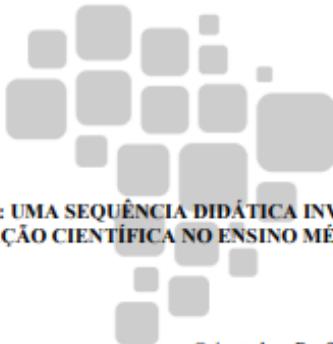


**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
TRIÂNGULO MINEIRO – CAMPUS UBERABA PARQUE TECNOLÓGICO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA**

**WILZA MARA DE OLIVEIRA**



**DIVISÃO CELULAR: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA  
A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO INTEGRAL**

Orientador: Prof. Dr. Adriano Eurípedes  
Medeiros Martins

**PROFEPT**

MESTRADO PROFISSIONAL EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

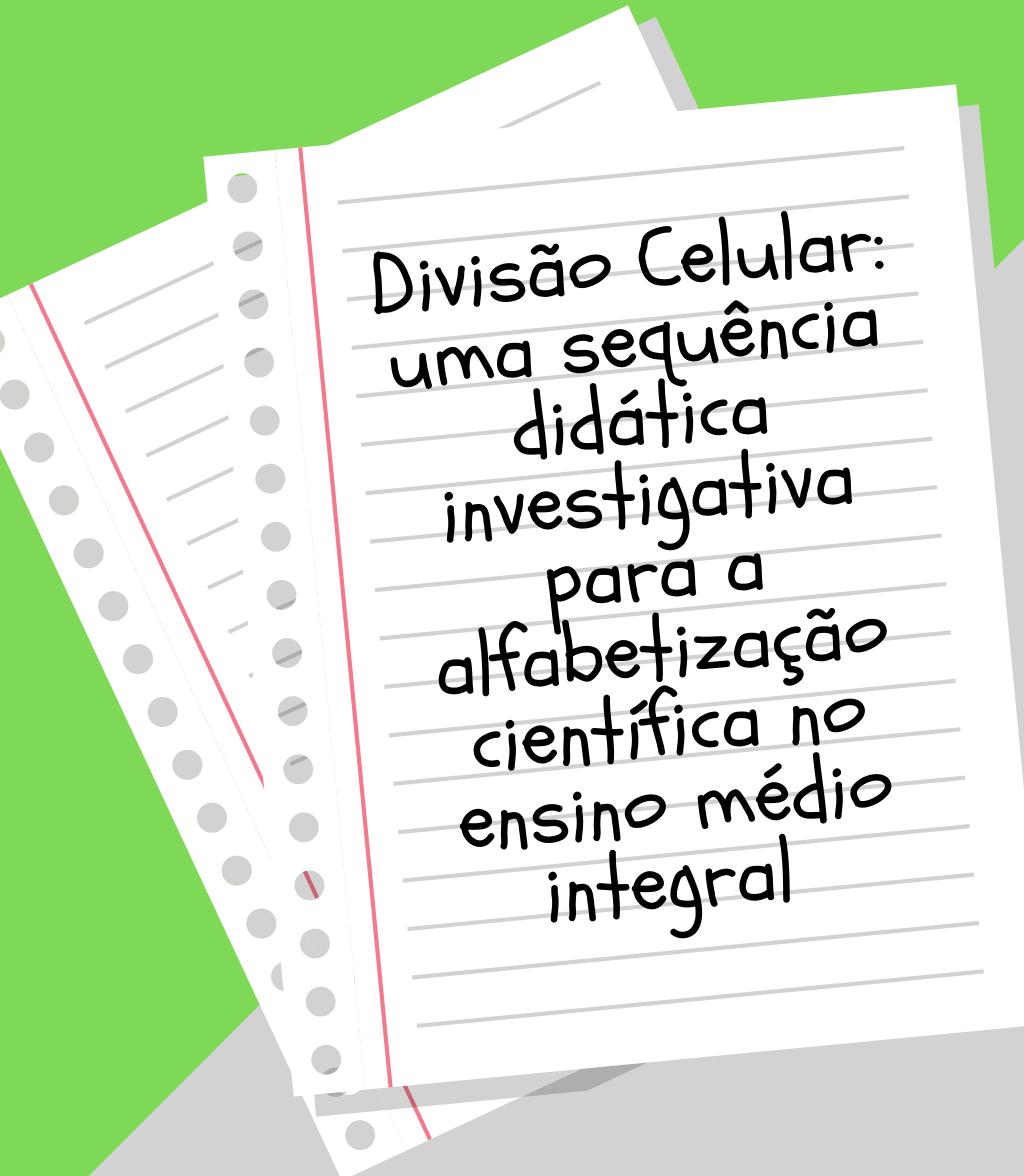
---

**INSTITUTO FEDERAL  
Triângulo Mineiro**

**UBERABA-MG**

**2023**

# PRODUTO EDUCACIONAL



Divisão Celular:  
uma sequência  
didática  
investigativa  
para a  
alfabetização  
científica no  
ensino médio  
integral

**Wilza Mara de Oliveira  
Adriano Eurípedes Medeiros Martins**

# Apresentação

Sou professora da rede estadual de ensino do Estado de Minas Gerais desde 2005, atuando na regência de aulas de ciências e biologia no município de Uberaba.

Neste Produto Educacional, em formato de Material de Apoio ao professor (sequência didática), também disponível no portal EduCapes, apresento a vocês, professores de biologia ou interessados na temática Alfabetização Científica e Ensino por Investigação, um material didático-pedagógico fruto do meu trabalho de pesquisa intitulado **Concepção e Implementação do Ensino por Investigação na Alfabetização Científica: um estudo com professores de biologia do ensino médio em tempo integral da rede estadual de ensino de Uberaba**, desenvolvido entre os anos de 2021 e 2022 no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba Parque Tecnológico, sob orientação do Prof. Dr. Adriano Eurípedes Medeiros Martins.

Como resultado desta pesquisa apresento sugestões de atividades investigativas a serem trabalhadas no processo de alfabetização científica servindo como apoio para professores que ministram o conteúdo de biologia no ensino médio em tempo integral ou em outros níveis da Educação Básica. Estas atividades poderão ser modificadas conforme a realidade de cada turma.

A primeira atividade proposta neste material trata-se de um problema não experimental ou problema aberto e conta com momentos de contextualização do tema a ser abordado (divisão celular), verificação do conhecimento que os alunos já possuem sobre o assunto, sugere um jogo através do qual dá-se a verificação de hipóteses, além de um momento para sistematização do conhecimento elaborado. Com maior ênfase no desenvolvimento da consciência crítica, na segunda atividade propõe-se a realização de um júri simulado para discussão de um problema social também relacionado ao conteúdo científico. Na terceira atividade, através de uma demonstração investigativa, propõe-se o acompanhamento das fases de desenvolvimento da meiosse a fim de que os alunos interajam, levantem hipóteses, observem e compreendam mais um fenômeno que compõem a divisão celular. Por último, para sistematização do conteúdo estudado, a proposta é de uma leitura investigativa com questionamentos a serem realizados antes, durante e após a leitura. Aos que se interessarem pela pesquisa completa, a mesma poderá ser encontrada no site do Observatório do Programa do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT).

# Sumário

|   |    |
|---|----|
| O ensino por investigação na alfabetização científica.... | 4  |
| Atividades propostas.....                                 | 5  |
| Atividade 1 .....   | 6  |
| Atividade 2 .....   | 11 |
| Atividade 3 .....   | 13 |
| Atividade 4 .....   | 19 |
| Referências.....  | 21 |
| Anexo .....   | 24 |

# O ensino por investigação na alfabetização científica

A Alfabetização Científica é um tema que tem sido muito estudado e utilizado por pesquisadores e professores da área de ensino de ciências e biologia dada a sua relevância na formação de uma sociedade mais crítica, independente intelectualmente e capaz de tomar decisões que oportunizem a melhoria da qualidade de vida de todos. As concepções sobre este tipo de alfabetização nem sempre são consensuais por tratar-se de uma atividade associada às características sociais e culturais do indivíduo (DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003), não existindo, portanto, um modelo universal para a execução desta prática em sala de aula.

Todavia, estando a Alfabetização Científica amparada legalmente nos documentos que regem a educação brasileira, Sasseron e Carvalho (2011), duas importantes pesquisadoras brasileiras da área, após realizarem uma revisão bibliográfica de trabalhos de diferentes países através do qual perceberam que diversos autores elegiam habilidades variadas como necessárias para os alfabetizados cientificamente, agruparam as confluências existentes entre estes autores e os nomearam de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, capazes, segundo elas, de nos fornecerem bases suficientes para que este tipo de alfabetização se concretize em sala de aula. Os eixos estruturantes são: i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O Ensino por Investigação, neste sentido, tem sido uma das abordagens didáticas mais estudadas e indicadas (SASSERON; MACHADO, 2017; SCARPA; CAMPOS, 2018; ZOMPERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO, 2020) como capaz de colaborar na articulação dos três eixos da alfabetização científica.

O cerne do Ensino por Investigação é a resolução de problemas ou questão de pesquisa (DEBOER, 2006), pois elas estimulam a curiosidade do aluno, desafiando-os a, através da investigação, compreenderem conceitos científicos bem como a identificarem a utilidade do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2013).

Portanto, ele “possibilita, então, a promoção de práticas e habilidades cognitivas semelhantes às das comunidades científicas, mas apropriadas às motivações típicas do ambiente escolar” (SCHWARTZ; CRAWORD, 2006, p. 350).

Atividades  
propostas



# Atividade I

## **Primeiro momento: sondagem de conhecimentos prévios**

Este primeiro momento consiste em verificar o que os alunos já sabem sobre conceitos que são essenciais para compreender a divisão celular ou ensinar os que ainda não os comprehendem, antes de trabalhar a divisão celular propriamente dita.

As perguntas podem ser feitas informalmente em uma roda de conversa com a turma ou apresentadas utilizando-se de um Datashow:

1. O que são células?
2. Onde as células se localizam?
3. Todo ser vivo tem célula?
4. O que é DNA? Onde fica o DNA?
5. O que são cromossomos? Onde se encontram os cromossomos?
6. Qual a diferença entre célula somática e germinativa ou reprodutiva?
7. Qual a quantidade de cromossomos que o ser humano tem em suas células?
8. Outras espécies tem a mesma quantidade de cromossomos que o ser humano?

Após responderem às questões o professor faz a retomada desses conceitos utilizando-se de imagens para ilustrá-las (apresentadas no Datashow ou desenhadas no quadro).

## **Segundo momento: contextualização do tema de estudo**

Dividir a turma em 4 grupos, distribuir para cada grupo um pequeno texto com uma imagem e algumas questões com a finalidade de discutirem situações cotidianas relacionadas à divisão celular e responde-las. Solicitar que o grupo eleja um representante para socialização das respostas perante a turma.

Na socialização do representante do grupo com a turma ou durante o trabalho em grupo o professor pode ir acompanhando cada um deles e, caso seja necessário, fazendo outros questionamentos que auxiliem os alunos a pensarem sobre a problemática em discussão.

Textos que serão distribuídos para os grupos:

*Grupo I*

Ao observar um anúncio de uma clínica de estética, algumas dúvidas surgiram. Analise o anúncio e responda às questões:

**FIGURA 1 – ANÚNCIO DE SERVIÇO**



## Mariana Tavares

### Esfoliação Corporal

A esfoliação corporal é um tratamento que ajuda na renovação da pele, eliminando as células mortas e as impurezas que deixam o maior órgão do corpo envelhecido, seco e desidratado, melhorando a textura da pele, deixando-a mais suave, uniforme e tonalizada, além de outros inúmeros benefícios.

Agende sua sessão:  
(34) 991XX.XXXX

FONTE: Coelho (2022)

1. Qual a durabilidade das nossas células?
2. Existem células mortas em nosso corpo? Onde são encontradas?
3. Fora o tratamento estético de esfoliação, como podem ser retiradas as células mortas do nosso organismo?
4. Se a esfoliação corporal é um tratamento de retirada das células mortas do corpo, de onde virão outras células para substituir as células que serão retiradas?

## Grupo 2

Observe figuras abaixo e responda às questões que seguem.

**FIGURA 2 - SITUAÇÕES DIVERSAS A SEREM OBSERVADAS**



FONTES: Já mencionadas em cada figura (2022).

1. Descreva o que você imagina que tenha acontecido em cada uma das figuras.
2. Em uma média de 5 a 10 dias o que você acredita que terá acontecido com cada uma destas situações das figuras?
3. Como o organismo fará para substituir as células que foram mortas nas situações descritas?

## Grupo 3

Observe figuras abaixo e responda às questões que seguem.

FIGURA 3 – O CONSUMO DO ÁLCOOL



FONTE: Souza (2022)



FONTE: Pereira (2022)

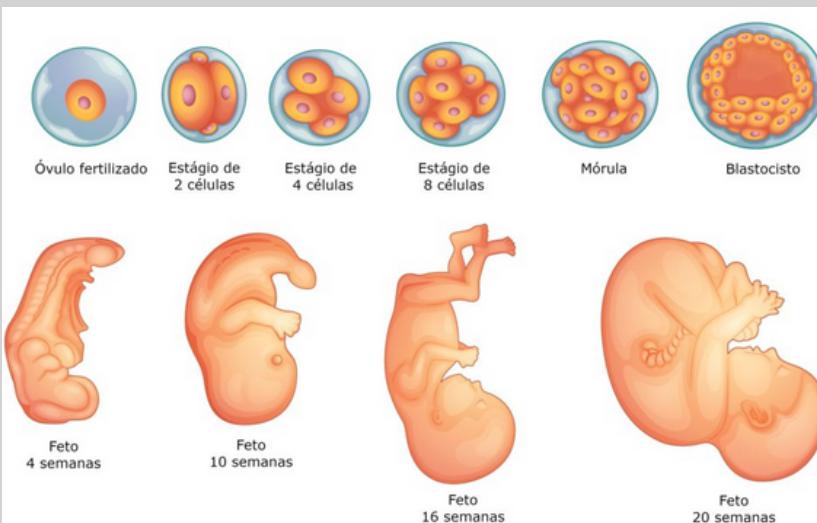
FONTES: Já mencionadas em cada figura (2022).

1. Qual o efeito do álcool para o organismo?
2. Que órgão tem capacidade para metabolizar ou destruir o álcool que ingerimos?
3. Existe um limite seguro para a ingestão de álcool sem que haja prejuízo para o organismo? Qual é?
4. Quando o álcool é ingerido em quantidades maiores, as células do órgão a que nos referimos na questão podem sofrer lesões. Há como substituir estas células lesionadas?
5. Se o indivíduo bebe todos os dias e durante anos, o que acontece com este órgão?

## Grupo 4

Observe a figura abaixo e responda às questões que seguem.

FIGURA 4 – FASES DE DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO



FONTE: Martins (2022).

1. Explique do que se trata esta figura.
2. O que está acontecendo principalmente nas 6 primeiras figuras (bolinhas)?
3. Nos estágios posteriores, o que permite que o embrião cresça?
4. Nos demais seres vivos, como nas plantas, isto também acontece?

Finalizadas as socializações dos grupos e os possíveis debates, propor a seguinte questão-problema para a turma: Como se dá o processo de renovação ou crescimento das células?

Anotar no quadro as hipóteses que forem levantadas e, como provavelmente uma delas será: através da divisão celular, propor a investigação desta hipótese através de um jogo.

## **Terceiro momento: verificação de hipótese através de um jogo**

“A verificação de hipóteses sobre o fenômeno faz com que os alunos abandonem suas hipóteses anteriores e começem a desenvolver uma explicação para o fenômeno, incorporando um novo conhecimento” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 58). Para isto, através da realização de um jogo de cartas, os alunos, em duplas, deverão relacionar o desenho representativo de cada fase da mitose à descrição do que acontece em cada uma delas, além de ordená-la.

Finalizado o jogo, o professor deverá então dar nome ao fenômeno que observaram, além de aprofundar a discussão com a turma:

- Onde acontece este fenômeno?
- Quando acontece este fenômeno?
- Quais são as fases que fazem parte do processo de divisão celular (mitose)?
- O que acontece em cada uma das fases do processo?
- Como é possível uma célula gerar outra idêntica e com a mesma quantidade de material genético?

Durante as interações com os alunos eles irão explicando e o professor pode fazer suas complementações, sendo um momento importante para o esclarecimento de dúvidas.

## **Quarto momento: sistematização**

Após as interações resultantes do jogo o professor deverá retomar a questão-problema inicial (Como se dá o processo de renovação ou crescimento das células?) e solicitar que os alunos respondam individualmente esta questão em seus cadernos, complementando onde acontece este fenômeno e qual a sua importância. Este registro, ou outros, pode ser utilizado para uma avaliação formativa do processo de ensino e aprendizagem.

Esta primeira proposta de atividade (investigativa) teve como objetivo trabalhar o primeiro eixo estruturante daqueles três eixos mencionados por Sasseron e Carvalho (2011) como imprescindíveis quando se almeja a Alfabetização Científica – compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais. A segunda atividade a ser proposta tem como objetivo trabalhar os dois outros eixos estruturantes: o entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, bem como a compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam esta prática.

Como sugerem Sasseron e Machado (2017), Atividade 2 será trabalhada com a criação de uma situação problemática com o envolvimento dos alunos em um processo de investigação para a solução do problema, estimulando-se, além disso “uma análise de maneira global, fora do microcosmo que a sala de aula constitui” (SASSERON; MACHADO, 2017).

Ao final da Atividade 1, portanto, serão distribuídos alguns pequenos textos para que os alunos façam antecipadamente a leitura dos mesmos a fim de que possam se preparar para a realização da Atividade 2 – um Juri Simulado.

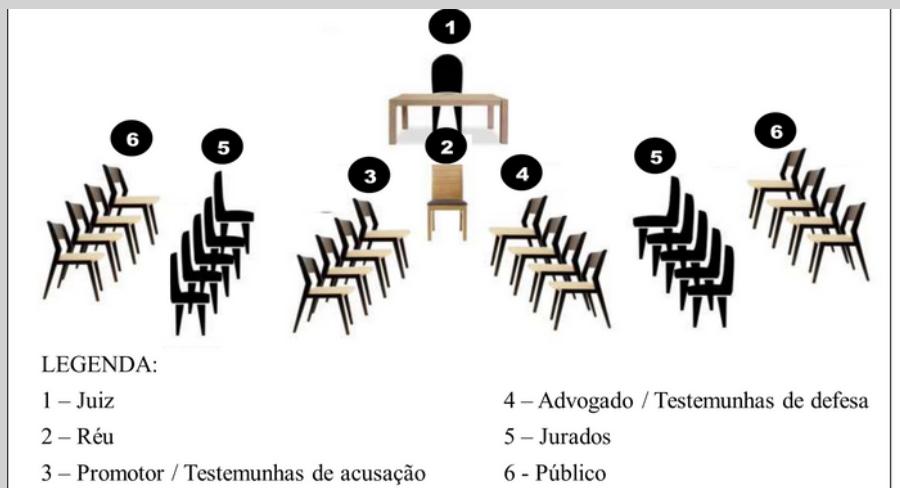
## Atividade 2

Esta atividade constitui-se em uma proposta de realização de um Júri Simulado, dinâmica que pode ser utilizada com temáticas diversas.

O Júri Simulado trata-se da simulação de um tribunal judiciário em que os participantes tem predeterminadas suas funções: juiz, réu, advogados de defesa, promotores, jurados e o público; o problema a ser resolvido é apresentado, são discutidos os argumentos e contra-argumentos com base em evidências e ao final chega-se a um veredicto ou solução que pode abranger determinações individuais, locais ou regionais.

Para dar início, o professor e coordenador da prática irá explicar para a turma do que se trata a atividade, distribuir e explicar as funções que compõem o Júri e organizar a sala de aula conforme sugestão abaixo:

FIGURA 5 – ORGANIZAÇÃO DO FORUM SIMULADO



FONTE: Longhin e Braga, 2018 (adaptado).

Sugere-se que as funções e quantidade de alunos da turma seja assim distribuída:

**Juiz:** 1 aluno que irá explicar o que é o câncer e dar ciência da petição do réu (apresentar o problema a ser discutido) – solicitação de que o município ou Estado providenciem recursos, retirando da educação ou outros, a fim de atender a sua necessidade urgente de cirurgia de um câncer.

**Réu:** 1 aluno que irá explicar com maiores detalhes as condições ou características do problema:

- Os pais eram fumantes;
- Tornou-se fumante ainda jovem;
- Fez uso de cigarros eletrônicos;
- Teve um diagnóstico recente de câncer de pulmão;
- Faltam medicamentos para radioterapia e quimioterapia;
- Precisa passar por uma cirurgia, mas foi colocado em uma fila eletrônica com um número muito grande de pacientes em espera.
- O município alega não ter recursos para agilizar o andamento da fila eletrônica;
- Solicita que o município e/ou o Estado providenciem / retirem recursos de outras áreas como a educação e utilize na saúde a fim de que o réu possa ser atendido em sua necessidade.

**Promotor e testemunhas de acusação:** 5 alunos que, com base na leitura das reportagens e artigos realizados anteriormente e argumentos que o grupo levantar, formularão acusações contra o réu.

Os textos distribuídos para leitura deste grupo foram:

1. Lei nacional que proíbe fumar em locais fechados entra em vigor
2. Resolução proíbe venda de cigarro eletrônico
3. Consumo e riscos do cigarro
4. Entenda os males do cigarro
5. Cigarro x coração

**Advogado e testemunhas de defesa:** 5 alunos que, com base na leitura das reportagens e artigos realizado anteriormente e argumentos que o grupo levantar, defenderão o réu.

Os textos distribuídos para leitura deste grupo foram:

1. A influência da mídia para o consumo de tabaco
2. Influencers para todos os gostos
3. Pais, amigos e baladas influenciam jovens a fumar

Caso o grupo do promotor e testemunhas de acusação ou o do advogado e testemunhas de defesa não tenham realizado a leitura anteriormente, um tempo maior pode ser destinado à discussão entre os membros para levantamento de seus argumentos.

**Jurados:** 9 ou 11 alunos (o número deve ser ímpar para desempate das decisões) que ouvirão todos os argumentos a favor e contra e depois se reunirão para discutirem, votarem e apresentarem a decisão tomada. Os jurados escolherão apenas 1 deles para explicar a decisão.

**Público:** fará parte do público o restante dos alunos; estes acompanharão toda a atividade e farão uma avaliação final da mesma respondendo a questões como:

1. Como se sentiram durante o debate?
2. Que aprendizado tiraram desta atividade?
3. Que tipo de recomendação faria para o público em geral para que situações como a que foi discutida fossem evitadas?

Além de organizar o ambiente e explicar as funções de cada participante, o professor deve ainda delimitar o tempo. O juiz tem 5 minutos para explicar o que é o câncer e apresentar o problema a ser discutido. Os grupos terão 10 minutos para socializarem as ideias entre eles e levantarem seus argumentos. Em seguida inicia-se o debate entre eles: cada grupo lança seu argumento e defende seu ponto de vista e na sequência o outro grupo apresenta sua réplica. O debate será realizado em 15 minutos.

Após o debate, os jurados se reúnem, discutem, votam e elegem um representante para apresentarem a decisão tomada. Esta reunião entre os jurados e a sua apresentação terá o prazo de 10 minutos para acontecer.

O juiz confirma o veredito e encerra o julgamento e para finalizar a atividade, o público faz a avaliação da mesma respondendo às questões propostas para discussão.

## Atividade 3

### **Primeiro momento: sondagem de conhecimentos prévios**

É característico da atividade investigativa partir do conhecimento que o aluno já possua para depois possibilitar a construção de novos conhecimentos. Assim, este primeiro momento, assim como na atividade 1, consiste em verificar o que os alunos já sabem sobre conceitos que serão essenciais para a compreensão da divisão celular (meiose).

As perguntas podem ser feitas informalmente em uma roda de conversa com a turma ou apresentadas utilizando-se de um Datashow:

1. Quem são as células somáticas e reprodutivas em nosso organismo?
2. Qual a diferença entre estas células?
3. Por que os filhos são parecidos com os pais?
4. Nas células humanas, qual a quantidade de cromossomos existente nas células somáticas e nas reprodutivas?
5. Qual a diferença entre célula haploide e diploide?

Além destas, outras questões que o professor julgar necessário podem ser feitas para levar o aluno ao raciocínio sobre o assunto.

Ao final deste momento, o professor propõe uma questão-problema para a turma e faz o levantamento das hipóteses que surgirem: Como são formadas as células reprodutivas?

### **Segundo momento: verificação de hipótese através de atividade demonstrativa**

Estudar o tema divisão celular (meiose) exigiria do aluno uma visão microscópica e um tempo maior para compreender um processo considerado complexo e com um considerável número de nomenclatura específica. Entretanto, geralmente por não dispormos no currículo de muito tempo para trabalhar o tema e muitas vezes nem de recursos para possibilitar a visão microscópica ao aluno, a demonstração investigativa é uma boa estratégia para o ensino.

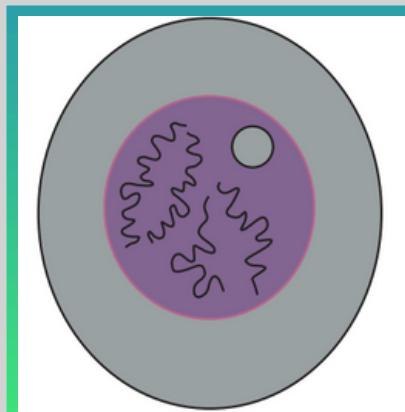
Em uma demonstração tradicional o professor executa um roteiro para que ao final o aluno visualize o fenômeno estudado. Já na demonstração investigativa,

Um problema precisa ser proposto aos alunos; e cabe ao professor a tarefa dupla de testar as hipóteses que os alunos elaboram e inquiri-los para que novas ideias sejam trazidas à tona, possibilitando assim que percebam outras variáveis relevantes para a explicação do fenômeno investigado (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 54).

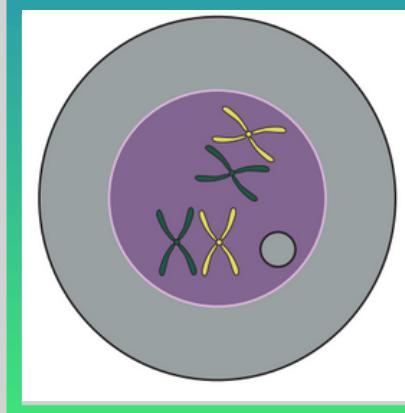
Assim, a partir do problema a ser investigado (como são formadas as células reprodutivas), utilizando-se de uma apresentação no Datashow, o professor mostrará a figura da etapa ou atividade em que se encontra a célula e irá inquerindo os alunos sobre o evento que está em andamento ao longo de toda a apresentação.

As questões sobre qual o nome de cada estrutura visualizada, qual a quantidade de DNA e cromossomos observados na célula se repetirão em quase todas as imagens apresentadas com o objetivo instigar a percepção sobre as mudanças que vão ocorrendo na célula ao longo das etapas da meiose, principalmente no que se refere à quantidade de material genético.

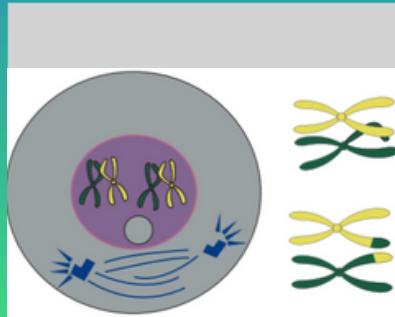
As imagens e as questões a serem discutidas são as seguintes:



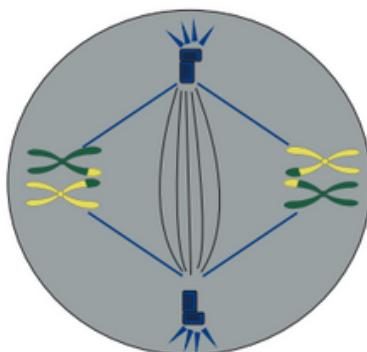
Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?



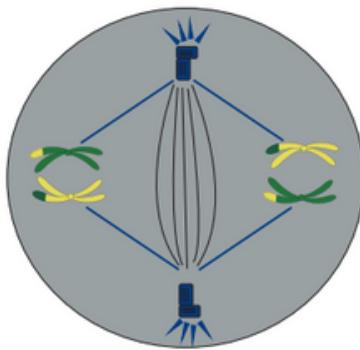
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Quantos cromossomos há na célula?
- Quantas moléculas de DNA há na célula?
- Qual a diferença desta figura com a anterior?



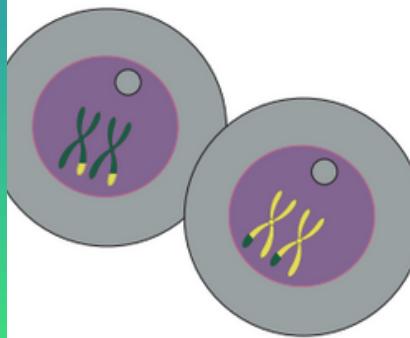
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Qual a quantidade de cromossomos e DNA que há nesta célula?
- O que aconteceu de diferente nesta etapa?
- Qual a importância da troca de “pedaços” entre os cromossomos?



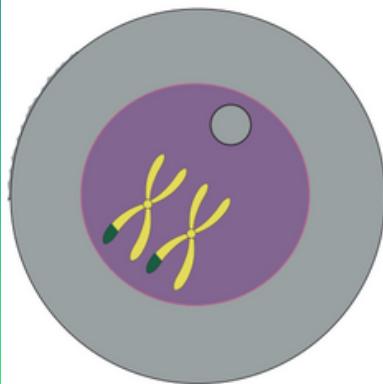
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Qual a quantidade de cromossomos e DNA que há nesta célula?
- Qual a característica desta etapa: o que aconteceu de diferente?
- Qual a importância dos cromossomos na parte central da célula (placa equatorial)?



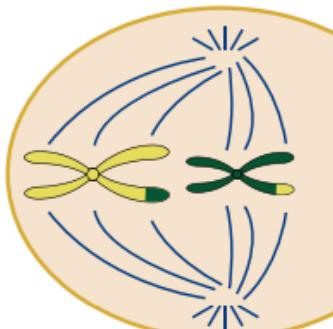
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Qual a quantidade de cromossomos e DNA que há nesta célula?
- Qual a característica desta etapa: o que aconteceu de diferente?



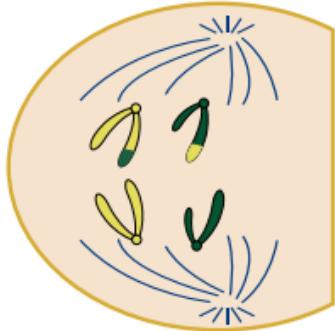
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Quantos cromossomos há célula?
- Qual a característica desta etapa: o que aconteceu de novo?



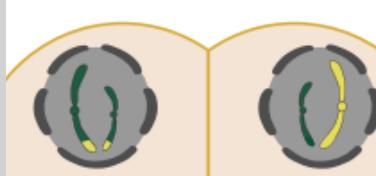
- Qual o nome de cada uma das estruturas visualizadas nesta célula?
- Quantos cromossomos há na célula?
- Qual a característica desta etapa?



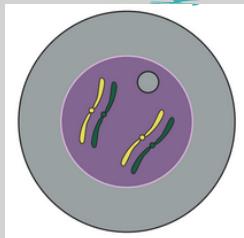
- Quantos cromossomos há nesta célula?
- Qual a característica desta etapa?



- Quantos cromossomos há nesta célula?
- Qual a característica desta etapa?

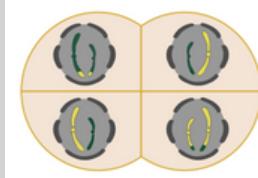


- Quantos cromossomos há nesta célula?
- Qual a característica desta etapa?



Recapitulando:

- Quantos cromossomos havia no início do processo?
- Quantas células resultaram deste processo?
- Qual o número de cromossomos das células resultantes do processo (células-filhas)?
- Em que tipo de células esse fenômeno estudado (meiose) acontece?
- Em que momento da nossa vida essa geração de células conforme observou neste processo é necessária?
- Se o nosso organismo não fosse capaz de realizar este tipo de divisão celular o que aconteceria com a espécie?



Durante a interação com os alunos eles irão explicar o fenômeno que ocorre em cada etapa do processo de divisão celular e o professor pode fazer suas complementações, sendo um momento importante para o esclarecimento de dúvidas.

### **Terceiro momento: sistematização**

Após as interações resultantes da demonstração investigativa o professor deverá retomar a questão-problema proposta para esta atividade (Como são formadas as células reprodutivas?) e solicitar que os alunos a respondam individualmente e através de registro em seus cadernos. Além de responder à questão, também deverão responder as questões discutidas ao recapitular a atividade.

Assim como já mencionado na Atividade 1, este registro pode ser utilizado para uma avaliação formativa do processo de ensino e aprendizagem.

## **Atividade 4**

A leitura também pode ser utilizada com um viés investigativo, desde que ela tenha a proposição de um problema (CARVALHO, 2013; SASSERON; MACHADO, 2017). Um texto de sistematização, neste sentido,

Se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. E tanto o processo de solução do problema como o produto agora são apresentados em linguagem mais formal, ainda que compreensível pelos alunos. A sistematização dessa linguagem mais formal torna-se necessária, uma vez que, durante todo o debate em que se deu a construção do conhecimento pelo aluno, a linguagem da sala de aula era muito mais informal que formal (CARVALHO, 2013, p. 15).

Nesta proposta de atividade, os problemas investigados nas atividades 1 e 3 serão retomados, assim como outras questões “antes, durante e depois da leitura” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 83) serão realizadas, não para que o aluno encontre respostas pontuais e explícitas no texto, mas para construam “relações para além do que está escrito no texto” (Idem, p. 83).

A leitura, as questões propostas e a discussão sobre elas servirão não somente para a sistematização dos conceitos discutidos anteriormente, mas também para o estabelecimento de relação entre o processo de divisão celular e o surgimento de cânceres, a influência dos hábitos de vida da sociedade no surgimento dos cânceres, o desenvolvimento da ciência e de tecnologia para prevenção e tratamento da doença, ou seja, a atividade possibilita a discussão das relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA).

Para o desenvolvimento da atividade o professor deve fazer as questões prévias à leitura do texto para a turma no geral e sistematizá-las com todo o grupo:

1. Como se dá o processo de renovação ou crescimento das células?
2. Como são formadas as células reprodutivas?

Dando continuidade, os textos a serem lidos (ANEXO) devem ser distribuídos entre os alunos individualmente, em duplas, ou como o professor achar mais conveniente, e solicitar que eles façam a leitura e respondam às questões:

3. Qual a importância das checagens das etapas do ciclo celular, ou seja, qual a importância do controle do ciclo?
4. O que é o câncer?
5. Todos os cânceres são doenças herdadas de nossos antecessores?
6. Que tipo de câncer poderia ser evitado com a utilização de vacinas?
7. Qual a influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer?

Após pensarem e responderem às questões acima, em forma de uma roda de conversa o professor deve propor socializem suas respostas e as discutam coletivamente, além de levantar mais algumas questões a serem discutidas:

8. Como prevenir o surgimento dos cânceres?
9. A partir de que idade é necessário estar atento à prevenção do câncer?
10. Que tipo de ação social pode auxiliar no combate ao câncer?

Todo o processo de discussão será moderado e mediado pelo professor.

# Referências



- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências didáticas investigativas. In CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning, pp. 1-20, 2013.
- CARVALHO, A. M. P (Org). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Lerning, 2020.
- COELHO, A. M. Esfoliação corporal: como fazer. Beleza Masculina, 2022. Disponível em: <https://www.belezamasculina.com.br/esfoliacao-corporal-como-fazer/>. Acesso em 09 set 2022.
- DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In FLICK, L.D.; LERDEMAN, N. G. Scientific Inquiry and Nature of Science. Implications for teaching, lerning, and teacher education. Springer, p. 17-35, 2006.
- DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. Papel de la Educación CTS em uma Alfabetización Científica y Tecnológica para todas las Personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, v. 2, n. 2, 2003.
- EXAGEROU no sol e está com a pele ardendo? Médica ensina como aliviar a dor. ESHoje, 22 jan 2018. Disponível em: <https://eshoje.com.br/2018/01/exagerou-no-sol-e-esta-com-a-pele-ardendo-medica-ensina-como-aliviar-a-dor/> . Acesso em 09 set 2022.
- FERREIRA, N. Se queimou? Saiba o que fazer para tratar as queimaduras. Viva Bem Uol, 3 dez 2020. Disponível em:  
<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2020/12/03/se-queimou-saiba-o-que-deve-fazer-para-tratar-as-queimaduras.htm> . Acesso em 09 set 2022.
- FILIZOLA, P. Entenda os diferentes graus de queimadura e como trata-los. Metrópole, 20 jun 2019. Disponível em: <https://www.metropoles.com/saude/entenda-os-diferentes-graus-de-queimadura-e-como-trata-los> . Acesso em 09 set 2022.
- LONGHIN, S. R.; BRAGA, A. P. M. Concepções socioambientais dos alunos do 2º ano do ensino médio: Sugestões para a Prática Docente em Sala de Aula. In: LONGHIN, S. R.; BRAGA, A. P. M. Estudo da contribuição do ensino de química para as concepções socioambientais dos alunos do 2º ano do Ensino Médio. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) - IFG, Jataí, 2018.
- MAGALHÃES, L. Divisão celular. Toda matéria, 2022. Disponível em:  
<https://www.todamateria.com.br/divisao-cellular/> . Acesso em 9 de set de 2022.
- MARTINS, E. Desenvolvimento embrionário humano. InfoEscola, 2022. Disponível em:  
<https://www.infoescola.com/embriologia/desenvolvimento-embrionario-humano/> Acessado em 9 de set de 2022.
- PEREIRA, I. Alcoolismo nas empresas prejudicam a qualidade de vida. Conceito Zen, 2022. Disponível em: <https://www.conceitozen.com.br/alcoolismo-nas-empresas.html> . Acesso em 09 set 2022.
- PRADO, B. B. F. Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer. Ciência e Cultura. São Paulo, v. 66, n. 1, pág. 21-24, 2014.

- SASSERON, L.H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. V. 16. Pp 59-77, 2011.
- SASSERON, L.H.; MACHADO, V. F. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados* [online]. v. 32, n. 94, 2018.
- SCHWARTZS, R. S.; CRAWFORD, B. A. (2006). Authentic scientific inquiry as context for teaching nature of science: Identifying Critical Elements for Success. In FLICK, N.G.; LEDERMAN, N. G. *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education* (pp. 331–355). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- SOUZA, L. Dia de combate ao alcoolismo: médicos alertam sobre danos à saúde. Agência Brasil, 18 fev 2022. Disponível em:  
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-02/dia-de-combate-ao-alcoolismo-medicos-alertam-sobre-danos-saude>. Acesso em 09 set 2022.
- VILLELA, M. C. As crianças hemofílicas e os obstáculos de apoio nas escolas. Canguru News, 3 mai 2022. Disponível em: <https://cangurunews.com.br/as-criancas-hemofilicas-e-os-obstaculos-de-apoio-nas-escolas/>. Acesso em 09 set 2022.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte, v. 13, p. 67-80, 2011.

Anexos

## Texto I

# Divisão Celular

Lana Magalhães

A divisão celular é o processo pelo qual uma célula-mãe origina células-filhas. Através deste processo as células unicelulares se reproduzem e as multicelulares se multiplicam.

A frequência de divisões celulares varia com o tipo e estado fisiológico de cada célula. No organismo humano, por exemplo, algumas células estão em constante multiplicação. Um exemplo são as células da epiderme e da medula óssea, que se multiplicam para repor as células que morrem. Entretanto, alguns tipos de células mais especializadas como os neurônios e células musculares, nunca se dividem.

### Ciclo Celular

É o período que se inicia com a origem da célula, a partir de uma divisão celular e termina quando esta se divide em duas células-filhas. O ciclo celular é dividido em duas etapas: a interfase e a divisão celular.

Nos eucariontes existem dois tipos de divisão celular: a mitose e a meiose.

### Interfase

É a fase em que a célula não está se dividindo. É o período mais longo do ciclo celular, aproximadamente 95% do tempo. Neste momento ocorrem diversos fatos que possibilitam a divisão celular, como: a replicação (duplicação) do DNA, a divisão dos centríolos e a produção de proteínas.

A interfase é subdividida em três fases: G1, S e G2.

- Na fase G1, que antecede a duplicação do DNA, as células aumentam de tamanho, produzem RNA e sintetizam proteínas.
- Na fase S ocorre a síntese de DNA. A quantidade de DNA no núcleo da célula é replicado. Lembre-se que replicação significa o processo de duplicação da molécula de DNA. Antes de qualquer divisão celular há duplicação do DNA durante a interfase.
- A fase G2, corresponde ao intervalo entre a síntese de DNA e a mitose. A célula continua crescendo e produzindo proteínas.

O ciclo celular apresenta mecanismos de controle que regulam seus processos, como a síntese de proteínas e a divisão celular. Esses mecanismos são de extrema importância, pois a proliferação descontrolada das células, por exemplo, pode resultar na formação de tumores.

### **Tipos de Divisão Celular**

Mitose: é o tipo de divisão celular que a célula-mãe, haploide ( $n$ ) ou diploide ( $2n$ ), origina 2 células-filhas com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. É uma divisão equacional. A mitose é realizada quando há reprodução assexuada.

Meiose: é o tipo de divisão celular em que a célula mãe, sempre diploide ( $2n$ ), com cromossomos duplos, origina através de duas divisões sucessivas, quatro células filhas com metade do número de cromossomos da célula mãe. É uma divisão do tipo reducional.

Fonte: <https://www.todamateria.com.br/divisao-celular/> - (adaptado)

## Texto 2

# Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer

Bernardete Bisi Franklin do Prado

Quando tratamos de doenças genéticas, logo pensamos em doenças herdadas, porém vamos tratar, neste artigo, de doenças genéticas que, em sua maioria, afetam células somáticas como o câncer.

O câncer, uma doença silenciosa que afeta as pessoas do "mundo industrializado", era menos frequente há um século. Naquela época, em muitas regiões do mundo, as pessoas morriam comumente de doenças infecciosas, apresentando expectativa de vida reduzida para o desenvolvimento do câncer.

Desde que o governo dos Estados Unidos declarou "guerra contra o câncer", em 1970, uma fantástica quantidade de informações a respeito das células cancerosas — seu crescimento e sua propagação — tem sido obtida. Talvez a descoberta mais notável seja que o câncer é causado primeiramente por modificações genéticas adquiridas por fatores externos e não como uma doença genética passada de geração a geração. Essas modificações são principalmente mutações no DNA das células somáticas que se propagam por mitose (tipo de divisão celular). Os genes que promovem a divisão celular estão ativos na célula embrionária, mas inativos nas células adultas. No entanto, se sofrem alguma mudança, que possa ativá-los em momentos inadequados, eles se transformam em oncogenes e provocam o câncer.

### A DOENÇA PODE OCORRER EM QUALQUER TECIDO DO CORPO

Os tipos de câncer são agrupados em grandes categorias: os carcinomas, os sarcomas, as leucemias, os linfomas e mielomas e os tumores do sistema nervoso central. Existem vários tipos de cânceres que, conforme a região ou o tecido do organismo em que estão localizados, recebem nomenclatura específica para cada situação.

### ALGUNS CÂNCERES SÃO PROVOCADOS POR VÍRUS

Na década de 1960, pensou-se que grande parte dos cânceres nos humanos era causada por vírus. No entanto, investigações cuidadosas mostraram que cerca de 15% dos cânceres humanos são induzidos por vírus. Pelo menos cinco tipos são causados, provavelmente, por vírus:

| TIPO DE CÂNCER                 | VÍRUS RELACIONADOS                             |
|--------------------------------|--|
| Câncer de fígado               | Vírus da hepatite B                            |
| Linfoma, câncer do nasofaringe | Vírus Epstein-barr                             |
| Leucemia de células T          | Vírus da leucemia de células T humana (HTLV-I) |
| Cânceres anogenitais           | Papilomavírus                                  |
| Sarcoma de Kaposi              | Herpesvírus do sarcoma de Kaposi               |

O vírus da hepatite B está associado ao câncer de fígado, especialmente na Ásia e na África, onde milhões de pessoas encontram-se infectadas. Um grupo importante de câncer induzido por vírus entre europeus e norte-americanos é o câncer anogenital causado pelo papilomavírus. As verrugas genitais e anais que esses vírus causam, são pequenos tumores. Esses vírus parecem ser capazes de agir por si próprios, não necessitando de mutações nas células do tecido do organismo que irá desenvolver o tumor. A transmissão sexual desse papilomavírus infelizmente está difundida por falta de prevenção dos parceiros.

**A MAIORIA DOS CÂNCERES (85%) É CAUSADA POR MUTAÇÕES GÊNICAS** Em função da maioria dos cânceres se desenvolverem em pessoas com idade avançada, é razoável presumir que o tempo de vida prolongado seja suficiente para que uma série de eventos ocorra no organismo, dentre eles estão as mutações genéticas.

O DNA pode tornar-se danificado de muitas maneiras. Mutações espontâneas surgem por causa das trocas químicas dos nucleotídios. Além disso, certas substâncias mutagênicas, chamadas carcinógenos, podem causar alterações genéticas que causam o câncer. Dentre eles estão as substâncias químicas presentes no fumo, em conservantes de carnes e embutidos em geral, a luz ultravioleta do sol, as radiações ionizantes de fontes radioativas, além das bebidas alcoólicas. São também agentes cancerígenos vários tipos de substâncias químicas como herbicidas, pesticidas e fungicidas que, utilizados de forma indiscriminada pelos agricultores no cultivo de verduras, hortaliças e demais produtos destinados ao consumo humano, podem gerar tumores malignos, sendo que mais de 80% da exposição humana a tais agentes causam o câncer.

Tais carcinógenos danificam o DNA por causarem trocas de bases nitrogenadas durante a duplicação celular. Em células somáticas que se dividem com frequência, como as células-tronco epiteliais e da medula óssea, não há tempo para que os mecanismos de reparo do DNA funcionem antes que a duplicação ocorra novamente. Portanto, essas células são mais suscetíveis ao câncer.

Em um organismo saudável, há equilíbrio entre o número de células mortas (por morte celular programada, doenças ou lesões) e a proliferação celular (renovação tecidual).

Isso garante a integridade dos tecidos e órgãos. Entretanto, mutações no DNA — alterações no código genético que "dita" as regras do corpo — podem perturbar os processos fisiológicos, fazendo com que células não morram no tempo certo, levando à formação de tumores benignos (que não se espalham) e/ou malignos (câncer).

As técnicas estão cada vez mais precisas no diagnóstico do câncer: radiografias; biópsias (extração de pedaços de tecidos para exames ao microscópio); papanicolau (exame que acusa a presença de células malignas no colo do útero); mamografia (radiografia da mama); punção (agulhas finíssimas retiram células dos órgãos); testes genéticos que identificam a presença de oncogenes específicos para certos tipos de cânceres; marcadores tumorais que acusam a presença de substâncias produzidas pelas células cancerosas, indicando o grau do tumor. Dependendo do tipo, podem ser usadas cirurgias, que removem o tumor; a radioterapia, que mata as células cancerosas por radiação; ou quimioterapia (uso de medicamentos que matam as células cancerosas).

Essas terapias podem ser combinadas dependendo do tipo de câncer de cada indivíduo.

### **DETECTAR O CÂNCER AINDA NO INÍCIO É FUNDAMENTAL**

Sabemos que 75% dos cânceres podem ser prevenidos pelo controle dos hábitos de vida de fatores oriundos do ambiente externo (4). O principal responsável pelo câncer de pulmão é o tabagismo: a exposição, seja ela prolongada ou não, à fumaça do cigarro pode causar câncer de pulmão.

**O CONSUMO DE ÁLCOOL** é outro fator de risco para o desenvolvimento de câncer. Ingerir bebidas alcoólicas, mesmo que moderadamente, pode ser muito prejudicial. O álcool pode agir de várias maneiras diferentes no desenvolvimento do câncer.

**A NÃO UTILIZAÇÃO DO FILTRO SOLAR** também pode contribuir para o aparecimento de câncer. O SEDENTARISMO é responsável por alguns tipos de cânceres, mesmo em pessoas com peso corporal adequado. A atividade física regular está associada a um risco diminuído para cânceres de fígado, cólon, pâncreas, mama e estômago.

**A ALIMENTAÇÃO ADEQUADA**, variada e sem ingestão excessiva de alimentos, pode contribuir para uma saúde equilibrada. A ingestão frequente de carne vermelha, incluindo carne bovina, carne de porco, vitela e cordeiro, está comprovadamente associada com risco aumentado de câncer de cólon e reto em homens e mulheres (5). Carnes processadas, como linguiças, salsichas, bacon etc, também aumentam o risco de câncer. Pessoas que consomem grande quantidade de carne vermelha e baixa quantidade de carnes brancas, apresentam até 50% mais chance de desenvolver câncer (5). É aconselhável incluir na dieta alimentar, como forma de prevenção, mais carnes brancas — como de peixes e aves — evitando no máximo as carnes vermelhas.

**ALGUNS TIPOS DE VÍRUS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS** podem causar câncer de útero. Entre as IST (Infecções Sexualmente Transmissíveis) que aumentam o risco de câncer estão: HPV: associado ao câncer de colo do útero e o HIV (Aids): associado a vários cânceres.

**EXAMES MÉDICOS PERIÓDICOS** Exames como o de Papanicolau, a mamografia nas mulheres e o exame de próstata nos homens permitem o diagnóstico precoce de alterações teciduais que podem gerar câncer ou mesmo detectar o câncer em estágios iniciais que são passíveis de cura.

PRADO, B. B. F. Influência dos hábitos de vida no desenvolvimento do câncer. Ciência e Cultura. São Paulo, v. 66, n.1, pág. 21-24, 2014. (adaptado)