



Aula 00

Princípios Básicos da Biologia

*Medicina Veterinária –
UNESP 2020*

Professora Carol Negrin

SUMÁRIO

Apresentação.....	3
A professora.....	3
O Curso Intensivo de Biologia para a UNESP.....	4
O vestibular da UNESP.....	4
O Curso de Medicina Veterinária no Vestibular da UNESP.....	6
A Biologia no Vestibular da UNESP.....	7
A Metodologia do curso.....	9
Tabela de Conceitos	13
Aula 00. Princípios Básicos da Biologia	14
1. História da Origem da Vida na Terra.....	15
1.1. Origem do Universo.....	15
1.2. Teoria da geração espontânea ou abiogênese.....	16
1.3. Teoria da Biogênese.....	16
1.4. Hipótese de Oparin e Haldane.....	20
1.5. Hipótese da Panspermia.....	23
2. Introdução ao Estudo da Célula	25
2.2. Tipos celulares	26
2.3. Tipos de organização celular	30
2.4. Características universais das células e hereditariedade	31
3. Composição Química das Células	32
3.1. Água.....	33
3.2. Sais minerais.....	34
3.3. Carboidratos	35
3.4. Lipídios.....	38
3.5. Proteínas.....	40
3.6. Ácidos nucleicos.....	44
3.7. Vitaminas.....	47
4. Questões.....	49
4.1. Lista de questões	49
4.2. Gabarito.....	62
4.3. Lista de questões resolvidas e comentadas.....	63
5. Resumindo.....	83
6. Considerações Finais	84
7. Referências	85
Versão.....	86



APRESENTAÇÃO

Olá, futuro médico veterinário ou futura médica veterinária!

Vamos dar início ao **Curso Intensivo de Biologia para Medicina Veterinária na UNESP** do Estratégia Vestibulares, que tem como finalidade fornecer uma base bastante sólida sobre os temas relacionados à Biologia, para que você consiga obter um ótimo desempenho no vestibular da UNESP e ingresse em sua tão sonhada carreira.

Mas, para que você entenda melhor o propósito do Curso, vou contar alguns detalhes. 😊

A PROFESSORA

Eu sou a **Professora Carol Negrin**, ou apenas Carol, e sou uma das professoras de Biologia do Estratégia Vestibulares. Sou formada em Ciências Biológicas pela UNESP de São José do Rio Preto, em Licenciatura e Bacharelado, e sou Mestre e Doutora em Biologia Celular e Estrutural pela UNICAMP.

Terminei minha Pós-Graduação em 2018 e até entrar no Estratégia Vestibulares, minha carreira era puramente voltada ao campo acadêmico, da pesquisa. Mas, ao concluir o doutorado, eu percebi que eu gostaria de trabalhar com a biologia como um todo novamente e não mais permanecer focada em assuntos específicos. Isso porque eu sou encantada pela Biologia, e ter conhecimento para falar sobre todos os seus aspectos é fantástico para mim.



E aqui estou, cheia de bagagem para compartilhar com vocês, cheia de vontade de fazer um trabalho excepcional e também muito empolgada por aprender cada vez mais, pra que vocês também possam aprender cada dia mais comigo! Afinal, foram 11 anos me dedicando com muito afinco à Biologia e não seria agora que eu faria diferente.

Até porque, agora a minha motivação é outra. É saber que eu ajudei você com aquele tema que lhe parecia um bicho de sete cabeças, que eu contribuí com a sua formação e com a realização do seu sonho: passar no vestibular!

Então, é para isso que eu estou aqui, para auxiliá-lo nessa jornada final, dando-lhe ferramentas de altíssima qualidade, para que você atinja o seu objetivo dentro de alguns meses.



Vamos juntos nessa?



O CURSO INTENSIVO DE BIOLOGIA PARA A UNESP

Com relação ao curso, como eu já disse anteriormente, ele é um **Curso Intensivo de Biologia**. Isso quer dizer que é um curso para alunos que já tenham uma boa noção dos assuntos abordados na Biologia, mas que precisam estudar de forma mais direta, sem muitos rodeios, nessa fase final da corrida pré-vestibular.

Mas, e se você é aquele aluno que ainda não tem tanta noção assim, porém acha que com alguns meses de empenho pode conseguir uma vaga no vestibular? É feito para você também! Pois é um curso completo, com teoria de qualidade, muitos exercícios para que você possa praticar, fixar conteúdo e entender como um determinado assunto pode ser cobrado em uma prova, e que contém uma seção na qual esses exercícios são resolvidos e comentados ponto a ponto, com o objetivo de sanar todas as suas dúvidas.

Ou seja, o Curso de Biologia Intensivo é feito para todos os tipos de alunos, tanto para aqueles que precisam de um *up* e dar uma boa revisada, quanto para aqueles que precisam entender muita coisa ainda. Até porque nunca é tarde para começar e melhor dar início a uma pegada diferente agora do que esperar para o ano que vem.

Além disso, ele é um **Curso Intensivo de Biologia focado na prova da UNESP**. Então, sua formulação leva em conta o que tem sido cobrado nas provas da UNESP dos últimos 20 anos, com enfoque principal aos últimos 10 anos. Dessa forma, apesar do conteúdo de cada assunto ser completo, o material fornece indícios do que pode cair e a forma como pode cair no vestibular da UNESP. Mas é claro, sem deixar de lado outros pontos importantes, até porque não podemos ter certeza do que não será cobrado.

Como eu já mencionei, apesar desse formato de curso ser mais direto, o **Curso Intensivo de Biologia para Medicina Veterinária na UNESP** é completo, pois contemplará todos os assuntos da matéria que constam nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, uma vez que de acordo com o edital do Vestibular da UNESP podem ser cobrados quaisquer temas dentro dessas diretrizes.

O VESTIBULAR DA UNESP

O **Vestibular da UNESP**, de 2003 até o ano de 2018, acontecia duas vezes ao ano, o que permitia ao aluno conquistar uma vaga para iniciar a graduação no meio do ano ou no início do ano seguinte à aplicação da prova. No entanto, não eram todos os cursos que disponibilizavam vagas no Vestibular de Inverno. Na verdade, a disponibilidade era para uma pequena porção dos cursos de graduação ofertados pela UNESP.

Em 2019 houve uma mudança. O Vestibular de Inverno foi suspenso, permanecendo apenas o Vestibular de Verão. Porém a estrutura da prova se manteve a mesma: composta por duas fases distintas.

A **primeira fase** é composta por uma prova de **Conhecimentos Gerais**, contendo 90 questões de múltipla escolha, que devem ser resolvidas em no máximo 4 horas e 30 minutos. São apenas 3 minutos para cada questão. Portanto, foco na resolução e atenção ao tempo são primordiais. Dentre as 90 questões, são 30 questões para cada uma das seguintes áreas:



- Linguagem e Códigos: Língua Portuguesa e Literatura, Língua Inglesa, Educação Física e Arte;
- Ciências Humanas: História, Geografia, Filosofia e Sociologia;
- Ciências da Natureza e Matemática: Biologia, Química, Física e Matemática.

A **segunda fase** conta com dois dias seguidos de provas de **Conhecimentos Específicos**, cada um com duração máxima de 4 horas e 30 minutos de prova. São 36 questões discursivas e uma redação organizadas da seguinte forma:

- 1º dia: 12 questões de Ciências Humanas e 12 questões de Ciências da Natureza e Matemática;
- 2º dia: 12 questões de Linguagens e Códigos e 1 Redação em gênero dissertativo.



O Vestibular UNESP 2020 já tem suas datas!

Em 2019, a prova de primeira fase será dia 15 de novembro, e as provas de segunda fase serão nos dias 15 e 16 de dezembro.

São classificados, para a segunda fase, um número de candidatos referente ao número de vagas da carreira escolhida multiplicado por 10. Assim, se a carreira escolhida por você tem 50 vagas, seguem para a segunda fase os 500 candidatos mais bem colocados. Isso nos mostra que um grande número de pessoas consegue seguir na disputa por uma vaga. E uma coisa que você deve levar em consideração é: tanto a primeira como a segunda fase da UNESP vale 100 pontos, ou seja, as provas têm o mesmo peso. Então, acertar o maior número de questões possível na primeira fase permite a você garantir mais facilmente uma boa colocação geral e a sua tão sonhada vaga.

Vale ressaltar que:

1. Você pode aproveitar a nota do último Enem para o cálculo da sua nota final da primeira fase:

$$\frac{(4 \times \text{nota da prova de Conhecimentos Gerais}) + (\text{nota do Enem})}{5}$$

2. Existem duas formas de ingresso: pelo Sistema Universal (SU) e pelo Sistema de Reserva de Vagas para a Educação Básica Pública (SRVEBP)
SU: são oferecidas cerca de 50% das vagas do curso, mas concorrem todos os inscritos;
SRVEBP: são oferecidos os outros cerca 50% das vagas do curso, sendo 35% delas para autodeclarados pretos, pardos e indígenas.

No Vestibular UNESP 2019 foram 98.224 inscritos para um total de 7.365 vagas disponibilizadas nos Cursos de Graduação da UNESP. A relação candidato/vaga, ou seja, a concorrência, foi bastante variável. Portanto, é interessante que você verifique essa relação para o curso de sua escolha no site da UNESP: <https://www2.unesp.br/porta1#!/noticia/33915/relacao-candidatos-vaga-para-o-vestibular-2019-e-divulgada>.



Nós do Estratégia Vestibulares sabemos que a missão a que você está se propondo pode não ser tão fácil. No entanto, também sabemos que não será impossível. Nós acreditamos piamente que dedicação e foco nos estudos associados a um material de excelente qualidade farão você atingir seu objetivo: uma vaga no curso dos seus sonhos.

E uma vez atingido o seu objetivo, você estudará em uma das principais universidades do país e da América Latina. A UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – foi criada em 1976 e hoje conta com 34 campi em 24 cidades do Estado de São Paulo. São mais de 3,7 mil professores, 136 cursos de graduação e 149 programas de pós-graduação. Dessa forma, a UNESP tem como compromisso ser referência na formação profissional de qualidade e no desenvolvimento de inovações tecnológicas.



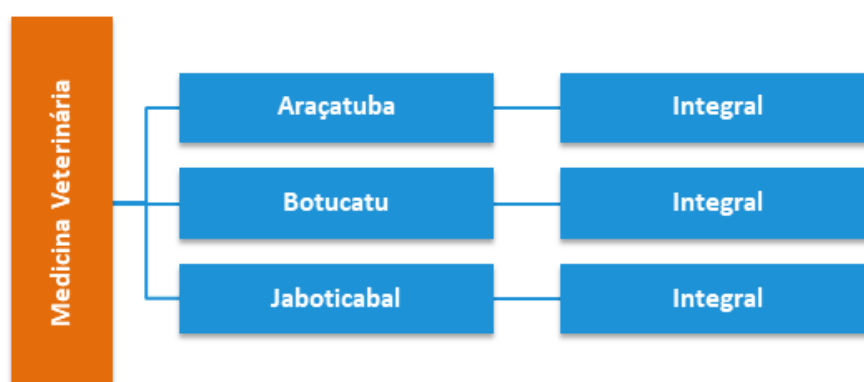
Para maiores informações sobre o vestibular UNESP 2020, acesse:
<https://www.estrategiaconcursos.com.br/blog/vestibular-unesp-2020/>

O CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA NO VESTIBULAR DA UNESP

Sob a proteção de deus, prometo que, no exercício da medicina veterinária, cumprirei os dispositivos legais e normativos, com especial respeito ao código de ética da profissão, sempre buscando uma harmonização entre ciência e arte e aplicando os meus conhecimentos para o desenvolvimento científico e tecnológico em benefício da sanidade e do bem-estar dos animais, da qualidade dos seus produtos e da prevenção de zoonoses, tendo como compromissos a promoção do desenvolvimento sustentado, a preservação da biodiversidade, a melhoria da qualidade de vida e o progresso justo e equilibrado da sociedade humana. E prometo tudo isso fazer, com o máximo respeito à ordem pública e aos bons costumes.

Juramento regulamentado pela Resolução nº 722, de 16 de agosto de 2002, do Conselho Federal de Medicina Veterinária

O curso de **Medicina Veterinária** da UNESP tem duração mínima de 5 anos e, a cada ano, são ofertadas 60 vagas para o campus de Araçatuba, 60 para o de Botucatu e 50 para o de Jaboticabal. Ao longo de sua formação, o aluno contará com uma grade curricular composta por disciplinas obrigatórias, optativas e estágios. Trata-se de um curso de período integral.



Boa parte das atividades do curso são realizadas na estrutura oferecida pela própria instituição. Todas as três unidades possuem estágios voltados para o aperfeiçoamento dos alunos, além de prestarem serviços à comunidade por meio de seus hospitais veterinários, onde são atendidos animais domésticos e selvagens de todos os portes.

Abaixo, veja como foi o comportamento da concorrência e da nota de corte para os cursos de Medicina Veterinária nos diferentes campi da UNESP nos últimos cinco anos:

Ano	Curso	Campus	Vagas	Candidatos	Cand/Vaga	Mínimo de acertos
2015	Medicina Vet. - Integral	Araçatuba	45	942	20,9	50
2016	Medicina Vet. - Integral	Araçatuba	60	1160	19,3	48
2017	Medicina Vet. - Integral	Araçatuba	60	1.156	19,3	46
2018	Medicina Vet. - Integral	Araçatuba	60	1.263	21,1	40
2019	Medicina Vet. - Integral	Araçatuba	60	965	16,1	37
2015	Medicina Vet. - Integral	Botucatu	60	2.040	34	41
2016	Medicina Vet. - Integral	Botucatu	60	2417	40,3	45
2017	Medicina Vet. - Integral	Botucatu	60	2.467	41,1	52
2018	Medicina Vet. - Integral	Botucatu	60	2.590	43,2	50
2019	Medicina Vet. - Integral	Botucatu	60	2277	38	51
2015	Medicina Vet. - Integral	Jaboticabal	50	1.253	25,1	46
2016	Medicina Vet. - Integral	Jaboticabal	50	1325	26,5	43
2017	Medicina Vet. - Integral	Jaboticabal	50	1.381	27,6	47
2018	Medicina Vet. - Integral	Jaboticabal	50	1.433	28,7	37
2019	Medicina Vet. - Integral	Jaboticabal	50	1774	35,5	43

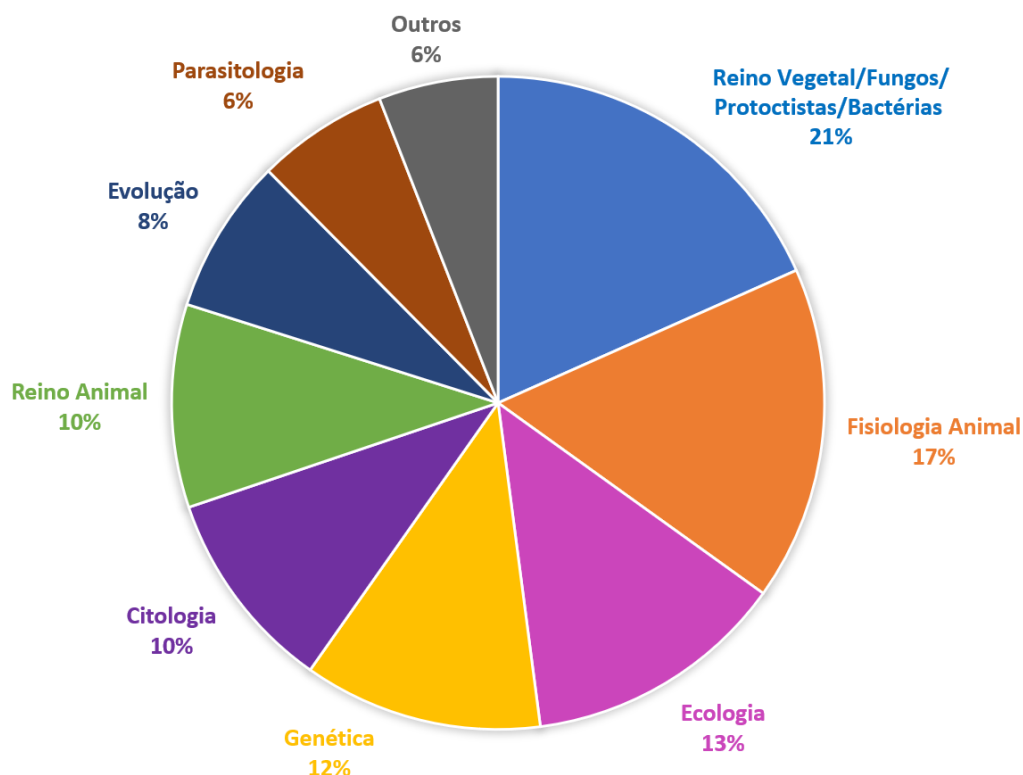
Como você pode ver, a carreira escolhida por você é muito acirrada e necessita de muito estudo e comprometimento. Inclusive, o curso de **Medicina Veterinária em Botucatu foi a 4ª carreira mais concorrida do vestibular UNESP 2019**. No entanto, tenho certeza que com uma sólida base de conhecimentos e controle emocional você atingirá seu objetivo. E digo mais: não se assuste com os números, pois com o material que preparei para você é possível gabaritar Biologia e ficar mais próximo do seu sonho!

A BIOLOGIA NO VESTIBULAR DA UNESP

Mostrei a você como o Vestibular da UNESP está organizado. Mas e a Biologia? O que mais cai na prova da UNESP?

Observe o gráfico:





Os dados apresentados no gráfico são referentes aos temas de Biologia que mais caíram na primeira fase do vestibular da UNESP dos últimos 10 anos. Veja que mais de 50% das questões foram relativas a: Reino Vegetal/Fungos/Protoctistas/Bactérias (21%), Fisiologia Animal (18%) e Ecologia (14%).

Mas perceba que esses temas abrangem grande quantidade de assuntos, isto é, existe muito conteúdo dentro de cada um desses tópicos. Então, é interessante restringirmos um pouco mais essa análise. Vamos olhar para os principais temas, por exemplo:

- Dentro de Reino Vegetal/Fungos/Protoctistas/Bactérias, Fisiologia Vegetal e Fotossíntese foram os conteúdos mais cobrados, num percentual de 37% e 32%, respectivamente;
- Dentro de Fisiologia Animal, entre os diversos sistemas corporais que podem ser cobrados, Sistema Respiratório e Sistema Endócrino se destacam, com um percentual de 29% e 25%, respectivamente;
- E dentro de Ecologia, Fluxo de Energia e de Matéria são os conteúdos que mais caem, com um percentual de 24% e 20%, respectivamente.

Isso nos mostra que existe um perfil, um padrão, no Vestibular da UNESP. Mas o gráfico também nos indica que qualquer tema tem potencial de ser cobrado, sim! Então, o que estou apresentando a você não é o que não merece sua atenção, mas um direcionamento para ajudá-lo a guiar seus estudos, para que você domine os temas que mais foram cobrados, para que isso não lhe cause problemas na hora da resolução da sua prova.

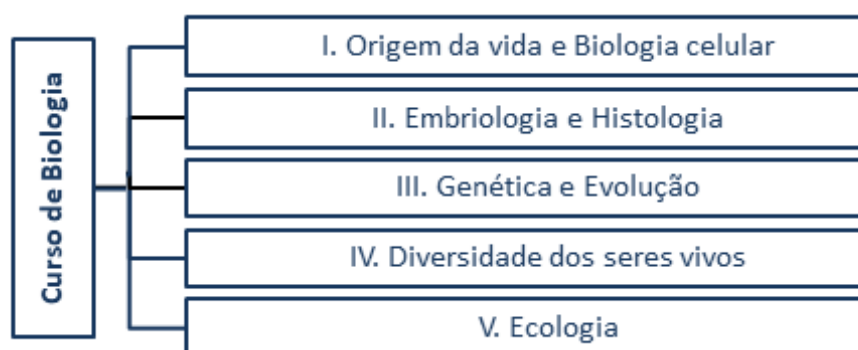




Vale deixar claro que, na Biologia todos os assuntos são interligados. Cada um deles tem sua importância para o entendimento global dos processos biológicos. É a partir do entendimento de um tema mais simples que você obtém embasamento para compreender temas mais complexos e robustos. Então, nada deve ser deixado de lado ou subestimado, pois, na Biologia, tudo anda junto!

A METODOLOGIA DO CURSO

Com o intuito de abordar todos esses assuntos e de maneira bastante didática, o cronograma desse curso apresenta **21 aulas**, as quais estão divididas em 5 grandes blocos:



Claro que alguns blocos serão mais extensos do que outros, mas dentro desse cronograma, conseguiremos abordar tudo o que pode cair na sua prova de vestibular!

E para cumprir a minha parte da missão, que é oferecer a você um material sólido e de qualidade na modalidade intensiva do Curso Intensivo de Biologia para o Vestibular da UNESP, eu:

- vou explorar o que há de mais importante na teoria, atentando você para os assuntos mais recorrentes nas provas dos últimos anos, fazendo uso tanto do livro digital (aulas em .pdf) quanto das videoaulas;
- vou resolver e comentar uma lista de questões referentes a cada aula, customizada e com foco no Vestibular da UNESP. Caso o tema em questão seja pouco cobrado nele, teremos exercícios de outras Universidades e que julgo relevantes para o seu aprendizado, tanto em relação à fixação do conteúdo quanto para praticar como os temas da aula podem cair numa prova, o que será fundamental para a qualidade da sua aprendizagem;
- vou lhe dar acesso, no início de cada aula em .pdf, a uma tabela contendo conceitos chaves da Biologia, os quais serão de grande importância para a aprendizagem do conteúdo e que o acompanhará por todo o curso;



- vou atender você quando surgirem dúvidas, tanto em relação à teoria quanto em relação à resolução dos exercícios, por meio do nosso Fórum;
- vou realizar eventos, juntamente com outros professores da equipe do Estratégia Vestibulares, como webinários e simulados, para atualizá-lo e disseminar informações relevantes quanto aos estudos e/ou o vestibular.

Então, você pode ver que o curso não será completo somente no quesito conteúdo. Também será completo no sentido de que proporcionará diversos meios de aprendizagem: nós teremos material em PDF, videoaulas, fórum de dúvidas, simulados, webinários, blogs e outras coisinhas mais.

Além disso, a metodologia de estudos que estou oferecendo a você será um diferencial para que consiga um excelente desempenho no Vestibular da UNESP. Estou focada em lhe fornecer um material completo de Biologia, com teoria de qualidade e direcionada para a sua instituição, a UNESP. Até porque não é apenas com vídeos e esquemas gerais que você atingirá o seu objetivo. A segunda fase do Vestibular da UNESP é composta por questões discursivas e a Redação tem um grande peso na nota final. Portanto, é necessário que você tenha vocabulário, saiba formular frases e colocar duas ideias no papel, e isso demanda muita leitura!



A metodologia está **focada na sua aprendizagem e aprovação no vestibular** que você tanto sonha!

Veja o cronograma das aulas que estou preparando para você:



I. Origem da Vida e Biologia Celular	Aula 00. Princípios Básicos da Biologia	1. Origem da vida na Terra 2. Introdução ao estudo da célula 3. Composição química das células
	Aula 01. Biologia Celular I - Membrana Plasmática	1. Composição e propriedades da membrana plasmática 2. Especializações de membrana 3. Transporte através da membrana
	Aula 02. Biologia Celular II - Citoplasma	1. Citoesqueleto 2. Organelas Citoplasmáticas
	Aula 03. Biologia Celular III – Metabolismo Energético	1. Respiração Celular 2. Fermentação 3. Fotossíntese 4. Quimiossíntese
	Aula 04. Biologia Celular IV - Núcleo	1. Estrutura Nuclear 2. Cromatina e Cromossomos 3. Síntese de RNA e Síntese Proteica



	Aula 05. Biologia Celular V – Ciclo Celular e Reprodução	1. Ciclo celular: intérfase, mitose e meiose 2. Reprodução: tipos de reprodução e gametogênese
II. Embriologia e Histologia	Aula 06. Desenvolvimento Embrionário	1. Fecundação 2. Embriologia 3. Anexos embrionários
	Aula 07. Histologia Animal	1. Tecido Epitelial 2. Tecido Conjuntivo 3. Tecido Nervoso 4. Tecido Muscular
III. Genética e Evolução	Aula 08. Genética I	1. Primeira Lei de Mendel 2. Heredograma 3. Variações no padrão de herança 4. Herança relacionada aos cromossomos sexuais
	Aula 09. Genética II	1. Segunda Lei de Mendel 2. Interações gênicas 3. Pleiotropia 4. Herança quantitativa 5. Biotecnologia
	Aula 10. Evolução	1. Desenvolvimento do pensamento evolutivo 2. Mecanismos evolutivos 3. Especiação 4. Taxonomia e sistemática filogenética 5. Tempo geológico 6. Evolução humana
IV. Diversidade dos Seres Vivos	Aula 11. Microrganismos e Fungos	1. Vírus 2. Bactérias 3. Protoctistas 4. Fungos
	Aula 12. Botânica I	1. Briófitas 2. Pteridófitas 3. Gimnospermas
	Aula 13. Botânica II	1. Angiospermas 2. Fisiologia vegetal
	Aula 14. Invertebrados	1. Poríferos 2. Cnidários 3. Platelminhos 4. Nematelminhos 5. Moluscos 6. Anelídeos 7. Artrópodes 8. Equinodermos
	Aula 15. Vertebrados	1. Peixes 2. Anfíbios 3. Répteis 4. Aves 5. Mamíferos
	Aula 16. Fisiologia dos Sistemas Humanos I	1. Sistema Tegumentar e Sensorial 2. Sistema Nervoso 3. Sistema Muscular 4. Sistema Esquelético



	Aula 17. Fisiologia dos Sistemas Humanos II	1. Sistema Respiratório 2. Sistema Cardiovascular 3. Sistema Imunológico 4. Sistema Digestório
	Aula 18. Fisiologia dos Sistemas Humanos III	1. Sistema Endócrino 2. Sistema Urinário 3. Sistema Genital
V. Ecologia	Aula 19. Ecologia I	1. Fundamentos de ecologia 2. Cadeia e teias alimentares 3. Fluxo de energia e 4. Fluxo de matéria e ciclos biogeoquímicos 5. Dinâmica de populações e de comunidades e ecossistemas
	Aula 20. Ecologia II	1. Relações interespecíficas e intraespecíficas 2. Sucessão ecológica 3. Biomas 4. Ecologia humana

Feitas as devidas apresentações, trago a você a primeira aula do Curso Intensivo de Biologia para Medicina Veterinária na UNESP. Vamos começar!

Bons estudos!

Professora Carol Negrin.



TABELA DE CONCEITOS

Célula	Unidades básicas da vida.
Célula eucarionte	Célula que apresenta o material genético dentro do núcleo.
Célula procarionte	Célula que não apresenta núcleo, portanto seu material genético fica disperso no citoplasma.
Citoesqueleto	Esqueleto das células.
Íons	Partícula com carga (positiva – cátion - ou negativa – ânion), formada pela dissociação de um composto químico em meio aquoso.
Ligação covalente	Ligação química caracterizada pelo compartilhamento de um ou mais pares de elétrons entre os átomos.
Ligação de hidrogênio	Força intermolecular entre o átomo de hidrogênio de uma molécula e o átomo de oxigênio, nitrogênio ou flúor de outra molécula, de forma que cada molécula que interagem deve apresentar um hidrogênio ligado a um oxigênio, nitrogênio ou flúor.
Molécula	Formada por ao menos dois átomos que se mantêm unidos através de ligações covalentes.
Molécula anfifílica	Molécula com afinidade com compostos polares e com compostos apolares, pois é formada por uma região polar (hidrofílica) e uma região apolar (hidrofóbica). Também chamada de molécula anfipática.
Molécula hidrofílica	Molécula com afinidade com compostos polares.
Molécula hidrofóbica	Molécula com afinidade com compostos apolares.
Organela membranosa	Estrutura presente no citoplasma da célula formada por membrana. Também chamada de organela citoplasmática.
Organismo multicelular	Formado por muitas células, as quais permanecem ligadas e interagem entre si. Também pode ser chamado de pluricelular.
Organismo unicelular	Formado por apenas uma célula.
Reprodução	Processo pelo qual os organismos produzem descendentes.
Respiração aeróbia	Processo em que a energia é obtida com a participação do oxigênio.
Respiração anaeróbia	Processo de síntese de energia em que esta é gerada na ausência de oxigênio.
Teoria da abiogênese	Postula que os seres vivos se originam a partir de matéria inanimada, não viva.
Teoria da biogênese	Postula que os seres vivos surgem apenas pela reprodução de seres vivos preexistentes de sua própria espécie.
Teoria celular	Postula que todos os seres vivos são formados por células, as unidades básicas da vida.
Teoria da endossimbiose	Explica a origem das mitocôndrias e dos plastos nas células eucarióticas.
Teoria da evolução química	Postula que a vida é resultado de um processo gradual de evolução dos sistemas químicos, em que compostos inorgânicos se combinaram e formaram moléculas orgânicas complexas.
Ser autotrófico	Ser que produz seu próprio alimento por meio da fotossíntese ou da quimiossíntese.
Ser heterotrófico	Ser que não produz seu próprio alimento, mas o obtém através da alimentação.



AULA 00. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA BIOLOGIA

Biologia (do grego: *bios* = vida + *logos* = estudo) é a ciência que estuda a vida, que estuda os organismos estrutural e funcionalmente. Além disso, são focos do estudo da biologia as relações dos organismos entre si e deles com o meio ambiente. No entanto, para que possamos compreender os complexos mecanismos que regem a vida, nós devemos tomar como ponto de partida o estudo das teorias que tratam da origem dela no planeta Terra e do surgimento da unidade básica da vida, a célula.

Desse modo, nossa aula será dividida em três capítulos:

Princípios Básicos da Biologia



Origem da Vida na Terra

Introdução ao Estudo da Célula

Natureza química das Células

Devo deixar claro a você que o conteúdo inicial desta aula é pouco cobrado nas provas da UNESP, especialmente no que diz respeito a perguntas diretamente relacionadas. Por outro lado, os conceitos e conhecimentos dele derivados são de suma importância para o entendimento do segundo capítulo, que trata das estruturas e das classificações dos organismos vivos. Portanto, a adequada aprendizagem desses temas iniciais é fundamental para o entendimento dos mecanismos fisiológicos que serão abordados ao longo do nosso curso e nas questões de provas.

Já o capítulo final exige muito a sua atenção, pois seu conteúdo é importantíssimo, muito relacionado às aulas futuras e muito cobrado nos vestibulares da UNESP. Assim, atente-se a esta aula e aproveite cada assunto, para que você tenha embasamento adequado para prosseguir e tenha sucesso com os temas mais densos da ciência denominada Biologia.



Biologia é a ciência que estuda a vida.



1. HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA NA TERRA

Evidências indicam que as primeiras formas de vida tenham surgido no planeta Terra há cerca de 3,5 bilhões de anos. Essas evidências podem ser encontradas em microfósseis e estruturas rochosas antigas presentes na Austrália e no Sul da África chamadas de estromatólitos.

No entanto, toda a análise e discussão dessas evidências não são tão antigas assim. Na verdade, muitos foram os processos e crenças pelos quais a humanidade passou até termos uma concepção considerada mais aceita por todos.

Ao longo deste capítulo, nós estudaremos diversas teorias ou correntes de pensamentos para a origem do Universo e para a origem da vida. Meu intuito não é dizer a você no que deve ou não acreditar, mas apresentar todas as vertentes que caem nos vestibulares. Ok?! Então vamos lá!

1.1. ORIGEM DO UNIVERSO

Uma das teorias para a origem do Universo é o **Criacionismo**. Segundo ele, o Universo, bem como toda a vida na Terra, foi criado por um ser sobrenatural divino. Complementarmente a essa teoria existe o **fixismo**, que afirma que todas as espécies existentes hoje são idênticas às do passado, isto é, as espécies não evoluem, não sofrem transformações. Tais ideias estão mais relacionadas com crenças religiosas do que com ciência e não são tão cobradas no vestibular.

Todas as civilizações buscam ou buscaram de alguma forma entender como tudo se originou. Dessa forma, diversos foram os estudiosos que realizam experimentos com o intuito de explicar, com embasamento científico, a origem do Universo e do planeta Terra.

Cientificamente falando, a teoria mais aceita para a origem do Universo é a teoria do **Big Bang**. Segundo a grande maioria dos astrônomos, o Universo se formou cerca de 15 bilhões de anos atrás com uma grande explosão, chamada de *Big Bang*. Essa explosão teria originado, a partir de um único ponto inicial, toda a matéria e a energia existentes no Universo (Fig. 1).

De acordo com a teoria do *Big Bang*, o sistema solar e o planeta Terra teriam surgido há aproximadamente 4,6 bilhões de anos.

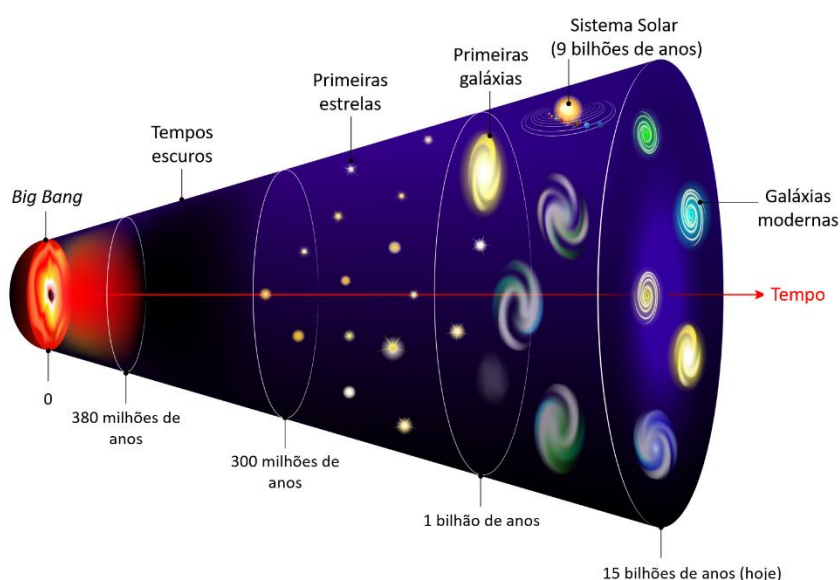


Figura 1. Big Bang: a grande explosão que teria originado a partir de um ponto toda a matéria do Universo (Fonte: Shutterstock).

1.2. TEORIA DA GERAÇÃO ESPONTÂNEA OU ABIOGÊNESE

A partir do século XVII, debates acerca da origem da vida tornaram-se frequentes, já que o Criacionismo já não respondia de maneira satisfatória a todas as questões que surgiam a esse respeito.

Uma das teorias mais defendidas da época foi a teoria da **geração espontânea ou abiogênese**:



Teoria da geração espontânea: os seres vivos se originam a partir de matéria inanimada, não viva.

Segundo essa teoria, um novo ser vivo se originava pela existência de uma força vital, vinda do ar. O médico Jean Baptiste von Helmont (1577-1644) testou esta teoria utilizando camisas sujas e trigo e dizia:

“... colocam-se, num canto sossegado e pouco iluminado, camisas sujas. Sobre elas espalham-se grãos de trigo e o resultado será que, em vinte e um dias, surgirão ratos ...”.

O cientista descartava, no entanto, a possibilidade de que o ambiente favorável (com abrigo e comida) é que atraía os ratos, ou seja, eles não eram originados espontaneamente. A mesma ideia se aplicava ao surgimento de cobras e anfíbios, os quais acreditava-se serem originados espontaneamente da lama.

Apesar de ter como defensores, além de von Helmont, Aristóteles e John Needham, a teoria da abiogênese não resistiu à expansão do conhecimento e aos avanços científicos disseminados por outros estudiosos. A partir de seus experimentos, esses pesquisadores forneceram bases importantes para o surgimento de outra teoria: a teoria da biogênese.

1.3. TEORIA DA BIOGÊNESE

Em meados do século XVII, movidos pela descrença na teoria da geração espontânea, alguns cientistas da época fizeram experimentos para comprovar a teoria da biogênese:



Teoria da biogênese: os seres vivos surgem apenas pela reprodução de seres vivos preexistentes de sua própria espécie.

Francesco Redi (1626-1697) foi o primeiro pesquisador a elaborar um experimento para comprovar que seres vivos derivavam de outros seres vivos e não de matéria não viva. Na época, acreditava-se que vermes surgiam em cadáveres pela transformação da carne em putrefação. No entanto, Redi sabia que os vermes eram larvas que eclodiam de ovos de moscas. Assim, realizou o seguinte experimento (Fig. 2):



Experimento de Redi

- Colocou pedaços de carne em recipientes de vidro e cobriu a abertura de alguns deles com gaze, permitindo a entrada de ar;
- Observou que nos recipientes abertos haviam larvas de moscas e nos recipientes fechados não haviam;
- Confirmou que as larvas eram provenientes da eclosão de ovos deixados pelas moscas que eram atraídas pela carne em putrefação - evidências para a teoria da biogênese.

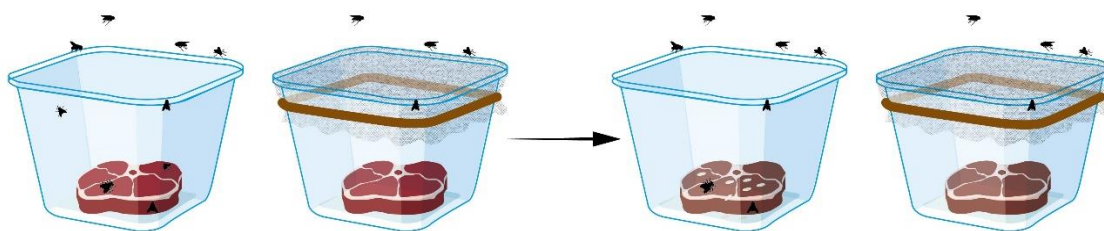


Figura 2. Experimento de Redi.

Ainda que estivesse enfraquecida pelos resultados obtidos por Redi, a teoria da geração espontânea continuava a ser defendida por alguns estudiosos, especialmente com relação ao surgimento de microrganismos. O inglês John Tuberville Needham (1731-1781) era um deles e realizou o seguinte experimento (Fig. 3):

Experimento de Needham

- Aqueceu uma quantidade de caldo de carne em um recipiente e o vedou com rolha, impedindo a entrada de ar e dos microrganismos nele presentes;
- Dias após, foram verificados microrganismos no caldo de carne;
- Concluiu que seres microscópicos eram originados por geração espontânea.

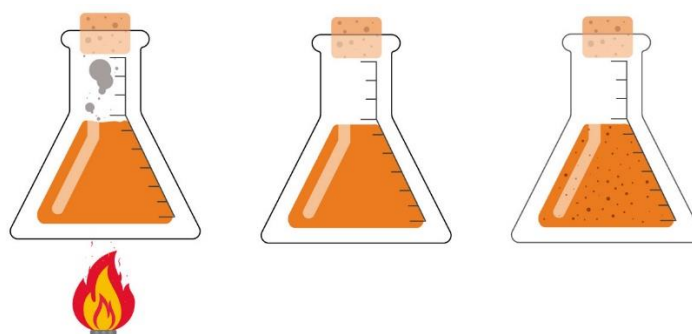


Figura 4. Experimento de Needham.

Adeptos da teoria da biogênese, no entanto, não aceitaram os resultados de Needham. Assim, em 1785 o italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) repetiu o experimento, porém com algumas alterações:

Experimento de Spallanzani
<ul style="list-style-type: none">• Colocou caldo de carne em um recipiente e vedou a boca com fogo para lacrá-lo hermeticamente, evitando a entrada e a saída de ar;• O caldo de carne foi fervido de modo a esterilizá-lo;• Dias depois, notou que não houve aparecimento de microrganismos no caldo de carne, constatando que no experimento de Needham o frasco não havia sido adequadamente fechado e o aquecimento, insuficiente para matar os microrganismos.

Os resultados renderam importantes contribuições para a Ciência e no século XIX já havia um consenso de que os seres vivos não eram originados a partir de matéria inanimada. Entretanto não havia uma conclusão única para a origem dos seres vivos microscópicos ou microrganismos.

Foi em 1862 que o químico Louis Pasteur (1822-1895) conseguiu comprovar que os microrganismos surgem a partir de outros preexistentes através do seguinte experimento (Fig. 3):



Experimento de Pasteur
<ul style="list-style-type: none">• Colocou um caldo nutritivo em frascos de vidro e colocou uma cânula no gargalo do frasco em formato de pescoço de cisne, a qual impedia a passagem de microrganismos suspensos no ar (pois se aderiam à borda da cânula), porém sem impedir a entrada no frasco;• Ferveu o caldo até que se tornasse esterilizado, livre de microrganismos;• Dias após, verificou que não haviam microrganismos no caldo, que permanecia estéril em temperatura ambiente;• Quebrou o gargalo dos frascos e alguns dias depois, devido à entrada facilitada de ar, verificou a presença de microrganismos no caldo;• Concluiu que o crescimento de microrganismos num ambiente estéril só pode acontecer se outro microrganismo entrar em contato com esse ambiente.



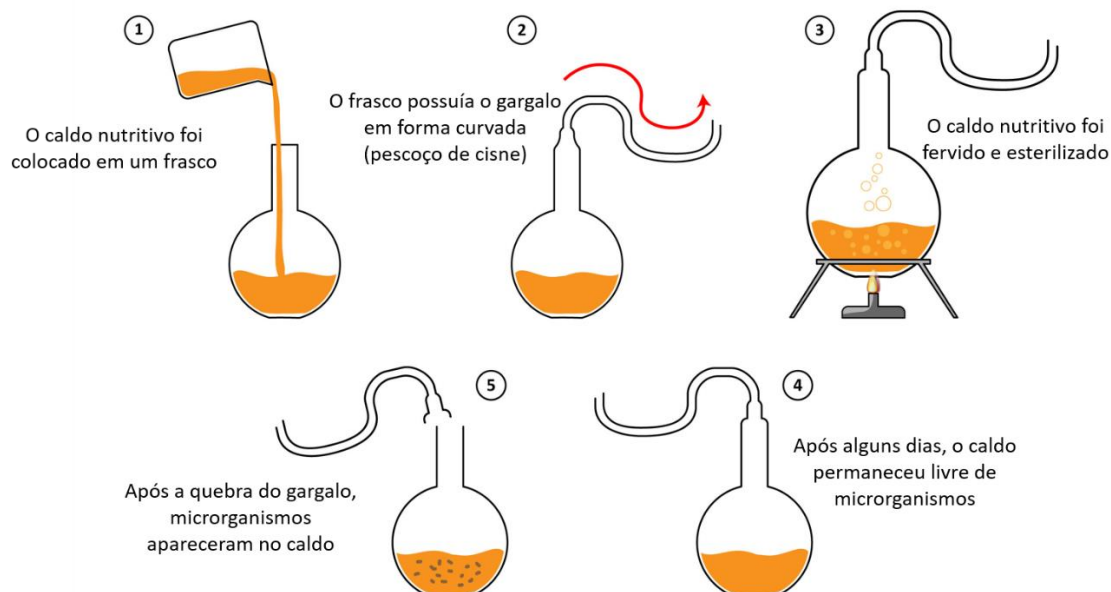


Figura 3. Esquema do experimento de Pasteur (Shutterstock).

Dessa forma, Pasteur derrubou de uma vez por todas a teoria da abiogênese e consolidou a teoria da biogênese.



Por volta de 1850, Pasteur interessou-se em solucionar um problema que ocorria na indústria vinícola em que trabalhava. Anteriormente, o químico havia demonstrado que a transformação do suco de uva em vinho era resultado de atividade de leveduras (fungos microscópicos). No entanto, estava sendo observado que, no processo de transformação, o vinho estava se deteriorando.

Pasteur verificou que, além das leveduras, outros seres microscópicos estavam presentes no vinho. O problema era: como se livrar da contaminação por microrganismos indesejáveis sem alterar a atividade das leveduras e o sabor da bebida? Foi então que ele descobriu que o aquecimento do vinho a 57°C por alguns minutos os eliminava e o sabor do vinho não era alterado. Esse **processo de eliminação seletiva de microrganismos ficou conhecido como pasteurização** e foi adotado na indústria de alimentos desde então.

A pasteurização do leite e seus derivados é obrigatória em diversos países do mundo, inclusive no Brasil. Nesse processo, o leite é aquecido a 62°C por 30 minutos para eliminar a bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, frequentemente presente no gado bovino e responsável pela tuberculose humana, além de outros seres microscópicos indesejáveis, o que prolonga a vida útil do leite.

1.4. HIPÓTESE DE OPARIN E HALDANE

Na década de 1920, o biólogo inglês John Burdon S. Haldane (1892-1964) e o bioquímico russo Aleksandr I. Oparin (1894-1980) propuseram a **teoria da evolução química** ou teoria da evolução molecular para explicar o surgimento da primeira forma de vida.



Teoria da evolução química: a vida é resultado de um processo gradual de evolução dos sistemas químicos, em que compostos inorgânicos se combinaram e formaram moléculas orgânicas simples, as quais evoluíram para estruturas orgânicas mais complexas.

Nos primórdios do planeta Terra o ambiente era muito turbulento, com temperaturas altíssimas devido à alta incidência de radiação (não havia camada de ozônio), além de ser constantemente bombardeado por asteroides advindos do espaço. A água que aqui chegava com os corpos celestes rapidamente evaporava e, ao atingir as camadas mais frias, resfriava e caía na forma de chuva, evaporando novamente devido às altas temperaturas da superfície. Este processo se repetia constantemente, provocando chuvas torrenciais e muitas descargas elétricas. Com o tempo, a superfície terrestre se resfriou o suficiente para que fosse possível o acúmulo de água líquida nas partes mais baixas da crosta terrestre, formando os primeiros oceanos.

De acordo com Oparin e Haldane, a **atmosfera primitiva** do planeta Terra era composta por gases hidrogênio (H_2), metano (CH_4), nitrogênio (N_2), amônia (NH_3) e vapor de água (H_2O). Esses cientistas também acreditavam que os oceanos primitivos eram uma espécie de sopa primordial ou sopa orgânica em constante agitação. Esse ambiente permitiu a interação química ativa entre as moléculas que ali existiam, resultando na formação de moléculas mais complexas, como aminoácidos, ácidos graxos, bases nitrogenadas e açúcares. Assim, teriam surgido os sistemas isolados, os precursores da vida, os quais foram chamados de **coacervados** (ou coacervatos) (Fig. 4).

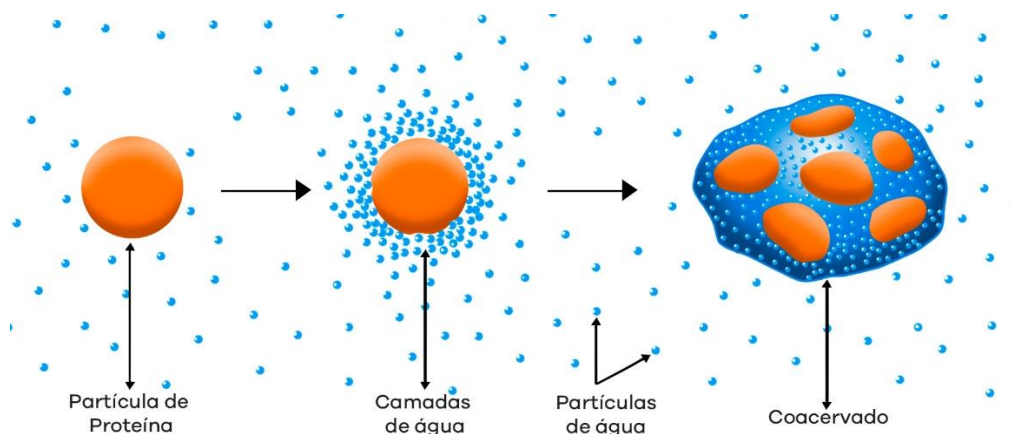


Figura 4. Desenho esquemático da constituição de um coacervados.

Coacervados são aglomerados de moléculas orgânicas envoltas por uma película de moléculas de água, que se formam espontaneamente em soluções aquosas.

A hipótese de Oparin-Haldane é mais cobrada nas provas de vestibulares. Então não se esqueça:



Composição da atmosfera primitiva: gases hidrogênio (H_2), metano (CH_4), nitrogênio (N_2), amônia (NH_3) e vapor de água (H_2O).

A interação química entre as moléculas que existiam na sopa oceânica resultou na formação de moléculas orgânicas complexas e na formação de coacervados.

Em 1950, Stanley Miller (1930-2007), orientado por Harold Urey (1893-1981) testou a hipótese de Oparin e Haldane, simulando as condições existentes na Terra primitiva e conseguiu comprovar a teoria da evolução química a partir dos componentes que se acreditava existirem na atmosfera primitiva (Fig. 5):

Experimento de Miller

- Aqueceu uma solução química que liberava vapor de água e gases amônia, metano e hidrogênio;
- Os gases produzidos foram bombardeados por descargas elétricas e, em seguida, resfriados com o auxílio de um condensador, precipitando em forma de gotas;
- Ao analisar o líquido formado, verificou a formação de moléculas orgânicas, os aminoácidos alanina e glicina, que até então se acreditava serem formados apenas em células vivas;
- Reforçou a hipótese de Oparin-Haldane.

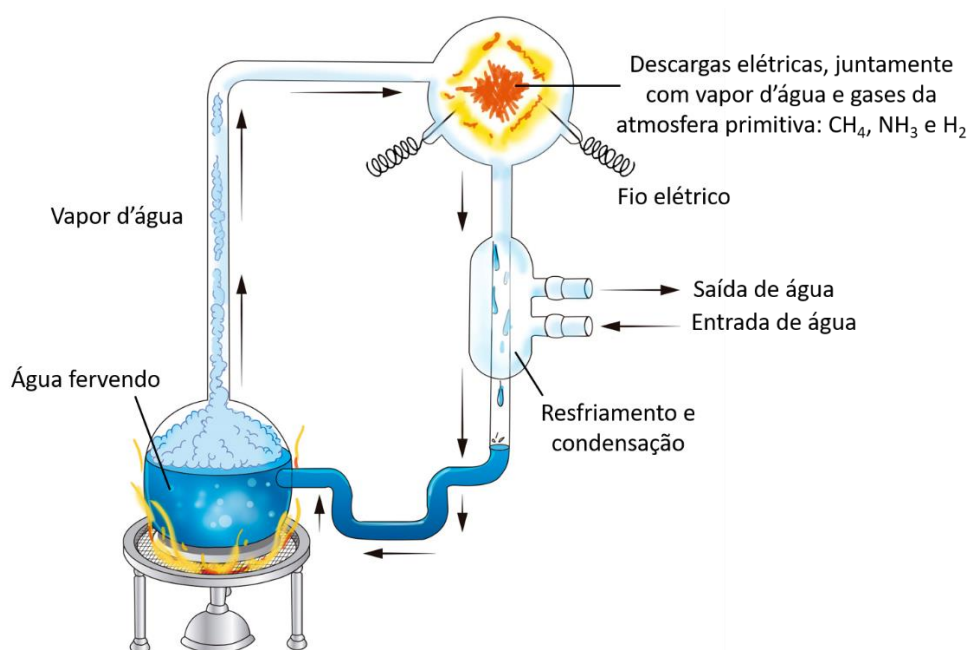


Figura 5. Experimento de Miller e Urey.



A formação do coacervado estava longe de ser um organismo vivo. Hoje sabemos que os aminoácidos, ácidos graxos, bases nitrogenadas e açúcares são precursores de moléculas ainda mais complexas, como proteínas, lipídios, ácidos nucleicos e carboidratos. Agora, como é que estes complexos moleculares adquiriram a capacidade de reprodução e metabolismo continua sendo uma grande questão do estudo da biologia.

Entretanto, Oparin e Haldane, analisando a existência de coacervados, propuseram que, nos primórdios da Terra, os organismos deveriam ser muito simples, tanto com relação à sua estrutura quanto com relação ao seu metabolismo. Assim, estes cientistas postularam a teoria heterotrófica, propondo que os primeiros organismos eram heterotróficos, isto é, não produziam seu próprio alimento, mas o obtinham do meio em que se encontravam.

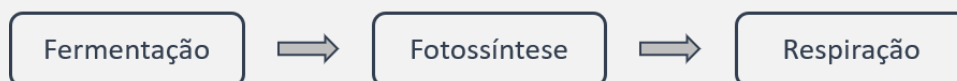


Teoria heterotrófica *versus* Teoria autotrófica

Segundo a **teoria heterotrófica**, primeiros organismos eram heterotróficos, isto é, não produziam seu próprio alimento. Desde Oparin e Haldane havia o consenso de que o oxigênio não estava presente na Terra primitiva. Desse modo, os primeiros organismos não realizavam respiração aeróbia (processo de obtenção de energia com envolvimento de gás oxigênio). Estes pesquisadores então concluíram que os primeiros organismos existentes realizavam fermentação, a partir da qual produziam energia sem a participação do oxigênio atmosférico.

Ainda segundo estes pesquisadores, com o aumento na quantidade de organismos heterotróficos e, conseqüentemente, diminuição da disponibilidade de moléculas orgânicas (alimento) no ambiente, houve a evolução dos organismos autotróficos, que produziam seu próprio alimento a partir de moléculas simples de gás carbônico e luz solar, abundantes na Terra primitiva. Nesse processo, chamado de fotossíntese, é liberado na atmosfera oxigênio. Tal fator, então, contribuiu para o surgimento dos organismos que realizavam respiração aeróbia.

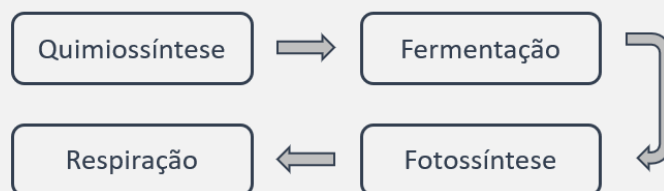
Hipótese heterotrófica



Atualmente a teoria mais aceita é a **teoria autotrófica**, de acordo com a qual os primeiros organismos a habitarem o ambiente terrestre eram organismos autotróficos. Segundo esta teoria, no entanto, os primeiros seres autotróficos não eram fotossintetizantes, mas realizavam quimiossíntese, processo que utiliza a oxidação de moléculas inorgânicas como fonte de energia. Somente anos depois é que teriam surgido os organismos capazes de realizar a fermentação e, posteriormente, a fotossíntese. Esse processo, que tem como molécula resultante a de oxigênio, teria, então, contribuído para a evolução dos organismos heterotróficos com metabolismo aeróbio.



Hipótese autotrófica



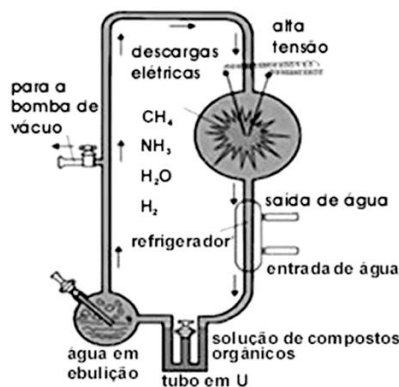
1.5. HIPÓTESE DA PANSERMIA

Outra hipótese sugerida para a origem da vida, porém bem menos aceita e cobrada nos vestibulares, é a **teoria da panspermia**. Segundo essa teoria, que significa “semente por todos os lados”, a vida teria se originado a partir de seres vivos vindo do espaço através de meteoritos e asteroides e que se desenvolveram nas mais variadas formas no planeta Terra.

Hoje sabemos que substâncias orgânicas estão presentes no espaço sideral desde o Universo primitivo. Como evidência desta teoria, a detecção de matéria orgânica no espaço, especialmente em cometas é considerada um importante fator.



1. (2017/UNIPÊ – Centro Universitário de João Pessoa)



Disponível: < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/experimento-miller.htm>>. Acesso em: 11 out. 2016.

Observando-se o experimento de Stanley-Miller e Urey, na imagem destacada, e com os conhecimentos acerca do assunto, é correto afirmar:

- 01) Nesse experimento, foi comprovado a origem do primeiro ser vivo.
- 02) No tubo em U, durante todo o experimento, não houve a presença de compostos orgânicos.
- 03) Miller e Urey puderam comprovar a formação dos coacervados.
- 04) As descargas elétricas no experimento potencializam as reações entre os gases presentes no experimento.



05) A amônia utilizada foi usada na construção dos primeiros monossacarídeos.

Comentários:

01 está incorreta, pois esse experimento comprovou a teoria de Oparin-Haldane, de que moléculas orgânicas complexas foram formadas a partir das condições atmosféricas e moléculas existentes Terra primitiva.

02 está incorreta, pois o experimento demonstrou a formação de aminoácidos, que são moléculas orgânicas.

03 está incorreta, pois Miller e Urey demonstraram a formação de moléculas orgânicas não de coacervados.

04 está correta, pois as descargas elétricas (simulando as condições atmosféricas da Terra primitiva) tornaram possíveis a interação entre as moléculas para formação de compostos orgânicos.

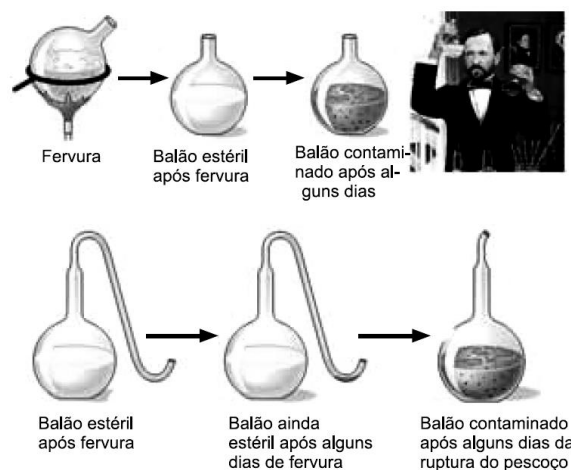
05 está incorreta, pois a amônia não está na composição de monossacarídeos e sim de bases nitrogenadas. Fique tranquilo com essa afirmação, pois veremos ainda nessa aula a estrutura e a composição dos compostos abordados.

Portanto, a resposta correta é 04.

Gabarito: 04

2. (2016/FGV – Fundação Getúlio Vargas)

No século XIX, Louis Pasteur realizou experimentos utilizando frascos com e sem pescoços alongados (pescoços de cisne), com o objetivo de compreender a origem da contaminação por micro-organismos em meios de cultura, conforme ilustrado a seguir.



(www.molecularartb.org. Adaptado)

Tais experimentos embasaram Pasteur a comprovar a teoria

- a) da abiogênese, observando que os micro-organismos são gerados constantemente em meios nutritivos adequados, desde que em contato direto com o ar.
- b) da geração espontânea, observando que os micro-organismos se proliferam em meios nutritivos adequados, independentemente do contato direto com ar.

- c) da evolução biológica, observando que o ambiente adequado proporciona o surgimento de diversidade biológica, desde que em contato direto com o ar.
- d) celular, observando que todos os organismos são formados por algum tipo de organização celular, independentemente do contato direto com o ar.
- e) da biogênese, observando que todo organismo vivo provém de outro pré-existente, independentemente do contato direto com o ar.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *e*. A teoria confirmada pelo experimento de Pasteur foi a da biogênese. Em sua análise, verificou que, mesmo com a presença do ar, foi o contato direto com microrganismos que fez com que houvesse contaminação em seu meio de cultura. Assim concluiu que todo organismo vivo provém de outro pré-existente, independentemente do contato direto com o ar.

A alternativa *a* está incorreta, pois a teoria da abiogênese e a crença de que o ar seria a força vital para o surgimento de organismos vivos foram Jean Baptiste von Helmont e Needham.

A alternativa *b* está incorreta, pois a teoria da geração espontânea ou abiogênese não está relacionada com o experimento do pescoço de cisne.

A alternativa *c* está incorreta, pois a teoria da evolução biológica não foi proposta por Pasteur e seu experimento. A ideia de que o ambiente adequado proporciona o surgimento de diversidade biológica surgiu mais à frente na linha do tempo.

A alternativa *d* está incorreta, pois a ideia de que todos os organismos são formados por algum tipo de organização celular não foi sugerida por Pasteur e seu experimento.

Gabarito: E

2. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA CÉLULA

Como falamos no início da aula, a biologia é a ciência que estuda a diversidade da vida. Diversas são as áreas de estudo que englobam esta ciência, dentre elas:

- **Zoologia:** abrange o estudo dos animais, classificações, evolução, sua anatomia e sua fisiologia e sua contribuição com a ecologia.
- **Botânica:** estudo dos vegetais (plantas), sua estrutura, organização, reprodução e classificação e sua contribuição com a ecologia.
- **Genética:** estudo da hereditariedade, que envolve a transmissão de características genéticas entre os seres vivos.
- **Etologia:** estuda o comportamento dos animais.
- **Microbiologia:** estuda os microrganismos.
- **Citologia:** estudo das células.



Esta última será a área que trataremos a partir de agora até o final desta unidade programática.

Citologia, então, é a área da biologia que tem como objeto de estudo a célula, a unidade básica e fundamental da vida. Além da estrutura celular, na citologia, a composição, a função e o comportamento da célula também são focos do estudo.



Todos os organismos vivos são compostos por células: pequenas unidades delimitadas por membrana e preenchidas por uma solução aquosa concentrada de produtos químicos e com grande habilidade de criar cópias de si mesmas por meio da reprodução.

No entanto, você deve estar se perguntando: como é que surgiram as primeiras células?

As teorias sobre a origem da vida muito contribuíram para que cientistas buscassem explicações para a origem da unidade básica da vida. Evidências mostram que os complexos moleculares formados pelos coacervados podem ter evoluído e originado as **células primitivas**. Fortes indícios apontam que as primeiras células foram formadas após milhões de anos de rearranjos moleculares, que tornaram as moléculas cada vez maiores e mais complexas.

Embora não exista um retrato exato dos primeiros seres vivos, supõe-se que eles tenham tido tamanho microscópico e estrutura muito simples. Delimitados por membrana, o interior dos primeiros seres apresentaria reações químicas ordenadas e controladas por informações genéticas contidas em moléculas de RNA, as quais permitiam o crescimento e a reprodução desses seres.

2.2. TIPOS CELULARES

Todos os **organismos vivos** são formados por células e encontram-se divididos em dois grupos, com base na estrutura celular: os **procariotos** (ou procariontes), que apresentam células do tipo procariótica, e os **eucariotos** (ou eucariontes), que apresentam células do tipo eucarióticas.

As **células procarióticas** são pequenas e simples em sua aparência. A principal característica que define esse tipo celular é a ausência de núcleo, compartimento que abriga o material genético. Dessa forma, as células procarióticas são formadas por uma membrana celular (membrana plasmática), que separa o meio externo do meio interno, e componentes citoplasmáticos (compartimento interno da célula), como ribossomos, DNA, RNA e proteínas, os quais se encontram dispersos no citoplasma da célula. Frequentemente, a membrana plasmática apresenta um envoltório externo bastante resistente, chamado de parede celular.

A maioria das células procarióticas vivem como organismos independentes de vida livre, sendo também chamados de seres procariontes ou procariotos. Esses seres podem apresentar estruturas especializadas na sua locomoção no meio em vivem, como cílios e flagelos. Geralmente as células procarióticas são esféricas ou possuem a forma de bastonete, sendo o tipo celular encontrado nas bactérias.

Observe na Figura 6 a estrutura básica de uma célula procarionte.



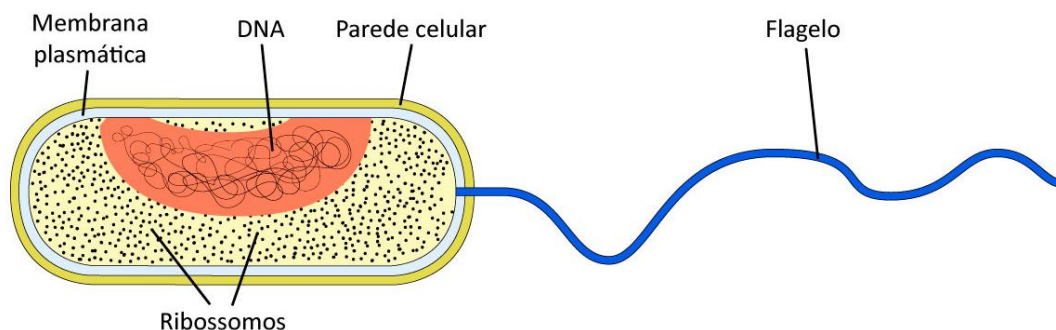


Figura 6. Representação esquemática de uma bactéria que apresenta forma de bastonete e flagelo.

Já as **células eucarióticas** (do grego *eu* = verdadeiro + *karyon* = núcleo) são caracterizadas por apresentar núcleo, compartimento interno onde está localizado seu material genético (DNA). Em seu interior, no citoplasma, são encontradas diversas organelas membranosas (os órgãos das células, envoltas por membrana), como mitocôndrias, cloroplastos, lisossomos, complexo de Golgi e retículo endoplasmático, e um sistema de filamentos proteicos chamado de citoesqueleto, além de ribossomos. As células eucarióticas são cerca de dez vezes maiores na dimensão linear e mil vezes maiores em volume do que as células procarióticas.

As células animais, vegetais, de protozoários e de algas são do tipo eucarióticas. A parede celular pode estar presente em algumas dessas células, como nas células vegetais.

Na Figura 7 está representada uma célula eucarionte e suas principais características, as quais serão detalhadamente abordadas nas próximas aulas.

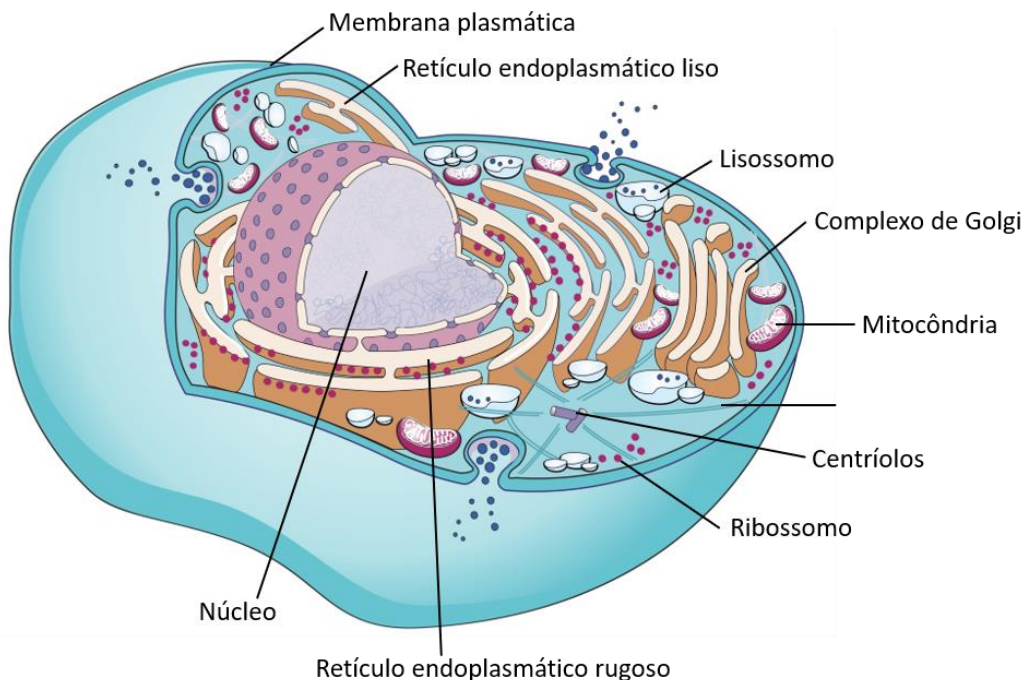


Figura 7. Representação de uma célula eucariótica animal e seus principais componentes (Fonte: Shutterstock).

Você deve ter notado que uma das formas de classificação da árvore da vida está baseada na estrutura celular que os organismos apresentam. No entanto, estudos genéticos mostraram que os

organismos procariotos compreendem dois grupos distintos, o das bactérias (ou eubactérias) e o das arqueias (ou arqueobactérias). Dessa forma, a árvore da vida é formada por 3 domínios: Bacteria, Archaea e Eukarya. Neste último são encontrados os organismos eucariontes: animais, plantas, fungos e protoctistas (Fig. 8).

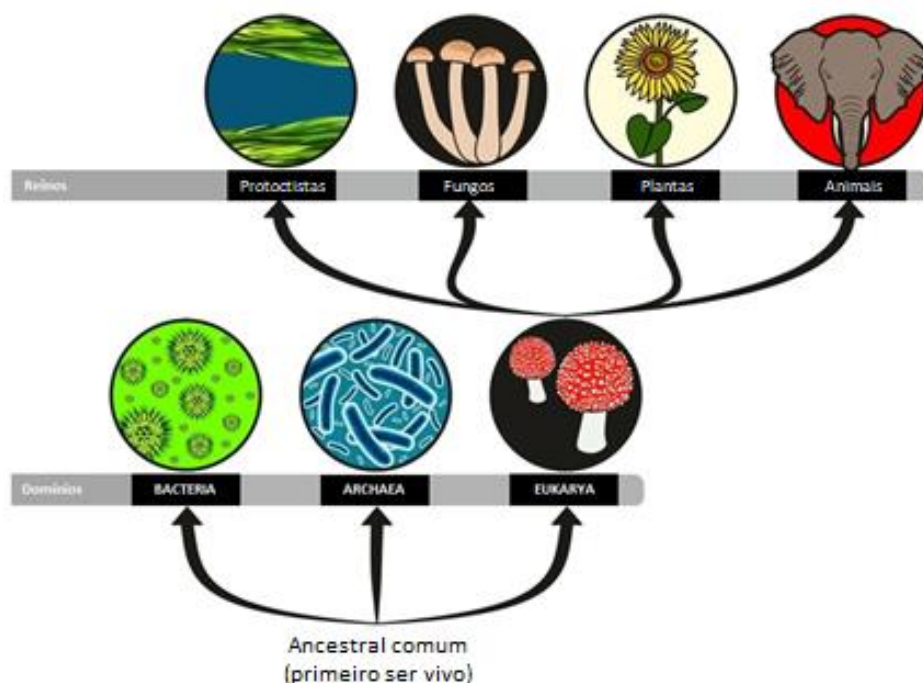


Figura 8. Domínios e reinos da árvore da vida (Fonte: Shutterstock).

Características de cada tipo celular:	
Célula procarionte	Célula eucarionte
<ul style="list-style-type: none"> • membrana plasmática • ribossomos • material genético disperso no citoplasma • pode apresentar parede celular ao redor da membrana 	<ul style="list-style-type: none"> • membrana plasmática • núcleo • ribossomos • organelas membranosas • citoesqueleto • pode apresentar parede celular ao redor da membrana plasmática

Como mencionado, acredita-se que os primeiros seres vivos seriam estruturalmente bastante simples. Desse modo, seriam formados por uma única célula e do tipo procariótica. Devido à capacidade de deformação da membrana plasmática (estrutura que envolve todas as células), evidências indicam que as células eucarióticas teriam surgido por processos de invaginação da membrana plasmática das células procarióticas, que culminou com a formação da membrana nuclear (antigamente chamada de carioteca – do grego *karyon* = núcleo) e de algumas organelas membranosas, como o retículo endoplasmático e o complexo de Golgi.



Evidências indicam que células eucarióticas contemporâneas teriam evoluído de uma simbiose, onde o meio de vida predatório explicaria outra característica das células eucarióticas: a presença de mitocôndrias e de plastos. Assim, temos a teoria da endossimbiose.

Teoria da endossimbiose

A teoria da endossimbiose foi proposta em 1981 pela bióloga Lynn Magulis (1938-2011) para explicar a origem das mitocôndrias e dos plastos no interior da célula eucarionte (Fig. 9). As mitocôndrias, como veremos mais adiante, são organelas envoltas por membrana dupla que captam oxigênio e produzem a partir dele a energia para o metabolismo celular. Segundo essa teoria, a mitocôndria se originou quando uma célula procariótica que metabolizava oxigênio (aeróbio), provavelmente uma bactéria, foi capturada por uma célula eucariótica. De alguma forma essa bactéria escapou do mecanismo de digestão e se diferenciou em mitocôndria.

Acredita-se que a relação que se estabeleceu entre as duas células perdurou porque foi vantajosa para ambas: a célula procariótica engolfada se beneficiou do abrigo e da disponibilidade de alimento fornecidos pela célula eucariótica, e esta, por sua vez, se beneficiou da energia fornecida da metabolização do oxigênio proveniente do ser procarioto. Dessa forma, teria se originado a **célula eucariótica aeróbia primitiva**, do tipo heterotrófica (que não produz seu próprio alimento, mas o obtém de outras fontes).

Também de acordo com essa teoria, a origem dos plastos (cloroplastos, cromoplastos, leucoplastos) teria acontecido por um processo bastante similar. Nele, uma célula eucariótica, que já possuía mitocôndrias, teria englobado uma célula procariótica fotossintetizante (produtora de alimento e de oxigênio), provavelmente uma cianobactéria, a qual se diferenciou e se tornou um cloroplasto, por exemplo. A partir desta simbiose teria surgido uma **célula eucariótica autotrófica ancestral**, capaz de realizar fotossíntese (autotrófica quer dizer que produz seu próprio alimento).

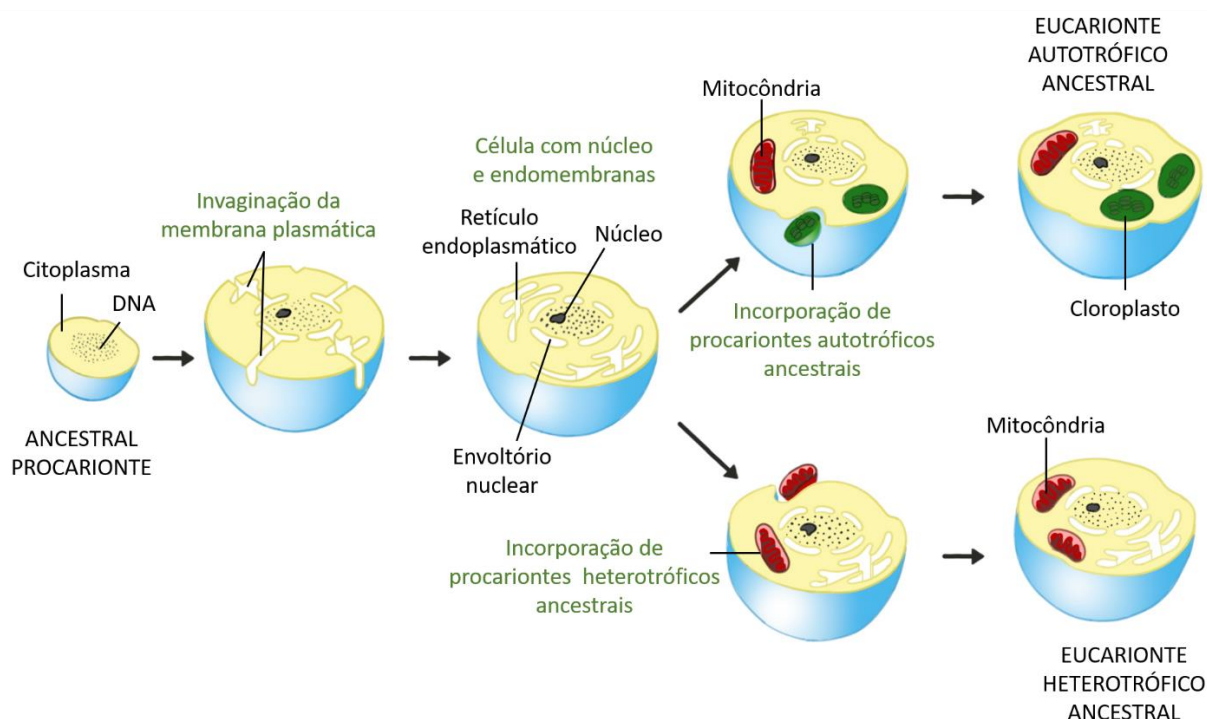


Figura 9. Esquema que representa a teoria da endossimbiose.



Fatos que suportam a teoria da endossimbiose:

- 1) Mitocôndrias e cloroplastos possuem dupla membrana;
- 2) Mitocôndrias e cloroplastos possuem DNA circular, como as bactérias;
- 3) Mitocôndrias e cloroplastos possuem baixa capacidade de síntese de proteínas;
- 4) Mitocôndrias e cloroplastos têm capacidade de autorreplicação.

2.3. TIPOS DE ORGANIZAÇÃO CELULAR

Todas as células de um organismo surgem somente a partir de outras células preexistentes e, como vimos, cada célula constitui uma unidade de matéria viva que pode viver independentemente, sendo capaz de crescer e se multiplicar.

As formas mais simples de vida são células solitárias, que constituem **organismos unicelulares**, como as bactérias e os protozoários. Já formas de vida mais complexas apresentam associações de células, que podem constituir **colônias de organismos unicelulares** ou **organismos multicelulares**.

Nas formas de vida multicelulares, as mais complexas, ocorre, então, o agrupamento de células. Entretanto, esses agrupamentos acontecem entre conjuntos de células semelhantes, adaptadas a uma determinada função, o que culmina com a formação de tecidos. Como veremos mais adiante, há quatro tipos básicos de **tecidos**:



Os tecidos, geralmente, se reúnem para formar **órgãos**, como o coração, o cérebro, os rins, o estômago, entre outros. A forma e a estrutura dos tecidos são objetos de estudo da área da biologia denominada Histologia.

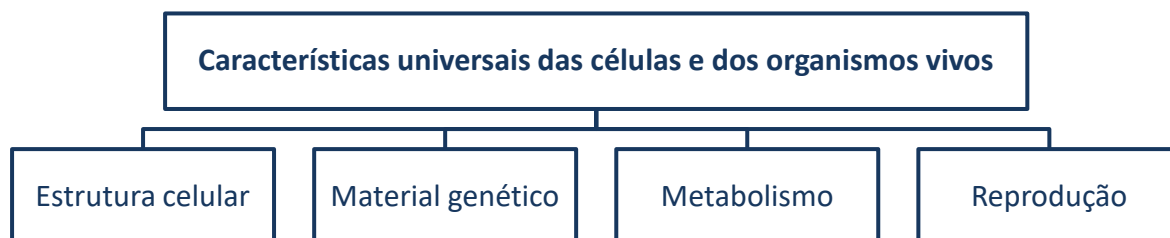
Órgãos que trabalham em conjunto formam, por sua vez, os **sistemas** do organismo. Como exemplo, temos o sistema digestório, o urinário e o respiratório, sendo o funcionamento de seus componentes estudados pela área de Fisiologia.

Por fim, o conjunto organizado de todos os sistemas dá origem ao indivíduo ou **organismo**.



2.4. CARACTERÍSTICAS UNIVERSAIS DAS CÉLULAS E HEREDITARIEDADE

Todos os seres vivos são fundamentalmente parecidos apesar da grande diversidade de organismos existentes. Isso ocorre, pois todas as células apresentam características universais, como **estrutura celular**, **material genético**, **capacidade de metabolismo** e **reprodução**. No entanto, cada espécie de ser vivo é diferente, contendo suas particularidades, e reproduz “cópias” de si através do mecanismo da hereditariedade.



A **hereditariedade** é o conjunto de processos biológicos que asseguram que o organismo parental transfira, de forma extremamente detalhada e através da reprodução, informações sobre as características que seus descendentes devem apresentar. É o fenômeno central para a definição da vida, pois é o que a diferencia de outros processos, como a formação de uma rocha, por exemplo. Diferentemente da rocha, o organismo vivo deve empregar a energia livre para promover uma variedade de processos químicos, os quais são especificados pela informação genética de suas células.

Mas não se apavore, pois estes e demais conceitos de genética serão tratados em aulas futuras. Aguarde!



Aqui ficamos diante de um dilema: Os vírus são seres vivos ou não?

A maioria dos estudiosos não consideram os vírus como seres vivos pelo fato de não apresentarem metabolismo e reprodução, a menos que estejam infectando uma célula eucariótica e utilizando sua maquinaria para realizar esses processos. Além disso, também não apresentam estrutura celular.



(2014/UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

A teoria da endossimbiose, relacionada à evolução eucariótica, baseia-se em várias evidências.

Com relação a essa teoria, considere as afirmações abaixo.



- I - As membranas duplas das mitocôndrias e dos cloroplastos corroboram a teoria endossimbiótica.
- II - Os procariontes que dão origem às organelas mantêm o seu DNA intacto.
- III - Um procarionte fotossintetizador pequeno, englobado por um procarionte maior, pode contribuir com monossacarídeos e receber proteção.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

Comentários:

A alternativa correta é a letra c, pois apenas as afirmações I e III estão corretas. A teoria endossimbiótica proposta por Lynn Margulis propõe que mitocôndrias e plastos tenham surgido nas células eucarióticas como consequência do englobamento e associação entre organismos primitivos.

A afirmação II está incorreta porque os organismos procariontes englobados pela célula eucariótica sofreram modificações que os diferenciaram em mitocôndrias e cloroplastos.

Gabarito: C

3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS CÉLULAS

Neste capítulo nós estudaremos os componentes químicos das células. Apesar de parecer estranho à primeira vista, os organismos vivos são rigorosamente formados por sistemas químicos, porém sistemas químicos especiais, que acabam por tornarem a vida possível. Sendo assim, a química das células é de grande complexidade, principalmente quando os constituintes atingem o grau de organização macromolecular e exercem papéis estruturais e funcionais.

Todos os indivíduos vivos são formados por uma pequena quantidade de elementos químicos. Entretanto, cerca de 96,5% do organismo é composto por apenas quatro deles: carbono (C), hidrogênio (H), nitrogênio (N) e oxigênio (O). Estes elementos ligam-se uns aos outros para formar moléculas orgânicas e inorgânicas. As **moléculas orgânicas** são aquelas que possuem átomos de carbono em sua composição. Já as **moléculas inorgânicas** não apresentam átomos de carbono, exceto o dióxido de carbono (também conhecido como gás carbônico - CO₂).

O carbono é o elemento químico da vida, sendo que a maior parte de seus átomos está incorporada a grandes moléculas – as macromoléculas – que desempenham importantes funções na célula. Outra molécula de grande importância para a vida é a água, pois todas as reações químicas ocorrem em meio aquoso.



3.1. ÁGUA

Como vimos no primeiro capítulo desta aula, o fator determinante para que a vida se originasse no planeta Terra foi a existência de água na forma líquida. Isso porque a vida depende das propriedades químicas da água. Uma vez que todas as reações acontecem em meio aquoso, sua presença garante que todos os processos bioquímicos celulares ocorram.

Propriedades químicas da água

A água, classificada como uma molécula inorgânica, é a substância química mais abundante e importante da constituição celular e dos fluidos corporais. Sua molécula é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O). Os átomos de hidrogênio se ligam ao átomo de oxigênio por meio de **ligações covalentes**. Devido ao fato do átomo de O atrair fortemente os elétrons e dos átomos de H os atrair fracamente, há uma distribuição desigual de elétrons na molécula, que acaba por ter uma predominância de carga negativa no átomo de O e de carga positiva nos átomos de H, tornando a molécula de água altamente **polar**.

Essa é a razão para que a água seja considerada o **solvente universal**, pois sua polaridade faz com que outras substâncias polares sejam capazes de se dissolver nela. Tais substâncias são chamadas de solutos e são hidrofílicas. Utilizando a mesma lógica, as substâncias apolares não são atraídas pela água, portanto são insolúveis nela ou hidrofóbicas (o óleo, por exemplo).

Como consequência da polaridade, as moléculas de água permanecem unidas entre si através de ligações denominadas **ligações de hidrogênio** (antigamente chamadas de pontes de hidrogênio) (Fig. 10). Essas interações, apesar de mais fracas do que as ligações covalentes, mantêm as moléculas bastante coesas e dificultam a separação entre elas.

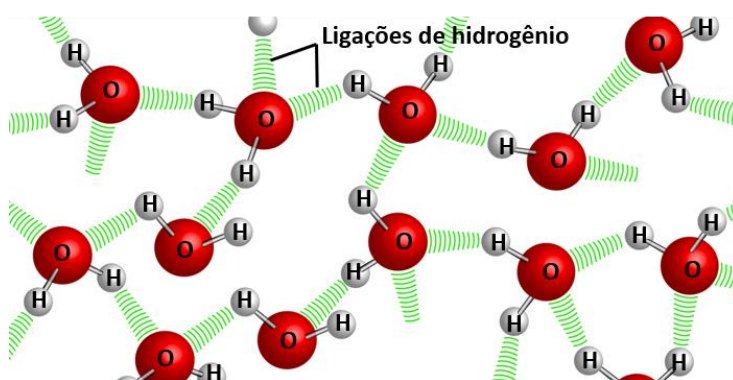


Figura 10. Características estruturais da molécula de água (Fonte: Shutterstock).

Esse fator explica o porquê dos pontos de fusão e ebulição da água serem tão elevados. A água possui um **alto calor específico**, ou seja, grande quantidade de energia (calor) é necessária para que ocorra o aumento da temperatura e a separação das moléculas. O mesmo vale para a diminuição da temperatura, onde é necessária grande perda de calor. Este é um dos pontos que explica a **manutenção da temperatura corpórea** nos animais endotérmicos (conceitos que veremos mais adiante), mesmo em ambientes em que as temperaturas externas variam grandemente, o que é crucial para que as reações químicas aconteçam.



Outra propriedade química da água é a **tensão superficial**. A coesão promovida pela interação entre as moléculas de água faz com que a camada superficial do líquido se comporte como uma película relativamente resistente, como uma membrana elástica.

Outras funções da água

É na presença de água que demais moléculas formam **fluidos celulares**. Além disso, ela permite que as **trocax gasosas** das células animais aconteçam, a partir da dissolução do oxigênio e do gás carbônico do sangue e no fluido do interior celular (citossol).

A água atua também no **transporte de substâncias** através do corpo. E, por fim, a água é um excelente **lubrificante**, presente em grande quantidade nas secreções corporais, como no muco e na saliva, além de reduzir o atrito nas articulações, tendões e ligamentos. Este fato justifica o porquê de pessoas mais velhas serem menos elásticas: elas possuem menor quantidade de água no corpo.

3.2. SAIS MINERAIS

Os sais minerais, assim como a água, são classificados como substâncias inorgânicas. Estas substâncias podem apresentar-se como moléculas ou como íons (cátions e ânions) dissociados em água, exercendo múltiplas funções no organismo.

Sais minerais insolúveis em água têm função estrutural, como, por exemplo, o cálcio que forma os ossos dos vertebrados. Outros podem se associar a moléculas maiores, como pigmentos e proteínas (como o magnésio na clorofila e o ferro na hemoglobina, respectivamente). Podem também exercer papel tamponante (como os bicarbonatos no sangue), na transferência de energia química (fosfato no ATP), na contração muscular (cálcio), na transmissão dos impulsos nervosos, no equilíbrio osmótico, dentre outras funções.

Na tabela abaixo estão apresentados alguns minerais essenciais para biologia das células, os principais alimentos nos quais podem ser encontrados e sua importância para a biologia celular (retirado e adaptado de Ogo e Godoy, 2016).

Sal Mineral	Fonte	Importância
Sódio	Sal de cozinha.	Auxilia na manutenção do pH e no equilíbrio de água do corpo, além de participar da contração muscular e da transmissão dos impulsos nervosos.
Potássio	Banana, ervilha, lentilha, tomate e espinafre.	Atua na contração muscular e na transmissão dos impulsos nervosos.
Iodo	Frutos do mar, sal de cozinha, óleo de fígado de bacalhau.	Atua na glândula tireoide e na síntese de seus hormônios.
Fósforo	Carnes, leites e derivados e nozes.	Auxilia na manutenção do pH do sangue, na contração muscular, participa da formação dos ossos e da estrutura de algumas enzimas, além de estar envolvido na composição das moléculas de ácidos nucleicos.



Ferro	Carne bovina, fígado, feijão, gema de ovo, nozes, frutas secas, caranguejo, siri.	Participa da composição da molécula de hemoglobina, sendo responsável pelo transporte de oxigênio até as células.
Enxofre	Carnes, ovo, feijão, queijo.	Fundamental para os mecanismos antioxidantes do metabolismo celular, participando também da respiração e da constituição de alguns hormônios e vitaminas.
Magnésio	Folhas verdes, alimentos integrais e frutos do mar.	Atua nos tecidos nervoso e muscular, na formação dos ossos e faz parte da composição de algumas enzimas.
Cloro	Sal de cozinha.	Mantém o pH sanguíneo e a quantidade de água no corpo, além de estar presente no suco gástrico.
Cálcio	Leite, gema de ovo, folhas verdes, camarão e siri.	Participa da formação dos ossos e dentes, do metabolismo de açúcares, da coagulação sanguínea e da contração muscular.
Flúor	Água tratada com flúor e pasta dental.	Previne o aparecimento de cáries e atua na estrutura dos dentes.

3.3. CARBOIDRATOS

Os carboidratos, também chamados de açúcares, glicídios ou sacarídeos, são as biomoléculas mais abundantes no planeta Terra. Produzidas pelas plantas através do processo de fotossíntese, as unidades que compõem essas moléculas são formadas a partir de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). Essenciais à vida, são o principal combustível de todas as células (como veremos em aula futura).

Além da função energética, desempenham diversos outros papéis, como a formação de elementos estruturais (como a parede celular de células vegetais e o exoesqueleto de artrópodes) e a participação no reconhecimento entre as células.

Podem ser encontrados na forma de moléculas simples, formados por apenas uma molécula de monossacarídeo, ou podem ser constituídos por duas ou mais moléculas, sendo chamados de oligossacarídeos (2 a 20 monossacarídeos) ou polissacarídeos (21 ou mais monossacarídeos).

Monossacarídeos

As moléculas simples de carboidratos são denominadas monossacarídeos. Elas são formadas por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo sua fórmula química geral $(\text{CH}_2\text{O})_n$, onde n representa o número de átomos de carbono que a molécula possui, o qual pode variar de 3 a 7.

Retomando o que se aprende nas aulas de química orgânica, todas as moléculas de carboidrato possuem **grupos hidroxila** ($-\text{OH}$) e **carbonila** ($-\text{C}=\text{O}$, carbonos que fazem dupla ligação com o oxigênio) em sua estrutura. Dependendo da posição que as carbonilas ocupam na molécula, o carboidrato poderá ser um aldeído ou uma cetona. Caso a carbonila esteja localizada na extremidade da molécula, o açúcar será um aldeído; caso esteja localizada no meio, uma cetona.

De maneira geral os carboidratos apresentam cinco ou seis átomos de carbono, sendo chamados de pentoses ou hexoses, respectivamente. Assim, as fórmulas químicas destes carboidratos são $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ e $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. A ribose e a ribulose são exemplos de pentoses, já a glicose e a frutose são exemplos de hexoses.





Como você verá ao longo deste item, o sufixo “-ose” é utilizado para nomear os açúcares. Portanto, se o carboidrato for um aldeído, ele receberá o nome de **aldose**, enquanto se for uma cetona será chamado de **cetose**.

Na natureza, os carboidratos não são encontrados em sua forma linear, mas na forma cíclica ou de anel. Isso ocorre porque o grupo aldeído ou cetona da molécula tende a se ligar com um grupo hidroxila da própria molécula, fechando a estrutura (Fig. 11).

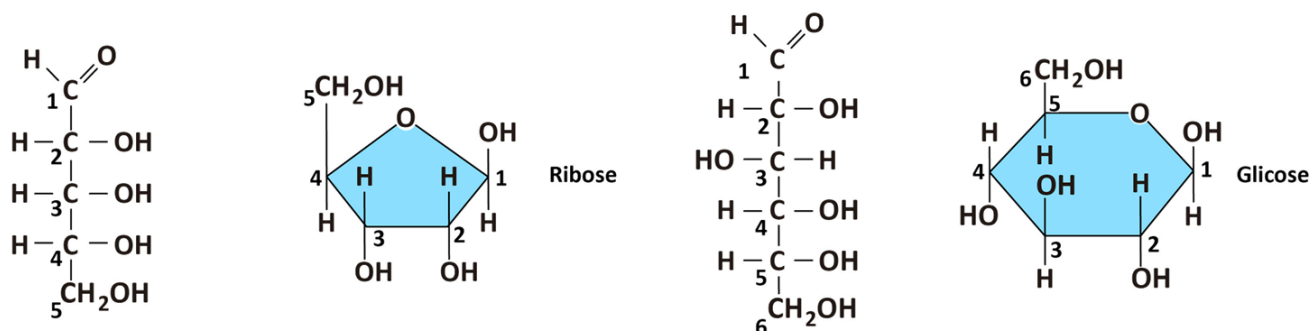


Figura 11. Formação da estrutura cíclica dos monossacarídeos ribose e glicose.

Os principais monossacarídeos são a glicose, a frutose e a galactose.

- Glicose: fonte de energia utilizada pela maior parte dos organismos aeróbios e alguns órgãos e tecidos de animais anaeróbios; produto primário da fotossíntese; obtida por organismos heterotróficos através da alimentação.
- Frutose: forma, juntamente com a glicose, o dissacarídeo sacarose; é um isômero da glicose (apresenta mesma fórmula química); é formada a partir da glicose, através uma reação química.
- Galactose: Monossacarídeo que forma, juntamente com a glicose, a lactose presente no leite, a galactose se diferencia da glicose apenas pela posição da hidroxila no carbono 4.

Oligossacarídeos

Os oligossacarídeos (do grego *oligo* = poucos) são moléculas de carboidratos formadas por 2 a 20 monossacarídeos, sendo os com 2 monossacarídeos chamados de dissacarídeos. A ligação entre os monossacarídeos ocorre entre duas hidroxilas e culmina com a formação de uma molécula de água, numa reação de desidratação. Tal reação é denominada **ligação glicosídica** (Fig. 12).

Alguns oligossacarídeos são bastante conhecidos, como a sacarose (glicose + frutose), a lactose (glicose + galactose) e a maltose (glicose + glicose).



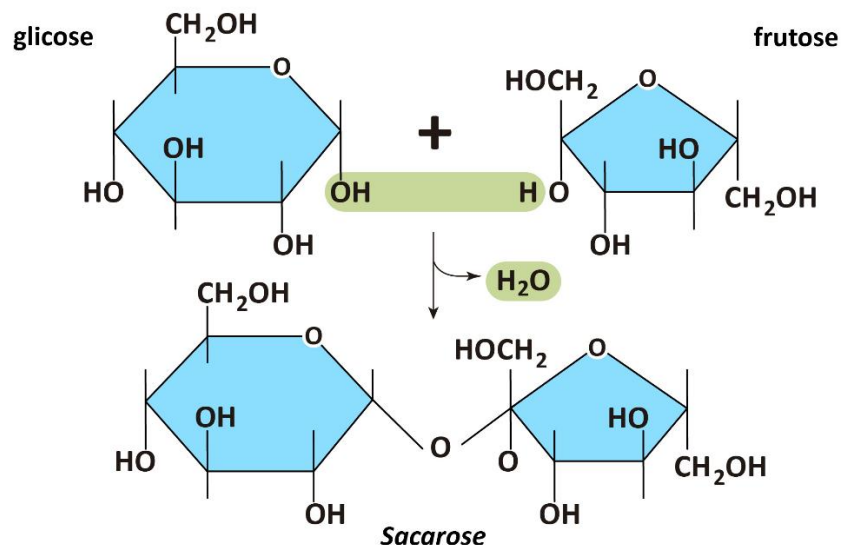


Figura 12. Ligação glicosídica entre glicose e frutose, formando sacarose e água.

Polissacarídeos

Os polissacarídeos (do grego *poli* = muitas) são açúcares formados por 21 a milhares de unidades monossacarídicas. Eles constituem moléculas com importantes funções estruturais e energéticas, como a celulose, a quitina, o amido e o glicogênio.

- Celulose: formada por milhares de moléculas de glicose; principal componente da parede celular das células vegetais.
- Quitina: formada por monômeros de N-acetilglicosamina; constitui o exoesqueleto de diversos animais, como a barata, e a parede celular de alguns fungos.
- Amido: polissacarídeo formado por moléculas de glicose, característico de plantas e algas; formado após a fotossíntese, fica armazenado como reserva energética.
- Glicogênio: polissacarídeo de reserva energética das células animais.



O processo de formação e utilização do glicogênio é o seguinte: o amido proveniente do consumo de plantas é digerido por amilases, liberando milhares de moléculas de glicose, as quais são absorvidas no intestino e liberadas na corrente sanguínea. Boa parte dessa glicose é consumida pelo organismo dentro das primeiras horas em diversas funções, como digestão, manutenção da temperatura corpórea e atividades musculares. A outra parte da glicose é armazenada nas células, principalmente nas musculares e do fígado, na forma de glicogênio. No momento em que há necessidade do organismo em consumir essa reserva energética há a quebra dessas moléculas em milhares de monômeros de glicose novamente.

3.4. LIPÍDIOS


Os lipídios são compostos orgânicos também conhecidos como gorduras. Devido à presença de grande quantidade de átomos de carbono, suas moléculas são, na maioria das vezes, apolares. Isso quer dizer que os lipídios não formam cargas, o que os tornam insolúveis em água.

Diversas são as funções desempenhadas pelos lipídios: atuam como reserva energética, exercem papel estrutural, participam da produção de hormônios e da fotossíntese, atuam como isolante térmico, têm ação impermeabilizante, entre outras.

Os lipídios podem ser classificados em diferentes grupos, os quais serão tratados a seguir.

Glicerídeos

Os glicerídeos são os lipídios mais abundantes na natureza, sendo a principal fonte de energia dos organismos animais. Quimicamente, estes lipídios são formados por uma molécula de glicerol (um triálcool - possui três hidroxilas) ligado a três moléculas de ácidos graxos, as quais podem ser iguais ou não (Fig. 13). Devido a esta composição, os glicerídeos podem também receber o nome de triglicerídeos, triacilglicerídeos ou triglicérides.



NÃO
CONFUNDA!

Muito cuidado para não confundir glicerídeos com glicídios.
Glicerídeos são lipídios, enquanto glicídios são carboidratos!

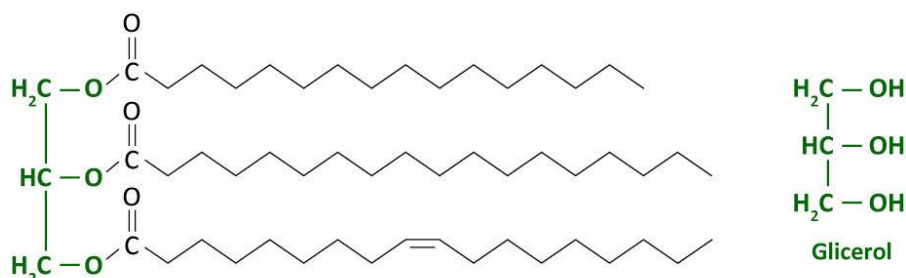


Figura 13. Estrutura de um triglicerídeo, formado por três diferentes moléculas de ácidos graxos, e do glicerol. Note que a terceira cadeia de ácido graxo é insaturado (Adaptada de Alberts et al., 2017).

Ácidos graxos são ácidos carboxílicos com longas cadeias hidrocarbonadas apolares (compostas por átomos de hidrogênio e de carbono), as quais apresentam uma ou mais ligações duplas (insaturações) em sua cadeia de hidrocarbonetos. Os ácidos graxos **insaturados** são aqueles que apresentam ligações duplas e os graxos **saturados** são aqueles que não as possuem.

A dupla ligação na cadeia de hidrocarbonetos faz com que ocorra uma dobra na estrutura, além de torná-la mais rígida. Quanto maior o número de insaturações menor o ponto de fusão do lipídio, pois essas duplas ligações diminuem as interações entre as moléculas. Este é o motivo de encontrarmos gorduras animais, como a banha de porco e manteiga, que são saturadas, em estado sólido, e os óleos vegetais, como azeite e óleo de soja, que são insaturados, no estado líquido a temperatura ambiente.

Ceras

As ceras, ou cerídeos, são lipídios também formados por álcool e ácidos graxos, entretanto, diferentemente dos glicerídeos, as cadeias de hidrocarbonetos dos ácidos graxos são ainda mais longas, com 14 a 36 átomos de carbono. Por esse motivo, as ceras são compostos altamente apolares, servindo como substância impermeabilizante para folhas, penas e pele, e protetora, protegendo contra ressecamento e inclusive contra organismos patógenos. Além disso, são importante reserva energética de organismos marinhos, como baleias e focas.

Fosfolipídios

Os fosfolipídios são os principais constituintes da membrana plasmática dos animais. São moléculas formadas pela ligação entre um glicerol, dois ácidos graxos e um grupo fosfato.

Na Figura 14 você pode observar que a molécula de fosfolipídio é formada por uma cabeça polar (hidrofílica), onde estão localizados o glicerol e o grupo fosfato, e duas caudas apolares (hidrofóbicas), constituídas pelas cadeias de ácidos graxos. A polaridade da cabeça ocorre, pois o fosfato possui carga negativa. Dessa forma, diz que essas **moléculas são anfipáticas/anfifílicas**, pois interagem tanto com moléculas polares quanto com moléculas apolares.

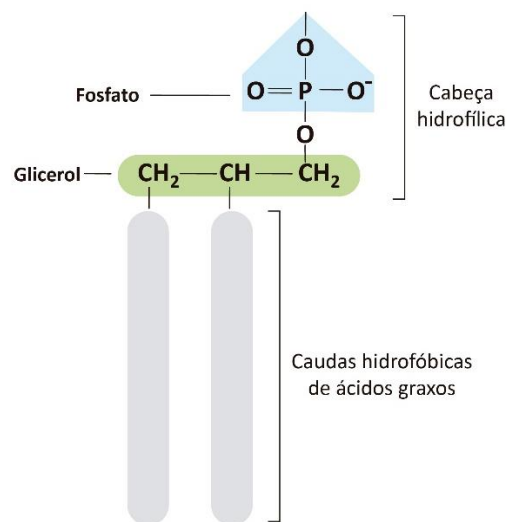


Figura 14. Constituição química de um fosfolipídio (Adaptada de Alberts et al., 2017).

O caráter anfifílico destas moléculas é que torna possível a formação de membranas. Em solução aquosa, as caudas apolares se atraem, ficando interiorizadas e formando uma estrutura em bicamada lipídica, onde as cabeças polares ficam voltadas para o exterior e em contato com a água (Fig. 15).

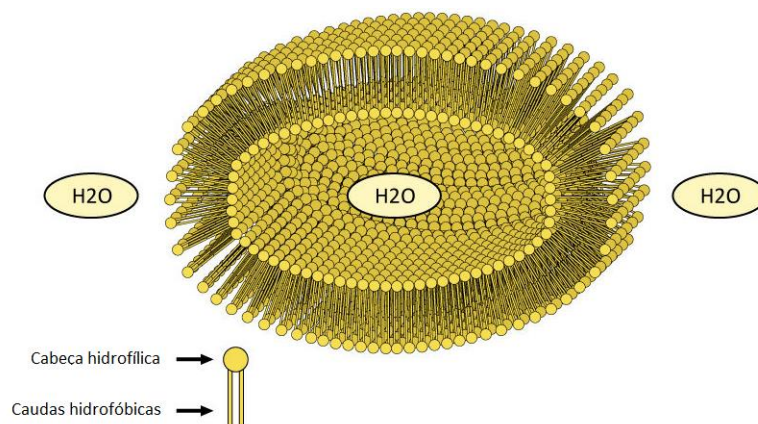


Figura 15. Estrutura de uma bicamada lipídica (Adaptada de Carvalho e Recco-Pimentel, 2013).

Esfingolipídios

Esfingolipídios são lipídios formados pela ligação de um ácido graxo a uma esfingosina. Esta pode se ligar a diversos grupamentos, formando diversos tipos de esfingolipídios, como a esfingomielina, que compõe a bainha de mielina nos axônios dos neurônios.

Esteroides

Os esteroides são moléculas compostas por quatro anéis de carbono interligados, os quais se ligam a outros átomos, como hidrogênio e oxigênio.

Um dos esteroides mais conhecidos é o **colesterol**, que é uma molécula anfipática devido à presença de uma hidroxila na molécula (Fig. 16). Este esteroide é encontrado em grande quantidade nas membranas plasmáticas de animais e, também, nas membranas das organelas celulares (exceto da mitocôndria). Além disso, é precursor de sais biliares de diversos hormônios sexuais.

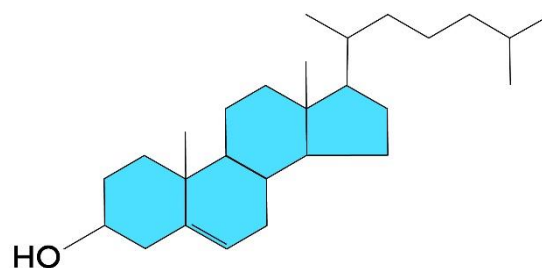


Figura 16. Estrutura molecular do colesterol.

Carotenoides

Também chamados de terpenoides, os carotenoides são pigmentos de cor amarela, laranja ou vermelha presentes nas células vegetais, onde desempenham importante papel no processo de fotossíntese. Dentre os carotenoides, o betacaroteno e a vitamina A são representantes bastante conhecidos.

3.5. PROTEÍNAS

As proteínas são as unidades fundamentais das células, executando a grande maioria das funções celulares, dentre elas:

- exercem função estrutural, participando da manutenção da arquitetura celular, papel desempenhado pelo citoesqueleto;
- atuam no transporte de moléculas entre as células;
- realizam atividade contrátil;
- participam do metabolismo celular através dos hormônios insulina e glucagon;
- estão envolvidas na imunidade do corpo, realizando mecanismos de defesa;
- atuam como catalisadores, influenciando na velocidade das reações químicas.

Proteínas são polímeros formados por uma sequência contendo milhares de aminoácidos.

Um aminoácido é constituído por um grupo amina (NH_2), um grupo carboxila (COOH), um hidrogênio (H) e uma cadeia lateral R (radical), todos ligados a um átomo de carbono central (Fig. 17). O que varia entre os aminoácidos e o caracteriza é a cadeia lateral que se liga ao carbono central.



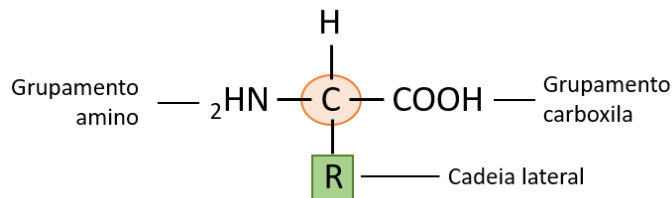


Figura 17. Fórmula genérica de um aminoácido.

Os aminoácidos se ligam para formar proteínas através de **ligações peptídicas**, as quais ocorrem entre o grupo amina de um aminoácido e o grupo carboxila do outro aminoácido. Nesta ligação, um grupamento hidroxila (-OH) do grupo carboxila é perdido, assim como um hidrogênio (-H) do grupo amina, formando uma molécula de água. Dessa forma, a ligação peptídica é uma reação de desidratação (Fig. 18).

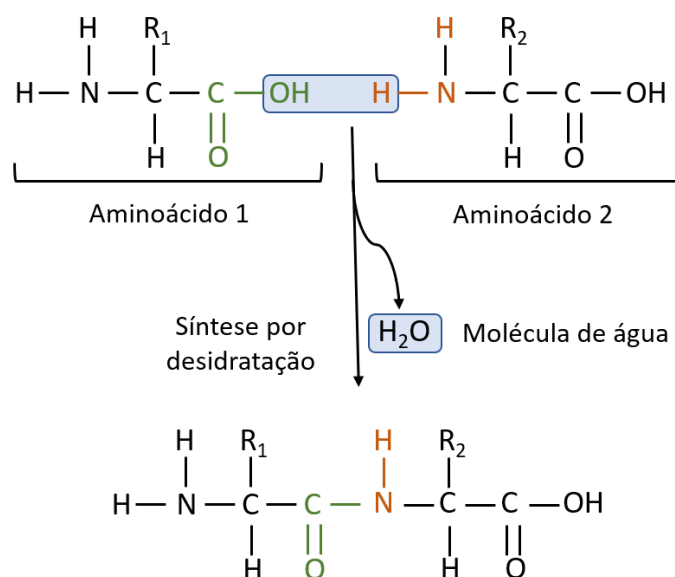


Figura 18. Ligação peptídica.

Estrutura das proteínas

A composição de aminoácidos na cadeia polipeptídica é o que determina as propriedades e as funções das proteínas. Assim, a sequência com que os aminoácidos são adicionados à cadeia durante a síntese proteica é de fundamental importância para a formação da estrutura tridimensional da proteína (Fig. 19):

- Estrutura primária: é a sequência linear de aminoácidos de uma proteína.
- Estrutura secundária: resulta do enovelamento da cadeia de aminoácidos devido a formação de ligações não covalentes, como ligações de hidrogênio, entre os aminoácidos. Existem dois tipos de estrutura secundária: alfa-hélice ou folha-beta. Na conformação alfa-hélice, a proteína assume uma estrutura helicoidal ao redor de um eixo imaginário. Já na conformação de folha-beta, a proteína apresenta uma estrutura em zigue-zague.
- Estrutura terciária: formada pela interação entre as cadeias laterais, que resulta no dobramento da cadeia polipeptídica.



- Estrutura quaternária: formada pela interação entre mais de uma cadeia polipeptídica em conformação terciária. O exemplo de proteína com estrutura quaternária mais conhecido é a hemoglobina, a qual é formada por quatro cadeias polipeptídicas (subunidades), cada uma delas envolvendo um grupo heme conjugado que contém ferro, o qual é o responsável pelo transporte do oxigênio e do gás carbônico através do sangue.

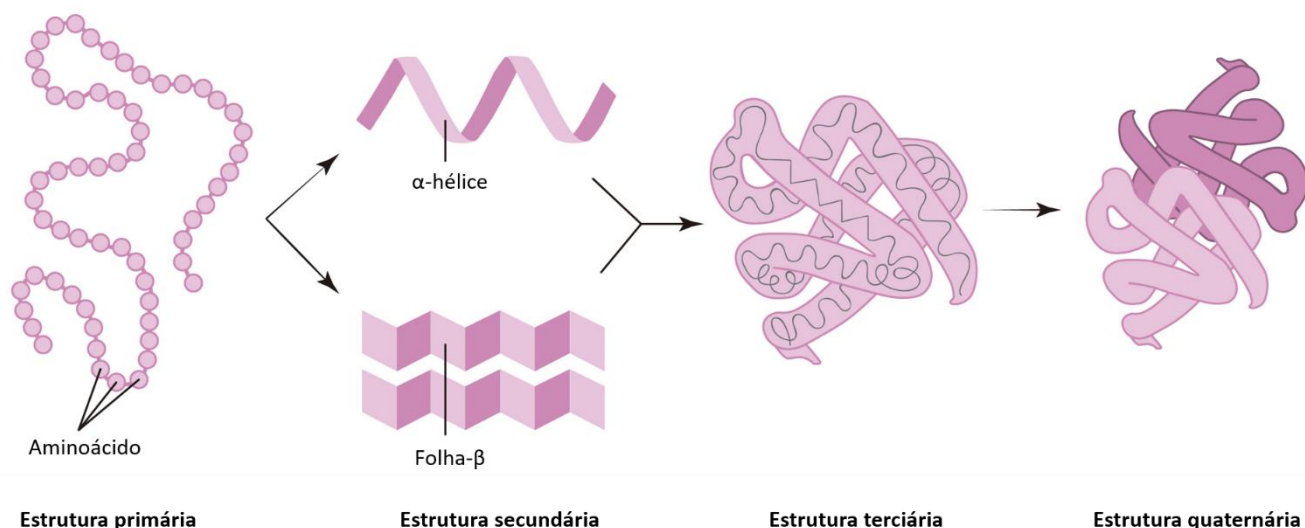


Figura 19. Estrutura das proteínas.



A precisão das interações e a manutenção da estrutura terciária de uma proteína dependem das condições em que ela se encontra: temperatura e pH do meio. Variações nestas condições fazem com que a proteína, além de perder sua conformação, perca suas propriedades funcionais. Neste caso, diz-se que a proteína desnaturou. A **desnaturação** de proteínas pode ou não ser reversível.

Enzimas

Algumas proteínas podem aumentar a velocidade dessas reações, desempenhando a função de **catalisadores biológicos**. Tais proteínas são chamadas de **enzimas**.

As enzimas são proteínas grandes, enroladas de maneira a formar um encaixe chamado de **sítio ativo**, onde as moléculas que devem ser modificadas, os **substratos**, se ligam para que a reação aconteça. Entretanto, essa ligação da enzima ao substrato não acontece ao acaso, mas é extremamente específica. Isto quer dizer que o substrato deve se encaixar perfeitamente ao sítio ativo da enzima. É por esse motivo que dizemos que o modelo que descreve o funcionamento das enzimas é o modelo chave-fechadura. Na Figura 20 é possível entender melhor esse conceito tão importante. É importante notar que após a reação química, o substrato é transformado num produto, que se separa da enzima, a qual pode ser reaproveitada em outra reação; ou seja, a enzima não é consumida.

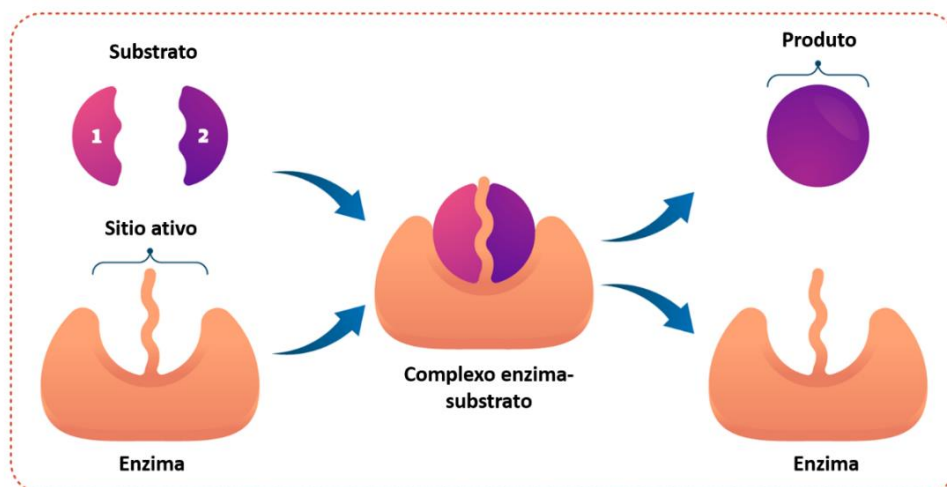


Figura 20. Modelo chave-fechadura para explicar o mecanismo de ação das enzimas (Fonte: Shutterstock).

Os produtos das reações entre enzima e substrato podem variar. Existem enzimas que quebram seu substrato em moléculas menores, enquanto outras enzimas catalisam a união de moléculas menores para formação de moléculas maiores.

O aumento da velocidade proporcionado pela enzima ocorre pelo fato de a energia necessária para a ativação da reação ser menor nas reações por elas catalisadas (Fig. 21).

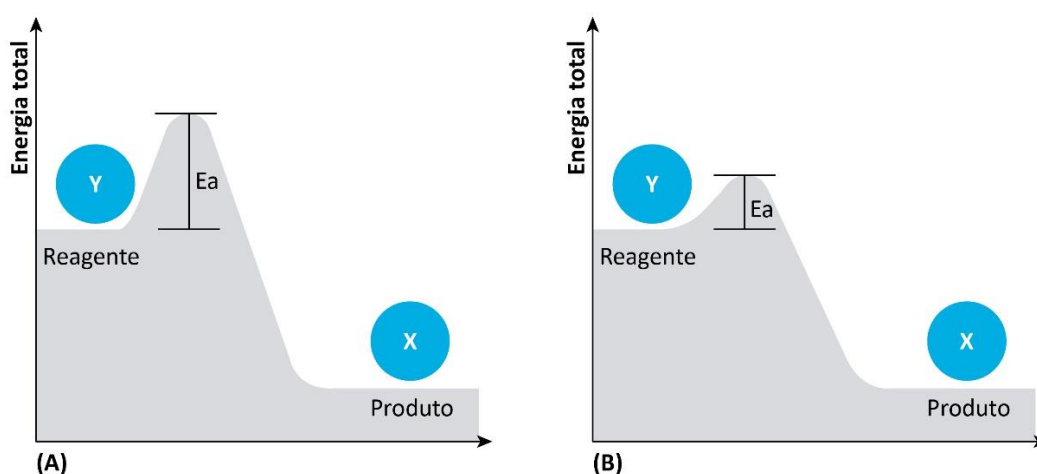
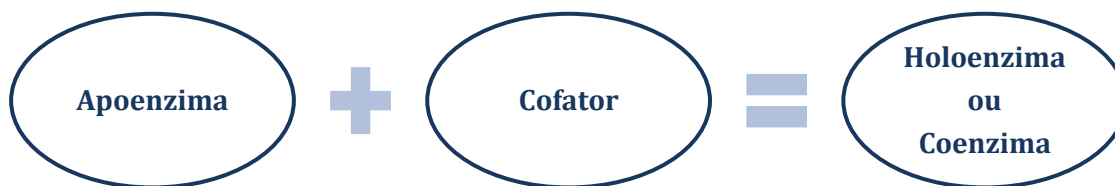


Figura 21. Princípio da energia de ativação. A. Reação não catalisada por enzima. B. Reação catalisada por enzima. Note que a energia de ativação necessária para a transformação do substrato Y no produto X é menor em B (Adaptado de Alberts et al., 2017).

Cofatores e coenzimas

Frequentemente moléculas não proteicas podem se associar ao sítio ativo das enzimas para auxiliá-las na função catalítica. Nesses casos, a parte proteica da enzima passa a ser denominada de **apoenzima** e a parte não proteica passa a ser chamada de **cofator**. A apoenzima e cofator atuam em conjunto, formando uma **holoenzima** (do grego *holos* = total), quando o cofator é uma molécula inorgânica, ou uma **coenzima**, quando é uma molécula orgânica. As vitaminas necessárias ao nosso organismo são, na maioria das vezes, precursoras de coenzimas.





Fatores que interferem na atividade enzimática

Assim como foi dito para as proteínas em geral, alguns fatores podem afetar o bom funcionamento das enzimas. Cada enzima tem um **pH ótimo** para que sua atividade seja máxima. Alterando-se a faixa de pH, a enzima deixa de atuar adequadamente. O mesmo ocorre com a **temperatura**, que quando muito elevadas ou muito baixas acabam por desnaturar as proteínas. No entanto, dentro de certos limites, o aumento da temperatura pode levar a um aumento na velocidade das reações. Isso ocorre, pois, a elevação na temperatura causa maior agitação entre as moléculas, aumentando as probabilidades de contato e de reação entre elas.

Outro fator que interfere na velocidade das reações é a **concentração de substrato** presente no meio. Quanto maior a concentração do substrato, maior a velocidade da reação, uma vez que aumentam as possibilidades de conjugação dele ao sítio catalítico da sua enzima. No entanto isso ocorre até que todas as enzimas estejam sendo utilizadas e não havendo enzimas disponíveis, a velocidade deixa de aumentar.

3.6. ÁCIDOS NUCLEICOS

Os ácidos nucleicos são as moléculas orgânicas responsáveis pelo armazenamento e transmissão das informações genéticas, podendo ser do tipo DNA ou RNA. Tais moléculas são polímeros (assim como os carboidratos e as proteínas) formados por monômeros chamados de nucleotídeos.

Nucleotídeos

Os nucleotídeos são as unidades básicas dos ácidos nucleicos. São constituídos por três unidades: um grupo fosfato, uma pentose (molécula de açúcar com cinco carbonos) e uma base nitrogenada (que contém nitrogênio em sua fórmula) (Fig. 22).

A base nitrogenada se mantém unida ao açúcar através de uma ligação glicosídica no carbono 1' da pentose, enquanto o grupo fosfato se liga ao carbono 5'.

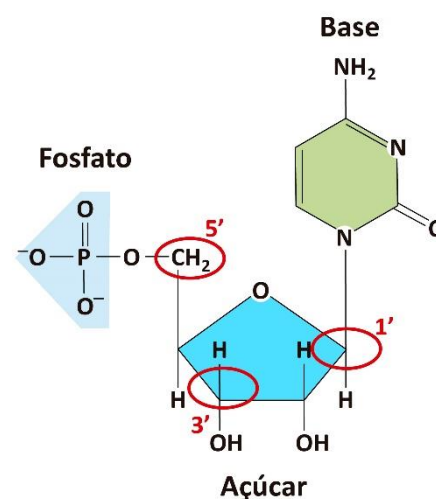


Figura 22. Estrutura de um nucleotídeo
(Adaptada de Alberts et al., 2017).



A pentose presente na constituição dos ácidos nucleicos pode ser de dois tipos: uma ribose ou uma desoxirribose. Caso seja uma ribose, o ácido nucleico será do tipo **ácido ribonucleico ou RNA**, caso a pentose seja uma desoxirribose, será o **ácido desoxirribonucleico ou DNA**.

Apesar dos nucleotídeos poderem apresentar dois tipos de pentose, o único componente que realmente pode variar é a base nitrogenada. Existem dois tipos de bases nitrogenadas, sendo que cada uma delas apresenta classes:

- Bases **púricas**: **adenina e guanina**
- Bases **pirimídicas**: **citossina, timina e uracila**

As bases nitrogenadas adenina, guanina, citossina e timina estão presentes nas moléculas de DNA. Na molécula de RNA a timina é substituída pela uracila.

DNA e RNA

O DNA é o material genético de todas as células vivas do planeta. Ele está presente nas bactérias (dispersos no citoplasma, pois são células procarióticas) e no núcleo das células eucarióticas. Além disso, o DNA é encontrado nas mitocôndrias e nos cloroplastos. Nele estão contidas todas as informações genéticas do organismo, tanto referentes às suas características, quanto as referentes ao funcionamento da maquinaria celular.

Como falamos anteriormente, os ácidos nucleicos são formados por muitas unidades de nucleotídeos que se ligam formando o DNA ou o RNA. As ligações entre as moléculas de nucleotídeos (polimerização) ocorrem entre os carbonos 3' da pentose de um nucleotídeo e o grupo fosfato do outro nucleotídeo, através de uma ligação fosfodiéster que libera uma molécula de água (Fig. 23). Portanto, o crescimento da molécula de DNA e de RNA se dá no sentido 5'-3'.

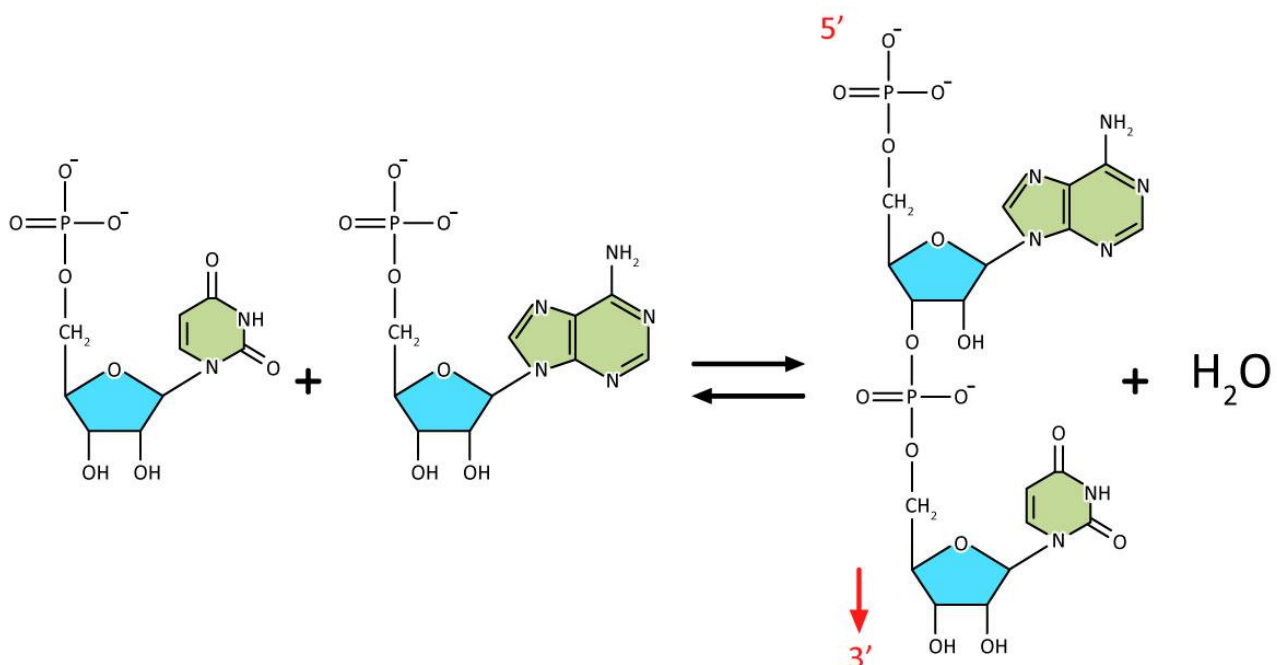


Figura 23. Reação fosfodiéster entre dois nucleotídeos.

DNA

A molécula de DNA é formada por duas cadeias ou filamentos de nucleotídeos, as quais se ligam através de ligações de hidrogênio entre duas bases nitrogenadas, uma de cada fita (Fig. 24). As ligações de hidrogênio causam uma torção na dupla fita, a qual recebe o nome de **dupla hélice**.

Entretanto, as ligações entre as bases nitrogenadas não ocorrem ao acaso. A adenina (A) sempre se liga à timina (T) através de duas ligações de hidrogênio, enquanto a guanina sempre se liga à citosina (C) através de duas ligações de hidrogênio. Dessa forma, nós temos o que se chama de **relação de Chargaff**, a qual postula que em uma fita de DNA a proporção ou quantidade de T é igual à quantidade de A e quantidade de C é igual à quantidade de G.

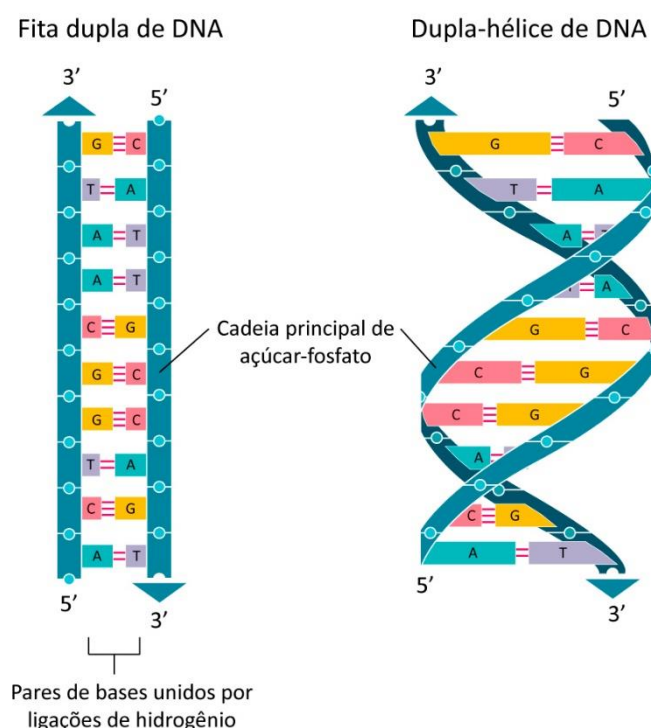


Figura 24. Fita dupla de DNA em duas dimensões e sua conformação espacial, em dupla-hélice (Adaptada de Alberts et al., 2017).

Observando a Figura 24 você pode notar que as fitas que compõem o DNA têm sentidos contrários. Essa conformação ocorre devido à forma como os componentes do nucleotídeo (fosfato, açúcar e base) se ligam e devido à forma como as fitas se unem. Dessa forma, diz-se que as **fita da molécula de DNA são antiparalelas**.

RNA

Assim como no DNA, o RNA é formado por uma sequência de nucleotídeos. Entretanto, a molécula de RNA é constituída de uma única fita, sendo denominada **fita simples**.

Apesar do DNA possuir a informação genética dos seres vivos, porém as tarefas celulares são executadas pelas moléculas de RNA. