

Versão Online ISBN 978-85-8015-040-7  
Cadernos PDE

VOLUME II

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
Produção Didático-Pedagógica

2008



Secretaria de Estado da Educação  
Superintendência da Educação  
Departamento de Políticas e Programas Educacionais  
Coordenação Estadual do PDE



**Iara Suyama Ferrari**

**Irene Carniatto**

**Caderno Pedagógico**

**“Em Foco: A Célula – um Recorte da Biologia”**

**Iracema do Oeste – PR**

**- 2008 -**



Secretaria de Estado da Educação  
Superintendência da Educação  
Departamento de Políticas e Programas Educacionais  
Coordenação Estadual do PDE



**Iara Suyama Ferrari**

**Irene Carniatto**

**Caderno Pedagógico**

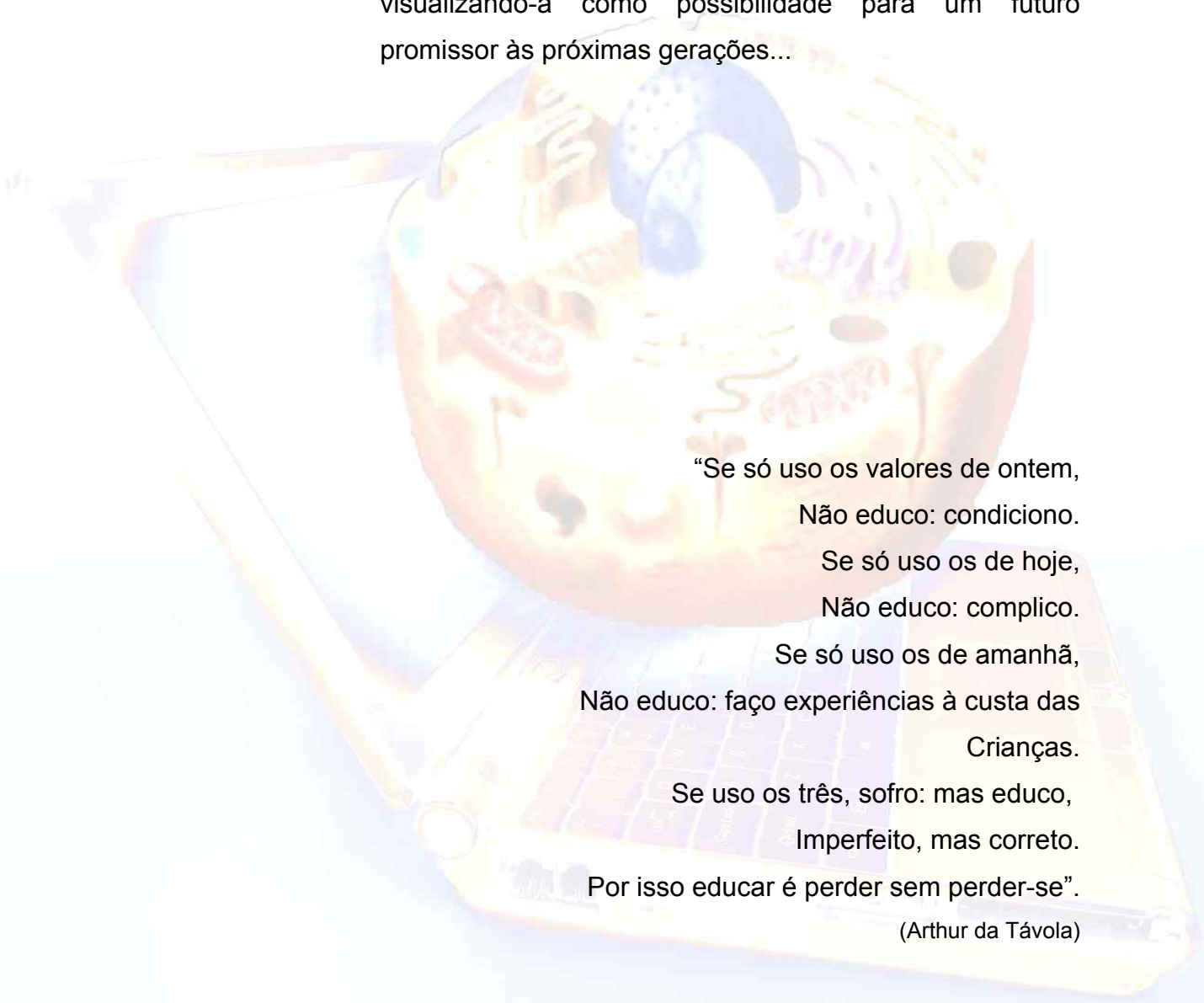
**“Em Foco: A Célula – um Recorte da Biologia”**

**Iracema do Oeste – PR**

**- 2008 -**

# DEDICATÓRIA

A todos aqueles que acreditam e lutam pela Educação,  
visualizando-a como possibilidade para um futuro  
promissor às próximas gerações...



“Se só uso os valores de ontem,  
Não educo: condiciono.  
Se só uso os de hoje,  
Não educo: complico.  
Se só uso os de amanhã,  
Não educo: faço experiências à custa das  
Crianças.  
Se uso os três, sofro: mas educo,  
Imperfeito, mas correto.  
Por isso educar é perder sem perder-se”.

(Arthur da Távola)

## AGRADECIMENTOS

- × A Deus, por ter iluminado e ajudado a trilhar os caminhos por onde passamos com firmeza e perseverança e, nunca ter rejeitado nenhuma prece de nossos lábios;
- × Aos familiares, por preencherem as nossas vidas com amor e dedicação, dando nos apoio nas horas difíceis;
- × À Professora Dr<sup>a</sup> Irene Carniatto, muito mais que educadora, pelo amor, dedicação, doação e disponibilidade na orientação e ensinamentos;
- × Aos amigos, aqueles que guardamos no coração, pela compreensão, colaboração e apoio durante a jornada;
- × A todos do Colégio Estadual Getúlio Vargas – E. F. e Médio, sem eles este trabalho seria abstruso;
- × À Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Cascavel, por nos acolher com o mesmo carinho que uma mãe acolhe seus filhos;
- × Aos professores Fernanda Meghioratti, Rose Meire Costa Brancalhão e Vladimir Pavan Margarido, pela grande colaboração prestada;
- × A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## APRESENTAÇÃO

É preciso correr riscos, dizia ele, porquanto o verdadeiro sentido de ser Professor se dá quando acreditamos que a educação não tem como simples objetivo a transmissão de informações, mas possibilitar que o conhecimento seja construído, reconstruído, sob uma ótica emancipadora, formando sujeitos críticos, reflexivos, analíticos que possam exercer com plenitude a cidadania.

Neste sentido, é com o ideal de subsidiar o professor na sua prática diária em sala de aula que este Caderno Pedagógico foi concebido, pois por viver numa época em constantes mudanças, onde para acompanhar o caminhar dos avanços tecnológicos e da concepção planetária de globalização, o homem necessita preparar-se sob todos os ângulos e óticas.

Assim, todos os dias Deus nos dá – junto com o Sol – um momento em que é possível mudar tudo o que nos deixa infelizes. E, todos os dias procuramos fingir que não percebemos este momento, que ele não existe, que hoje é igual a ontem e será igual amanhã. Mas, quem presta atenção no seu dia, descobre o instante mágico de fazer mudanças. É por meio da percepção destes instantes, que a escola e todo o meio onde ela se insere, pode proporcionar aos alunos a oportunidade de conjeturar sobre a construção histórica do conhecimento que ocorreu em movimentos não-lineares, rompendo momentos de crises, rupturas, mudanças e de novos paradigmas que ininterruptamente é uma novidade que nega a anterior, mas que pode, por vezes, abarcar parte dele.

Por mais utópico que seja, este momento existe – um momento em que toda a força das estrelas passa por nós, e nos permite fazer algo em prol da educação e, quiçá de um futuro melhor. Não deixemos que este momento passe por nós e que o nosso coração nos diga: “O que fizestes com os milagres que Deus semeou por teus dias? O que fizestes com os talentos que teu mestre te confiou?”

Destarte, vamos sofrer, vamos ter momentos difíceis, vamos enfrentar muitas desilusões – mas tudo isso é efêmero e, quando olharmos para trás, teremos a certeza do dever cumprido...

AS AUTORAS

(Adaptado de Paulo Coelho, 2008)

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
EM FOCO: A CÉLULA.....	12
Prática Educativa – 01: Investigar as Semelhanças entre os Seres Vivos.....	12
Prática Educativa – 02: Pesquisa sobre o Experimento de Stanley Miller.....	13
Prática Educativa – 03: Retratar os Acontecimentos sobre a Origem da Primeira Célula.....	14
SURGIMENTO DAS CÉLULAS EUCARIÓTICAS – AS MAIS COMPLEXAS.....	16
Slides: A Origem das Células.....	17
Passo a Passo para Você criar o seu Slide.....	23
A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA VIDA.....	24
A Água.....	27
Prática Educativa – 04: Pesquisa sobre a Importância e Proporção da Água no Organismo Vivo .....	28
Os Sais Minerais.....	29
Prática Educativa – 05: Montar Tabela com Alguns íons e Papel Biológico dos Sais Minerais.....	29
Slides: A Composição Química da Célula.....	31
Os Carboidratos.....	37
Experimento: Verificação da Presença do Amido.....	38
Os Lipídios.....	40
Prática Educativa – 06 : Pesquisa sobre o Colesterol.....	41
As Proteínas.....	42
Prática Educativa – 07: Questões sobre Proteínas .....	44
Experimento: A Gelatina Amolecida.....	45
Os Ácidos Nucléicos.....	48
Experimento: Observação da Mucosa Bucal.....	48
Prática Educativa – 08: Atividades sobre o DNA.....	51
Slides: DNA: A Longa Cadeia da Vida.....	52
Prática Educativa – 09: Quantidade de Bases Nitrogenadas.....	56
Experimento: Extração do DNA do Morango.....	56
Vamos entender melhor como ocorre a duplicação do DNA?.....	58
A história não terminou... Entra em cena o RNA.....	60

Qual a participação do RNA na história da vida?.....	60
Transcrição de DNA para RNAm e Síntese Protéica.....	61
Prática Educativa – 10: Síntese Protéica.....	64
Prática Educativa – 11 : Pesquisa sobre o RNA.....	65
Sugestão de Vídeo: GATTACA: A Experiência Genética.....	66
JOGO.....	67
UMA BREVE VIAGEM AO INTERIOR DA CÉLULA.....	75
Prática Educativa – 12: Atividade sobre Microscópio.....	77
Prática Educativa – 13 : Construindo um Microscópio.....	77
Prática Educativa – 14: Observação Usando Microscópio.....	77
Prática Educativa – 15: Membrana Plasmática.....	79
Prática Educativa – 16: Mitocôndrias.....	82
Prática Educativa – 17: Modelo de Célula Animal.....	87
Prática Educativa – 18: Observação de Cloroplastos.....	89
Prática Educativa – 19: Leucoplastos.....	90
Prática Educativa – 20: Modelo de Célula Vegetal.....	92
O JOGO DA CÉLULA.....	93
PRANCHA PARA PINTURA.....	94
ANEXO.....	97



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº 1: Exemplar do Reino Fungi – Cogumelos .....	12
FIGURA Nº 2: Ipê-roxo ( <i>Tabebuia avellanedae</i> ) .....	12
FIGURA Nº 3: Cachorro-Coocker ( <i>Canis familiaris</i> ) .....	12
FIGURA Nº 4: Ameba .....	12
FIGURA Nº 5: Vibrião colérico ( <i>Vibrio cholerae</i> ) .....	12
FIGURA Nº 6: Aparelho criado por Stanley Miller .....	14
FIGURA Nº 7: Representação artística da origem da primeira célula .....	15
FIGURA Nº 8: Esquema do surgimento da célula eucariótica .....	17
FIGURA Nº 9: Gráfico demonstrativo das porcentagens aproximadas dos componentes químicos em célula animal .....	26
FIGURA Nº 10: Estrutura de uma molécula de água (H <sub>2</sub> O) .....	27
FIGURA Nº 11: Fórmula estrutural geral dos aminoácidos .....	42
FIGURA Nº 12: Esquema do mecanismo para a produção de proteínas .....	49
FIGURA Nº 13: Esquema de nucleotídeos .....	51
FIGURA Nº 14: Representação da molécula de DNA em diferentes proporções .....	56
FIGURA Nº 15: Esquema da duplicação do DNA .....	59
FIGURA Nº 16: Esquema do mecanismo de transcrição do DNA .....	61
FIGURA Nº 17: Uma revisão da síntese de proteínas, enfatizando a origem transcricional do RNAsn (pequenos RNAs nucleares), RNAt, RNAr e RNAm, a função de recomposição do RNAsn e os papéis de tradução do RNAt, RNAr, RNAm e ribossomos .....	63
FIGURA Nº 18: Molde de tabuleiro para ser reproduzido em cartolina .....	68
FIGURA Nº 19: Representação do trajeto de luz para formação de imagens em microscopia óptica .....	75
FIGURA Nº 20: Célula animal com algumas de suas organelas .....	79
FIGURA Nº 21: Modelo mosaico fluído. Esquema da membrana plasmática ....	80
FIGURA Nº 22: Esquema representativo da mitocôndria .....	83
FIGURA Nº 23: Complexo golgiense .....	86
FIGURA Nº 24: Centríolos .....	86
FIGURA Nº 25: Esquema do núcleo celular .....	87
FIGURA Nº 26: Representação da célula vegetal .....	88
FIGURA Nº 27: Microfotografia eletrônica de corte do cloroplasto .....	89
FIGURA Nº 28: Células de <i>Elodea sp</i> (aumento de 400 vezes em microscópio óptico) .....	91
FIGURA Nº 29: Cloroplastos em células de <i>Elodea sp</i> (aumento de 1000 vezes em microscópio óptico) .....	91

# “Em Foco: A Célula – um Recorte da Biologia”<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A escola e todo o ambiente onde ela se insere, privilegia-se por proporcionar aos educandos a oportunidade de conjecturar sobre o conhecimento historicamente produzido, uma vez que para Bachelard (1971 *apud* PARANÁ, 2008, p. 16): *“Nada é natural. Nada é dado. Tudo é construído”*. A construção do conhecimento ocorre em movimentos “alineaes”, havendo momentos de crises, rupturas, mudanças e de novos paradigmas que *“é sempre uma novidade que nega a anterior, mas pode, às vezes, envolver parte dele”* (FREIRE-MAIA, 1990 *apud* PARANÁ, 2008, p. 17).

Assim, a Biologia passa a ser vista sob um novo enfoque: *“o de uma ciência que buscou, na História da Ciência, os contextos históricos nos quais influências religiosas, econômicas, política e sociais impulsionaram essa construção”* (PARANÁ, 2008, p. 03), uma vez que a construção do conhecimento é um processo inacabado e o desenvolvimento da Biologia, enquanto ciência, decorre das necessidades materiais do homem, em diferentes momentos históricos, com vista ao seu desenvolvimento.

Nesta perspectiva, para que os conteúdos de Biologia sejam abordados sob uma ótica emancipadora, se propõe à formação de sujeitos críticos, reflexivos, analíticos, por meio da ampliação do entendimento quanto ao seu objeto de estudo.

O objeto de estudo da Biologia é o fenômeno VIDA e esta é constituída por uma ou mais, unidades menores chamadas CÉLULAS.

O homem, desde a Antiguidade, vem procurando explicar e/ou compreender o que é VIDA, mas até o momento não há uma definição, e sim várias vertentes pautadas na ciência e, certamente tantas outras surgirão.

---

<sup>1</sup> Colégio Estadual Getúlio Vargas – Ensino Fundamental e Médio. Itacema do Oeste/PR. Professora PDE. E-mail: [isferrari@seed.pr.gov.br](mailto:isferrari@seed.pr.gov.br) e/ou [isferrari@yahoo.com.br](mailto:isferrari@yahoo.com.br).  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Ciências Biológicas, Cascavel/PR. Professora Doutora. E-mail: [irenearniatto@yahoo.com.br](mailto:irenearniatto@yahoo.com.br)

O fenômeno VIDA surge como um problema somente no fim do Século XVIII, anteriormente a vida era “desprezada”. Foucault (1987 *apud* CHARBEL, 2000) corrobora ao dizer: “Com efeito, até o fim do Século XVIII, a vida não existe. Apenas existem seres vivos”. Assim, consideram-se as propriedades essenciais e necessárias à vida. Mas, como saber se uma propriedade é essencial ou não? Ou então, se uma propriedade indispensável não foi incluída à lista?

Independente das teorias tem-se que todas as formas de vida, sejam elas simples ou não, são constituídas por unidades menores denominadas células. Segundo Junqueira (2000, p. 02): “A célula é a unidade que constitui os seres vivos, podendo ocorrer isoladamente, nos seres unicelulares, ou formar arranjos ordenados, os tecidos, que constituem o corpo dos seres pluricelulares”. Isto porque se admite que o processo evolutivo que deu origem às primeiras células ocorreu na Terra primitiva há aproximadamente quatro bilhões de anos, a partir dos gases existentes. Os gases vapor d’água, amônia, metano, hidrogênio, sulfeto de hidrogênio e gás carbônico, presentes na atmosfera, através da síntese prebiótica formaram moléculas complexas como proteínas e ácidos nucléicos.

Procurando estabelecer uma melhor compreensão sobre a vida e sua estrutura formadora (célula), bem como contribuir para a formação de sujeitos críticos, analíticos e atuantes, as Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio definem quatro conteúdos estruturantes<sup>2</sup> visando ampliar o conhecimento e o entendimento acerca do objeto de estudo da disciplina, o fenômeno VIDA.

Os conteúdos estruturantes definidos são:

- × Organização dos seres vivos;
- × Mecanismos biológicos;
- × Biodiversidade;
- × Manipulação genética.

Esses conteúdos, que permitem conceituar Vida em diferentes momentos da história, são interdependentes, pretendendo-se que sejam abordados de forma integrada, contextualizada e interdisciplinar, uma vez que

---

<sup>2</sup> São os saberes, conhecimentos de grande amplitude, que identificam e organizam os campos de estudo da disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo e ensino (PARANÁ, 2008).

assim o aluno será dotado das significações dos conteúdos e do contexto histórico em que foram produzidas.

Em última instância, aqui se faz referência a questões éticas e ambientais na qual a vida (unicelular ou não) se insere, além de ressaltar que é preciso conceber vida baseados no respeito e na valorização de todas as formas viventes e suas complexas relações, o que é salientado por Tinker (*apud* SANCHES, 2004, p. 109) quando diz: “*como nós mesmos somos parte da vida, há a responsabilidade de fazer o melhor que podemos para garantir que a diversidade da vida seja preservada*”.

O homem deve tomar ciência que não é o mais importante ser a habitar este Planeta, ele é somente mais um.

Sanches (2004, p. 27) em suas reflexões afirma que:

*Para esta espécie – Homo sapiens –, sobreviver é importante, mas não suficiente – pois precisa sobreviver de maneira significativa; alimentar-se é importante, mas não suficiente – transforma o ato de alimentar-se num ritual social; aquecer-se é importante, mas não suficiente – transforma a própria roupa numa marca de sua posição no grupo em que vive. Além disso, o Homo sapiens investe grande parte de seus recursos em atividades que seriam absolutamente dispensáveis se ele compreendesse a si mesmo apenas como um ser biológico. São atividades que ajudam o ser humano não apenas a viver, mas viver num mundo significativo.*

Nesta dimensão, o homem precisa tomar consciência da sua racionalidade e, como ser racional, é imprescindível que preserve e proteja o seu habitat como um todo, “*a diversidade não precisa ser criada, nem promovida, mas respeitada, salvaguardada e protegida contra todo movimento que confunda harmonia com unificação, que entenda diálogo como massificação, que incentive a globalização como uniformização*” (SANCHES, 2004, p. 109).

## EM FOCO: A CÉLULA

O homem, com sua natureza curiosa, investiga tudo o que o cerca. Assim, ao observar a enorme biodiversidade existente no Planeta, em algum momento, se pergunta: “Que estrutura constitui todas as formas viventes?” “Essas estruturas são semelhantes ou se diferenciam de um organismo para outro”?



### Prática Educativa – 01: Investigar as Semelhanças entre os Seres Vivos

Como ser questionador, com espírito investigativo, olhe algumas das representações das “formas” vivas da Terra e liste as suas semelhanças.



FIGURA Nº 1: Exemplar do Reino Fungi – Cogumelos  
Autora: Iara Suyama Ferrari, 2008



FIGURA Nº 2: Ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*)  
Autora: Iara Suyama Ferrari, 2008

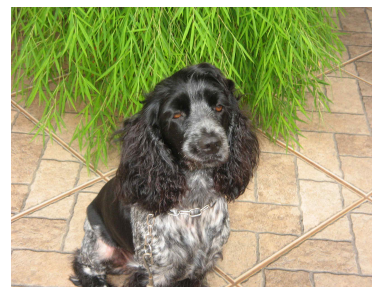


FIGURA Nº 3: Cachorro - Cocker (*Canis familiaris*)  
Autora: Iara Suyama Ferrari, 2008



FIGURA Nº 4: Ameba  
Fonte: [www.edu.xunta.es](http://www.edu.xunta.es)

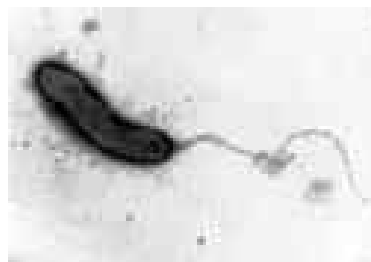


FIGURA Nº 5: Vibrião colérico (*Vibrio cholerae*)  
Fonte: [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br)

**Obs.:** Algumas das ilustrações acima não seguem a proporcionalidade quanto ao tamanho dos seres vivos representados.

Certamente, a primeira impressão que temos é que não há semelhança entre elas. Mas, se pudéssemos analisar internamente esses seres, tão diversos, constataríamos que todos são dotados de unidades estruturais e funcionais – a célula. *“Assim sendo, a célula é a unidade estrutural e funcional básica dos organismos vivos, da mesma forma que o átomo é a unidade fundamental das estruturas químicas”* (ROBERTIS, 1981, p. 03).

Todavia, se todos os organismos são formados por microscópicas unidades chamadas CÉLULA, como se originou a primeira célula?

Acredita-se que o processo evolutivo que deu origem às primeiras células ocorreu na Terra primitiva há aproximadamente quatro bilhões de anos.

A atmosfera, naquela época, provavelmente continha os gases vapor d'água, amônia, metano, hidrogênio, sulfeto de hidrogênio e gás carbônico. O oxigênio livre apareceu depois, graças às células autotróficas.

A superfície terrestre há quatro bilhões de anos, estaria coberta por grandes quantidades de água – formando os oceanos e lagoas – e, nelas estariam dissolvidas as moléculas inorgânicas, formando o chamado Caldo Primordial. As moléculas inorgânicas continham em solução os gases da atmosfera, que sob a influência do calor e da radiação ultravioleta, oriundas do Sol, combinaram-se quimicamente e constituíram os primeiros compostos contendo carbono: os polímeros de aminoácidos e de nucleotídeos, que deram origem às primeiras moléculas de proteínas e ácidos nucléicos.

