alunos sobre os avanços nas pesquisas e nas tecnologias, assim como as modificações socioculturais sobre o processo de fecundação humana.

Para aprofundar a conversa poderá ser exibido os fragmentos de dois filmes:

- ◆ Filme 1: Plano B

Sinopse: Zoe (Jennifer Lopez) está cansada de aguardar pelo homem certo. Decidida a ser mãe de qualquer maneira, ela elabora um plano, marca uma consulta e resolve fazer inseminação artificial. Neste mesmo dia conhece Stan (Alex O'Loughlin), que surge como uma possibilidade real de relacionamento. Só que Zoe quer manter o relacionamento no nível da amizade, ao mesmo tempo em que precisa esconder os primeiros sinais da gravidez. Quando enfim revela a verdade, Stan lhe diz que está disposto a encarar a situação (ADORO CINEMA). Disponível em:

<https://www.adorocinema.com/filmes/filme-141699/>.



Imagem: Canva

O filme foi exibido pela primeira vez em 2010, tem duração de 1h 47min, pertence à categoria de comédia/romance, direção de Alan Poul e roteiro de Kate Angelo. Possui o título original de: The Back-Up Plan. Está disponível na Netflix e no YouTube (Plano B Assistir filme completo dublado 32 – YouTube).

O professor exibirá o fragmento referente ao intervalo: 2:24 min a 5:42 min.

- ◆ Filme 2: Mais uma chance

Sinopse: Na casa dos 40 anos, uma autora (Kathryn Hahn) se submete a várias fertilizações, pois deseja ser mãe. A situação acaba colocando em risco o relacionamento dela com o marido (Paul Giamatti), um produtor teatral e dono de um negócio, que está cansado de tentar ajudar a esposa a engravidar (ADORO CINEMA). Disponível em: <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-253701/>.

O filme foi exibido pela primeira vez em 2020, tem duração de 2h 07min, pertence à categoria de drama, direção de Tamara Jenkins e roteiro da mesma pessoa. Possui o título original de: Private Life. Está disponível na Netflix e seu trailer está disponível no YouTube (Mais uma Chance | Trailer oficial [HD] | Netflix (youtube.com)).

O professor exibirá o fragmento referente ao intervalo: 0:45 min a 11:30 min.

Após os filmes, o professor dividirá a turma em dois grandes grupos e distribuirá um texto a cada grupo. A distribuição deverá ocorrer da seguinte forma:

- ◆ Grupo 1:

Este grupo receberá o texto: Um em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas. Este texto foi extraído de CNN Brasil (reportagem do dia 03/04/2023) e está disponível no Anexo 03. O professor deixará claro para os alunos que estes deverão realizar a leitura e correlacionar as informações com o fragmento do filme “Mais uma chance”.

- ◆ Grupo 2:

Este grupo receberá o texto: 45 anos do “bebê de profeta”: conheça os avanços da fertilização in vitro. Este texto foi extraído de CNN Brasil (reportagem do dia 26/07/2023) e está disponível no Anexo 04. O professor deixará claro para os alunos que estes deverão realizar a leitura e correlacionar as informações com o fragmento do filme “Plano B”.

Para a execução dessa tarefa, o professor poderá levar os alunos ao laboratório de informática ou, caso a escola não disponibilize computadores, o professor poderá liberar o uso dos aparelhos celulares dos próprios alunos, assim como também poderá levar textos complementares impressos, para que estes realizem uma pesquisa de aprofundamento nos temas. Será destinado um tempo de 30 minutos para que os grupos possam realizar a leitura, a discussão e pesquisas dos temas abordados e, posteriormente, produzirem um mapa conceitual para apresentação oral.

O mapa conceitual deverá ser feito em cartolina para ser exposto no momento da apresentação ou, caso a escola não disponibilize, o professor poderá ceder pincel/giz para que os alunos possam fazer o mapa na própria lousa. Para a apresentação, a equipe elegerá um ou dois membros para serem os oradores. Caso algum aluno se recuse a participar da atividade em grupo, o professor poderá solicitar para ele efetuar a atividade individualmente, explicando ao mesmo que ele estará sendo avaliado pela participação, como também pela execução da mesma.

O esperado dos alunos é que estes sejam capazes de identificar no texto e nos fragmentos dos filmes os respectivos processos:

● Grupo 1:

As causas da infertilidade humana, os tratamentos que são possíveis e as consequências psicológicas e financeiras nas famílias que sofrem com problemas de fertilidade. Espera-se que os alunos também relacionem as questões sociais envolvidas na adoção com os números de famílias que tentam métodos reprodutivos alternativos.

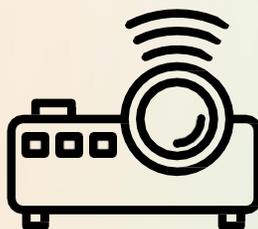
● Grupo 2:

As diferentes técnicas de fertilização existentes hoje em dia, a mudança da sociedade frente à utilização dos processos de fertilidade e a independência feminina quanto à vontade de gerar ou não um filho.



O professor deverá deixar claro que os alunos terão um tempo de 10 minutos para as apresentações dos mapas, não podendo extrapolar o horário.

## RECURSOS DIDÁTICOS



Imagens: Canva

## 2.4 Terceira etapa: Hora do jogo!

**Tempo pedagógico:** 2H/a (100 min)

**Conteúdos conceituais:**

Aparelho reprodutor masculino e feminino; período fértil; ovulação; fecundação; métodos contraceptivos; tipos de fertilização; infertilidade.

**Objetivos específicos:**

- Compreender as contribuições do gameta feminino e do gameta masculino no processo de fecundação;
- Entender as etapas que envolvem a fecundação humana;
- Compreender os fundamentos dos diversos métodos contraceptivos;
- Relacionar os tipos de fertilização com os avanços tecnológicos;
- Contextualizar todos os conteúdos aprendidos coma atividade prática proposta.

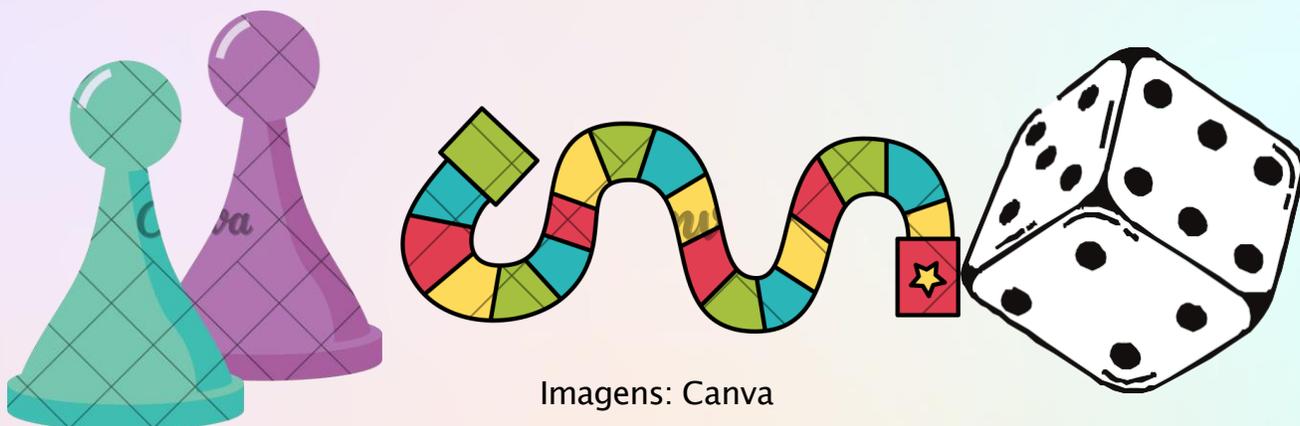
**Competência e habilidades:**

- ♦ EM13CNT301–BNCC: Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações–problema sob uma perspectiva científica.
- ♦ EM13CNT302–BNCC: Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

**Metodologia:** A SEI irá propor como próxima atividade a ser desenvolvida pelos alunos um jogo de tabuleiro sobre a fecundação humana. Um momento de aplicar os conceitos adquiridos nas etapas anteriores, propiciando um momento lúdico e descontraído com os alunos, além de servir como avaliação dos conteúdos adquiridos.

Para essa atividade de gamificação, a SEI irá sugerir que o professor divida os estudantes em grupos de 4 a 5 participantes. Para auxiliar o professor regente nessa atividade, o presente trabalho produziu um modelo de jogo de tabuleiro que está disponível no anexo 06, onde o docente poderá ajustar à sua realidade e inspirar os seus alunos na confecção dos seus próprios jogos. Este jogo foi desenvolvido tomando como referência o jogo elaborado por Da Silva e Dos Santos (2023) em seu trabalho: A evolução dos métodos de ensino e o papel dos jogos na educação de biologia.

O “jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação” tem como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos sobre fecundação humana ao longo da SEI de maneira lúdica e divertida.



Imagens: Canva

- ◆ Sobre o jogo:

O jogo foi desenvolvido usando a plataforma Canva para criar o design visual e layout, estando disponível para impressão nos links a seguir:

1- [https://www.canva.com/design/DAGH0LunBcs/KeLi3jb-TWg7NToMy5XmKQ/edit?utm\\_content=DAGH0LunBcs&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGH0LunBcs/KeLi3jb-TWg7NToMy5XmKQ/edit?utm_content=DAGH0LunBcs&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

2- [https://www.canva.com/design/DAGHx3zGBuA/JE4PmTejOfQ0GghpWRCORA/edit?utm\\_content=DAGHx3zGBuA&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAGHx3zGBuA/JE4PmTejOfQ0GghpWRCORA/edit?utm_content=DAGHx3zGBuA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

Para a confecção do jogo, segue no Quadro 1 sugestões de materiais.

QUADRO 01: Composição, materiais e recursos utilizados para confecção do jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação.

COMPOSIÇÃO	MATERIAIS	RECURSOS
1 tabuleiro de aproximadamente 40 x 60 cm	Ferramenta canva	Produção do design e layout do jogo
40 cartões de perguntas de aproximadamente 5 x 7 cm	15 unid. De papel adesivo tam. A4	Impressão dos designs
12 cartões de curiosidades de aproximadamente 5 x 7 cm	1 unid. De papel duplex	Sustentação para o tabuleiro
4 pinos de identificação coloridos de aproximadamente 1,5 x 2 x 5 cm	3 unid. De papel duplex	Produção de 40 cartões de perguntas
1 dado de aproximadamente 2,5 x 9 x 7 cm	1 unid. De papel duplex	Produção de 12 cartões de curiosidades
	1 unid. De papel duplex	Produção de 4 pinos de identificação e 1 dado.
	Cola e tesoura	Recortar e colar as impressões.

Fonte: A autora, 2024.

Primeiramente, o tabuleiro (Figura 1) representa as diferentes etapas do processo de reprodução e fecundação humana, onde o aluno pode observar as diferentes etapas e estimular-se a participar.

Figura 1: Composição do tabuleiro.



Fonte: A autora, 2024.

As casas representadas por obstáculos, como o próprio nome já diz, são empecilhos para os jogadores, que os farão voltar ao início do jogo.

As casas representadas por perguntas contam com cartões de perguntas que deverão ser lidos em voz alta pelo mediador do jogo.

As casas de curiosidades contam com a disponibilidade de informações adicionais sobre o tema de fecundação humana e funcionam como sorte ao jogador, pois ele poderá jogar o dado novamente e adiantar o seu percurso.

As casas restantes são apenas casas de passagem, onde o jogador tem a chance de descansar das jogadas.

O “jogo de tabuleiro: Corrida da fecundação” inclui também 52 cartas (Fig. 02) (Apêndice 03) com design frente e verso, distribuídos em diferentes cores para representar funções distintas dentro do jogo. Quarenta cartões na cor rosa possuem perguntas objetivas, enquanto 12 cartões na cor lilás contêm curiosidades e informações adicionais ao tema de fecundação humana.

Inclui também em sua composição 4 pinos coloridos para identificar os jogadores e diferenciá-los através de cores diferentes, e por fim, 1 dado, para marcar o início das jogadas e a vez de cada jogador (Fig. 03a e 03b).

Figura 02: Design das cartas frente e verso.



Figura 03: Design dos pinos e dados



♦ **Regras de como Jogar:**

O jogo requer a participação de até cinco jogadores, onde teremos até 4 jogadores ativos no tabuleiro e 1 jogador como mediador responsável pelas cartas. O objetivo final é que o primeiro jogador a chegar ao ovócito seja declarado o vencedor do jogo.

Primeiro, é necessário preparar o tabuleiro no centro da mesa, as cartas de perguntas são embaralhadas e dispostas ao lado do tabuleiro com as informações voltadas para baixo, onde os jogadores não podem ver o que está escrito. Os pinos são posicionados no início (start), na imagem do testículo, local onde os espermatozoides são produzidos. O dado fica sobre a mesa, à disposição dos jogadores.

O jogo inicia com os jogadores decidindo qual será a sequência de jogar o dado, essa escolha pode ser feita através de par ou ímpar, zero ou um, pedra, papel ou tesoura etc. O progresso do jogo é determinado pelo lançamento do dado e pelos jogadores se movimentando pelo tabuleiro.

O tabuleiro é dividido em 26 casas, representando o percurso normal da fecundação humana, desde a gametogênese até o encontro do espermatozoide com o ovócito. No tabuleiro, as casas estão divididas em: 2 casas de obstáculos, onde o jogador deverá voltar ao início; 10 casas de perguntas, quando um jogador cai em uma casa de pergunta, o mediador lerá em voz alta para todos, o jogador deve responder corretamente para continuar jogando, caso contrário, o jogador perde a vez e o próximo jogador lançará o dado; 3 casas de curiosidades, onde o mediador deverá ler a informação para os jogadores, o jogador que cair na casa de curiosidade terá a oportunidade de jogar o dado novamente e adiantar o seu percurso; as demais casas restantes são apenas casas de passagem, onde o jogador tem a chance de descansar das jogadas.

O jogo continua até que algum jogador chegue ao final do tabuleiro, retratado como o ovócito secundário, indicando a fertilização, portanto o fim do trajeto.



**O modelo que foi elaborado nessa sequência poderá ser modificado de acordo com a realidade da sala de aula do professor, podendo utilizá-lo ou modificá-lo com o intuito de promover a participação ativa de seus alunos na atividade.**

Para a realização desta etapa, sugere-se que o professor utilize uma aula geminada, onde os alunos terão 50 minutos para confecção dos jogos, 30 minutos para testarem os jogos e 20 minutos para o feedback. Entretanto, como podem ocorrer divergências nos horários, o professor poderá sugerir que os alunos realizem algumas atividades propostas de forma domiciliar, como por exemplo: os alunos podem realizar o planejamento e montar as regras do jogo em casa e levá-los prontos para a escola no dia que o professor marcar.

Assim sendo, cada grupo de estudantes poderá se responsabilizar pela confecção do seu jogo de tabuleiro, com suas cartas de perguntas e respostas, desafios e layouts próprios, utilizando materiais previamente separados pelo professor (papéis, cartolina, cola, régua, fita adesiva, garrafa pet, balões, etc.), por exemplo. Contudo, os grupos deverão cumprir com as exigências das regras do jogo que o professor deverá deixar claro, como, por exemplo, a quantidade de casas do tabuleiro, a quantidade de cartas de perguntas e respostas.

No momento de jogar, os grupos poderão trocar seus jogos com os dos colegas para que cada grupo utilize o jogo produzido pela outra equipe e, assim, torne a atividade mais dinâmica. Para o caso de alguma equipe não realizar a tarefa, ou porventura, esquecer os materiais em casa no dia estabelecido para a finalização da atividade, o professor deverá separar esses alunos, remanejando-os em outros grupos, para que todos possam desfrutar da experiência vivenciada através do jogo, deixando claro que eles estarão sendo avaliados durante a execução, participação e feedback da atividade.

Essa atividade deverá ser realizada pelos estudantes e mediada pelo professor, que deverá acompanhar a confecção do jogo pelos grupos e direcionar os alunos durante a produção das cartas de perguntas, para que não sejam cometidos erros conceituais.

No final da terceira etapa, será proposta uma roda de conversa entre professor e estudantes para que a turma aponte os pontos positivos e negativos dos jogos que cada equipe tenha desenvolvido, o que os alunos mais gostaram e se eles sentem interesse em replicar o jogo com outros amigos ou turmas da escola. O professor deverá avaliar se os conhecimentos assimilados nas etapas da SEI foram postos em prática durante a confecção e utilização dos jogos, utilizando o método de rubrica (Anexo 05).

## RECURSOS DIDÁTICOS



Imagens: Canva

### 3. Anexos

- ◆ Anexo 01

Texto:

#### **A construção do conhecimento científico: Fecundação Humana**

Autores gregos tinham diferentes concepções a respeito da fecundação humana, por exemplo, Hipócrates (350 a.C.) acreditava num sistema chamado seminismo, segundo o qual a fecundação ocorria a partir da união de duas sementes, uma vinda do homem e outra da mulher. Essa semente continha um pouco de todas as partes do corpo, especialmente do cérebro. Para ele o sangue menstrual tinha um papel essencial de alimentação do feto e ao coagular tornava-se carne que iria formar o corpo fetal, ganhando forma através da ação do espírito (Astolfi & Develay, 1990).

Aristóteles (384–322 a.C.) pensava de forma semelhante, porém diferente de Hipócrates, alegava que o líquido liberado pela mulher durante o coito não continha vida, era estéril. A fecundidade, a capacidade de gerar prole, vinha integralmente do macho. A mulher tinha função única de fornecer o sangue menstrual para a nutrição do feto. Esse princípio reside na superioridade do macho no processo de fecundação. Essa ideia permanece imutável por toda a idade média (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1651, o pesquisador Harvey descreve pela primeira vez os ovários, no entanto, esses recebem o nome de testículos femininos. Apenas em 1672, De Graaf nomeou de “ovários” e observou os folículos, que ele acreditava serem os ovos, que eram fecundados por uma espécie de “vapor etéreo” que se desprende do esperma masculino (Astolfi & Develay, 1990).

Assim, De Graaf é considerado o pai do ovismo. Os ovistas acreditavam que a origem dos humanos e dos animais estava no ovo, presente nos “testículos” femininos e ainda diziam ter visto um “feto monstruoso” no ovário de uma mulher (Astolfi & Develay, 1990).

Em 1677, com o auxílio do microscópio, Hamm e Leuwenhoeck observaram “pequenos animais”, presentes no esperma masculino, cheios de vitalidade que nadavam em todas as direções. Assim, o foco da concepção se volta novamente para o macho, sendo conferida aos espermatozoides a origem da vida (Rohden, 2001).

A partir desse momento, novas ideias surgiram, como por exemplo, os animalculistas, que acreditavam que dentro do espermatozoide existia um homúnculo (homem em miniatura) completo que cresce e se desenvolve (Astolfi & Develay, 1990).

Conforme o avanço das tecnologias e pesquisas, os cientistas foram aprimorando os conhecimentos e formulando outros entendimentos a respeito da fecundação humana.

Fonte: DOS SANTOS, A. P. O.; HEERDT, B. Unidade Didática: a visibilidade do ovócito no processo de fecundação humana. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 152-168, 2019.

- ◆ Anexo 02

Texto complementar:

### **Reprodução Humana**

A reprodução humana é o processo biológico pelo qual ocorre a formação de um novo ser humano. Ela envolve a união de um ovócito secundário, proveniente da mulher, e um espermatozoide, proveniente do homem, resultando na fecundação. Esse processo pode ocorrer de forma sexual, envolvendo a copulação, ou, em alguns casos, de forma assistida, por meio de tecnologias como a fertilização in vitro.

O sistema reprodutor, também chamado de sistema genital, é responsável por proporcionar as condições adequadas para a nossa reprodução. O sistema reprodutor masculino é responsável por garantir a produção do gameta masculino (espermatozoide) e depositá-lo no interior do corpo da mulher. O sistema reprodutor feminino, por sua vez, atua produzindo o gameta feminino (ovócito secundário) e também servindo de local para a fecundação e desenvolvimento do bebê.

O sistema reprodutor masculino garante a produção dos espermatozoides e a transferência desses gametas para o corpo da fêmea. Ele é formado por órgãos externos e internos. O pênis e o saco escrotal são os chamados órgãos reprodutivos externos do homem, enquanto os testículos, os epidídimos, os ductos deferentes, os ductos ejaculatórios, a uretra, as vesículas seminais, a próstata e as glândulas bulbouretrais são órgãos reprodutivos internos.

O sistema reprodutor feminino servirá de local para a fecundação e também para o desenvolvimento do bebê, além de ser responsável pela produção dos gametas femininos e hormônios. Assim como no masculino, o sistema reprodutor feminino apresenta órgãos externos e internos. Os órgãos externos recebem a denominação geral de vulva e incluem os lábios maiores, lábios menores, clitóris e as aberturas da uretra e vagina. Já os órgãos internos incluem os ovários, as tubas uterinas, o útero e a vagina.

- ◆ **Ovulação:**

A ovulação acontece quando o óvulo é liberado por um dos ovários em direção às tubas uterinas. Ela faz parte do ciclo menstrual, por isso, precisamos entender como ele funciona. O ciclo menstrual pode ser regular (com duração de 28 dias) ou irregular (com período indeterminado) e, ainda, é dividido em 3 fases: a folicular, a ovulatória e a lútea.

O primeiro dia da menstruação marca o início do ciclo menstrual. Nos ciclos regulares, a fase folicular possui 13 dias. A ação do hormônio FSH (hormônio folículo-estimulante) estimula o crescimento dos folículos ovarianos. Dentro de cada um deles está um ovócito, o gameta feminino. No entanto, apenas um amadurece totalmente e segue para a próxima etapa.

Agora chegamos à ovulação propriamente dita, que ocorre no 14º dia do ciclo menstrual. A ação dos hormônios também é muito importante nessa fase. O aumento da produção do hormônio LH (hormônio luteinizante) finaliza o amadurecimento do folículo que se rompe para liberar o óvulo. Nesse momento, o gameta feminino segue para uma das tubas uterinas.

A fase lútea marca o período entre o 15º e o 28º dia do ciclo menstrual. Na última fase, o folículo estimula a produção de uma dupla de hormônios muito importante para o desenvolvimento da gestação: o estrogênio e a progesterona. Durante o ciclo menstrual, o endométrio também é preparado pelos hormônios femininos estrogênio e progesterona para receber o embrião, tornando-se mais espesso. Na fase lútea, o preparo é concluído, tornando o endométrio pronto para receber o embrião: nele ocorre a implantação ou fixação, iniciando a gravidez. Se a mulher não engravidar, o endométrio se descama, dando origem à menstruação e a um novo ciclo.

- ◆ **Período fértil:**

Esse momento, que também é conhecido como a janela de fertilidade, é a fase em que a mulher pode engravidar. Esse período fértil considera o tempo que o ovócito secundário fica nas tubas uterinas e o tempo que os espermatozoides conseguem sobreviver no corpo feminino. Entre os sinais mais comuns que indicam a fase, temos: Alteração do muco cervical (ele fica mais transparente e elástico, semelhante à clara do ovo); Aumento da temperatura corporal; Pele mais oleosa; Aumento da libido; Dor na parte inferior da barriga, na região dos ovários.

Esse momento, que também é conhecido como a janela de fertilidade, é a fase em que a mulher pode engravidar. Esse período fértil considera o tempo que o ovócito secundário fica nas tubas uterinas e o tempo que os espermatozoides conseguem sobreviver no corpo feminino. Entre os sinais mais comuns que indicam a fase, temos: Alteração do muco cervical (ele fica mais transparente e elástico, semelhante à clara do ovo); Aumento da temperatura corporal; Pele mais oleosa; Aumento da libido; Dor na parte inferior da barriga, na região dos ovários.

A reprodução humana é regulada por hormônios que controlam tanto o ciclo menstrual feminino quanto a produção de espermatozoides no homem. Além disso, a genética desempenha um papel importante, pois a combinação dos genes dos pais determina as características do indivíduo, como cor dos olhos, cabelo, entre outras.

Fonte: DOS SANTOS, V. S. Sistema Reprodutor. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-reprodutor.htm>>. Acesso em: 16/11/2024.

PERÍODO FÉRTIL E OVULAÇÃO: QUAL A RELAÇÃO?. Art Medicina. Disponível em:<<https://artmedicina.com.br/periodo-fertil-e-ovulacao-qual-a-relacao/>>. Acesso em: 16/11/2024.

#### ◆ Anexo 03

Texto:

### **Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas**

Um grande número de pessoas é afetado pela infertilidade durante a vida, de acordo com um novo relatório publicado nesta segunda-feira (3) pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Cerca de 17,5% da população adulta – em torno de 1 em cada 6 pessoas em todo o mundo – sofre de infertilidade, mostrando a necessidade urgente de aumentar o acesso a cuidados de saúde acessíveis e de alta qualidade.

As novas estimativas mostram variação limitada na prevalência de infertilidade entre as regiões. As taxas são comparáveis para países de renda alta, média e baixa, indicando que esse é um grande desafio de saúde globalmente. A prevalência ao longo da vida foi de 17,8% em países de alta renda e 16,5% em países de baixa e média renda.

A infertilidade é uma condição do sistema reprodutor masculino ou feminino, definida pela incapacidade de se conseguir uma gravidez após 12 meses ou mais de relações sexuais regulares sem preservativos. O problema pode causar sofrimento significativo, estigma e dificuldades financeiras, afetando o bem-estar mental e psicossocial das pessoas.

A OMS alerta que apesar da magnitude do problema, as soluções para a prevenção, diagnóstico e tratamento da infertilidade – incluindo tecnologia de reprodução assistida, como fertilização in vitro – permanecem subfinanciadas e inacessíveis para muitos devido aos altos custos, estigma social e disponibilidade limitada.

“O relatório revela uma verdade importante – a infertilidade não discrimina”, disse Tedros Adhanom, diretor-geral da OMS. “A grande proporção de pessoas afetadas mostra a necessidade de ampliar o acesso aos cuidados de fertilidade e garantir que esse problema não seja mais deixado de lado nas pesquisas e políticas de saúde, de modo que formas seguras, eficazes e acessíveis de alcançar a paternidade estejam disponíveis para aqueles que a procuram”, completa.

Atualmente, na maioria dos países, os tratamentos de fertilidade são em grande parte financiados pelo próprio bolso – muitas vezes resultando em custos financeiros para as famílias.

De acordo com o novo relatório da OMS, as pessoas nos países mais pobres gastam uma proporção maior de sua renda com cuidados de fertilidade em comparação com as pessoas nos países mais ricos. Além disso, custos altos frequentemente impedem as pessoas de acessar tratamentos ou, alternativamente, podem catapultá-las para a pobreza como consequência da procura de assistência na área.

“Milhões de pessoas enfrentam custos catastróficos com a saúde depois de procurar tratamento para a infertilidade, tornando isso um grande problema de equidade e, muitas vezes, uma armadilha de pobreza médica para as pessoas afetadas”, disse Pascale Allotey, diretora de Saúde e Pesquisa Sexual e Reprodutiva da OMS, incluindo o Programa Especial das Nações Unidas de Pesquisa, Desenvolvimento e Treinamento em Pesquisa em Reprodução Humana. “Políticas melhores e financiamento público podem melhorar significativamente o acesso ao tratamento e proteger as famílias mais pobres de cair na pobreza como resultado”.

Embora o novo relatório mostre evidências convincentes da alta prevalência global de infertilidade, ele destaca uma persistente falta de dados em muitos países e algumas regiões. O documento cobra maior disponibilidade de dados nacionais sobre infertilidade desagregados por idade e por causa para ajudar na quantificação do problema, bem como distinguir quem precisa de cuidados de fertilidade e como os riscos podem ser reduzidos.

“Infelizmente, no Brasil os tratamentos de reprodução assistida são caros e não fazem parte do rol da ANS [Agência Nacional de Saúde Suplementar]. Por isso, não são cobertos pela maior parte dos planos de saúde. Infertilidade é uma doença que faz parte inclusive da classificação internacional de doenças, o famoso CID, mas ainda não é tratada como tal no Brasil”, afirma a médica ginecologista Natália Ramos Seixas, da clínica de saúde feminina Oya Care. [...]”

Fonte: ROCHA, L. Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas. CNN Brasil, 2023. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/uma-em-cada-seis-pessoas-no-mundo-sofre-de-infertilidade-diz-oms-entenda-as-causas/>>.

#### Anexo 04

Texto:

##### **45 anos do “bebê de proveta”: conheça os avanços da fertilização in vitro**

O nascimento do primeiro “bebê de proveta” aconteceu há 45 anos, em Bristol, na Inglaterra, em 25 de julho de 1978.

A menina Louise Brown representou um dos maiores avanços na medicina reprodutiva.

À CNN Rádio, no Correspondente Médico, o ginecologista e especialista em reprodução humana Vinicius Bassega disse que o nascimento trouxe muitas mudanças.

“Hoje já temos mais de 10 milhões de nascimentos com a utilização da fertilização in vitro, tem mais de 42 mil ciclos por ano, com perspectiva de aumento nos próximos anos”, afirmou.

De acordo com o especialista, até no aspecto familiar a técnica trouxe avanços.

“Hoje, ela possibilita gestação para transgêneros, casais homoafetivos, ou a ‘produção independente’, com paternidade ou maternidade solo”, lembrou.

Essa extensão para novas composições de famílias também trouxe “liberdade para mulheres, que podem congelar óvulos e postergar a gravidez para o momento que considerarem mais propícios.”

O ginecologista citou melhorias para “técnicas de cultivo, segurança para realizar congelamento de embriões e óvulos, além da melhoria nas taxas de sucesso.”

Agora, é possível “selecionar o embrião com maior potencial.”

Isso significa que eles passam por avaliação genética, para apontar se o embrião é geneticamente normal e qual o potencial de implantação.

“Lá atrás transferiram-se mais embriões, temos tendência hoje a tentar selecionar o melhor embrião e transferir um por vez”, completou.

Anteriormente, a taxa de sucesso de gravidez para uma fertilização era entre 15 e 20%, e, atualmente, ela chega a 50%.

Devemos lembrar que há vários fatores que podem influenciar, como idade e outras patologias”, explicou.

Vinicius apontou que o ideal para o congelamento de óvulos é até os 35 anos de idade, já que, após isso, há queda na qualidade e quantidade.

Também não há limite para período máximo de congelamento.

Fonte: GARCIA, A. 45 anos do “bebê de proveta”: conheça os avanços da fertilização in vitro. CNN Brasil, 2023. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/45-anos-do-bebe-de-proveta-conheca-os-avancos-da-fertilizacao-in-vitro/>>.

- ◆ Anexo 05

### **Rubrica avaliativa dos alunos:**

CRITÉRIO	CONCEITO			
	A (2,0)	B (1,5)	C (1,0)	D (0,5)
1. Compreensão dos processos da fecundação humana.	- Demonstrou compreensão profunda e detalhada dos processos da fecundação.	- Demonstrou compreensão sólida dos processos da fecundação.	- Demonstrou compreensão básica, mas com lacunas.	- Demonstrou compreensão mínima dos processos da fecundação.
2. Participação e colaboração nos debates.	- Participou ativamente, contribuiu significativamente para as discussões e colaborou efetivamente com os colegas.	- Participou de forma consistente e colaborou com os colegas.	- Participou ocasionalmente, mas com contribuições limitadas.	- Não participou ativamente das atividades ou demonstrou falha de colaboração.
4. Desempenho na confecção do jogo.	- Participou de forma excepcional, com criatividade e sucesso.	- Participou ativamente e demonstrou habilidades e criatividade.	- Participou, mas não teve criatividade na hora da confecção.	- Não participou da confecção do jogo.
5. Apresentação e comunicação durante feedback.	- Apresentou de forma excepcionalmente clara, organizada e envolvente.	- Apresentou de forma clara e organizada.	- Apresentou com dificuldade de comunicação e organização.	- Não realizou apresentações ou comunicações.
PONTUAÇÃO TOTAL				

Fonte: UFJF – CEAD (2020).



## 4. Apêndices



- ◆ Apêndice 01

**Perguntas-chave para atividade de interpretação do texto:**

1-Quais são as principais diferenças entre as concepções de Hipócrates e Aristóteles?

2-Como a visão da contribuição feminina no processo reprodutivo evoluiu ao longo do tempo?

3-Como o avanço das tecnologias e pesquisas influenciou na compreensão sobre a fecundação humana?

Fonte: A autora, 2024.

- ◆ Apêndice 02

**Jogo de Tabuleiro: Corrida da fecundação.**

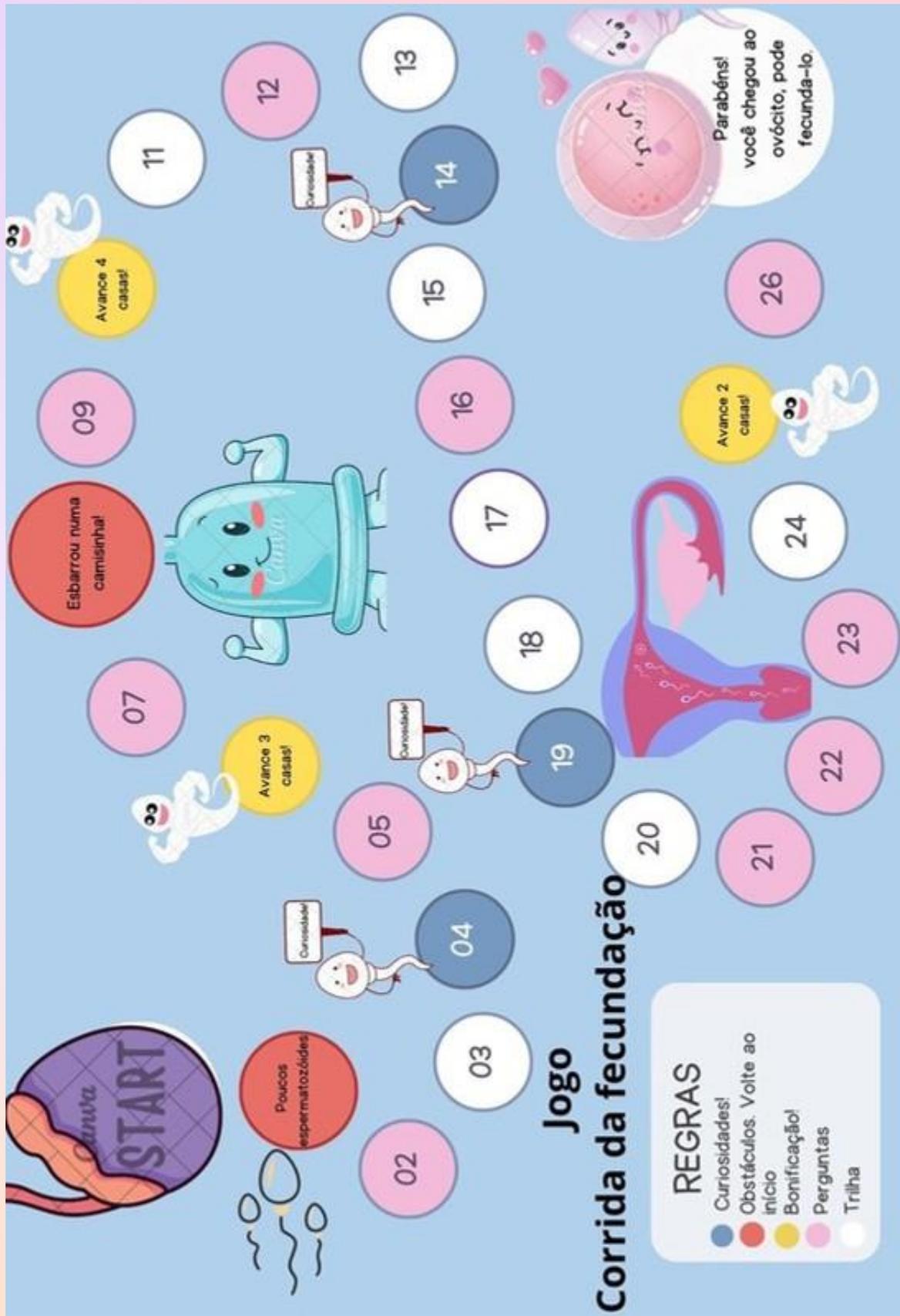
Composição do jogo:

01 Tabuleiro;

52 Cartões de perguntas e curiosidades;

05 Peças complementares (pinos de identificação e dado).

Fonte: A autora, 2024.



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
verso*

 recorte as cartas



*Perguntas  
frente*

Onde  
normalmente  
ocorre o  
processo de  
fecundação?

R. Tuba uterina

O que é  
gravidez  
ectópica?

R. É a gestação em  
que o óvulo fecundado  
é implantado fora do  
útero

Por que durante a  
gestação a mulher  
não menstrua?

R. Porque os níveis de  
progesterona  
permanecem altos e o  
endométrio não  
descama

O que impede a  
menstruação de  
ocorrer?

R. Gravidez, estresse,  
emoções fortes,  
alterações hormonais,  
algumas doenças.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Perguntas  
frente*

 recorte as cartas

**Defina  
fecundação:**

R. Evento em que o espermatozóide encontra-se com o ovócito secundário.

**Método  
contraceptivo  
que previne  
contra IST's?**

R. Camisinha

**Malha de  
filamentos  
glicoproteicos  
que envolve o  
ovócito  
secundário?**

R. Zona pelúcida

**Durante a  
fecundação, o  
fenômeno da  
polispermia é evitado  
devido o surgimento  
de qual estrutura?**

R. Membrana de fecundação

**Porque ocorre a  
herança  
mitocondrial?**

R. Porque as mitocôndrias do espermatozóide degeneram-se no interior do citoplasma ovular.

**O que acontece  
durante a  
capacitação do  
espermatozóide?**

R. A remoção das proteínas da região do acrossoma, a membrana fica mais permeável ao cálcio.

**Qual é a primeira  
camada  
ultrapassada pelos  
espermatozóides  
para que ocorra a  
fecundação?**

R. A corona radiata

**Porquê  
normalmente 2  
espermatozóides  
não fecundam o  
mesmo ovócito  
secundário?**

R. Porque ocorre alterações na zona pelúcida em virtude das enzimas dos grânulos corticais.

**Qual a diferença  
entre polispermia  
e poliembrionia?**

R. Polispermia é quando mais de um espermatozóide consegue penetrar no ovócito. E poliembrionia é quando tem mais de um embrião, a partir de um zigoto, os gêmeos.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Perguntas  
frente

 recorte as cartas

O que é o sangramento de nidificação?

R. é um leve sangramento que ocorre quando o embrião se implanta na parede do útero.

Quais são as funções do aparelho reprodutor feminino?

R. Produzir óvulos, fornece local apropriado para ocorrer a fecundação, permite a implantação do embrião e condições para o seu desenvolvimento.

Qual a função da próstata?

R. produzir o líquido prostático

Qual a função do líquido prostático?

R. Fornecer nutrientes necessários para os espermatozoides

O nome do hormônio responsável por estimular a produção de leite durante a amamentação é?

R. Prolactina

Onde ficam armazenadas as células reprodutoras masculinas?

R. Nos epidídimos

Qual estrutura anatômica serve tanto para o sistema reprodutor como também para o sistema urinário nos homens?

R. A uretra

O que é espermatogênese?

R. É a produção de novas células sexuais masculinas

Quais hormônios são produzidos pelos ovários?

R. progesterona e estrogênio

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Perguntas  
frente



recorte as cartas

Qual hormônio é responsável pelas características sexuais nas mulheres?

R. O estrogênio

Qual a função da progesterona?

R. Regulação do ciclo menstrual, preparação do útero para a gestação, manutenção da gravidez, estimulação das glândulas mamárias, ajuda a manter a densidade óssea, etc.

Qual a função do hormônio FSH nos homens?

R. É responsável pelo controle da produção de espermatozoides

A puberdade é um período de intensa mudança na estrutura corporal, tanto para meninas quanto para meninos. Cite algumas dessas mudanças:

R. Surgimento do broto mamário, telarca, aumento dos testículos, mudança de voz

Descreva o caminho que o espermatozoide faz desde a sua produção até a saída para o ambiente externo.

R. É produzido no interior dos testículos, passando pelo epidídimo e depois pelos canais deferentes. Recebe as secreções das vesículas seminais, próstata e glândula bulbouretrais e segue pelo canal ejaculatório, passa pela uretra e, por fim, é ejaculado para o ambiente exterior.

Qual a função dos testículos?

R. Produzem os espermatozoides e a testosterona.

Sabemos que os espermatozoides não são eliminados sozinhos no momento da ejaculação. Junto a eles são liberados líquidos nutritivos de origens diversas. Qual a origem desses líquidos?

R. Glândulas seminais ou vesículas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais.

Complete a sentença: Mudanças físicas, psíquicas e fisiológicas que se manifestam na puberdade são influenciadas, em grande parte, pelos hormônios produzidos na...

R. hipófise

O que são corpos cavernosos?

R. São estruturas do pênis que se enchem de sangue durante a ereção e são fundamentais para a função sexual masculina.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Perguntas  
frente

 recorte as cartas

**O que é endometriose?**

R. doença inflamatória crônica que ocorre quando o endométrio cresce fora da cavidade uterina.

**Quais hormônios influenciam diretamente na ocorrência da espermatogênese e da ovulação?**

R. FSH e LH

**Qual a ação da pílula do dia seguinte no organismo que leva a uma contracepção de emergência?**

R. Pode inibir a ovulação, interromper o transporte do óvulo e dos espermatozoides nas tubas uterinas, e também bloquear a fertilização. Também pode impedir a nidação do embrião na parede uterina.

**Por que a vasectomia não afeta a atividade sexual masculina e por que ela impede a reprodução?**

R. Porque esse procedimento não impede a produção da testosterona pelos testículos, mas impede a chegada dos espermatozoides até o sêmen na vesícula seminal.

**Por que métodos que se baseiam no período fértil da mulher, não são considerados métodos seguros?**

R. Porque o ciclo menstrual de muitas mulheres é irregular e até mesmo ciclos regulares podem se desregular devido a alterações hormonais.

**Que método contraceptivo pode ser considerado o mais antigo?**

R. O coito interrompido, que se baseia na retirada do pênis antes da ejaculação.

**O que são as enzimas do acrossomo e qual a sua função?**

R. São enzimas proteolíticas que digerem a zona pelúcida do oócito permitindo que o gameta masculino fertilize o gameta feminino.

**Qual a constituição do ovócito?**

R. Uma camada de células externas (corona radiata), a zona pelúcida, membrana plasmática e mais internamente o citoplasma.

**Quais são as principais características do zigoto?**

R. unicelular, diploide e totipotente.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Curiosidades  
verso*

 recorte as cartas



# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Curiosidades  
verso

✂ recorte as cartas



Curiosidades  
frente

## Gêmeos sesquizigóticos

Também chamado de gêmeos semi-idênticos, são raríssimos. A condição ocorre quando um óvulo é fecundado por dois espermatozoides ao mesmo tempo.

## E faça-se a luz

Em 26/04/2016, um estudo foi publicado na revista científica Scientific Reports, identificando um fenômeno impressionante: um clarão de luz causado por uma descarga de zinco acontece no momento em que o espermatozoide fecunda o ovócito, sinalizando o início da vida.

## Herança materna

O DNA mitocondrial para os descendentes é transmitido pela mãe. A explicação para esse evento se origina na fecundação, pois quando o espermatozoide penetra no ovócito, suas membranas despolarizam. As suas mitocôndrias nem chegam a ter contato com o citoplasma do ovócito, pois degeneram e são eliminadas por substâncias presentes no ovócito.

# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

Curiosidades  
frente

✂ recorte as cartas

## Gravidez ectópica

Ocorre quando o embrião se fixa e começa a se desenvolver fora da cavidade uterina, podendo causar grandes complicações. Ocorre em cerca de 2% das gestações. Esse tipo de gravidez não tem como chegar aos 9 meses a ruptura do saco gestacional geralmente ocorre entre a 6ª e a 16ª semanas.

## Como surgiu a reprodução assistida?

A reprodução assistida é uma área com mais de 40 anos de existência. Contudo, seu grande marco ocorreu em 25 de julho de 1978, com o nascimento de Louise Brown, primeiro bebê gerado por fertilização in vitro.

## Quem foi o 1º bebê de proveta brasileiro?

Apenas 6 anos após a primeira fertilização in vitro humana ser realizada, o médico Milton Nakamura conseguiu obter sucesso na fertilização in vitro no Brasil. O nascimento da paranaense Anna Paula Bettencourt Caldeira, no dia 7/10/1984 foi um marco para a história da medicina brasileira.

## Chip da beleza?

O uso do dispositivo está vinculado a possíveis efeitos terapêuticos no tratamento de sintomas da menstruação, menopausa, doenças dependentes do estrogênio (hormônio feminino) ou contracepção. Contudo, ele se popularizou devido aos seus supostos efeitos colaterais, que podem incluir aumento de massa muscular, da libido e da disposição física.

## Ainda no útero, bebês podem sentir alguns sabores.

Alguns sabores, principalmente os mais fortes, são capazes de passar diretamente da mãe para o bebê através do líquido amniótico, que envolve e protege o embrião. Isso acontece entre a 13ª e 15ª semanas de gestação, nas quais os sentidos do bebê já estão um pouco mais desenvolvidos.

## Bebês "fazem xixi" quando estão dentro do útero

Chamada de urina fetal, e composta quase que na sua totalidade por água, o "xixi" do embrião, até a 16ª semana de gestação fica solto na bolsa amniótica, e é essencial para que o bebê cresça de maneira saudável. Esse xixi também é absorvido pelo bebê para que ele possa treinar funções como deglutir.

## Um novo órgão é "fabricado" pelo corpo durante a gravidez

Trata-se da placenta, um novo órgão criado pelo corpo especialmente para passar nutrientes e oxigênio da corrente sanguínea da mãe para o bebezinho em crescimento. Outras funções da placenta são proteger o bebê de infecções, e ajudá-lo a limpar os resíduos que ficam circulando no organismo.

## O útero aumenta muito de tamanho

Geralmente, quando não está grávida, o útero de uma mulher tem o tamanho de uma laranja. Durante a gestação, porém, ele começa a crescer e, lá para o terceiro trimestre, pode ter o tamanho de uma melancia! Quer um dado ainda mais chocante? O útero pode expandir cerca de 500 vezes seu tamanho normal ao longo da gravidez.

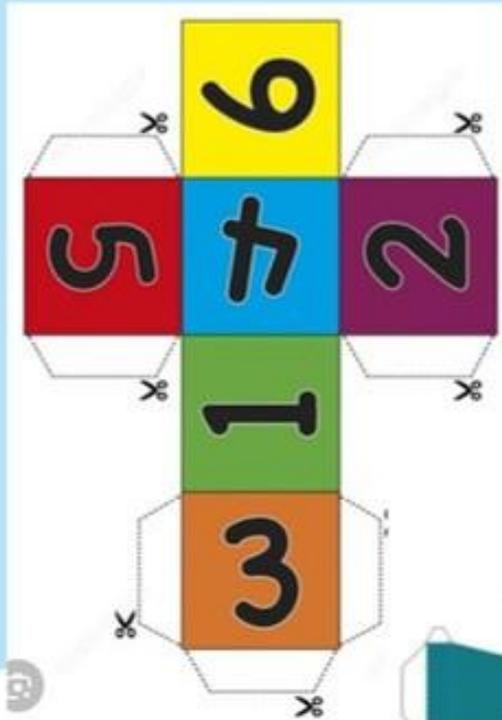
## O que é endometriose?

É caracterizada pela implantação do endométrio fora do útero. Em um processo normal, a mulher elimina o endométrio durante a menstruação. Contudo, algumas células podem migrar no sentido oposto e se alojar na cavidade abdominal, multiplicando-se e provocando uma reação inflamatória marcada por muita dor.

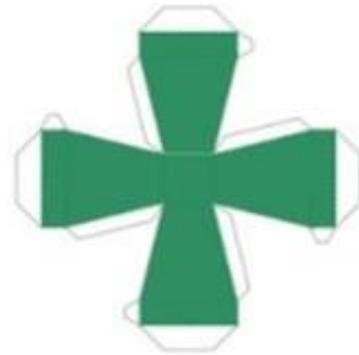
# JOGO CORRIDA DA FECUNDAÇÃO

*Peças do jogo*

✂️ recorte as peças



- Como fazer:
- Recorte todas as peças;
  - dobre e cole nas marcações;



## REFERENCIAS

AMBROSIA, M.; BUARQUE, F. **Sucesso Sistema de Ensino: ciências: 8º ano: ensino fundamental.** 2. Ed. Recife, 2018.

BRASIL ESCOLA. **Exercícios sobre fecundação.** Disponível em: <<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-fecundacao.htm>>.

BRASIL PARALELO. **Mistério do início da vida! Veja o que acontece no momento em que um óvulo é fecundado.** Brasil Paralelo, 2023. Disponível em: < Clarão de Luz na Fecundação do Óvulo (brasilparalelo.com.br)>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

DA SILVA, T. E. P.; DOS SANTOS, R. **A evolução dos métodos de ensino e o papel dos jogos na educação de biologia.** Anual do IX Encontro Nacional das Licenciaturas, 2023.

DA VITÓRIA, A. B.; DE SOUZA, J. Y. K.; ANDRADE, M. B. **Amigoácidos: uma proposta lúdica para o ensino de biologia molecular.** 2018.

DOS SANTOS, A. P. O.; HEERDT, B. **Unidade Didática: a visibilidade do ovócito no processo de fecundação humana.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 14, n. 2, p. 152-168, 2019.

DOS SANTOS, V. S. Sistema Reprodutor. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-reprodutor.htm>>. Acesso em: 16/11/2024.

FELICIANO, S. M. et al. **Gamificação como alternativa para processo de aprendizagem na disciplina de biologia.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 8, p. 1359-1369, 2023.

GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA. **8 Curiosidades que ninguém te conta sobre gravidez e nascimento.** Clínica Berger, 2021. Disponível em: < [8 curiosidades que ninguém te conta sobre gravidez e nascimento – Clínica Berger – Ginecologia, Cirurgia Íntima, Obstetrícia, Mastologia e Cirurgia Robótica – Blumenau/SC](#)>.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. AF; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, p. 1-12, 2011.

GARCIA, A. **45 anos do “bebê de proveta”:** conheça os avanços da fertilização in vitro. CNN Brasil, 2023. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/45-anos-do-bebe-de-proveta-conheca-os-avancos-da-fertilizacao-in-vitro/>>.

KIELING, K. M. C. et al. **Sequência Didática Gamificada: uma proposta para ensinar e aprender Bioquímica no Ensino Médio.** Revista Insignare Scientia-RIS, v. 6, n. 6, p. 774-789, 2023.

LUISA, I. **Caso raro de gêmeos “semi-idênticos” é registrado na Austrália.** Super Interessante, 2020. Disponível em: < [Caso raro de gêmeos “semi-idênticos” é registrado na Austrália | Super \(abril.com.br\)](#)>.

MACEDO, P. R. Uso combinado de metodologias no ensino-aprendizagem em embriologia humana: Animação gráfica e construção de jogo. Dissertação do mestrado Profbio, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2020.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Exercícios sobre fecundação.** Disponível em: <<https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-fecundacao-humana.htm#questao-5414>>.

MURR, C. E.; FERRARI, G. **Entendendo e aplicando a gamificação [recurso eletrônico]: o que é, para que serve, potencialidades e desafios.** Florianópolis: UFSC: UAB, 2020.

**PERÍODO FERTIL E OVULAÇÃO: QUAL A RELAÇÃO?** Art Medicina. Disponível em: <<https://artmedicina.com.br/periodo-fertil-e-ovulacao-qual-a-relacao/>>. Acesso em: 16/11/2024.

RUMJANEK, F. **Herança de Mãe.** Acervo Revista Ciência Hoje, 2016. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/heranca-de-mae/>>.

ROCHA, L. **Uma em cada seis pessoas no mundo sofre de infertilidade, diz OMS; entenda as causas.** CNN Brasil, 2023. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/uma-em-cada-seis-pessoas-no-mundo-sofre-de-infertilidade-diz-oms-entenda-as-causas/>>.

SANTANA, H. T. B. **Práticas pedagógicas em embriologia: O que uma revisão sistemática sobre as pesquisas em ensino revela?.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Maranhão, 2022.