O aparecimento dessas substâncias relativamente complexas aconteceu espontaneamente e ao acaso, através da síntese prebiótica, o que já foi demonstrado experimentalmente.



## **Prática Educativa – 02: Pesquisa sobre o Experimento de Stanley Miller**

A síntese prebiótica, é a síntese de moléculas orgânicas sem a participação de seres vivos. Que tal dar um “pulinho” no Laboratório de Informática e fazer uma pesquisa nos sites: <http://www.if.ufrj>

<http://www.seara.ufc.br/especiais/biologia/origem/origem3.htm> ou outros sobre o experimento realizado por Miller, em 1953?

Esquematize o aparelho criado por Stanley Miller e relate o seu experimento.

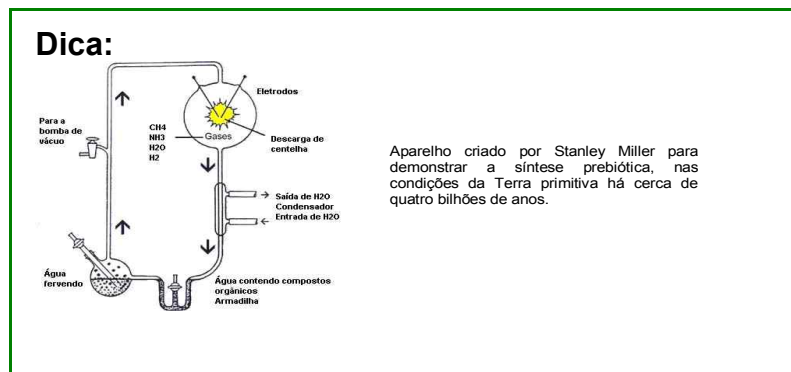


FIGURA Nº 6: Aparelho criado por Stanley Miller

Para que a primeira célula se constituísse, era preciso que seu sistema autocatalítico ficasse isolado, impedindo que as moléculas se espalhassem pelo líquido prebiótico. Eventualmente, de forma natural, surgiram as bicamadas fosfolipídicas e, estas certamente envolveram os ácidos nucleicos, proteínas e demais moléculas; estavam formadas as precursoras das células atuais.



### Prática Educativa – 03: Retratar os Acontecimentos sobre a Origem da Primeira Célula

De posse das informações dadas, retrate os acontecimentos sobre a origem da primeira célula, sob forma de ilustração com texto explicativo.



**Dica:**

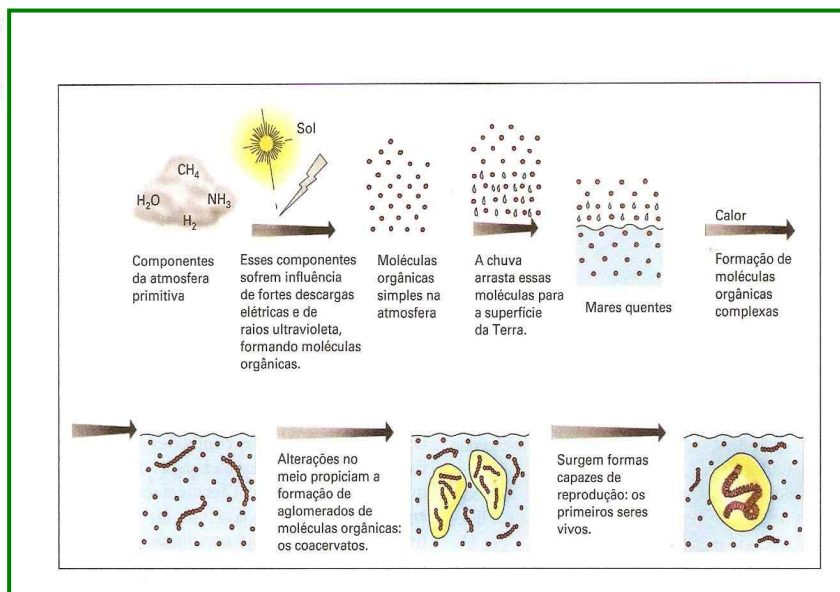


FIGURA Nº 7: Representação artística da origem da primeira célula.  
Fonte: LOPES, Sônia; Rosso, Sérgio. **Biologia – Volume Único**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 19.

Acredita-se que as moléculas de RNA tenham seu aparecimento anterior ao DNA, uma vez que as moléculas de RNA simples têm a capacidade de evoluir para moléculas mais complexas, sem o auxílio de proteínas enzimáticas.

As células primitivas eram estruturalmente muito simples, sendo assim, procarióticas, heterotróficas e anaeróbicas. Como seres heterótrofos buscavam seu alimento nos mares primitivos nos quais estavam imersos, onde moléculas energéticas eram formadas por síntese prebiótica no caldo primordial. Uma vez no interior das células, esses alimentos precisavam ser degradados e isto ocorria por meio da fermentação – um processo anaeróbico.

O aparecimento de células autotróficas garantiu a manutenção da vida na Terra, pois elas eram capazes de sintetizar moléculas complexas a partir de substâncias simples e energia solar. Admite-se que elas tenham surgido a partir de células procarióticas, portadoras de um sistema capaz de utilizar a energia solar e armazenar em ligações químicas, sintetizando os alimentos e liberando oxigênio. Iniciou-se, assim, a fotossíntese, que aconteceu graças ao surgimento, nas células, de certos pigmentos que captam as radiações da luz solar e utilizam sua energia para ativar processos sintéticos.

Esses primitivos seres fotossintetizantes foram fundamentais para a modificação da composição da atmosfera terrestre, introduzindo o oxigênio no ar.



## SURGIMENTO DAS CÉLULAS EUCARIÓTICAS – AS MAIS COMPLEXAS

Já vimos como surgiram as células mais simples, as chamadas procarióticas, que se caracterizam pela pobreza das membranas e os cromossomos não se separam do citoplasma.

E as eucarióticas, como se originaram?

Acredita-se que as células eucarióticas tenham derivado de seus ancestrais procarióticos anaeróbicos há aproximadamente 1,7 bilhões de anos, por invaginações da membrana plasmática.

A interiorização e desdobração da membrana plasmática teriam dado origem às organelas citoplasmáticas e à carioteca – membrana que delimita o núcleo e o separa do citoplasma.

Há evidências que as mitocôndrias e os cloroplastos foram as únicas organelas membranosas que tiveram sua origem de bactérias que foram fagocitadas, esquivaram dos mecanismos de digestão intracelular e se estabeleceram nas células eucarióticas hospedeiras, como simbiotes. Criou-se um relacionamento mutuamente benéfico e que se tornou irreversível com o passar dos anos, devido às mutações ocorridas no simbiote (Figura N°: 8).

Fagocitose – englobamento de partículas sólidas pela célula.

Existem fortes indícios para explicar essa hipótese, a mais importante refere-se ao fato de que os atuais cloroplastos e mitocôndrias são as únicas organelas citoplasmáticas que possuem seu próprio ácido nucléico.

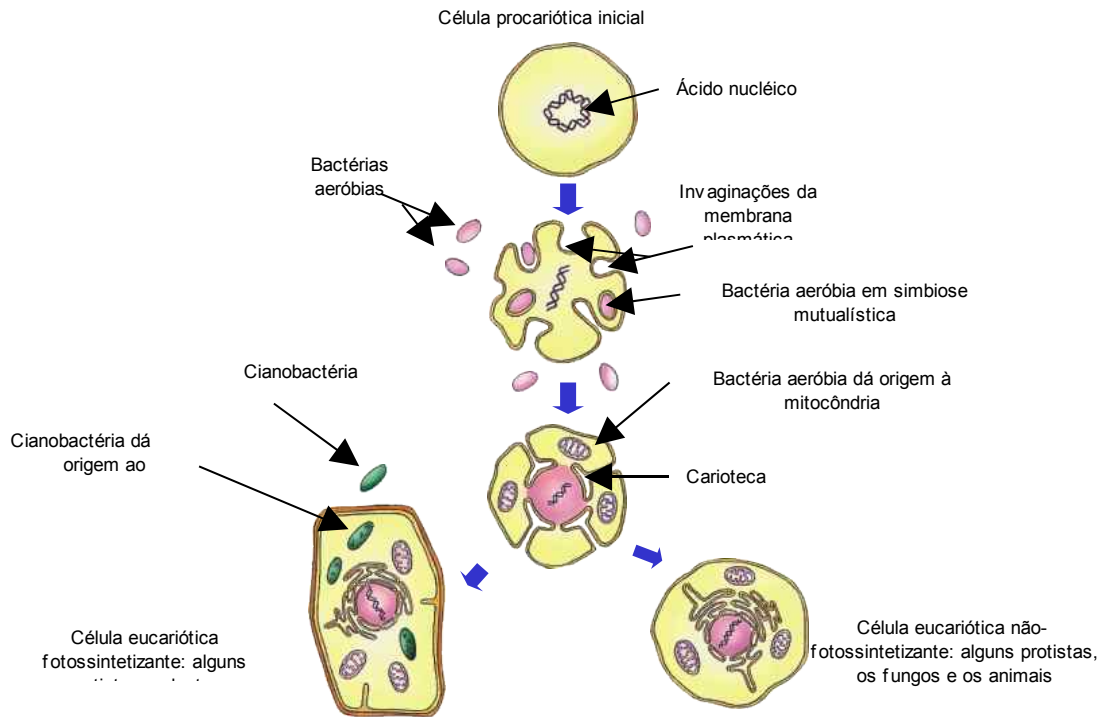


FIGURA Nº 8: Esquema do surgimento da célula eucariótica  
 Fonte: LOPES, Sônia; Rosso, Sérgio. Biologia – Volume Único. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.



## Slides: A Origem das Células

Sugestão de slides para apresentação do conteúdo em kit multimídia (data show) ou TV-pendrive. Para download,

acesse:< <http://isferrari.pbwiki.com/FrontPage> >.



- Origem da célula: aproximadamente quatro bilhões de anos atrás na Terra primitiva.
- Atmosfera da Terra primitiva: vapor d'água, amônia, metano, hidrogênio, sulfeto de hidrogênio e gás carbônico .



- Há quatro bilhões de anos: superfície terrestre coberta por águas com moléculas inorgânicas dissolvidas (Caldo Primordial).
- Influência do calor e radiação ultravioleta nas moléculas inorgânicas => compostos com carbono (síntese prebiótica).
- Constituição da primeira célula: necessitava que seu sistema autocatalítico ficasse isolado.
- Bicamadas fosfolipídicas envolveram os ácidos nucleicos, proteínas e demais moléculas => precursoras das células atuais.

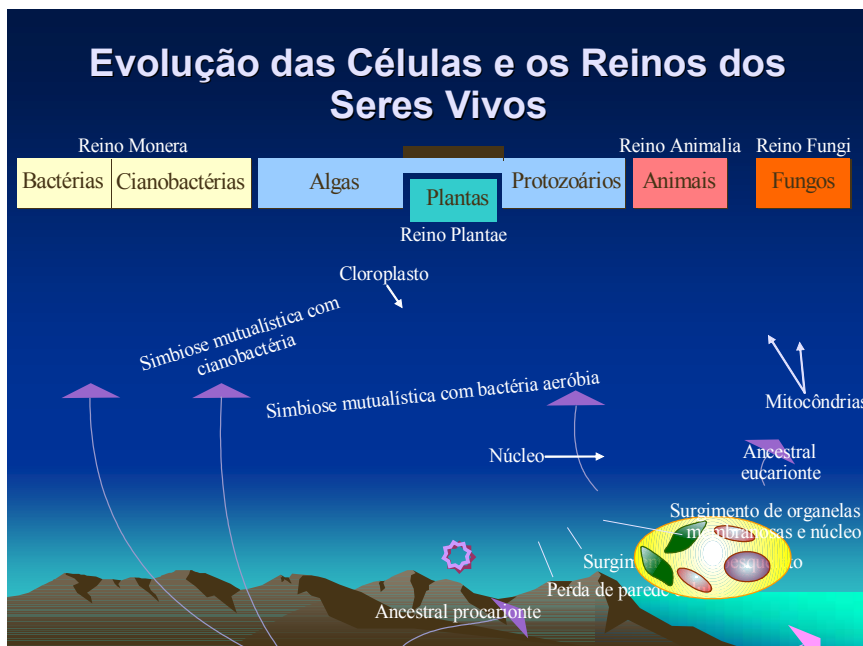
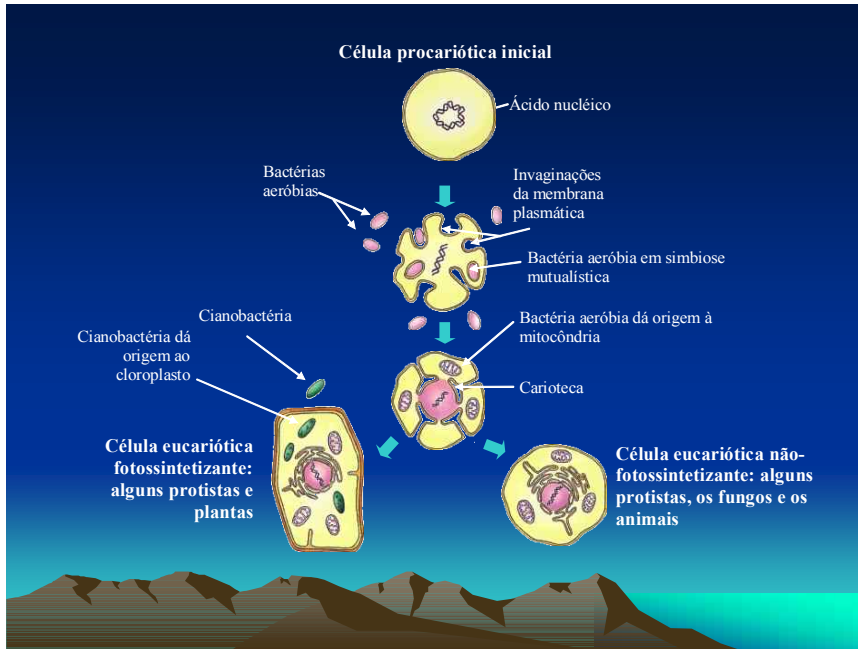
- Células primitivas: muito simples, procarióticas, heterotróficas e anaeróbicas.
- Buscavam seu alimento nos mares primitivos.
- Os alimentos eram degradados por meio da fermentação – um processo anaeróbico.

- Células autotróficas => manutenção da vida na Terra.
- Surgiram a partir das células procarióticas => sistema capaz de utilizar a energia solar => início da fotossíntese
- Seres fotossintetizantes: fundamentais para a modificação da composição da atmosfera terrestre, introduzindo o oxigênio no ar.




## O surgimento das células mais complexas: as eucarióticas

- A partir dos procariontes anaeróbios ancestrais => eucariontes;
- Surgimento há cerca de 1,7 bilhões de anos;
- Células eucarióticas => a partir das células procarióticas => desdobração da membrana plasmática (organelas e carioteca);

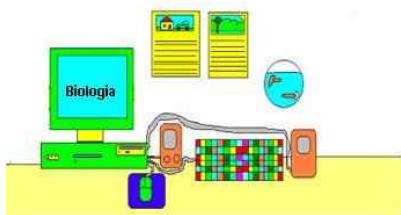
- Mitocôndrias e cloroplastos => origem diferentes;
- Mitocôndrias: primeiros eucariontes anaeróbios englobaram bactérias => foram mantidas no citoplasma sem serem degradadas.
- Relação simbiótica => origem às atuais mitocôndrias;
- Simbiose com cianobactérias => origem aos atuais cloroplastos;
- Atuais cloroplastos e mitocôndrias => únicas organelas que possuem seu próprio ácido nucléico.



## Referências Bibliográficas

- **Animações.** Click Especial\_4, s/d; 
- LOPES, Sonia e Sérgio Rosso. **Biologia**, volume único. São Paulo: Saraiva, 2005. 
- **Origens. PPS.** Disponível em:   
<<http://www.editorasaraiva.com.br/biosonialopes/>>. Acesso em: 11 de mar. 2007.
- **Sopa Primitiva.** Disponível em:  
<<http://www.alunosonline.com.br/img/sopaprim.jpg>>. Acesso em: 31 ago. 2008.





## Passo a Passo para Você criar o seu Slide

Passo a passo para você montar o seu slide...

Passo a passo para você montar o seu slide...

1. No seu computador, abra o programa “Microsoft OfficePower Point”;
2. Monte o seu primeiro slide;
3. Vá ao menu “Inserir” e peça “Novo slide...”;
4. Para deixar o seu slide com uma aparência diferente, clique no menu “Formatar”/”Design do slide...”, escolha um e dê duplo clique;
5. Caso queira inserir figura, vá ao menu “Inserir”/”Imagem”/”Do arquivo...”, escolha a figura e peça para inserir;
6. Depois que estiver tudo pronto, clique no menu “Apresentações”/”Transição de slides...”, escolha uma transição e mande “Aplicar a todos os slides”;
7. Se você for usar o kit multimídia (data show), vá em “Arquivo”/”Salvar como...”, nomeie e peça para “Salvar”;
8. Mas, se preferir usar a TV-pendrive, clique em “Arquivo”/”Salvar como...”, nomeie, vá em “Salvar como tipo”, escolha a opção “Formato JPEG”, peça para “Salvar”, clique no botão “Todos os slides” e finalmente dê um “OK”.





## A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA VIDA



Se o início da célula primordial, que deu origem às demais, ocorreu nos mares primitivos há aproximadamente quatro bilhões de anos, podemos afirmar que todas as células são iguais? Possuem o mesmo tamanho e função?

Estas e tantas outras questões nos inquietam. Portanto é preciso saber que a célula é uma estrutura microscópica, resultante de um arranjo de pequenas unidades denominadas moléculas e estas são meticulosamente organizadas por átomos.

No Universo temos noventa e dois elementos naturais e destes vinte e um são essenciais para que a vida “funcione” na Terra, deste modo, sendo imprescindíveis para as células. Entre esses elementos químicos, o carbono (C), o hidrogênio (H), o oxigênio (O), o nitrogênio (N), o enxofre (S) e o fósforo (P) são os principais constituintes da célula, porém não são os mais comuns no Universo, tampouco os mais abundantes na crosta terrestre.

*Pesquisas espaciais mostram que a ordem decrescente de abundância dos elementos químicos no Universo é diferente. Estas indicam que os mais comuns são: hidrogênio (H), hélio (He), oxigênio (O), carbono (C), nitrogênio (N), neônio (Ne), silício (Si), magnésio (Mg), ferro (Fe), enxofre (S), argônio (Ar), alumínio (Al), cálcio (Ca), níquel (Ni) e sódio (Na). Os elementos químicos mais abundantes na crosta terrestre são: oxigênio (O), silício (Si), alumínio (Al), ferro (Fe), cálcio (Ca), sódio (Na) e potássio (K) (VECHIATTO, 2006, p. 17).*

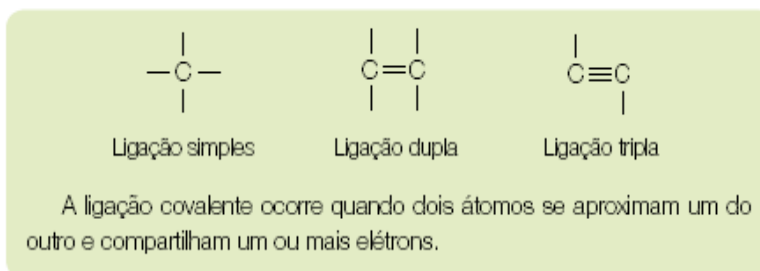
Cerca de trinta elementos químicos encontram-se presentes na célula e destes o carbono (C), o oxigênio (O), o hidrogênio (H) e o nitrogênio (N) são os principais.

Ao efetuarmos uma análise em amostra de organismos vivos, constatamos, em todos, a presença do carbono (C). Mediante esta premissa, por que o carbono é o principal elemento formador dos seres vivos?

Os átomos de carbono são as “peças” fundamentais na constituição dos organismos vivos, isto porque, eles podem formar quatro ligações simples, ou

ainda, ligações duplas e triplas, procurando ficar com a última camada com a configuração eletrônica semelhante a dos gases nobres (estabilidade química).

Nas células, os átomos de carbono formam cadeias enormes através de ligações covalentes entre si, formando estruturas complexas e com forte estabilidade química, como é o



caso das proteínas. Eles também entram na composição química das moléculas dos carboidratos, lipídios e ácidos nucleicos. Nos ácidos nucleicos – DNA e RNA – que são conhecidos como “moléculas da vida”, o elemento formador é basicamente o carbono, então, do ponto de vista biológico, o elemento carbono passa a ter importância fundamental.

As moléculas que compõem as células se combinam numa ordem muito precisa resultando nas suas estruturas. Assim, a composição química da vida, ou seja, os componentes químicos da célula se dividem em dois grupos: os inorgânicos e os orgânicos.

Compostos Inorgânicos	Compostos Orgânicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Água</li> <li>* Sais minerais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Carboidrato (açúcares)</li> <li>* Lipídios (óleos, gorduras)</li> <li>* Proteínas</li> <li>* Ácidos nucleicos (DNA e RNA)</li> </ul>

No corpo dos organismos vivos, a porcentagem desses compostos varia, assim como em células dos diferentes tecidos. Mas, é inegável que a água é o composto mais abundante.

Tendo como exemplo células animais, observe o gráfico que mostra as porcentagens aproximadas dos componentes químicos no corpo dos seres vivos:

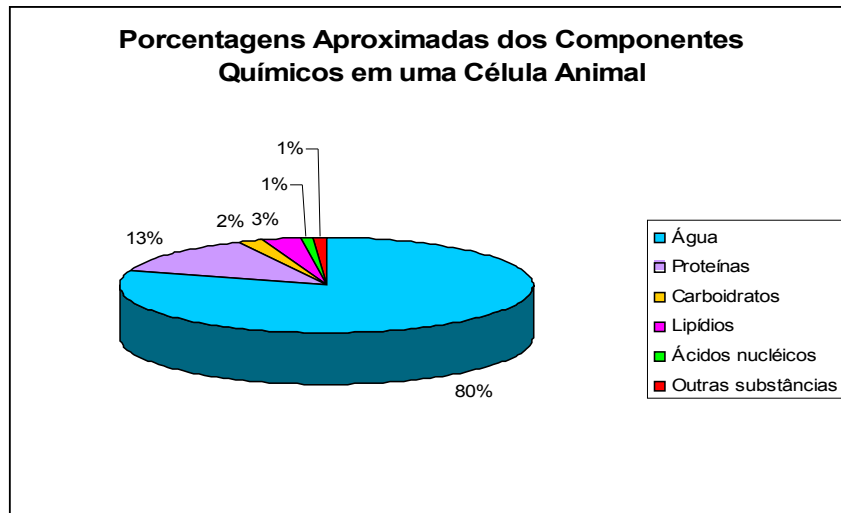


FIGURA Nº 9: Gráfico demonstrativo das porcentagens aproximadas dos componentes químicos em célula animal.

## A Água

As células primordiais tiveram sua origem na massa líquida que cobria grande parte da superfície terrestre há bilhões de anos. Portanto, podemos associar a origem das células à água e deste modo ao fato deste composto ser o mais abundante em todas as células.

As moléculas de carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos variam de célula para célula, mas todas contêm água.

A água não é uma molécula inerte, somente com função de preenchimento; ao contrário, ela influi na configuração e propriedade biológica das grandes moléculas (macromoléculas), sendo vital para os organismos vivos.

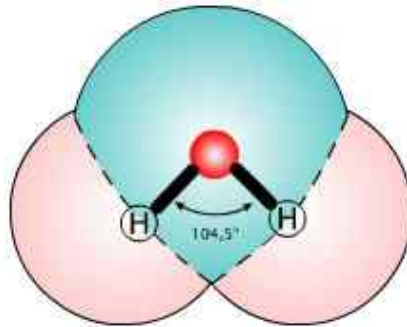


FIGURA Nº 10: Estrutura de uma molécula de água (H<sub>2</sub>O)

No meio extracelular os nutrientes estão dissolvidos em água, facilitando sua passagem através da membrana celular e, no meio intracelular ocorre à maioria das reações químicas em meio aquoso.

Tendo uma distribuição desigual das cargas, a água é uma molécula dipolar, sendo, portanto um dos melhor solventes conhecidos, dissolvendo muitas substâncias cristalinas e outros compostos iônicos. De acordo com a capacidade de dissolução na água, as substâncias são classificadas em: hidrofílicas (*hidro* = água; *philus* = amigo) e hidrofóbicas (*hidro* = água; *phobos* = medo).

Essa molécula inorgânica, ainda, é capaz de formar quatro pontes de hidrogênio com as moléculas vizinhas, necessitando de grande quantidade de calor para a separação das moléculas.



## Prática Educativa – 04: Pesquisa sobre a Importância e Proporção da Água no Organismo Vivo

Muitos compostos químicos que tem o elemento carbono (C) na sua constituição são dissolvidos pela água. Para aprofundar seus conhecimentos, organize-se em grupo e faça uma pesquisa, nos livros de Biologia e/ou Citologia, sobre a importância da água para os seres vivos e em que proporção ela se encontra nos organismos de alguns seres, como, por exemplo: na medusa, no homem, no arroz, no feijão, no tomate, dentre outros.

Expresse o resultado de sua pesquisa através de um gráfico comparativo e, em seguida, apresente-o aos demais grupos da sala.



### **Dica:**

É importante que cada grupo faça a pesquisa considerando organismos diferentes.

## Os Sais Minerais

A água e os alimentos ingeridos pelos seres vivos trazem em sua composição certa porcentagem de elementos minerais que atuam como componente da estrutura esquelética, ativadores de enzimas, participam da composição de certas moléculas orgânicas, da manutenção do equilíbrio osmótico, entre outras.

Sob a forma insolúvel, entram na composição de estruturas esqueléticas e de sustentação (ossos, carapaças, pólipos, etc.). Mas, geralmente estão dissolvidos em água (forma solúvel), formando íons. É sob essa forma que, embora em pequenas quantidades, eles desempenham a sua atividade fundamental, a de regular o metabolismo celular.



### **Prática Educativa – 05: Montar Tabela com Alguns íons e Papel Biológico dos Sais Minerais**

Em grupo, faça pesquisas em livros de Biologia e/ou Citologia, ou em sites como: < [http://www.faac.unesp.br/pesquisa/nos/bom\\_apetite/abelas/sai\\_min.htm](http://www.faac.unesp.br/pesquisa/nos/bom_apetite/abelas/sai_min.htm)>; < [http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_pos2003/const\\_microorg/sais\\_minerias.htm](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2003/const_microorg/sais_minerias.htm)> e/ou < <http://www.emater.rondonia.com.br/dicas%20de%20saude.htm> > e monte uma tabela com alguns dos principais íons e seu respectivo papel biológico.



### Dica:

A tabela, abaixo, apresenta resumidamente alguns dos principais íons com o seu respectivo papel biológico:

Ion	Papel Biológico
Potássio	Atua associado ao sódio, regularizando as batidas do coração e o sistema muscular; contribui para a formação das células. Participa do processo de transmissão de impulsos nervosos, da manutenção do equilíbrio hídrico, da síntese de glicogênio, de proteínas e do metabolismo energético.
Sódio	Impede o endurecimento do cálcio e do magnésio, o que pode formar cálculos biliares ou nefríticos; previne a coagulação sanguínea. Participa da regulação do equilíbrio hídrico, da transmissão dos impulsos nervosos e do relaxamento muscular.
Fósforo	Participa da formação e manutenção de ossos e dentes. Indispensável para o sistema nervoso e o sistema muscular; junto com o cálcio e a vitamina D, combate o raquitismo. Faz parte da molécula de ácido nucléico e do ATP (trifosfato de adenosina) que atua na célula como reserva de energia.
Cálcio	Atua na formação de tecidos, ossos e dentes; age na coagulação do sangue e na oxigenação dos tecidos; combate as infecções e mantém o equilíbrio de ferro no organismo. Faz parte do processo de transmissão de impulsos nervosos, dos batimentos cardíacos e da regulação da contração muscular.
Ferro	Indispensável na formação do sangue, uma vez que é componente da hemoglobina e da mioglobina, atuando como veiculador do oxigênio para todo o organismo.
Iodo	Faz funcionar a glândula tireóide; ativa o funcionamento cerebral; permite que os músculos armazenem oxigênio e evita que a gordura se deposite nos tecidos.
Flúor	Atua na manutenção da estrutura dos ossos e do esmalte dos dentes; previne dilatação das veias, cálculos da vesícula e paralisia.
Cobalto	Age junto com a vitamina B <sub>12</sub> , estimulando o crescimento e combatendo as afecções cutâneas.
Cloro	Constitui os sucos gástricos e pancreáticos. Participa da manutenção do equilíbrio hídrico.
Magnésio	Atua na formação dos tecidos, ossos e dentes; ajuda a metabolizar os carboidratos; controla a excitabilidade neuromuscular. É ativador dos sistemas produtores de energia.
Manganês	Contribui na utilização da glicose para o fornecimento de energia. Importante para o crescimento; intervém no aproveitamento do cálcio, fósforo e vitamina B <sub>1</sub> .
Silício	Age na formação dos vasos e artérias e é responsável pela sua elasticidade; atua na formação da pele, das membranas, das unhas e dos cabelos; combate as doenças da pele e o raquitismo.
Cobre	Componente das enzimas que participam do metabolismo da hemoglobina junto ao ferro.
Enxofre	Facilita a digestão; é desinfetante e participa do metabolismo das proteínas.
Zinco	Atua no controle cerebral dos músculos; ajuda na respiração dos tecidos; participa no metabolismo das proteínas e carboidratos.



## Slides: A Composição Química da Célula

Sugestão de slides para apresentação do conteúdo em kit multimídia (data show) ou TV-pendrive. Para download, acesse:< <http://isferrari.pbwiki.com/Front>

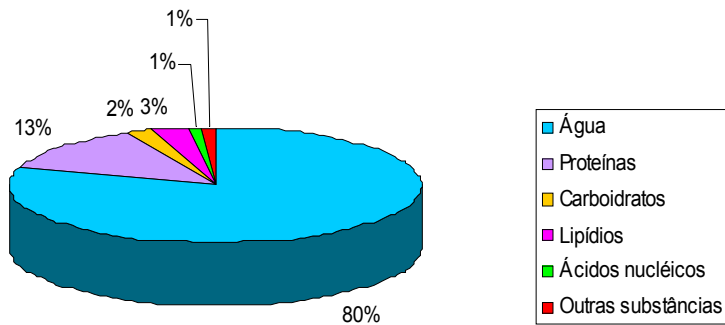
[Page](#) >.



- Substâncias inorgânicas:
  - Água;
  - Sais Minerais.
- Substâncias orgânicas:
  - Carboidratos;
  - Lipídios;
  - Proteínas;
  - Ácidos Nucléicos.

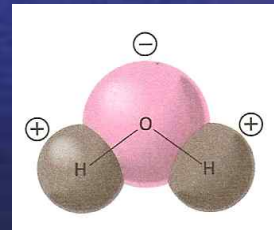


### Porcentagens Aproximadas dos Componentes Químicos em uma Célula Animal

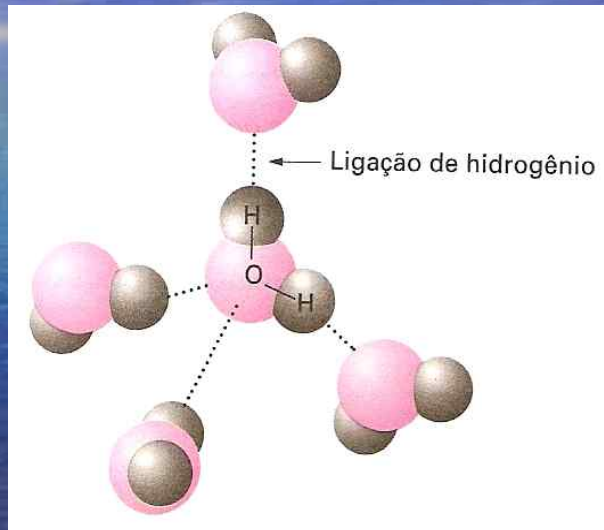


## A ÁGUA

- Substância mais abundante dentro e fora do corpo dos seres vivos;
- Formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, formando um ângulo de aproximadamente  $105^\circ$  ( $H_2O$ );
- São moléculas polares => apresentam uma zona positiva e uma zona negativa;



- Cada molécula de água tende a se unir com outras quatro:

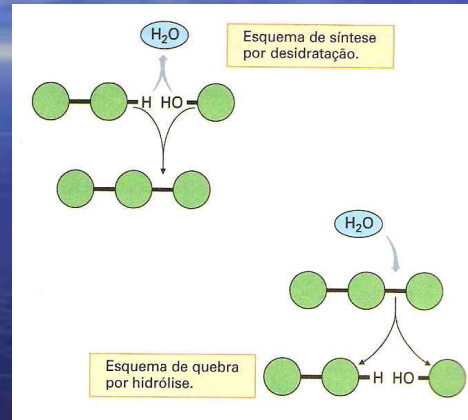


- As moléculas de água tendem a se unir a outras moléculas polares;
- Único fluido que, ao congelar, se expande e se torna menos denso que em sua forma líquida;
- Solvente universal => polaridade da molécula e poder de adesão;
- Todos os reagentes químicos contidos dentro das células estão dissolvidos na água e, todas as reações químicas celulares ocorrem em meio aquoso;

- Veículo de transporte das substâncias entre a célula e o meio que a rodeia e que circula nas demais partes do organismo;
- Capacidade de absorver calor - protegendo a matéria viva contra súbitas mudanças térmicas;
- A proporção varia com: a espécie, o indivíduo, a idade, o órgão; o tecido e o tipo de célula;


- A quantidade de água é diretamente proporcional à intensidade metabólica das células e inversamente proporcional à idade do indivíduo;
- Calor específico :  $1 \text{ cal} / \text{g}^{\circ}\text{C}$ ;
- A água pode estar ácida ( $\text{pH} < 7$ ) , neutra ( $\text{pH} = 7$ ) ou básica (alcalina) ( $\text{pH} > 7$ );

- Substâncias que se dissolvem na água => hidrofílicas;
- Substâncias que não se dissolvem na água => hidrofóbicas;
- Reações químicas dentro da célula:
  - Reações de síntese por desidratação;
  - Reações de quebra por hidrólise.



## SAIS MINERAIS

- Exercem funções de vital importância para os seres vivos;
- Podem ser encontradas na forma:
  - **Não dissociada** - formam os esqueletos, as carapaças, as conchas e as cascas de ovos;
  - **Dissociada** - os sais minerais que participam de numerosas atividades da célula.



Íon	Principais funções	Fontes alimentares
Cálcio	Participa da formação e da manutenção de ossos e dentes, e da coagulação sanguínea. Faz parte do processo de transmissão de impulsos nervosos, dos batimentos cardíacos, da regulação da contração muscular.	Leite e derivados vegetais verde-escuros.
Fósforo	Participa da formação e manutenção de ossos e dentes. Faz parte da molécula de ácido nucléico e de uma importante substância: o ATP (trifosfato de adenosina), que atua na célula como reserva de energia.	Leite e derivados, carnes, aves, peixes, cereais, legumes.
Potássio	Participa do processo de contração muscular, da regulação da pressão sanguínea, do processo de transmissão de impulsos nervosos, da manutenção do equilíbrio hídrico. Participa da síntese de glicogênio, de proteínas e do metabolismo energético.	Verduras, frutas, leguminosas, carnes, leite.
Sódio	Participa da regulação do equilíbrio hídrico, da transmissão dos impulsos nervosos e do relaxamento muscular.	Sal comum de cozinha.
Cloro	Participa da manutenção do equilíbrio hídrico.	Sal comum de cozinha.
Magnésio	Tem participação na contração muscular. É ativador dos sistemas produtores de energia.	Cereais, vegetais e frutas.
Ferro	Componente da hemoglobina e da mioglobina — pigmentos que têm grande afinidade com gases respiratórios, principalmente o oxigênio.	Carnes, fígado, vegetais verde-escuros, leguminosas.
Zinco	Constituinte das enzimas e dos hormônios que participam das principais vias metabólicas. Atua no processo de cicatrização. Componente das enzimas envolvidas na digestão.	Carnes, fígado, ovos, mariscos, cereais.
Cobre	Componente das enzimas que participam do metabolismo da hemoglobina junto ao ferro.	Fígado, mariscos, nozes e leguminosas.
Iodo	Componente dos hormônios da glândula tireóide (tireóide), que regulam o metabolismo. Sua falta pode determinar o hipotireoidismo, que pode levar ao desenvolvimento acentuado da glândula tireóide, determinando o bócio.	Peixes, frutos do mar e sal iodado.
Flúor	Atua na manutenção da estrutura dos ossos e do esmalte dos dentes.	Água fluorada.
Cromo	Atua no metabolismo energético e no metabolismo da glicose.	Cereais integrais, levedo de cerveja e carnes.
Selênio	Funciona em íntima associação com a vitamina E.	Mariscos, carnes, fígado, cereais e leguminosas.
Manganês	Contribui na utilização da glicose para o fornecimento de energia.	Cereais, frutas e verduras.
Molibdênio	Componente de algumas enzimas.	Cereais integrais, leguminosas e leite.

## Referências Bibliográficas

- LOPES, Sonia e Sérgio Rosso. **Biologia**, volume único. São Paulo: Saraiva, 2005.
- PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia – Série Novo Ensino Médio**. Vol Único. São Paulo: Ática, 2004.

## Os Carboidratos

São as substâncias orgânicas mais simples e mais abundantes na natureza, também conhecidas como glicídios, açúcares ou hidratos de carbono.

A denominação hidrato de carbono – carbo (carbono) + hidrato (hidros = água) – se dá uma vez que em sua molécula, para cada carbono presente existem dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio.

Essas biomoléculas apresentam fórmula geral:  $[C(H_2O)]_n$ , onde  $n \geq 3$ , podendo conter em suas moléculas nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S). Elas desempenham uma diversidade de funções, dentre as quais: fonte de energia, depósito de energia no corpo, componente estrutural e, matéria-prima para a biossíntese de outras biomoléculas como os ácidos nucleicos.

Os açúcares mais simples são conhecidos como monossacarídeos e não sofrem “quebras” com a água (hidrólise) em condições razoavelmente suaves. Eles são classificados de acordo com o número de carbono em suas moléculas em: trioses, tetroses, pentoses, hexoses...

Temos duas pentoses muito conhecidas, a desoxirribose ( $C_5H_{10}O_4$ ), composto muito importante e encontrado nas células como componente do ácido desoxirribonucleico (DNA) e, a ribose ( $C_5H_{10}O_5$ ) encontrado no ácido ribonucleico (RNA).

O principal combustível celular é a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), uma hexose e, está regularmente presente no sangue circulante numa proporção aproximada de 0,1%. Nas moléculas desses "combustíveis", as ligações entre os átomos envolvem grande quantidade de energia, que é liberada quando essas ligações são desfeitas. Durante a respiração celular, a molécula de glicose é “desmontada”, após sofrer uma série de reações químicas, assim, a energia contida nas ligações vai sendo liberada aos poucos, tornando-se disponível para a célula.

Os dissacarídeos são os açúcares duplos, uma vez que são formados pela união de duas moléculas de monossacarídeos com desidratação. Como exemplo podemos citar a sacarose ou açúcar comum, composto por uma molécula de glicose e uma de frutose:  $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ . A lactose (glicose + galactose) é outro açúcar duplo, encontrado no leite dos mamíferos e utilizado pelos filhotes como fonte alimentar.

Os polissacarídeos são moléculas grandes, compostas por muitas unidades de monossacarídeos unidas por desidratação. São insolúveis em água e podem ser desdobrados em açúcares simples por hidrólise. Os mais comuns são todos polímeros da glicose. O polissacarídeo típico dos animais é o glicogênio, sendo habitualmente armazenado no fígado dos vertebrados, podendo ser transformado novamente em glicose para transporte pelo sangue. Nas plantas temos o amido, material de reserva e; a celulose, polímero fibroso de sustentação das plantas.

Polímeros são moléculas gigantes que apresentam unidades que se repetem, sua unidade inicial é chamada de monômero.



### **Experimento: Verificação da Presença do Amido**

(BIANCONI, 2008. Disponível em: <<http://www.bioqmed.ufrj.br/ciencia/>>).

Vamos verificar se alguns alimentos contêm amido (carboidrato)?

Material: água, tintura de iodo (comprada em farmácia), copos descartáveis ou pratinhos; conta-gotas; alimentos diversos (batata crua, arroz cru, sal de cozinha, arroz cozido, pedaço de pão, pedaços de frutas e de legumes, farinha, leite, sal, açúcar, amido de milho, etc).

Como fazer:

1. Coloque um pedaço de cada alimento em um pratinho (ou copinho descartável);
2. Dilua um pouco da tintura de iodo: em um copinho descartável com água coloque cinco gotas de tintura de iodo.
3. Com um conta-gotas pingue algumas gotas da tintura de iodo diluída em cada amostra de alimento. Se não tiver conta-gotas, derrame com cuidado um pouco da solução sobre as amostras. Observe a coloração dessa solução nos diferentes alimentos.

O amido de milho comercial é o que chamamos de "controle positivo" em sua experiência. Como estamos procurando o amido nos alimentos, a coloração que encontrarmos nesse amido comercial será a coloração que vai aparecer em todo o alimento que contiver amido. Qualquer outra cor indica, então, que não existe amido no alimento testado.

O sal de cozinha é seu "controle negativo", pois nele não conterá amido.

Faça uma lista e anote o que aconteceu com os outros alimentos, tente entender o que está acontecendo.



O que está acontecendo?

O amido é uma molécula complexa formada pela ligação de várias moléculas de glicose. A glicose é um açúcar (ou carboidrato) simples e facilmente consumido pelas células, tanto animais como vegetais. O amido é muito complexo e não consegue entrar em uma célula.

Ele serve como uma "substância de reserva" em muitas plantas. Ou seja, o amido serve como fonte de glicose para as plantas e para os animais que consumirem essas plantas. Não devemos encontrar o amido em alimentos de fontes animais como o leite, por exemplo.

A reação que observamos aqui é da formação de um complexo de iodo e amido. O iodo se liga no amido, através de uma reação química, dando origem a um composto de coloração azul. Se a solução de iodo não for diluída, o azul é tão intenso que parece arroxeadado.



## Os Lipídios

São compostos gordurosos hidrofóbicos, porém são solúveis em substâncias orgânicas, como o éter, o álcool, a benzina e o clorofórmio. Exercem diferentes funções biológicas e possuem uma estrutura variada constituída pelos átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O).

Os lipídios, além de ser fonte de energia para o corpo, permitem a participação do conteúdo aquoso das células e estruturas subcelulares, graças à barreira hidrofóbica que fornecem.

Os principais grupos de lipídios são: glicerídeos, cerídeos, fosfolipídios e esteróides.

Os glicerídeos são importantes substâncias de reserva de energia nos mais variados organismos. São representados por óleos e gorduras e formados pela reação entre ácido orgânico (ácido graxo) e álcool (glicerol) com perda de água.

Em temperatura ambiente (aproximadamente 20°C) se apresentam sólido, como é o caso das gorduras; ou líquidos, os óleos.

Comumente as gorduras são mais fartas nos animais, acumulando-se notadamente nas células adiposas. Os óleos são encontrados especialmente nas plantas, podendo se localizada também nos animais, como é o caso do óleo de bacalhau.

Representando os cerídeos temos a cera, encontrada em plantas e que impermeabilizam a superfície de órgãos vegetais impedindo a perda excessiva de água pelo organismo; a encontrada na secreção de certos animais, como a cera das abelhas e a cera utilizada pelas aves para impermeabilizar suas penas.

Os cerídeos também são formados por ácido graxo, porém o álcool que o constitui possui cadeia mais longa que o glicerol.

Os fosfolipídios são assim denominados por conterem um átomo de fósforo em sua molécula. São abundantes em bactérias e tecidos vegetais e animais; suas estruturas gerais, qualquer que seja a fonte, são muito semelhantes. As moléculas de fosfolipídios têm uma característica particular em relação à água, uma parte é hidrofóbica e outra hidrofílica.

Os esteróides são substâncias formadas a partir de alcoóis policíclicos, os esteróis. O mais abundante nos tecidos animais é o colesterol, naturalmente produzido no fígado. Está presente na membrana plasmática de células animais, atribuindo-lhe estabilidade e é precursor dos hormônios sexuais estrogênio (feminino) e testosterona (masculino).



## Prática Educativa – 06 : Pesquisa sobre o Colesterol

Os esteróides são lipídios importantes que diferem dos glicerídeos e dos cerídeos. O colesterol é um dos componentes mais conhecidos dos esteróides, devido a sua associação com doenças cardiovasculares. Então, vamos ao Laboratório de Informática fazer uma pesquisa nos sites < <http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?465>>; < <http://www.cdof.com.br/med2.htm>>; < <http://drauziovarella.ig.com.br/entrevistas/colesterol.asp>> ou outros, e obter mais informações sobre o colesterol.



### Dica:

Colesterol

(...) O colesterol é uma substância necessária para o organismo. Sem ele, as células não formam a membrana que as envolve. No entanto, o desequilíbrio na produção desse tipo de gordura pode ter sérias implicações no organismo. O intrigante é que existem dois tipos de colesterol: o HDL, ou bom colesterol, que protege contra ataques cardíacos e o LDL, ou mau colesterol, que facilita a formação de placas de ateroma nas veias e artérias e favorece o aparecimento de doenças cardiovasculares. Nem sempre os níveis de colesterol são determinados pela dieta e estilo de vida. Colesterol alto não dá sintomas a não ser quando o estrago já está feito, o que torna seu controle uma medida indispensável para evitar riscos, uma vez que há relação entre colesterol elevado e acidentes cardiovasculares, no Brasil, a principal causa de morte em homens e mulheres.

Protásio Lemos da Luz é médico cardiologista. Professor e pesquisador trabalha no Incor, Instituto do Coração de São Paulo.

Fonte:< <http://drauziovarella.ig.com.br/entrevistas/colesterol.asp>>.

## As Proteínas

As proteínas são as substâncias orgânicas mais abundantes na matéria-viva, participam de praticamente todas as reações químicas intracelulares e fazem parte de muitas estruturas dos organismos.

Além de carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N), contêm enxofre (S) e algumas têm ferro (Fe), iodo (I), fósforo (P) ou outros elementos. Assim, são macromoléculas complexas, constituídas de unidades menores chamadas aminoácidos.

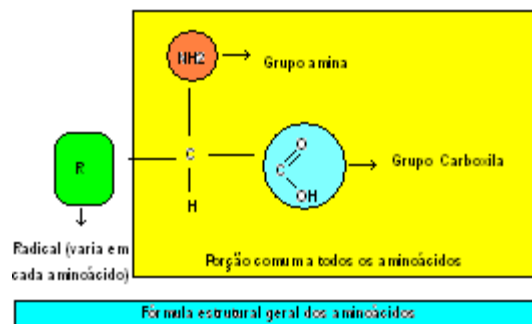


FIGURA Nº 11: Fórmula estrutural geral dos aminoácidos

Cada aminoácido é formado por um grupo básico amina ( $-NH_2$ ), um grupo ácido carboxila ( $-COOH$ ) e uma cadeia (R) ligada a um átomo de carbono (C), onde R difere nos vinte aminoácidos que podem participar da formação das proteínas nas sínteses biológicas.

Os Vinte Aminoácidos	
Alanina (Ala)	Isoleucina (Ilê)
Arginina (Arg)	Leucina (Leu)
Asparagina (Asn)	Lisina (Lys)
Aspartato (Asp)	Mitoinina (Met)
Cisteína (Cys)	Prolina (Pro)
Fenilalanina (Phe)	Serina (Ser)
Glicina (Gly)	Tirosina (Tyr)
Glutamato (Glu)	Treonina (Thr)
Glutamina (Gln)	Triptofano (Trp)
Histidina (His)	Valina (Val)

Os vegetais são capazes de sintetizar os vinte tipos de aminoácidos, entretanto, os animais não sintetizam todos. Desta forma, os animais necessitam obter esses aminoácidos por meio da alimentação.

Os aminoácidos produzidos por um organismo são denominados naturais, e os que precisam ser ingeridos, essenciais. Um determinado aminoácido pode ser essencial para uma espécie e não para outra.

Mas, se existem somente vinte tipos diferentes de aminoácidos, como se explicam os milhares de tipos de proteínas de cada organismo?

A seqüência e a quantidade de aminoácidos que formam as proteínas é que explicam essa diversidade. Por meio das ligações peptídicas um aminoácido se liga a outro, ou seja, o grupo amina de um se une ao grupo carboxila de outro, liberando uma molécula de água, constituindo, assim, os dipeptídios. Contudo, se vários aminoácidos se unirem por meio de ligações peptídicas, teremos um polipeptídio. As longas cadeias polipeptídicas nada mais são do que proteínas, e podem apresentar estruturas primárias, secundárias, terciárias ou quaternárias.

As estruturas primárias dizem respeito à seqüência e ao tipo de aminoácidos da proteína, que são determinados geneticamente. Já as estruturas secundárias se referem, geralmente, à estrutura que um polipeptídio ou uma proteína pode possuir em consequência das interações das ligações de hidrogênio entre aminoácidos distantes um do outro na estrutura primária. As terciárias se dão uma vez que as proteínas se apresentam com dobramentos e enrolamentos determinados por atrações químicas entre os aminoácidos, conferindo-lhes a forma tridimensional. Caso duas ou mais cadeias se unam para formar uma proteína, teremos uma estrutura quaternária.

A forma da proteína está intimamente associada a sua função, então, alterando a seqüência dos aminoácidos de uma determinada proteína, a forma da molécula se altera e o seu papel biológico também.

O calor, a pressão, a acidez e outras condições podem alterar a estrutura das moléculas protéicas, seja pela ruptura de algumas ligações ou por mudar a sua configuração tridimensional; deformando-as e tornando-as funcionalmente inertes, é o que chamamos de desnaturação.

As proteínas podem, ainda, ser classificadas como simples ou conjugadas. Chamamos de proteínas simples aquelas formadas inteiramente por aminoácidos (albuminas do sangue, leite e clara do ovo) e; conjugadas as que contêm outros componentes além dos aminoácidos, os grupos prostéticos (hemoproteínas, nucleoproteínas e fosfoproteínas).

De acordo com a função desempenhada pelas proteínas, elas podem ser:

*Estruturais*: participam da estrutura das células e dos tecidos (colágeno, miosina e actina, queratina);

*Hormonais*: grande parte dos hormônios de nosso organismo é de natureza protéica (insulina, glucagon);

*Nutritivas*: as proteínas fornecem aminoácidos, que podem ser usados como fonte de energia na respiração celular;

*Enzimáticas*: proteínas que aceleram as reações químicas das células e do organismo (lípsases, amilases);

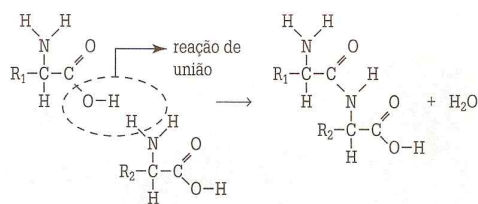
*Transportadoras*: transportam o oxigênio e o gás carbônico (hemoglobina);

*De defesa*: os anticorpos são produzidos por certas células do corpo e têm a função de reconhecer e defender nosso organismo dos antígenos (agentes estranhos).



## Prática Educativa – 07: Questões sobre Proteínas

(UMC – SP) Para formar proteínas, a célula une aminoácidos, como está esquematizado entre dois deles nesta questão.



Responda:

- Como se chama a ligação entre dois aminoácidos?
- Em que parte das moléculas dos aminoácidos se dá a ligação?
- Qual o significado de  $R_1$  e  $R_2$  nas moléculas dos aminoácidos?

**Respostas:**

- a) Ligação peptídica.
- b) A ligação ocorre entre o carbono do grupo ácido carboxila de um aminoácido e o nitrogênio do grupo amina de outro aminoácido, com liberação de uma molécula de água.
- c) O radical R corresponde ao restante da molécula do aminoácido e é variável em aminoácidos diferentes.

## Experimento: A Gelatina Amolecida

(BIANCONI, 2008. Disponível em: <<http://www.bioqmed.ufrj.br/ciencia/>>).

Material necessário:

- × Pó para gelatina de qualquer sabor
- × Pó para gelatina sem sabor
- × Duas fatias de abacaxi maduro
- × Outra fruta que tiver em casa (maçã, banana...); só não use mamão ou kiwi.
- × Seis potes de plástico
- × Um pouco de paciência para a gelatina ficar pronta!



Como fazer:

1. Prepare as gelatinas de acordo com as instruções dos pacotes. Coloque o líquido em um recipiente quadrado ou retangular, de fundo chato, pois será mais fácil cortar pedaços iguais. Se não tiver um recipiente assim, não importa, use outro recipiente que tiver, pode ser fundo de garrafa PET, por exemplo.
2. Descasque o abacaxi e fatie. Depois, pegue uma fatia e corte em pedaços não muito pequenos. Faça o mesmo com outra fruta (maçã, pêra...)

**CUIDADO!** Não misture as outras frutas que usar com os pedaços de abacaxi!!!

**ATENÇÃO:** quando escolher outra fruta, não use kiwi ou mamão - nem o grande e nem o papaia.

3. Separe a gelatina derretida em três pratos ou potes para cada sabor. Em um dos potes, coloque pedaços de abacaxi e em outro, pedaços de outra fruta. Deixe um dos potes sem fruta. Faça isso tanto para a gelatina sem sabor quanto para a gelatina com sabor que escolher. Leve todos os potes para a geladeira e aguarde cerca de 30 minutos. Retire os potes da geladeira e observe o que aconteceu:

- × A gelatina sem sabor utilizada era vermelha. Você pode constatar que a gelatina que tinha abacaxi, mesmo tendo ido à geladeira, não endureceu. O pote com a gelatina sem abacaxi está endurecido, como o esperado!
- × O mesmo aconteceu com a gelatina com sabor. Foi usada uma gelatina de limão e, no pote que continha os pedaços de abacaxi, a gelatina não endureceu. Sem abacaxi, a gelatina endureceu.

E com as outras frutas? Você viu o que aconteceu?

Anote os resultados...



## O QUE ESTÁ ACONTECENDO???

Você percebeu que a gelatina que tinha um pedaço de abacaxi não endureceu. A gelatina preparada sem fruta amolece, caso você coloque um pedaço de abacaxi, cerca de 30 minutos depois (dependendo do tamanho do pedaço de gelatina), ela estará totalmente amolecida.

Nada disso acontece com a gelatina sem abacaxi.

A gelatina, ou colágeno, é encontrada em tendões, ossos e até nos vasos sanguíneos. A gelatina é uma proteína, ou seja, suas moléculas de cadeias longas são formadas por aminoácidos conectados entre si. É importante para manter a estrutura de vários tecidos. Na nossa experiência, a gelatina amoleceu porque o abacaxi contém outra proteína, mas que tem função diferente - ela consegue destruir outras proteínas. Veja abaixo como são as proteínas!

O abacaxi é rico em bromelina, uma enzima capaz de quebrar a ligação que une os aminoácidos da gelatina fazendo com que ela perca a capacidade de formar esse gel estável que você conhece e que muita gente adora comer!

Os aminoácidos são como os tijolos de uma parede. São unidos um a um, até que ganhe sua forma e estabilidade. Se você quebra uma parede, pode separar os tijolos um do outro. O mesmo acontece nas proteínas, que usam seus blocos construtores até formar uma molécula grande que tem várias funções importantes em nosso organismo. Mas se você quebra a proteína, você fica com seus blocos separados, os aminoácidos! O interessante é que seu corpo consegue usar esses blocos para formar novas proteínas.

A bromelina é usada na indústria alimentar para amaciar carne e na produção de cerveja e de vinho. É também usada para coalhar o leite na indústria de queijo.

Nossa experiência foi feita com dois tipos de gelatina: sem sabor e com sabor. Sabe por quê? Porque a gelatina sem sabor tem apenas a proteína. A gelatina com sabor tem outros componentes, como os açúcares, por exemplo, que estão ausentes no pó para gelatina sem sabor. E como no abacaxi existem outras proteínas, você poderia ficar na dúvida se o efeito foi mesmo na gelatina ou em outro componente. Então, fizemos com as duas, para mostrar que o efeito é o mesmo, ou seja, o que dá a consistência na gelatina com sabor é a gelatina.

**Observação:** O mamão tem outra enzima, chamada papaína, que também consegue hidrolisar (quebrar) as proteínas.

**Observação:** O cozimento do abacaxi causará a desnaturação da bromelina, tornando-a inerte.



## Os Ácidos Nucléicos

Os ácidos nucleicos (DNA e RNA) são compostos orgânicos que tangem, com maestria, o fascinante e complexo mundo celular.

No núcleo da célula estão contidas as várias informações inerentes à vida numa rede filamentosa chamada cromatina. A cromatina é formada pela molécula de ácido desoxirribonucleico (DNA) que durante a divisão celular se enrola e se condensa, tornando-se identificável. As estruturas formadas são os cromossomos que tem por finalidade carregar os genes.

A palavra cromossomo foi proposta pelo biólogo Wilhelm Waldeyer-Hartz em 1888, cujo significado em grego é “corpo colorido”. Isso porque ao se observar uma célula corada ao microscópio, percebe-se um emaranhado de fios coloridos localizados no interior do núcleo.



### Experimento: Observação da Mucosa Bucal

Com o auxílio de seu professor, realize o seguinte experimento:

Raspe com um “palitinho” um pouquinho de sua mucosa bucal e coloque sobre uma lâmina de vidro, pingue uma gota de azul-de-metileno ou iodo (lugol). Observe ao Microscópio Óptico. O núcleo é a mancha escura que você vê no centro das células, e dentro dele estão os cromossomos.

Veja que interessante, uma única molécula de DNA associada às moléculas de proteínas, forma um cromossomo. Os códigos para a “fabricação” de todas as proteínas do organismo estão contidos nas longas cadeias de DNA. Assim, gene é cada parte do DNA que possui essa informação, nos códigos, para a formação da proteína (FERRARI, 2006, p. 165 *in* VECHIATTO, 2006).

Observe:

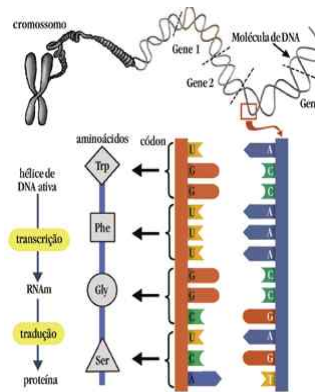


FIGURA Nº 12: Esquema do mecanismo para a produção de proteínas  
Fonte: VECHIATO, 2006. p. 165.

A busca de respostas para decifrar o segredo da vida é muito antiga, assim, Watson e Crick pesquisaram muito até que, finalmente, propuseram um modelo para tão inusitada molécula, o DNA, que se tornou o protagonista da VIDA.

Hoje, graças aos estudos de Watson e Crick, sabemos que esta incrível molécula é uma dupla-hélice formada por uma desoxirribose, um radical fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) e pelas bases nitrogenadas: adenina e guanina (bases púricas), timina e citosina (bases pirimídicas).

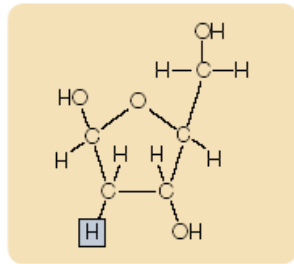
Ligações covalentes ocorrem na molécula de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), de onde deriva o íon fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ), havendo nelas o compartilhamento de um par eletrônico por dois átomos. Estas ligações ocorrem porque existem interações entre as eletrosferas dos átomos participantes na busca por sua estabilidade.

Estabilidade química é um conceito que surge em função da natureza dos elementos químicos. Os elementos mais estáveis da natureza são os gases nobres que têm oito elétrons na última camada eletrônica, com exceção do hélio (He) que tem dois. São tão estáveis que dificilmente se combina com outro elemento.

O elemento hidrogênio (H), por meio da ligação covalente, fica com dois elétrons na última camada, como o hélio (He), um gás nobre. Os elementos fósforo (P) e oxigênio (O) adquirem a distribuição eletrônica dos demais gases nobres com configuração mais próxima (oito elétrons na última camada).

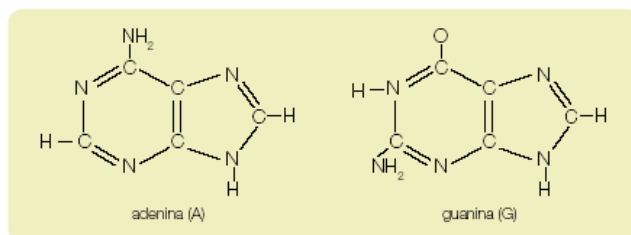
Da mesma forma, para a formação da desoxirribose, os átomos carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H), se unem através de ligações covalentes.

Veja:



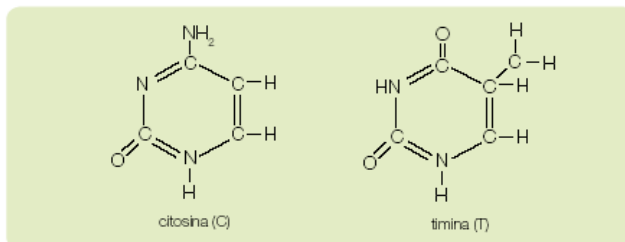
Fonte: VECHIATO, 2006. p. 168.

Enfim temos as bases nitrogenadas. A adenina (A) e a guanina (G) são bases púricas, ou seja, são estruturas químicas formadas por duas cadeias fechadas, também denominadas, anéis.



Fonte: VECHIATO, 2006. p. 168.

Formando as bases pirimídicas do DNA, citosina (C) e timina (T), temos quatro átomos de carbono e dois de nitrogênio em uma cadeia fechada.



Fonte: VECHIATO, 2006. p. 168.

Conhecendo todos os “ingredientes” e de posse deles vamos montar a molécula de DNA?

Para a formação de um nucleotídeo, que chamaremos de “menor porção do DNA”, o açúcar desoxirribose une-se a uma base nitrogenada liberando uma molécula de água (H<sub>2</sub>O), assim como, há a liberação de uma molécula de água na união do ácido fosfórico com a pentose.



## Prática Educativa – 08: Atividades sobre o DNA

- Você seria capaz de dizer qual a diferença entre as bases púricas e as pirimídicas?
- Transcreva as fórmulas das moléculas de ácido fosfórico, pentose desoxirribose, e de uma base nitrogenada. A seguir, seguindo as pistas dadas, tente montar um nucleotídeo.



### Dica:

A diferença é que as bases púricas têm dois anéis (cadeias fechadas), enquanto as pirimídicas possuem apenas um anel.

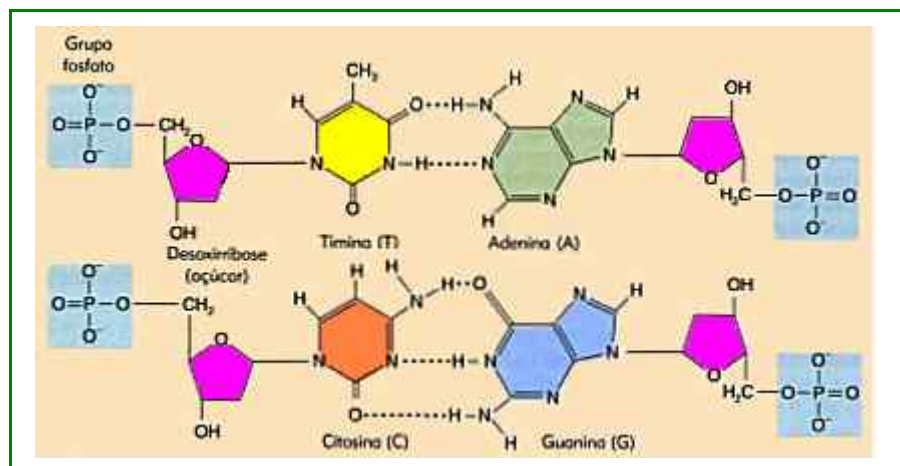


FIGURA Nº 13: Esquema de nucleotídeos

Você pensa que está tudo pronto? Ainda não! Resta-nos unir vários nucleotídeos através da polimerização, ou seja, da ligação de várias moléculas pequenas (nucleotídeos) formando uma molécula grande, isto é, uma cadeia nucleotídica de DNA.

Contudo, se o DNA é formado por duas cadeias... Onde está a outra?

A segunda cadeia de DNA é formada a partir da primeira, com os pareamentos entre a adenina e a timina e, a citosina com a guanina.

Esta cadeia, assim como a anterior, é composta pelo fosfato (derivado do ácido fosfórico), desoxirribose e bases nitrogenadas. O pareamento A – T e C – G, se dá pelas pontes de hidrogênio.

Estas ligações, onde a adenina (**A**) sempre pareia com a timina (**T**) e a citosina (**C**) com a guanina (**G**), acontecem porque as duas bases púricas não conseguem se ajustar, assim como as duas pirimídicas também não; havendo ainda a incompatibilidade da existência das pontes de hidrogênio entre as bases, onde a citosina e a guanina possuem duas pontes, e a adenina e a timina, três. Portanto, constatamos que se conhecendo uma das cadeias, conseqüentemente, conhece-se a outra (FERRARI, 2006, p. 170 *in* VECHIATTO, 2006).



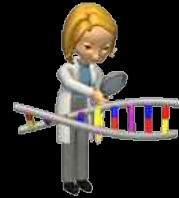
### Slides: DNA: A Longa Cadeia da Vida

Sugestão de slides para apresentação do conteúdo em kit multimídia (data show) ou TV-pendrive. Para download, acesse: < <http://isferrari.pbwiki.com/FrontPage> >.



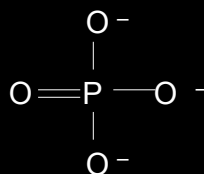
## ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLÉICO (DNA)

- É o material responsável pela hereditariedade;
- Localização: Núcleo celular
- Tem a mesma composição em todas as células de um organismo;
- É altamente estável;
- Formado por duas fitas.

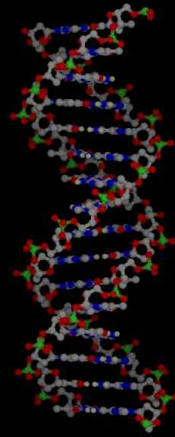
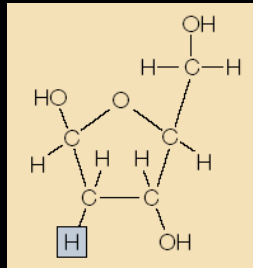


## Estrutura Molecular do DNA

- Nucleotídeos => Grupo Fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ ) + Pentose (desoxirribose) + Base Nitrogenada (Púrica e Pirimídica).
- Grupo Fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ )

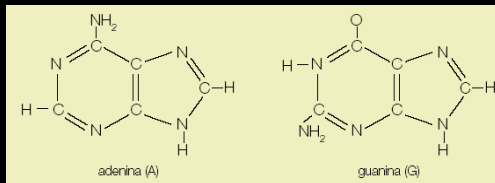


- Pentose (desoxirribose)

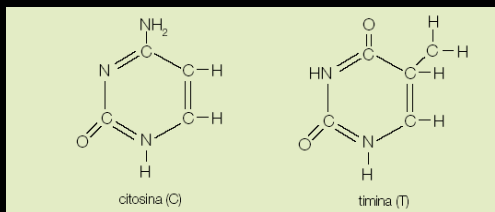


## Bases Nitrogenadas

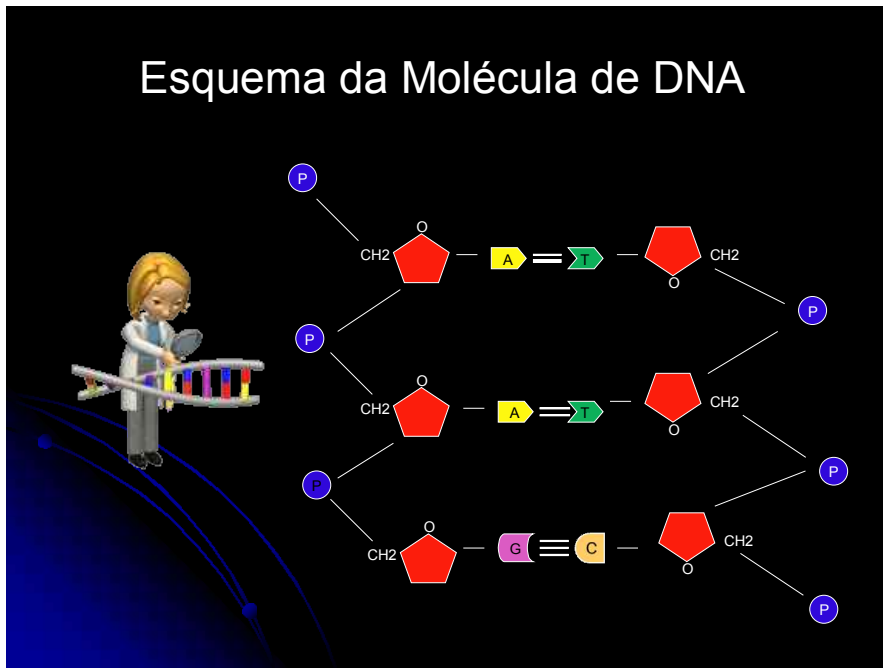
- Púricas



### Pirimídicas



## Esquema da Molécula de DNA



## Referências Bibliográficas

Molécula de DNA. Disponível em: < <http://www.ch.cam.ac.uk/magnus/molecules/nucleic/dna1.jpg>>. Acesso em: 06 nov. 2008.

SNUSTAD, Peter; Simmons, Michael J. **Fundamentos de Genética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

VECHIATTO, Cecília *et al.* **Biologia – Ensino Médio**. Curitiba: SEED/PR, 2006.







## Prática Educativa – 09: Quantidade de Bases Nitrogenadas

Você já percebeu que o DNA é a essência da vida. Como você justifica o fato de que ao se conhecer a quantidade de uma das bases nitrogenadas, por conseguinte conhecemos a quantidade das outras? Exemplifique.

Pense em uma enorme escada de cordas em caracol. Pois bem, a molécula de DNA assemelha-se a ela, onde os corrimãos (cordas) seriam formados por moléculas alternadas de fosfato e desoxirribose e os degraus seriam as bases nitrogenadas ligadas entre si por pontes de hidrogênio.

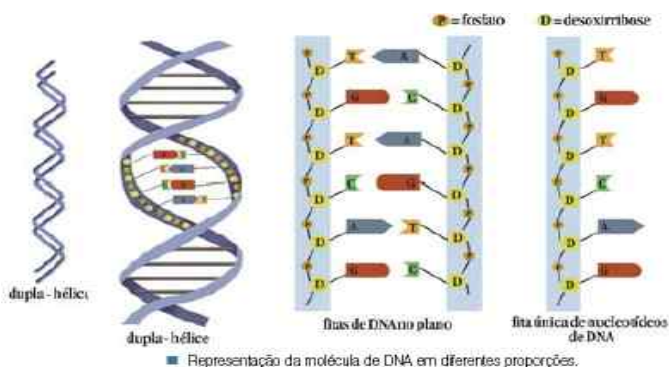


FIGURA Nº 14: Representação da molécula de DNA em diferentes proporções  
Fonte: VECHIATO, 2006. p. 170.

Agora sim, temos uma molécula de DNA... Porém, a história continua...

### Experimento: Extração do DNA do Morango



Agora que você já descobriu que “gene é uma porção de DNA cromossômico capaz de determinar a síntese de proteína”, que tal fazer um experimento e ver o tal de DNA?

Colocar um morango em um saco plástico e amassá-lo. Adicionar 20 ml de detergente incolor e uma colher (chá) de cloreto de sódio (sal de cozinha), coar com um pedaço de gaze. À mistura coada, adicionar 40 ml de álcool e

mexer. Deixar por alguns minutos. As estruturas esbranquiçadas que sobem e ficam sobre a mistura são filamentos de DNA.



**Dica:**

Caso você tenha acesso ao CD-ROM da Professora Sônia Lopes – Saraiva Atual, utilize o CD nº 3. Vá em Unidade1/vídeos e selecione o vídeo “Como realizar a extração do DNA utilizando ervilhas”.



**1º.** O número de cromossomos, em geral, é constante em cada espécie? Não é porque um ser vivo é grande que ele possui mais cromossomos. A *Drosophila melanogaster* (mosca-das-frutas) foi o primeiro organismo vivo a ter o seu número de cromossomos determinado - oito. Isto levou a crer que quanto menor o organismo vivo menos cromossomos, quanto maior, mais cromossomos. Com o estudo do genoma esta idéia foi sendo desconsiderada, porque se percebeu que essa relação não era verificada nas observações feitas no diferentes organismos. Dentro da mesma espécie os organismos se assemelham em 99,9% de seu genoma. Apenas 0,1% varia nos diferentes indivíduos em função da combinação dos genomas dos pais.

**2º.** Há cerca de três bilhões de letras químicas no genoma. Se este texto fosse lido ao ritmo de uma palavra por segundo, durante oito horas por dia e em todos os dias da semana, seria preciso um século para que a leitura fosse concluída. O genoma humano tem o tamanho de 800 Bíblias. Digitalizado, caberia num simples DVD.

**3º.** Se todo o DNA de uma pessoa fosse esticado, seria possível fazer uma viagem de ida e volta ao Sol 600 vezes.

A engenhosa molécula de DNA é capaz de duplicar. Esta ação ocorre quando a célula encontra-se na fase S da intérfase, ou seja, no momento de síntese que antecede a divisão celular. A duplicação do DNA é chamada de semiconservativa, isto porque cada filamento da molécula de DNA (original) serve de molde para a formação de duas novas (filhas).

Sendo assim, metade da molécula nova formada, é na verdade metade da original e metade da nova.

Este processo é fundamental para a vida, explicando a grande semelhança existente entre as várias gerações de uma espécie, já que o conjunto de DNA que um indivíduo possui mantém-se quase inalterado ao se transferir de pais para filhos.

Para a duplicação, o DNA conta com ajuda da enzima catalisadora DNA-polimerase que, após o rompimento das pontes de hidrogênio com conseqüente separação das duas cadeias de DNA, entra em ação. Ela age como um guia, pareando as bases nitrogenadas.



**Dica:**

O texto abaixo deverá ser trabalhado, caso queira aprofundar o conteúdo.

## **Vamos entender melhor como ocorre a duplicação do DNA?**

Para compreender como ocorre a duplicação do DNA a partir de um “molde” de DNA original, tomaremos como exemplo um procaríoto (Figura N° 15).

Na molécula “molde” do DNA temos um ponto chamado ORIGEM, nele há seqüências específicas do DNA, onde a enzima helicase separa as duas fitas do DNA, rompendo as pontes de hidrogênio.

Como a duplicação ocorre sempre de P5' para 3'OH, a enzima primase deixa livre a extremidade 3'OH, onde o Primer (iniciador da duplicação) é sempre RNA.

O DNA pol III traz os dNTPs (desoxirribonucleotídeos trifosfatados) soltos e os incorpora à fita crescente, tornando-os dNMPs (desoxirribonucleotídeos monofosfatados). No decorrer do processo, as fitas molde de DNA vão se emaranhando, para desemaranhá-las entra em cena a enzima girase, que corta, rotaciona a molécula para a esquerda e cola.

Neste processo, quando a síntese da fita é no mesmo sentido da abertura, ela é sempre contínua. No sentido oposto, para dar seqüência, são necessários vários Primers, tornando-a descontínua, ao que denominamos Fragmentos de Okazaki.

Para que a duplicação se complete, a enzima DNA pol I remove os Primers e preenche o DNA. Falta somente ligar os Fragmentos de Okazaki, o que é realizada pela enzima ligase.

Assim, finalmente, o DNA é duplicado, formando duas moléculas novas com metade da carga genética da molécula original (molde).

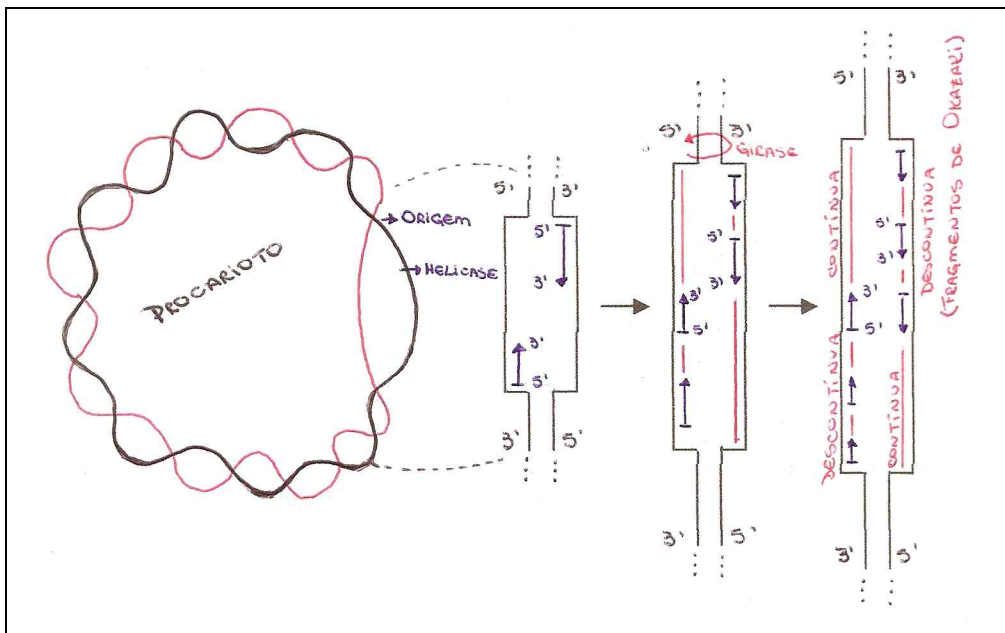


FIGURA Nº 15: Esquema da Duplicação do DNA  
FERRARI, Iara Suyama, 2008.

## **A história não terminou... Entra em cena o RNA...**

O ácido ribonucléico (RNA) é encontrado tanto no núcleo como no citoplasma da célula. Possui em sua formação o ácido fosfórico, a pentose ribose e as bases nitrogenadas: adenina e guanina (bases púricas), citosina e uracila (bases pirimídicas). Assim como no DNA, a pentose ribose se une a uma base nitrogenada liberando uma molécula de água, e o ácido fosfórico com o açúcar ribose, também com a liberação de uma molécula de água, temos então, o nucleotídeo de RNA ou ribonucleotídeo.

Ao contrário do DNA, o RNA é composto por uma única cadeia. Esta cadeia é transcrita a partir de uma das cadeias do DNA com o auxílio da enzima RNA-polimerase. Para a transcrição da molécula de RNA, a cadeia de DNA se abre e em uma de suas “fitas” vão se encaixando os nucleotídeos de RNA com a seguinte afinidade: G – C e A – U, pois no RNA não temos a timina. Terminada a transcrição, o RNA, agora chamado de mensageiro (RNA-m) é liberado e o DNA retorna à sua estrutura inicial.

## **Qual a participação do RNA na história da vida?**

As informações para a produção de proteínas encontram-se no núcleo, mais precisamente no DNA. Mas, a produção das proteínas ocorre principalmente no citoplasma. Então, após a formação da molécula de RNA-m, ele é liberado para levar a mensagem ao citoplasma que será traduzida nos ribossomos. Estes ribossomos são formados por muitas proteínas associadas com um tipo especial de RNA, o RNA-ribossômico (RNA-r). Temos, ainda, um terceiro tipo de RNA, o transportador (RNA-t) que fornecerá a ligação molecular entre a seqüência de bases do RNA-m e a seqüência de bases da proteína, assim, as mensagens contidas no RNA-m vão sendo traduzidas para outra linguagem.

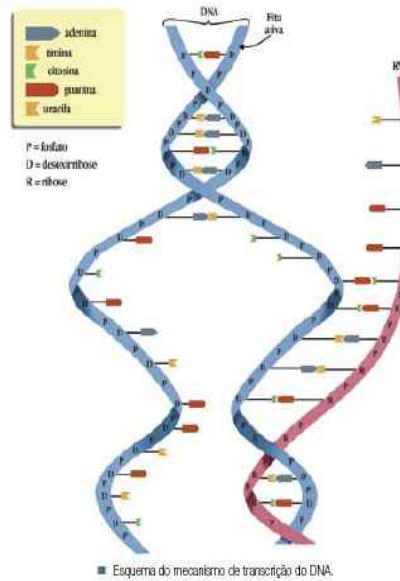


FIGURA Nº 16: Esquema do mecanismo de transcrição do DNA  
 Fonte: VECHIATO, 2006. p. 172.

Juntos, DNA e RNA realizam as mais inusitadas façanhas no organismo.



**Dica:**

O texto abaixo deverá ser trabalhado, caso queira aprofundar o conteúdo.

**Transcrição de DNA para RNAm e Síntese Protéica**

A transcrição de DNA para RNA envolve apenas uma fita de DNA, em espaços denominados genes.

Neles a enzima RNA pol atua transcrevendo a fita de RNA de P 5' para 3' OH, reconhecendo o Promotor que está no início do gene.

Nos procaríotos o gene é reconhecido pela RNA pol quando encontra a sequência TTGACA ou TATAAT (seqüência do Promotor); assim a RNA pol dá início à transcrição até chegar ao término. A RNA pol adiciona os rNTP's (ribonucleotídeos trifosfatados) soltos formando uma fita de RNA, onde eles passam a ser rNMP's (ribonucleotídeos monofosfatados).

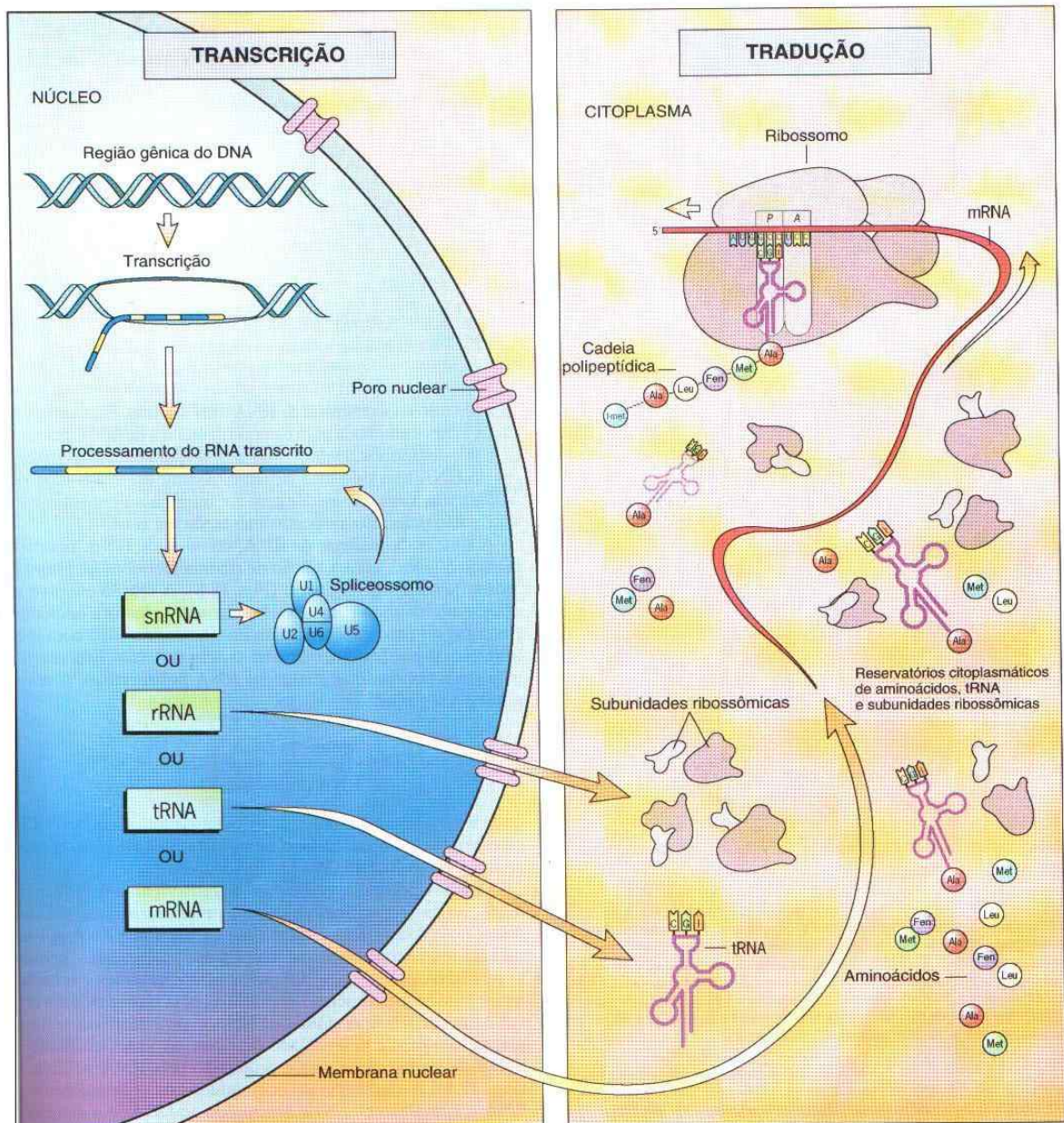
Já, nos eucariontes temos várias seqüências para o reconhecimento do gene Promotor. No núcleo celular a RNA pol reconhece o gene e dá início à transcrição; a RNA pol adiciona os rNTP's (ribonucleotídeos trifosfatados) soltos formando uma fita de RNA, onde eles passam a ser rNMP's (ribonucleotídeos monofosfatados); intercalando pontos de expressividade (éxons) com íntrons, cuja função é somente o de "intercalar".

Ainda, no núcleo, enzimas (Spliceossomo – RNA + proteínas) removem os íntrons do RNAm formado, deixando apenas seqüências de éxons.

Na continuidade, as seqüência de éxons formados (RNAm) migram para o citoplasma, onde os ribossomos realizam a tradução de P 5' para 3' OH. Esta tradução tem início quando o ribossomo reconhece o códon INI que é a trinca AUG.

O ribossomo é dividido em três sítios S (saída), P (peptidil) e A (aminoacil). O RNAt se "acopla" ao RNAm através de anticódons que se unem aos códons por pontes de hidrogênio e transporta o aminoácido MET (metionina). Nele o RNAt "solta" o anticódon, ficando somente com o aminoácido transportado no sítio A, já ocupado por outro RNAt. Outro anticódon é transportado, agora o ribossomo se desloca pelo RNAm (que funciona como uma esteira) "solta" o anticódon, o RNAt fica com o aminoácido que, no sítio P é ligado ao anterior através da ligação peptídica, realizada com o auxílio da enzima peptidil transferase. O RNAt que se encontra no sítio S sai e, assim sucessivamente até o ribossomo encontrar o códon TER.

RNA<sub>sn</sub> => são pequenos RNAs nucleares componentes estruturais dos Spliceossomos, as estruturas nucleares que excisam os íntrons dos genes nucleares.



(a) A transcrição e o processamento do RNA ocorrem no núcleo. (b) A tradução ocorre no citoplasma.

FIGURA Nº 17: Uma revisão da síntese de proteínas, enfatizando a origem transcricional do RNAsn (pequenos RNAs nucleares), RNAt, RNAr e RNAm, a função de recomposição do RNAsn e os papéis de tradução do RNAt, RNAr, RNAm e ribossomos  
 Fonte: SNUSTAD, Peter; Simmons, Michael J. Fundamentos de Genética. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.





**Dica:**

Abaixo é apresentada a Tabela do Código Genético.

1. <sup>a</sup> posição	2. <sup>a</sup> posição				3. <sup>a</sup> posição
	U	C	A	G	
U	UUU - Fenilalanina	UCU - Serina	UAU - Tirosina	UGU - Cisteína	U
	UUC - Fenilalanina	UCC - Serina	UAC - Tirosina	UGC - Cisteína	C
	UUA - Leucina	UCA - Serina	UAA - <b>Parada</b>	UGA - <b>Parada</b>	A
	UUG - Leucina	UCG - Serina	UAG - <b>Parada</b>	UGG - Triptofano	G
C	CUU - Leucina	CCU - Prolina	CAU - Histidina	CGU - Arginina	U
	CUC - Leucina	CCC - Prolina	CAC - Histidina	CGC - Arginina	C
	CUA - Leucina	CCA - Prolina	CAA - Glutamina	CGA - Arginina	A
	CUG - Leucina	CCG - Prolina	CAG - Glutamina	CGG - Arginina	G
A	AUU - Isoleucina	ACU - Treonina	AAU - Asparagina	AGU - Serina	U
	AUC - Isoleucina	ACC - Treonina	AAC - Asparagina	AGC - Serina	C
	AUA - Isoleucina	ACA - Treonina	AAA - Lisina	AGA - Arginina	A
	AUG - <b>Metionina*</b>	ACG - Treonina	AAG - Lisina	AGG - Arginina	G
G	GUU - Valina	GCU - Alanina	GAU - Aspartato	GGU - Glicina	U
	GUC - Valina	GCC - Alanina	GAC - Aspartato	GGC - Glicina	C
	GUA - Valina	GCA - Alanina	GAA - Glutamato	GGA - Glicina	A
	GUG - Valina	GCG - Alanina	GAG - Glutamato	GGG - Glicina	G

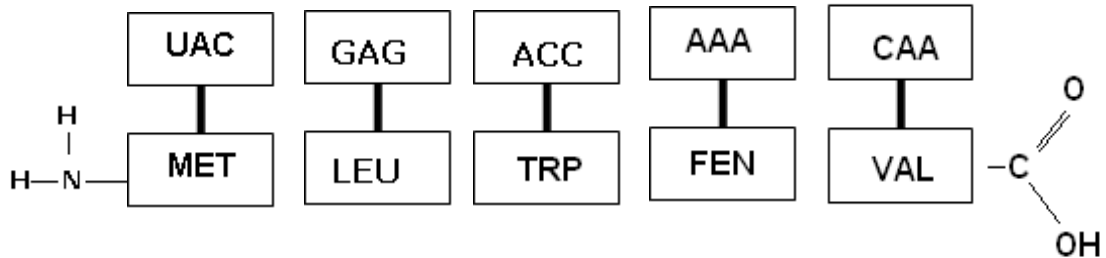


**Prática Educativa – 10: Síntese Protéica**

Disponha seis cadeiras uma ao lado da outra, formando uma fila. Em cada cadeira cole etiquetas com os códons (AUG UGG UUU CUC GUU UAG), uma vez que as cadeiras representarão o RNAm.



Convide cinco alunos e a cada um deles entregue anticódons – UAC ACC AAA GAG CAA – (eles representarão o RNAt) com seus respectivos aminoácidos – LEU, VAL, MET, TRP, FEN – (exemplo abaixo).



O ribossomo reconhece o códon INI (AUG) e o RNAt se acopla ao códon no sítio P. Na sequência, o próximo RNAt transporta outro aminoácido que se acopla no sítio A. Ocorre união entre aminoácidos dos sítios P e A, por meio de ligações peptídicas, realizadas com o auxílio da enzima peptidil transferase. O RNAt do sítio P deixa o aminoácido ligado ao aminoácido do RNAt do sítio A.

O RNAm funciona como uma esteira, onde o ribossomo se desloca. O RNAt “vazio” do sítio P vai ocupar o sítio S, o RNAt com peptídeo do sítio A vai ocupar o sítio P, liberando o sítio A para o próximo RNAt. E assim a tradução continua até se chegar ao códon TER (UAG).



### Prática Educativa – 11 : Pesquisa sobre o RNA

Agora que você já descobriu que “gene é uma porção de DNA. Aprofunde seus conhecimentos realizando uma pesquisa sobre os três tipos de RNA, em livros de Biologia.

Qual a diferença estrutural, a localização e a função de cada um dos RNAs?

Que relação o RNA mantém com o DNA na síntese de proteínas?

## Sugestão de Vídeo: GATTACA: A Experiência Genética

O filme “GATTACA: a Experiência Genética” é uma ficção científica que aborda a questão de “enxergar” o ser humano como um simples conjunto de genes, discutindo sobre uma sociedade obcecada com a perfeição genética. Nesta sociedade existem dois tipos de seres humanos: os geneticamente perfeitos (classe dominante e concebidos em laboratórios) e, uma subclasse, os geneticamente imperfeitos e concebidos de forma natural.

À elite genética estariam reservados as melhores e mais lucrativas colocações; aos inferiores, colocações subalternas. Essas informações eram obtidas através de análises aprimoradas do DNA.



### Legal! Vídeo...

Junto com seu professor organize a turma para assistir o filme **GATTACA: A experiência Genética** (EUA, 1997, Columbia Pictures - direção de Andrew Niccols). Duração aproximada: 106 minutos.

Depois de terem assistido ao filme sugerido, construam argumentos sobre as questões abaixo para debatê-los em sala com os seus colegas.

Que problemas éticos a formação de classes genéticas artificiais poderão suscitar, numa sociedade como a nossa? Justifique.

As chamadas “filosofias da natureza” investigam se existe uma natureza cujas características se mantenham para além das intervenções humanas. Como você analisa os efeitos do aprimoramento genético humano (eugenia) na sociedade?

O conhecimento acerca do DNA pode intervir no processo de constituição de uma sociedade?

# JOGO

*Sumário:* Por meio de um jogo de fixação de aprendizagem, são ressaltados aspectos importantes sobre o conteúdo “A Composição Química da Vida”.



## *Material por equipe:*

- Um tabuleiro;
- Quatro marcadores (tampinhas de garrafa pintadas com cores diferentes ou botões);
- Um dado;
- Cinco conjuntos de cartões-perguntas (vermelho, laranja, verde, azul e amarelo);
- Um conjunto de cartões-problemas;
- Uma relação das respostas às questões e problemas propostos (para o chefe da equipe).

## *Preparação prévia:*

- Cada equipe (vermelho, laranja, verde, azul e amarelo) deve ter cinco alunos: quatro jogadores e um chefe do grupo;
- Cada chefe irá receber os cartões-perguntas e cartões problemas de sua equipe. Deve também julgar as respostas que os jogadores darão. Para isso receberá uma relação de respostas;
- Cada equipe deverá receber um tabuleiro.

## *Como jogar:*

- Cada jogador, na sua vez, joga o dado e anda, com seu marcador, o número de casas indicado. Quando parar numa casa “problema”, retira um cartão-problema e quando parar numa casa colorida retira um cartão-pergunta da cor correspondente;
- O cartão retirado deve ser lido em voz alta e respondido. O chefe da equipe julga o acerto da resposta e, quando alguém errar, não deve dizer qual é a resposta correta.
- Se a resposta a um cartão pergunta for considerada correta o cartão é retirado do jogo; o jogador avança duas casas e aguarda novamente sua vez de jogar. Se a resposta for considerada errada, o cartão-pergunta volta para o maço correspondente; o

jogador retrocede duas casas e aguarda novamente sua vez de jogar.

- d. Se a resposta a um cartão-problema for considerada correta o cartão é retirado do jogo; o jogador avança cinco casas e aguarda novamente sua vez de jogar. Se a resposta for considerada errada, o cartão retorna ao maço de cartões-problemas; o jogador retrocede cinco casas e aguarda novamente sua vez de jogar.
- e. Quando um dos maços de cartões terminarem, os cartões retirados voltam para o jogo.
- f. Ganha o jogo quem chegar primeiro à última casa. Os demais jogadores continuam jogando até chegar a ultima casa determinando assim, quem ocupará o segundo, terceiro e quarto lugares.

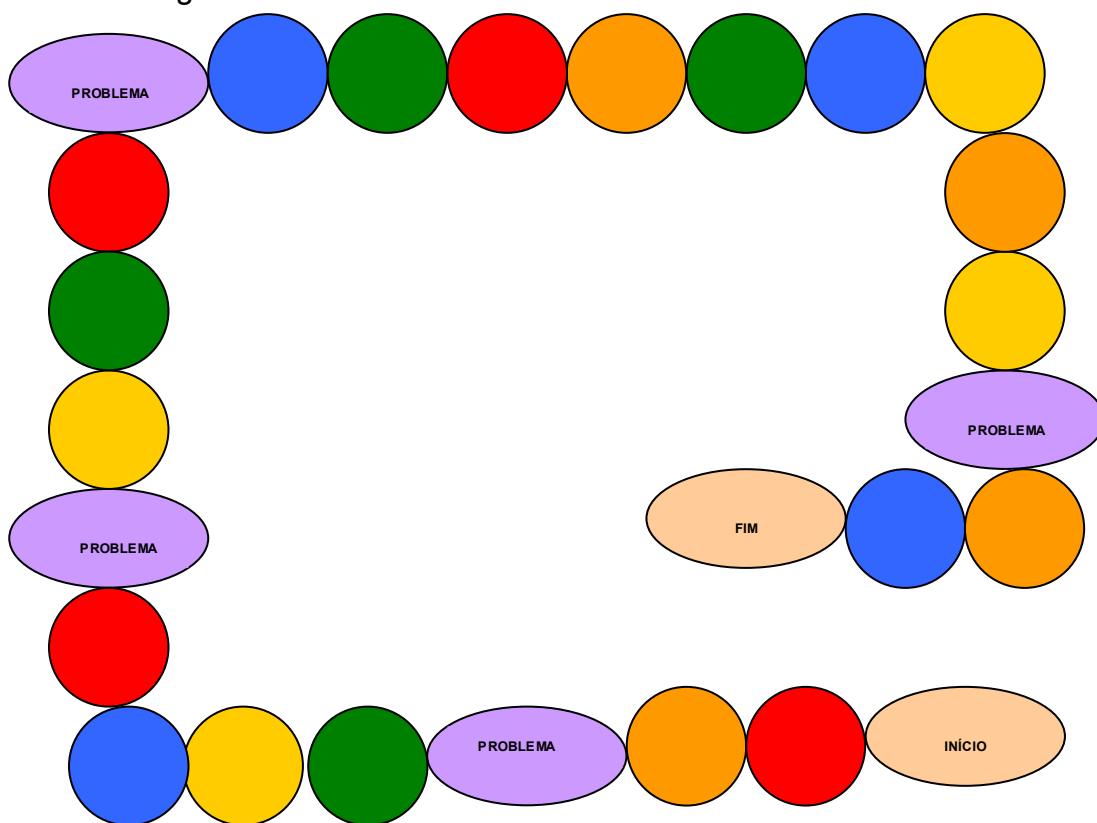


FIGURA Nº 18: Molde de tabuleiro para ser reproduzido em cartolina.

## **CARTÕES-PERGUNTAS:**

### **VERMELHOS**

- a. No universo temos noventa e dois elementos naturais, destes, quantos são essenciais para que a vida “funcione” em nosso Planeta?
- b. Por que podemos associar a origem da célula à água?
- c. Sob a forma insolúvel, em que os sais minerais entram na composição?
- d. Para a formação de um nucleotídeo de DNA, que moléculas são unidas e de que forma?

#### *Respostas:*

- a. Vinte e um são essenciais para que a vida “funcione” na Terra.
- b. Porque há bilhões de anos atrás as células primordiais tiveram sua origem na massa líquida que cobria grande parte da superfície terrestre.
- c. Os sais minerais entram na composição das estruturas esqueléticas e de sustentação.
- d. Para a formação de um nucleotídeo de DNA, o açúcar desoxirribose une-se a uma base nitrogenada liberando uma molécula de água (H<sub>2</sub>O), assim como, há a liberação de uma molécula de água na união do ácido fosfórico com a pentose.

### **LARANJAS**

- a. Por que os carboidratos ou hidrato de carbono receberam essa denominação?
- b. Sob o ponto de vista biológico, por que o carbono é o principal elemento formador dos seres vivos?
- c. Que substância química é encontrada em maior porcentagem no protoplasma da matéria-viva?
- d. O que são monossacarídeos?

*Resposta:*

- a. A denominação hidrato de carbono se dá uma vez que em sua molécula, para cada carbono presente existem dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio.
- b. Porque nas células, os átomos de carbono formam cadeias enormes através de ligações covalentes entre si, formando estruturas complexas e com forte estabilidade química.
- c. A água.
- d. São os açúcares mais simples e não sofrem “quebras” com a água (hidrólise) em condições razoavelmente suaves.

## **VERDES**

- a. Que substância química orgânica é encontrada em maior porcentagem no protoplasma da matéria viva e, em que participam?
- b. Aproximadamente trinta elementos químicos encontram-se presentes na célula. Destes, quais os quatro principais?
- c. Qual a principal função do RNA e onde é encontrado?
- d. Diferencie aminoácidos essenciais e naturais.

*Resposta:*

- a. As proteínas são as substâncias orgânicas mais abundantes na matéria-viva, participam de praticamente todas as reações químicas intracelulares e fazem parte de muitas estruturas dos organismos.
- b. São o carbono, o oxigênio, o hidrogênio e o nitrogênio.
- c. O RNA (ácido ribonucléico) tem como principal função a síntese de proteínas e se encontra tanto no núcleo quanto no citoplasma da célula.
- d. Os aminoácidos produzidos por um organismo são denominados naturais, e os que precisam ser ingeridos, essenciais.

## **AZUIS**

- a. As moléculas que compõem as células se combinam numa ordem muito precisa, resultando nas suas estruturas. Assim, como são classificados os componentes químicos da célula?
- b. Como são formados os ribonucleotídeos?
- c. O que é a desnaturação da proteína?
- d. Quais os principais grupos de lipídios?

### *Resposta:*

- a. São classificados em inorgânicos e orgânicos.
- b. A pentose ribose se une a uma base nitrogenada liberando uma molécula de água, e o ácido fosfórico com o açúcar ribose, também com a liberação de uma molécula de água, temos então, o nucleotídeo de RNA ou ribonucleotídeo.
- c. É a alteração da estrutura das moléculas protéicas, seja pela ruptura de algumas ligações ou por mudança de sua configuração tridimensional, ocasionadas pela ação do calor, da pressão, da acidez ou de outras condições.
- d. Os principais grupos de lipídios são: glicerídeos, cerídeos, fosfolipídios e esteróides.

## **AMARELOS**

- a. Embora em pequenas quantidades, qual a atividade fundamental dos sais minerais?
- b. O que são lipídios?
- c. Sabendo que a lactose e a sacarose são exemplos de dissacarídeos, defina dissacarídeos.
- d. Os aminoácidos são as menores unidades que formam as proteínas. Como são formados os aminoácidos?

### *Resposta:*

- a. A atividade fundamental dos sais minerais é a de regular o metabolismo celular.



- b. São compostos gordurosos hidrofóbicos, porém são solúveis em substâncias orgânicas, como o éter, o álcool, a benzina e o clorofórmio.
- c. Os dissacarídeos são os açúcares duplos, uma vez que são formados pela união de duas moléculas de monossacarídeos com desidratação.
- d. Cada aminoácido é formado por um grupo básico amina ( $-NH_2$ ), um grupo ácido carboxila ( $-COOH$ ) e uma cadeia (R) ligada a um átomo de carbono (C), onde R difere nos vinte aminoácidos que podem participar da formação das proteínas nas sínteses biológicas.

### **CARTÕES-PROBLEMAS:**

#### *Perguntas:*

- a. O DNA é uma molécula formada por duas cadeias. Como se forma a segunda cadeia do DNA?
- b. Qual a importância da água para o organismo vivo?
- c. A água e os alimentos que ingerimos trazem em sua composição certa quantidade de elementos minerais, os sais minerais. De que forma eles são encontrados no organismo vivo? Exemplifique.
- d. Os carboidratos são biomoléculas que apresentam uma fórmula geral:  $C(H_2O)_n$ , onde  $n \geq 3$ . Quais suas principais funções no organismo humano?
- e. Os glicerídeos são importantes substâncias de reserva de energia nos mais variados organismos. Do que são formados e quem são seus representantes.
- f. Os carboidratos são classificados em: trioses, tetroses, pentoses, hexoses, etc, de acordo com o número de carbono em sua molécula. Dê um exemplo de pentose e um de hexose.
- g. A seqüência e a quantidade de aminoácidos que formam as proteínas é que explicam a sua diversidade, o que ocorre por meio das ligações peptídicas. O que são ligações peptídicas?

- h. A forma da proteína está intimamente associada a sua função. Desta forma, que acontece se alterarmos a seqüência dos aminoácidos de uma determinada proteína?
- i. No núcleo da célula estão contidas as várias informações inerentes à vida numa rede filamentosa chamada cromatina. Do que são formadas as cromatinas?

*Respostas:*

- a. A segunda cadeia de DNA é formada a partir da primeira, com os pareamentos entre a adenina e a timina e, a citosina com a guanina. Esta cadeia, assim como a anterior, é composta pelo fosfato (derivado do ácido fosfórico), desoxirribose e bases nitrogenadas. O pareamento A –T e C – G, se dá pelas pontes de hidrogênio. Estas ligações, onde a **A** sempre pareia com a **T** e a **C** com a **G**, acontecem porque as duas bases púricas não conseguem se ajustar, assim como as duas pirimídicas também não; havendo ainda a incompatibilidade da existência das pontes de hidrogênio entre as bases, onde a adenina e a timina possuem três pontes, e a citosina e a guanina, duas.
- b. A água influi na configuração e na propriedade biológica das grandes moléculas; atua como solvente e transportador dos nutrientes e auxilia nas reações químicas.
- c. Sob a forma insolúvel, entram na composição de estruturas esqueléticas e de sustentação; sob a forma solúvel, formam os íons (potássio, sódio, iodo, flúor...)
- d. Eles desempenham uma diversidade de funções, dentre as quais: fonte de energia, depósito de energia no corpo, componente estrutural e, matéria-prima para a biossíntese de outras biomoléculas como os ácidos nucléicos.
- e. São representados por óleos e gorduras e formados pela reação entre ácido orgânico (ácido graxo) e álcool (glicerol) com perda de água.
- f. São exemplos de pentoses: o açúcar desoxirribose e o açúcar ribose; hexoses: glicose, frutose, galactose.

- g. É a ligação que ocorre entre um grupo amina de um aminoácido e o grupo carboxila de outro, liberando uma molécula de água.
- h. Alterando a seqüência dos aminoácidos de uma determinada proteína, a forma da molécula se altera e o seu papel biológico também.
- i. A cromatina é formada pela molécula de ácido desoxirribonucléico (DNA) que durante a divisão celular se enrola e se condensa, tornando-se identificável.

Atividade adaptada por FERRARI, Iara Suyama, 2008 de KRASILCHIK, 2005. p. 90 – 97.

## UMA BREVE VIAGEM AO INTERIOR DA CÉLULA

Como vimos, as células são estruturas microscópicas que formam todos os seres vivos e, são constituídas pelos elementos químicos. Sendo as células pequeninas, para visualizá-las há necessidade de utilizarmos instrumento adequado: o microscópio.

O microscópio óptico é formado por um conjunto de lentes, que aumenta a imagem do objeto a ser visualizado.

No microscópio óptico, a objetiva que é uma lente convergente e fica próxima ao objeto a ser observado, é associada à ocular, outra lente também convergente, mas com função semelhante a da lupa. A utilização das lentes convergentes se dá uma vez que quando há a incidência de raios em sua superfície, estes são refratados e convergem para o ponto focal (TIPLER, 1995 *apud* VECHIATTO, 2006. p. 19).

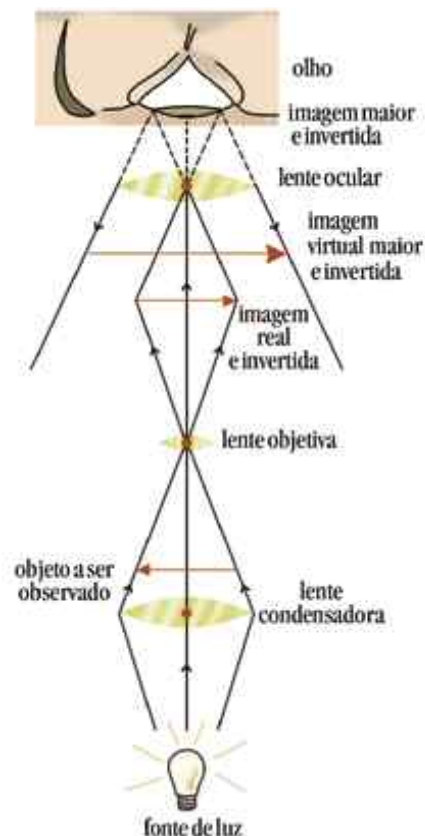


FIGURA Nº 19: Representação do trajeto da luz para formação de imagens em microscopia óptica  
Fonte: VECHIATTO, 2006.

Num microscópio óptico, a associação de lentes faz com que “a imagem final fornecida ao seu olho pela lente ocular seja maior ainda e invertida em relação ao objeto” (GREF, 2000, p. 276 *apud* VECHIATTO, 2006. p. 19), pois a lente da ocular, além de aumentar, projeta a imagem para a visualização, e a lente da objetiva faz a resolução e o aumento da imagem.

Todos os microscópios, com seu conjunto de lentes, permitem visualizar medidas especiais como:

- × Micrômetro ( $\mu\text{m}$ ): equivale a um milésimo do milímetro ou  $10^{-6}$  m;
- × Nanômetro (nm): equivale a um milésimo do micrômetro ( $\mu\text{m}$ ) ou  $10^{-9}$  m;
- × Angström ( $\text{\AA}$ ): equivale a um décimo do nanômetro (nm) ou  $10^{-10}$  m.

Desta forma, para calcularmos o aumento do objeto observado, multiplica-se a medida da ocular pela da objetiva; assim, uma ocular 10X com uma objetiva 100X proporcionará um aumento do objeto de 1.000 vezes.

Falando em microscópio, vamos conhecer um pouco da história deste instrumento que possibilitou o conhecimento da célula, ou seja, da constituição e funcionamento dos seres vivos.



■ Microscópio de Robert Hooke, Afbeelding uit Hooke's Micrographia, London, 1664. Fonte: Deutsches Museum.

No século XVII, o jovem holandês Antony van Leeuwenhoek (1632 - 1723) aprendeu a polir lentes com seu pai, que depois armava em placas de prata e cobre. Essas lentes são precursoras do que conhecemos hoje como lupa. Com este instrumento, ele observava fios de cabelo e pequenos insetos. Para dar continuidade às suas observações, Leeuwenhoek aperfeiçoou o microscópio e visualizou incríveis imagens, como: “diminutos glóbulos de muco” e “animálculos”, alguns bem pequenos, outros maiores, lentos ou ziguezagueando em alta velocidade e mudando continuamente de direção, descrevendo-os de maneira magnífica.

Antes de Leeuwenhoek, sábios já haviam construído um microscópio. Alguns livros trazem o físico e astrônomo Robert Hooke (1635 - 1703) como o primeiro a construir um microscópio para observar material biológico. Para examinar a cortiça ou outras partes das plantas, ele fazia cortes finos para a luz poder atravessar e colocava-os entre vidros. Foi assim que Robert Hooke se tornou conhecido como o primeiro cientista a usar o termo célula para descrever os pequenos espaços vazios da cortiça. Com o aperfeiçoamento do microscópio, foi possível observar que os espaços que Hooke descreveu como vazios são preenchidos por importantes estruturas que mantêm os seres vivos em funcionamento. O conceito de célula, tal como conhecemos hoje, surgiria mais tarde, no início do século XIX, a partir das pesquisas desenvolvidas por Mathias Schleiden (1838), que observou células animais, e Theodor Schwann (1839), que observou células vegetais. Suas observações permitiram concluir que todos os seres vivos são formados por células.

Em 1946, a história da citologia registra uma revolução. Os materiais até então visualizados em microscópios ópticos passam a ser observados em microscópios eletrônicos. Neles, os materiais observados são atravessados por feixes de elétrons e não por feixes de luz - como ocorre nos microscópios ópticos. Desta forma, os materiais observados são aumentados ainda mais.



## Prática Educativa – 12: Atividade sobre Microscópio

Como os átomos e a maioria das células são invisíveis a olho nu, para visualizá-las foi necessária a construção de um instrumento chamado microscópio. Em grupos, faça uma pesquisa na internet, em sites como: < <http://www.cnpab.embrapa.br/educacao/baby/microsco.html>>; < <http://biblioteca.univap.br/dados/000001/00000147.PDF>> ; < <http://ciencia.hsw.uol.com.br/microscopios-de-luz1.htm> >; ou mesmo em livros de Biologia e/ou Citologia. Procure saber as dimensões em Biologia, quais os instrumentos e técnicas usadas na citologia, os tipos de microscópios existentes, entre tantas outras informações. Faça uma ilustração de um microscópio e identifique suas partes, a seguir compare com um microscópio real.

## Prática Educativa – 13 : Construindo um Microscópio



Veja como funciona um microscópio, construindo um microscópio simples...

Usando uma folha de papel e uma lente de aumento podemos construir um microscópio simples.

1. Consiga duas lentes de aumento e uma folha de papel impressa.
2. Segure uma das lentes de aumento a uma curta distância acima do papel. A imagem do que está impresso parecerá um pouco maior.
3. Coloque a segunda lente de aumento entre seus olhos e a primeira lente de aumento.
4. Mova a segunda lente para cima e para baixo, até que o impresso fique focalizado com nitidez. O resultado é que o impresso parecerá maior do que quando visto pela primeira lente de aumento.

## Prática Educativa – 14: Observação Usando Microscópio

Assim como os pesquisadores e cientistas, faremos observações usando o microscópio.

Com a orientação do seu professor proceda da seguinte forma:

De posse de um palito de sorvete, descartável, raspe a mucosa bucal.

Coloque em uma lâmina para microscopia e observe no microscópio óptico com uma ocular de 10 X e uma objetiva de 20 X.

O que você visualiza?

Quantas vezes o objeto visualizado aumentou de tamanho?

Pegue novamente sua lâmina e pingue uma gota de lugol ou iodo, cubra com uma lamínula.

E agora, o que aconteceu?

Com uma película de cebola, repita o mesmo procedimento.

Após as observações realizadas, desenhe o que você viu, não se esquecendo de fazer a identificação das partes de sua ilustração.

Você ficou satisfeito com a observação das células?

Compare o que você viu com a representação de célula de um livro de Biologia. As células que você observou e a ilustrada são parecidas?

Mesmo com o auxílio de um microscópio óptico é difícil observar uma célula. Conseguimos visualizar somente algumas partes, outras ficam ocultas por terem um tamanho extremamente diminuto.

A célula, assim como nosso corpo, é formada por vários "órgãos" e cada "órgão" possui uma função específica, porém nas células eles são chamados de organelas. A maioria das organelas só pode ser visualizada ao microscópio eletrônico, uma vez que seu tamanho é extremamente reduzido.

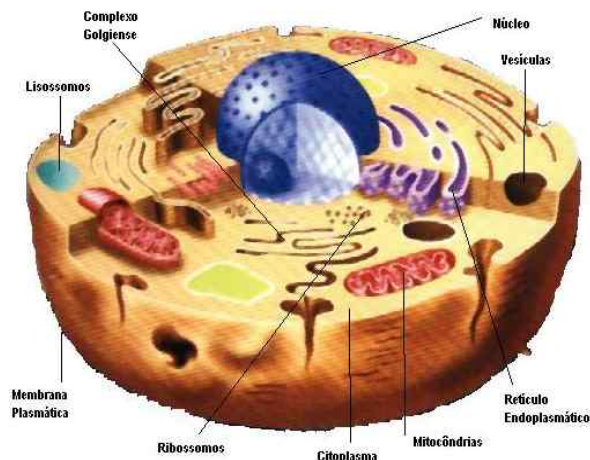


FIGURA Nº 20: Célula animal com algumas de suas organelas  
Adaptado por FERRARI, Iara Suyama, 2008 de Imagens de Células.  
Disponível em: < [www.geocities.com/tlb1cel/celula](http://www.geocities.com/tlb1cel/celula) >. Acesso em: 02 out. 2008.

Ao olhar a célula de fora para dentro, podemos fazer algumas analogias:

Nosso corpo tem uma capa protetora que é a epiderme, também conhecida como pele. A célula também tem a sua barreira protetora que é a membrana plasmática. Além da função proteção, a membrana plasmática age como um filtro seletor para os materiais que tentam entrar ou sair da célula.

É uma estrutura, observada somente com o auxílio do microscópio eletrônico, uma vez que possui uma espessura aproximada de oito nanômetros e, é composta por dois tipos de moléculas: as proteínas e os fosfolipídios (lipídios), portanto lipoprotéica. Há evidências que o arranjo entre essas moléculas varia conforme o tipo de célula e sua atividade.

O modelo proposto por Singer-Nicolson, é o mais aceito e supõem que as grandes moléculas globulares de proteína ocorrem mergulhadas na camada bimolecular de lipídios, se deslocando constantemente na superfície da membrana, formando um mosaico.

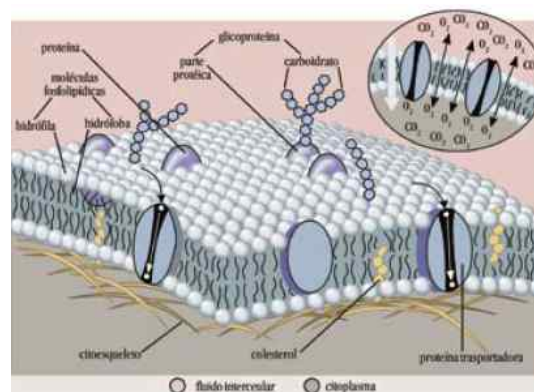


FIGURA Nº 21: Modelo mosaico fluido. Esquema da membrana plasmática  
Fonte: VECHIATTO, 2006. p. 21.



## Prática Educativa – 15: Membrana Plasmática

(BRANCALHÃO, 2004. p. 48)

A estrutura da membrana plasmática só pode ser observada ao microscópio eletrônico. Entretanto, com o auxílio do microscópio óptico (de luz), pode ser obtida uma evidência indireta de sua existência. Neste caso, aplica-se à célula soluções que façam com que a mesma reaja ao ambiente em que se encontra.



Material biológico: *Allium cepa* (Cebola)

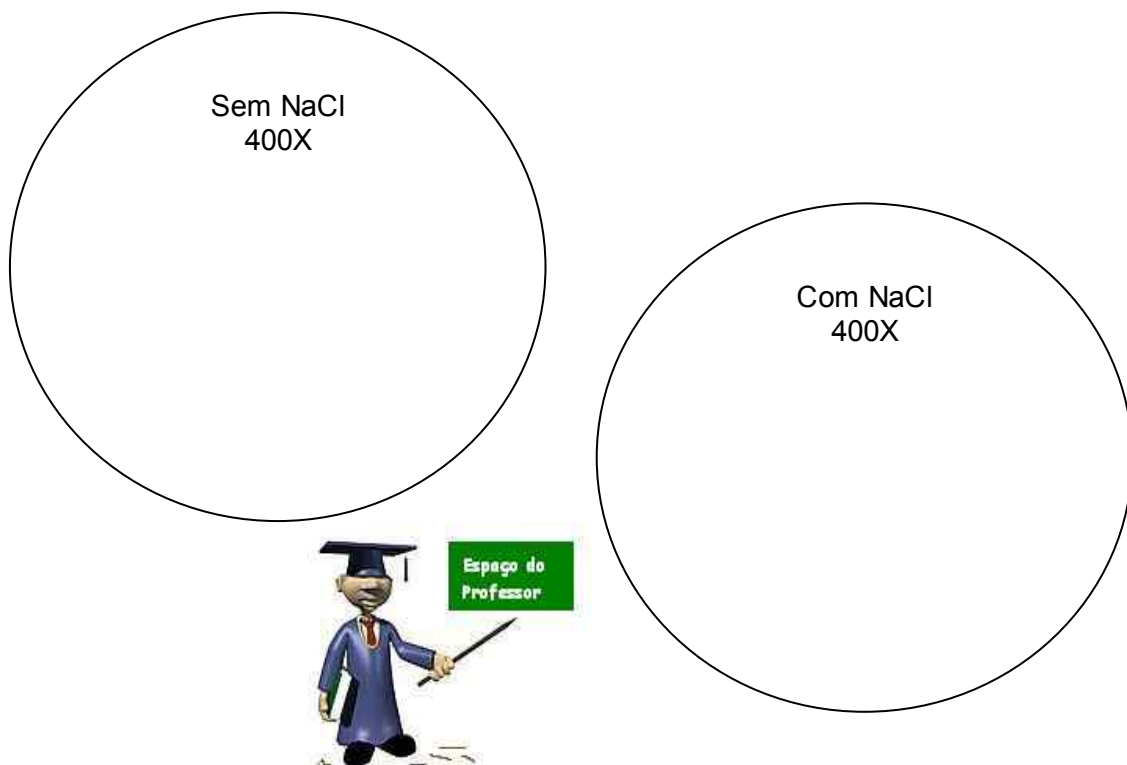
Material de laboratório: microscópio de luz; óleo de imersão; lâminas; lamínulas; papel absorvente; solução de álcool: éter para limpeza (3:1); conta-gotas ou pipeta; recipiente com água; pinça; solução de cloreto de sódio (NaCl) a 3,0%.

Objetivo: Conhecer as propriedades da membrana plasmática.

Método:

- × Retirar dois pedaços da epiderme da região interior do catafilo de cebola, e colocar cada um sobre uma lâmina;
- × Pingar algumas gotas de água sobre uma das lâminas, e na outra lâmina pingar gotas de solução de NaCl a 3,0%;
- × Iniciar a colocação da lamínula em posição de 45° e, ir abaixando lentamente até que a mesma fique totalmente sobre a lâmina, evitando a formação de bolhas de ar.
- × Analisar em aumentos crescentes, utilizando as objetivas de 4X, 10X e 40X;
- × Esquematizar em aumento de 400X.

Observar: O comportamento da membrana plasmática nas diferentes soluções. Verificar que na lâmina com o cloreto de sódio o citoplasma se separa da parede celular, devido ao desprendimento de sua membrana plasmática.



**Comentários:**

1. Sob condições normais a membrana plasmática está em contato direto com a parede celular. Quando a célula é colocada em uma solução de maior concentração, a água passa para fora da célula se deslocando para a solução mais concentrada, no caso, a de sal e o conteúdo celular se concentra. Como resultado, o citoplasma se separa da parede celular, devido ao desprendimento de sua membrana plasmática, que responde às diferenças de osmolaridade;

2. Osmose é um fenômeno físico-químico que ocorre quando duas soluções aquosas de concentrações diferentes entram em contato através de uma membrana semipermeável. A difusão da água através desta membrana ocorre tanto da solução hipotônica para a hipertônica quanto no sentido inverso. Entretanto, a pressão de difusão da água é maior no sentido da solução hipotônica para a hipertônica.

Circundada pela membrana plasmática está o citoplasma, ou seja, o conjunto de organelas imersas no hialoplasma.

O hialoplasma é uma substância gelatinosa, composta por várias substâncias, principalmente água e proteínas.

As proteínas são encontradas insolúveis, formando fibrilas e microtúbulos, constituindo o esqueleto celular interno ou citoesqueleto, que é flexível e dinâmico, sendo responsável pelo formato celular e pela organização da arquitetura subcelular. Enquanto que, as proteínas solúveis, muitas das quais enzimas, conferem a consistência gelatinosa ao hialoplasma.

Por meio dos processos respiratórios, cujos principais órgãos são os pulmões, uma grande fração da energia é produzida pelo organismo humano.

Na célula, a produção de energia é tarefa realizada pelas mitocôndrias.

Mitocôndrias são estruturas presentes no citoplasma das células eucarióticas aeróbicas, com forma de bastonetes arredondados, seu número varia de acordo com o tipo de célula. Além disso, as mitocôndrias contêm DNA, RNA e ribossomos, sendo capazes de produzir suas próprias proteínas. A existência de DNA mitocondrial evidencia que elas são capazes de se autoduplicar e transferir, às mitocôndrias resultantes, o seu material genético.

Entretanto, para realizar sua tarefa, a de produzir energia, as mitocôndrias dependem do oxigênio, pois grande parte da energia produzida no organismo humano está relacionada ao oxigênio inspirado nos processos respiratórios. Ao chegar aos pulmões, o oxigênio é absorvido através da circulação e chega às células, onde participa dos processos metabólicos de combustão.



FIGURA Nº 22: Esquema representativo da mitocôndria  
Fonte: VECHIATTO, 2006, p. 21.

## Prática Educativa – 16: Mitocôndrias

(BRANCALHÃO, 2004. p. 63)

No citoplasma dos hepatócitos há cerca de 2.000 mitocôndrias. Estas organelas são plásticas e se movimentam no citoplasma celular dirigindo-se, frequentemente, aos locais onde há maior demanda energética.

Material biológico: Sangue periférico humano

Material de laboratório: microscópio de luz; óleo de imersão; lâminas; lamínulas; papel absorvente; solução de álcool: éter para limpeza (3:1); contagotas ou pipeta; recipiente com água; microlancetas descartáveis e estéreis; palito de dente; álcool iodado (para desinfecção dos dedos); soluções (verde Janus 0,7% em álcool 70%).

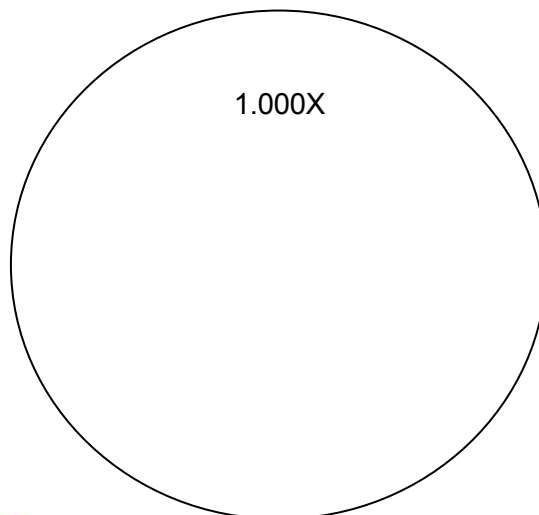
Objetivo: Verificar a presença das mitocôndrias no citoplasma dos leucócitos.

Método:

- × Colocar uma gota de verde Janus a 0,7% sobre uma lâmina bem limpa, e esperar secar um pouco, não completamente;

- × Após higienização, furar o dedo anular com uma microlanceta descartável;
- × Acrescentar uma gota de sangue sobre o resíduo do corante na lâmina, misturando com o palito de dente;
- × Iniciar a colocação da lamínula em posição de 45° com relação à lâmina e, ir abaixando lentamente até que a mesma fique totalmente sobre a lâmina, evitando a formação de bolhas de ar;
- × Caso haja excesso de líquido, retirar com papel absorvente;
- × Analisar em aumentos crescentes, utilizando as objetivas de 4X, 10X, 40X e 100X;
- × Esquematizar em aumento de 1.000X.

Observar: Mitocôndrias.



**Comentários:**

1. As mitocôndrias apresentam um tamanho diminuto, 1 – 3  $\mu\text{m}$  de comprimento e 0,5 – 1  $\mu\text{m}$  de largura. Em microscopia de luz, elas serão visualizadas como diminutos pontos pretos no citoplasma dos leucócitos, com intenso movimento.

Todos os dias nos alimentamos para nos manter vivos. O que será que acontece com o alimento que ingerimos?

Se respondermos rapidamente, provavelmente nossa resposta é que eles serão digeridos pelo sistema digestório. Dentro da célula, um processo semelhante é realizado pelos lisossomos, que são pequenas bolhas membranosas e, assim como o estômago, também contêm enzimas digestivas.

Com a adição de moléculas de água, essas enzimas favorecem as reações de quebra de ligações químicas.

Nosso organismo precisa, ainda, ser desintoxicado, tarefa esta realizada pelo fígado, o centro de controle químico do corpo.

Na célula são os peroxissomos que desempenham papel semelhante. E são organelas, encontradas em células animais e de algumas plantas, possuindo uma estrutura membranosa com contorno arredondado.

As substâncias presentes no interior de nosso corpo precisam ser transportadas, para tanto dispomos dos vasos sanguíneos. Pois bem, para realizar esta função, a célula conta com uma rede de canais membranosos semelhantes a labirintos, denominados retículo endoplasmático, podendo ser liso ou rugoso (granuloso). Em determinadas regiões desses canais, encontram-se pequenos grânulos responsáveis pela fabricação das proteínas – os ribossomos, constituindo o retículo endoplasmático rugoso ou granular. Esses grânulos também podem ser encontrados espalhados no citoplasma celular.

Entre o retículo endoplasmático e a membrana plasmática, encontra-se outra organela, o complexo golgiense. Essa organela participa do processo de transporte e armazenamento de substâncias produzidas pela célula. É uma organela com o formato de pequenos sacos achatados paralelos e muito próximos, mantendo uma íntima relação com o retículo endoplasmático.

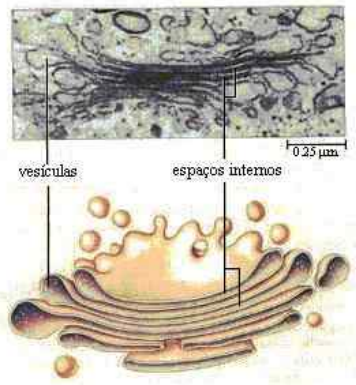


FIGURA Nº 23: Complexo golgiense

Fonte: <<http://www.obrasill.com/celula-complexo-de-golgi.JPG/celula-complexo-de-golgi-full:init.:JPG>>.

Para mantermos a nossa espécie no Planeta Terra, nos reproduzimos; pois as células também se multiplicam, aumentam em número.

Para realizar esta empreitada elas contam com a ajuda dos centríolos, organelas que aparecem em células de protistas, de animais e de vegetais inferiores e, que têm estrutura não membranosa formada por nove trios de fibras protéicas, arranjadas em forma de cilindro, estando próximas ao núcleo celular.

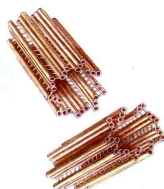


FIGURA Nº 24: Centríolos

O núcleo celular é uma organela que só não se apresenta individualizado em bactérias e cianofíceas (seres procariontes). É um componente celular que contém, em seu interior, um material especial – os cromossomos, e que são formados por moléculas chamadas ácidos desoxirribonucléicos (DNA). A estrutura nuclear varia conforme a célula esteja ou não em divisão.

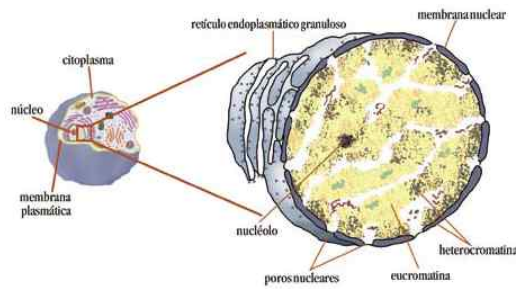


FIGURA Nº 25:

Esquema do núcleo celular  
 Fonte: VECHIATTO, 2006, p. 22.

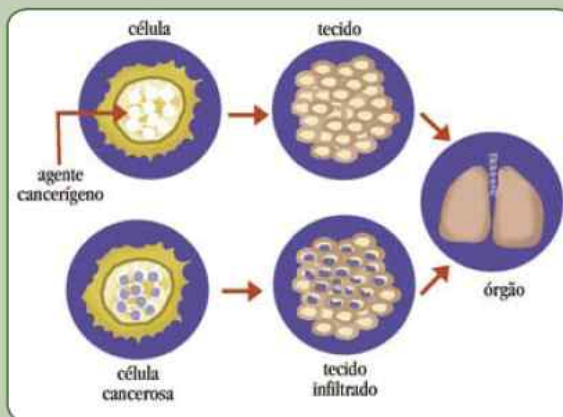
Podemos, concluir que, a célula, integrando as ações de todas as suas organelas, realiza em escala microscópica todas as funções essenciais à vida, e assim como os organismos vivos, ela se inter-relaciona funcionalmente com as outras.

Caso essas inter-relações não sejam estabelecidas de forma harmoniosa, pode ocorrer um desequilíbrio, principalmente no processo de divisão celular, o que favorece a formação de tumores, geralmente malignos – o câncer.

**O que é o Câncer?**

Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado (maligno) de células que invadem os tecidos e órgãos, podendo espalhar-se (metástase) para outras regiões do corpo.

Dividindo-se rapidamente, estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores (acúmulo de células cancerosas) ou neoplasias malignas. Por outro lado, um tumor benigno significa simplesmente uma massa localizada de células que se multiplicam vagarosamente e se assemelham ao seu tecido original, raramente constituindo um risco de vida.



Os diferentes tipos de câncer correspondem aos vários tipos de células do corpo. Por exemplo, existem diversos tipos de câncer de pele, porque ela é formada por mais de um tipo de célula. Se o câncer tem início em tecidos epiteliais, como pele ou mucosas, ele é denominado carcinoma. Se começa em tecidos conjuntivos, como osso, músculo ou cartilagem, é chamado de sarcoma.

Outras características que diferenciam os diversos tipos de câncer entre si são a velocidade de multiplicação das células e a capacidade de invadir tecidos e órgãos vizinhos ou distantes (metástases).

Fonte: INCA (Instituto Nacional do Câncer) - Ministério da Saúde - [www.inca.gov.br](http://www.inca.gov.br)

Fonte: VECHIATTO, 2006, p. 23.



## Prática Educativa – 17: Modelo de Célula Animal

Vamos nos reunir em grupos e realizar uma pesquisa em livros de Biologia e/ou Citologia.

Observe o “modelo” das formas de apresentação das organelas celulares.

A seguir, com massa de modelagem e/ou outros materiais faça um “modelo” da célula animal. Compare o “modelo” de seu grupo com a dos demais grupos e discutam sobre as funções destas organelas.

Mas, nem todos os seres vivos são formados por células com as mesmas características.

Os vegetais, por exemplo, possuem células com organelas específicas, já que são seres autótrofos, ou seja, capazes de produzir seu próprio alimento através da fotossíntese.

Observe:

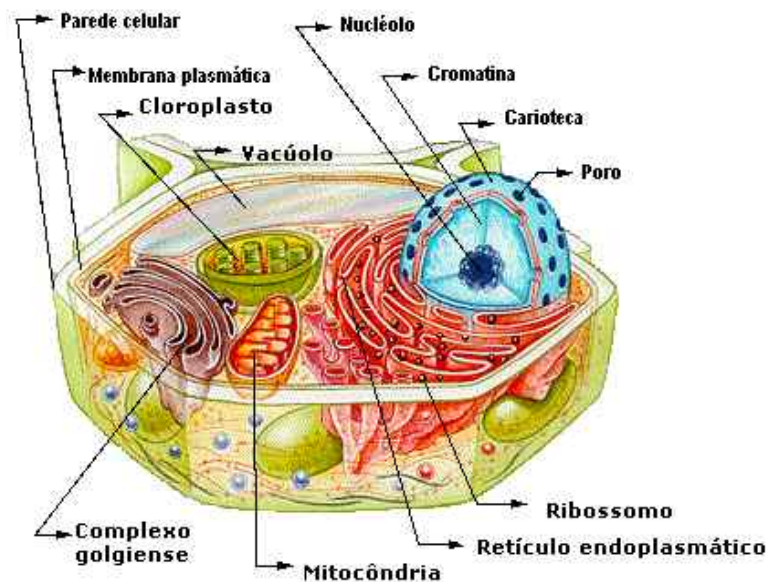


FIGURA Nº 26: Representação da célula vegetal

Fonte: <[http://www.universitario.com.br/celo/topicos/subtopicos/citologia/celula\\_unidade\\_vida/Image55.gif](http://www.universitario.com.br/celo/topicos/subtopicos/citologia/celula_unidade_vida/Image55.gif)>



Para realizar a fotossíntese (síntese pela luz), as plantas contam com estruturas como os plastos. A fotossíntese é um dos processos biológicos mais importantes do nosso Planeta, haja vista que libera oxigênio (O<sub>2</sub>) e consome dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), tornando a Terra um ambiente habitável, além do que de forma direta ou indireta, supre todas as necessidades alimentares ou não dos animais.

Os plastos são organelas cuja forma e número varia conforme a espécie do vegetal. São responsáveis pela síntese de glicídios (açúcares), sendo os cloroplastos os plastos mais abundantes nos vegetais. Eles possuem moléculas de clorofila que capturam a energia solar e, através de reações químicas, produzem moléculas, como glicose, que serão utilizadas pelas mitocôndrias para a geração de energia e armazenadas na forma de ATP (adenosina trifosfato).

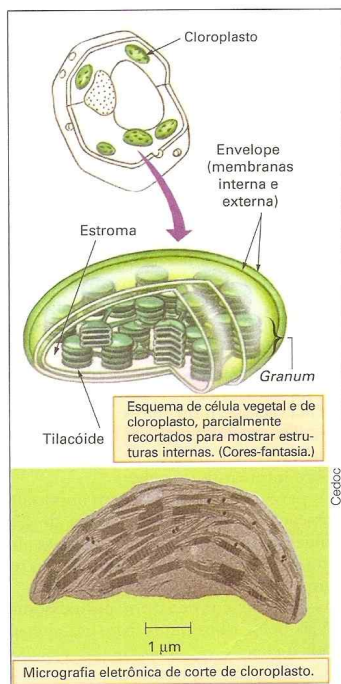


FIGURA Nº 27: Microfotografia eletrônica de corte do cloroplasto  
Fonte: LOPES, 2005, p. 82.

As células vegetais, além da membrana plasmática, possuem mais uma estrutura para a sua proteção: a parede celular, um tipo especial de revestimento, mais espesso, mais forte e, o mais importante, mais rígido. Ela tem como função proteger a célula de danos mecânicos e também evitar a perda excessiva de água pela célula.

A célula vegetal possui, ainda, o vacúolo de suco celular, uma organela derivada do retículo endoplasmático e delimitada por uma membrana

lipoprotéica chamada tonoplasto. Ele pode conter líquido e pigmentos, além de diversas outras substâncias, estando relacionado com o armazenamento de substâncias e o equilíbrio osmótico.

Alguns vacúolos acumulam grande quantidade de pigmentos coloridos. Estes pigmentos são denominados antocianinas. A presença destes vacúolos contendo pigmentos é que determina cor avermelhada ou arroxeada em certos órgãos vegetais, por exemplo: frutos, como os figos e as uvas; flores, como as violetas e as rosas.

Nesta breve viagem, vimos que todos os organismos, desde o mais simples até os complexos, são formados por estruturas semelhantes: as células e que estas possuem várias organelas.

Embora apresentem diferenças em suas formas, funções e tamanhos, são as células as unidades formadoras de toda a matéria viva.



## Prática Educativa – 18: Observação de Cloroplastos

Com o auxílio de seu professor, observe os cloroplastos em células de uma planta aquática, a *Elodea sp*, facilmente encontrada em lojas que comercializam peixes ornamentais.

De posse de um ramo de *Elodea sp*, faça o seguinte procedimento:

Destaque um pedaço do folíolo; coloque numa lâmina de vidro; em seguida, coloque uma gota de água; sobreponha a lamínula e observe ao microscópio óptico.

Após a observação, faça um desenho esquemático das estruturas observadas e compare com as figuras abaixo:



FIGURA Nº 28: Células de *Elodea sp* (aumento de 400 vezes em microscópio óptico)  
 Fonte: Professor Yedo Alquimi, Deptº de Botânica da UFPR (in VECHIATTO, 2006, p. 27).



FIGURA Nº 29: Cloroplastos em células de *Elodea sp* (aumento de 1000 vezes em microscópio óptico)  
 Fonte: Professor Yedo Alquimi, Deptº de Botânica da UFPR (in VECHIATTO, 2006, p. 27).

## Prática Educativa – 19: Leucoplastos



(BRANCALHÃO, 2004. p. 70)

Os leucoplastos são plastídeos sem pigmentos e, portanto, incolores. No lúmem acumulam-se compostos sintetizados pela célula, que podem ser: amido, óleos e proteínas, dando então a denominação, respectiva, de amiloplastos, oleoplastos e proteoplastos. Estas organelas são um pouco maiores que os cromoplastos e estão presentes no citoplasma de células diferenciadas em órgãos que não recebem luz, e também, em células embrionárias. Neste caso, os leucoplastos podem se transformar em cloroplastos, como ocorre nos primórdios foliares do caule e nos cotilédones.

Na batata inglesa (*Solanum tuberosum*) são encontrados os amiloplastos, que acumulam grãos de amido. Além de não possuírem pigmentos estas organelas também não possuem ribossomas e tilacóides, sendo abundantes nas raízes e nos tubérculos de plantas.

Material biológico: Batata inglesa (*Solanum tuberosum*).

Material de laboratório: microscópio de luz; óleo de imersão; lâminas; lamínulas; papel absorvente; solução de álcool: éter para limpeza (3:1); conta-

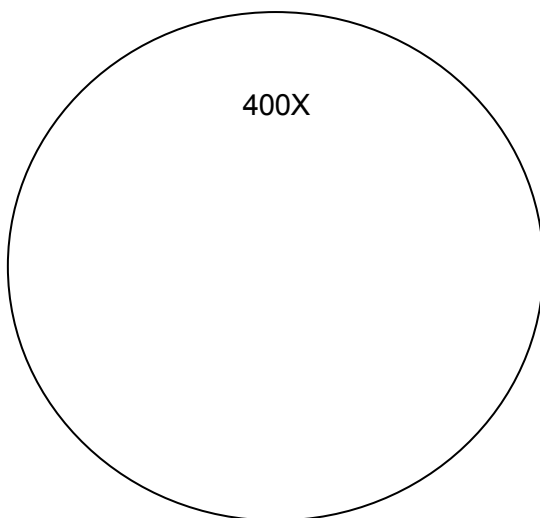
gotas ou pipeta; recipiente com água; pinça; pincel nº 0; lâmina de barbear bem afiada, corante lugol; faca.

Objetivo: Analisar os amiloplastos da batata inglesa sem coloração e após coloração com lugol.

Método:

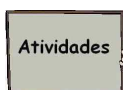
- \* Abrir uma batata ao meio e cortar duas fatias bem finas do seu interior com lâmina de barbear;
- \* Transferir uma fatia para uma lâmina contendo água, e a outra, para uma lâmina contendo algumas gotas de lugol;
- \* Iniciar a colocação da lamínula em posição de 45° com relação à lâmina e, ir abaixando lentamente até que a mesma fique totalmente sobre a lâmina, evitando a formação de bolhas de ar;
- \* Caso haja excesso de líquido, retirar com papel absorvente;
- \* Analisar em aumentos crescentes, utilizando as objetivas de 4X, 10X e 40X;
- \* Esquematizar em aumento de 400X.

Observar: Morfologia das células;  
Amiloplastos no citoplasma, sem coloração e corado.



### Comentários:

1. O lugol reage com os grãos de amido do amiloplasto, tornando-os roxos.
2. No material sem coloração pode-se facilmente observar o hilo, que representa a maneira como as moléculas de glicose se polimerizam na formação dos grãos de amido do amiloplasto, que se dispõem concentricamente;
3. Análises microscópicas podem ser utilizadas para identificar fraudes nos alimentos. A fraude é caracterizada quando é encontrado em um alimento, algum ingrediente que não deveria fazer parte de sua composição. Como por exemplo, um café com adição de milho pode ser identificado pela inspeção microscópica ao se observar a presença do amido de milho, que possui um hilo central muito característico em forma de cruz.
4. Outros vegetais também podem ser utilizados para observação dos amiloplastos, como o feijão, o trigo, o arroz, e a aveia.



## Prática Educativa – 20: Modelo de Célula Vegetal

Agora, com gel para cabelo, massa de modelagem e outros materiais, vamos construir um “modelo” de célula vegetal. Compare o “modelo” de seu grupo com a dos demais grupos, e com o “modelo” de célula animal. Discutam sobre as diferenças entre ambas, o porquê e anote no caderno.



Espaço do Professor

### Dicas de sites:

- × <http://biosonialopes.editorasaraiva.com.br/sonialopes/site/apoioaprofessor/aulasempowerpoint.cfm>
- × <http://www.bioqmed.ufrj.br/ciencia/>
- × <http://cienciahoje.uol.com.br/418>
- × <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/>
- × <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/index.php?PHPSESSID=2008102815552935>
- × <http://www.isferrari.pbwiki.com/>
- × <http://www.moderna.com.br>

# O JOGO DA CÉLULA



## O JOGO DA CÉLULA

As regras deste jogo são simples: basta juntar pelo menos mais uma pessoa (se bem que, com uma turma, é mais legal), jogar o dado e ler as mensagens que cada "casinha" vai dando. É...  
**Boa sorte!**

### LARGADA

1 VOCÊ É MUITO GRANDE. A MEMBRANA NÃO DEIXOU VOCÊ PASSAR. AGUARDE UMA JOGADA.

2 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

3 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

4 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

5 VOCÊ TEM UMA CHAVE ESPECIAL PARA ENTRAR. JOGUE DUAS VEZES.

6 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

7 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

8 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

9 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

10 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

11 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

12 VOCÊ É NUTRIENTE. MAS A CÉLULA ESTÁ DE "BARRIGA CHEIA". AGUARDE UMA JOGADA.

13 VOCÊ TEM UMA CHAVE ESPECIAL PARA ENTRAR. JOGUE DUAS VEZES.



MEMBRANA PLASMÁTICA

**MITOCONDRIA**  
VOCÊ GANHOU MUITA ENERGIA. AVANCE CINCO CASAS.

**RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO**  
VOCÊ É UMA PROTEÍNA QUE VAI SER EXPORTADA. VÁ PARA O COMPLEXO DE GOLGI.

**NUCLEO**  
VOCÊ CHEGOU AO NÚCLEO, O CENTRO DE CONTROLE DA CÉLULA. AVANCE DUAS CASAS.

**CITOPLASMA**  
VOCÊ GANHOU ENERGIA. VÁ PARA A MITOCONDRIA.

**LISOSSOMA**  
VOCÊ FOI CONFUNDIDO COM UM LIXO E ELIMINADO PELA CÉLULA. QUE PENA, VOCÊ SAIU DO JOGO!

**RIBOSSOMA**  
PULX. QUE SORTEI VOCÊ VIROU UMA PROTEÍNA. VÁ DIRETO PARA A CASA 63.

MEMBRANA NUCLEAR

**70 NUCLEOLO**

**PARABÉNS!**  
VOCÊ GANHOU O JOGO!

**CITOPLASMA**  
VOCÊ É RESPONSÁVEL PELO TRÁFEGO DE INFORMAÇÕES. ESCOLHA O PRÓXIMO JOGADOR.

**CENTRIOLO**  
VOCÊ É RESPONSÁVEL PELO FORMATO DA CÉLULA. JOGUE NOVAMENTE.

O NÚCLEO RECONHECEU VOCÊ COMO UMA PROTEÍNA E O EXPORTOU. VOLTE PARA A CASA 56.

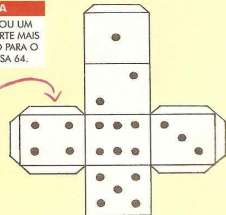
**LISOSSOMA**  
OPSI! VOCÊ FOI DESMANCHADO. VOLTE PARA O INÍCIO DO JOGO.

**COMPLEXO DE GOLGI**  
VOCÊ FOI EMPACOTADO E MANDADO PARA FORA DA CÉLULA. VOLTE PARA O INÍCIO DO JOGO.

**CITOPLASMA**  
VOCÊ ENCONTROU UM MEIO DE TRANSPORTE MAIS RÁPIDO. VÁ DIRETO PARA O NÚCLEO, NA CASA 64.



Se você não tiver casa, não tem problema. Arrume um pedaço de cartolina ou um papel mais durinho e faça nele o desenho abaixo. Faça os lados de cada um dos quadrados com a régua, prestando atenção para ficar bem retinho. Daí é só colocar em cada face do dado o número correspondente e colar no local indicado.



# PRANCHA PARA PINTURA

## ORGANIZAÇÃO DO CORPO A CÉLULA EM GERAL.

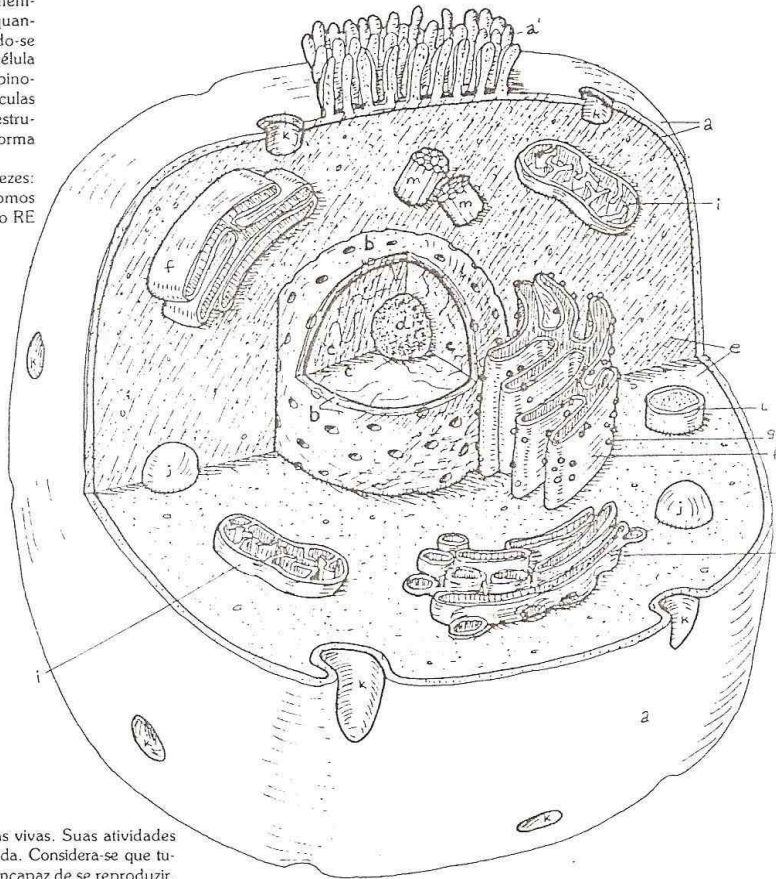
NC 13

1. Enquanto você desenha estas estruturas da célula, lembre-se que a célula viva está em movimento: a membrana celular está dinamicamente se ondulando enquanto absorve/expele materiais e há vesículas movendo-se através do citoplasma. Esta ilustração mostra uma célula com sua ação congelada. Em vida, as vesículas pinocitóticas desapareceriam em 1 segundo e novas vesículas apareceriam, e assim por diante. Provavelmente as estruturas intracelulares maiores não migram de forma significativa.

2. O retículo endoplasmático (f) é mostrado duas vezes: uma com ribossomos e outra sem eles. Os ribossomos devem ser pintados com uma cor mais escura que o RE para contraste.

Material integrante do Atlas "Anatomia: Manual para Colorir"  
Wynn Kapit/Lawrence M. Elson

MEMBRANA CELULAR;  
MICROVILOSIDADES;<sup>a</sup>  
MEMBRANA NUCLEAR;  
NÚCLEO;  
NÚCLEOLO;  
CITOPLASMA;  
RETÍCULO  
ENDOPLASMÁTICO;  
RIBOSSOMOS;  
COMPLEXO DE GOLGI;<sup>b</sup>  
MITOCÔNDRIA;  
VACÚOLOS;  
VESÍCULAS  
PINOCITÓTICAS;  
LISOSSOMOS;  
CENTRÍOLOS<sup>m</sup>



A célula é a unidade fundamental de todas as coisas vivas. Suas atividades constituem o que se chama de vida ou processo de vida. Considera-se que tudo o que é menos complexo que uma célula (isto é, incapaz de se reproduzir, metabolizar e adaptar-se às mudanças do meio ambiente) não é uma célula e não é vivo; tudo o que é mais complexo que uma célula é uma coleção de células. O corpo humano é constituído inteiramente de células organizadas em tecidos e órgãos, fibras de tecido conjuntivo (os produtos de células) e fluido. São células cujas funções individuais são ampliadas no funcionamento total do corpo. A interrupção do funcionamento normal das células (causada por microrganismos, defeitos herdados ou lesão) é a base da doença. A célula geralmente consiste de proteínas (15%), lipídios (3%), carboidratos (1%), ácidos nucleicos e minerais (1%) e água (80%). Estes compostos formam os componentes ativos da célula, chamados organelas. Todas as células têm uma função básica: a produção de proteínas (para reposição de partes, trabalho celular, eliminação de secreções etc.). A maioria das organelas celulares está envolvida neste processo.

**Núcleo:** supervisiona a atividade celular; consiste de material herdado (DNA) revestido por proteínas sob a forma dispersa (cromatina) ou condensada (cromossomos), o nucléolo e uma membrana nuclear porosa. O DNA possui todas as instruções para a atividade celular. Os nucléolos produzem RNA, uma parte do qual transporta as instruções do DNA através dos poros nucleares para o citoplasma.

**Membrana Celular/Microvilosidades/Citoplasma:** a construção da membrana celular é igual a das membranas das várias estruturas intracelulares. O citoplasma é a substância fundamental da célula, menos o núcleo (e sua substância fundamental, o nucleoplasma). A superfície livre de certas membranas celulares via de regra se projeta como dedos (microvilosidades) que se ondulam dinamicamente. Elas aumentam a área absorviva da célula, bem como fornecem um mecanismo para receber/excretar material. Dentro do citoplasma estão:

**Retículo Endoplasmático:** camadas de vesículas achatadas nas quais podem ser transportadas proteínas em vários estágios de formação. Geralmente salpicado de ribossomos (RE rugoso). Acredita-se que o RE liso esteja envolvido na produção de moléculas de esteróides (estrogênio, cortisol etc.).

**Ribossomos:** grânulos de RNA onde parece que se dá a formação real das cadeias de subunidades protéicas.

**Complexo de Golgi:** camadas de vesículas achatadas cujas bordas são arredondadas, dando a impressão de processo de brotamento vesicular. Parece que as proteínas são armazenadas e concentradas aqui, dentro de vesículas que brotam para mover-se através do citoplasma.

**Mitocôndrias:** estruturas delimitadas por membranas saturadas com sistemas enzimáticos complexos cujas atividades resultam na produção de energia para as funções celulares. Também ocorre aqui a respiração celular (utilização de oxigênio e formação de dióxido de carbono e água).

**Vacúolos/Vesículas Pinocitóticas:** são envoltos por membranas e contêm vários compostos em trânsito pela célula. Podem se fundir com lisossomos ou ser rapidamente incorporados à membrana celular, que logo ejeta seus conteúdos para o fluido extracelular (exocitose); a introdução de fluidos/sólidos para o interior da célula pelo mesmo mecanismo (endocitose) é chamada pinocitose/fagocitose (literalmente, um modo de beber/comer).

**Lisossomos:** envoltos por membrana, eles contêm enzimas e fundem-se com vacúolos que carregam material estranho ou restos celulares e desintegram seus conteúdos. Os conteúdos digeridos são geralmente ejetados através da membrana celular.

**Centríolos:** são um par de cilindros de aspecto semelhante a barril que parecem produzir, durante a divisão celular, os ásteres e fibras axiais através dos quais os cromossomos passam para os pólos opostos da célula em divisão.

O funcionamento conjunto e integrado destas várias organelas, que depende de instruções dos segmentos operantes do DNA, proporciona as grandes variações da atividade celular, incluindo contrações de células musculares, condução de impulsos eletroquímicos pelas células nervosas, secreções de células epiteliais e formação de fibras de tecido conjuntivo por células produtoras de fibras.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS-BARRETTO, Jeane Marlene Fogaça; CASTRO, Edward Bertholine de; NOGUEIRA, Cláudia Araújo. **BIONET - Biologia Celular**. Composição Química das Células. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/bionet/conteudos/15.07.04/compquim/agua.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.
- BRANCALHÃO, Rose Meire Costa; Soares, Maria Amélia Menck. **Microtécnicas em Biologia Celular**. Cascavel: Edunioeste, 2004.
- BIANCONI, Maria Lúcia. **Ciência para Crianças**. Disponível em: <<http://www.biogmed.ufrj.br/ciencia/>> . Acesso em: 29 set. 2008.
- BONOMO, Adriana. **A Unidade da Vida**. Ciência Hoje das Crianças – Ano 8. N. 52.
- CHARBEL Nino El-Hani; Videira, Antonio Augusto Passos, (org.). **O que é Vida?: Para Entender a Biologia do Século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.
- CHAMPE, Pámela C.; Harvey, Richard A. **Bioquímica Ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.
- COELHO, Paulo. **O Instante Mágico**. Disponível em: <<http://colunas.g1.com.br/paulocoelho/2007/11/>> . Acesso em: 01 dez. 2008.
- CONN, Eric Edward; Stumpf, P.K. **Introdução à Bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- FREUDENRICH, Craig. C. **Como Funcionam os Microscópios de Luz**. Disponível em : < <http://ciencia.hsw.uol.com.br/microscopios-deluz6.htm#author> >. Acesso em: 08 set. 2008.
- Imagens de Células**. Disponível em: < [www.geocities.com/tlb1cel/celula](http://www.geocities.com/tlb1cel/celula)>. Acesso em: 18 jul. 2008.
- Imagens**. CLICK Especial – 3, Gráficos & Cia. 1CD.
- JUNQUEIRA, Luiz C.; Carneiro, José. **Biologia Celular e Molecular**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2000.
- KAPIT, Winn; Elson, Lawrence M. **Anatomia**: Manual para Colorir. s/d.



KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LAURENCE, J. **Biologia: Ensino Médio – Volume Único**. 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2005.

LEMONS, Melissa. **Introdução à Biologia Celular e Molecular**. Disponível em: <<http://www.inf.pucRio.br/~melissa/publicacao/download/biologia/anexobiologia.pdf>>.

Acesso em: 07 set. 2008.

LOPES, Sônia; Rosso, Sérgio. **Biologia – Volume Único**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOISÉS, Hélvio N.; Santos, Thais H. F. **Novo Manual Nova Cultural – Biologia**. São Paulo: Nova Cultural, 1993.

OLIVEIRA, Adilson de. **Memórias de um Carbono**. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/91739>>. Acesso em: 08 set. 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio**. Curitiba, 2008.

ROBERTIS & ROBERTIS. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981.

**Saiba Tudo sobre Educação a Distância**. Disponível em: < [revistaconquista.com.br/blog/?p=143](http://revistaconquista.com.br/blog/?p=143)>. 29 out. 2008. Acesso em: 18 jul. 2008.

SANCHES, Mário Antonio. **Bioética: Ciência e Transcendência**. São Paulo: Loyola, 2004.

SNUSTAD, Peter; Simmons, Michael J. **Fundamentos de Genética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

STORER, Tracy I. *et al.* **Zoologia Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1989.

VECHIATTO, Cecília *et al.* **Biologia – Ensino Médio**. Curitiba: SEED/PR, 2006.

WATSON, J.; BERRY, A. **DNA: O Segredo da Vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

## **ANEXO**



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**  
Superintendência da Educação  
Diretoria de Políticas e Programas Educacionais  
Programa de Desenvolvimento Educacional



**PARECER DA PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DOS  
PROFESSORES PDE - 2008**

**1. IDENTIFICAÇÃO**

- a) INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR: Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
- b) PROFESSOR ORIENTADOR IES: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Irene Carniatto
- c) PROFESSOR PDE: Iara Suyama Ferrari
- d) NRE: Assis Chateaubriand
- e) ÁREA/DISCIPLINA: Biologia
- f) TÍTULO DA PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA: “Em Foco: A Célula – um Recorte da Biologia”

**2. CRITÉRIOS DE ANÁLISE**

O Parecer da Produção Didático-Pedagógica deverá ser emitido pelo Professor Orientador da IES, **após o respectivo processo de orientação**, atendendo os critérios abaixo relacionados:

- ◆ Relação da Produção com a área/disciplina de atuação do Professor PDE.
- ◆ Articulação da Produção com o Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola elaborada pelo Professor PDE.
- ◆ Perspectiva de contribuição da Produção Didático-Pedagógica para superação dos problemas relacionados ao processo ensino-aprendizagem.
- ◆ Viabilidade de utilização da Produção, considerando o contexto da escola onde será aplicada.
- ◆ Compatibilidade de linguagem, forma e conteúdo da Produção com o público a que se destina.
- ◆ Possibilidade de vir a ser incorporada às práticas pedagógicas da escola.

**3. PARECER CONCLUSIVO:**                                     **Favorável**                                     **Desfavorável**

**4. JUSTIFICATIVA DO PARECER:**

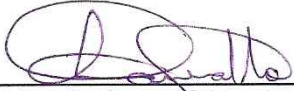
O Material apresentado está em conformidade com a área da professora, tendo como objetivo atuar de acordo com a realidade escolar no qual ela está inserida, constituindo-se em uma proposta que considera o resultado da pesquisa realizada, segundo a qual foi elaborado o presente material didático pedagógico buscando possibilitar a articulação dos conteúdos de Biologia com as ferramentas tecnológicas.

Sua fundamentação teórica está pautada nas novas metodologias e autores atuais da área.

A proposta apresenta-se viável, sendo sua implementação, estratégias e público adequados.

A produção didática e o conteúdo apresentados têm como propósito disponibilizar uma ferramenta de fácil acesso e que contribuirá para as aulas de Biologia.

Cascavel, 08 / 12 /2008

  
Assinatura da Professora Orientadora  
Profª Drª Irene Carniatto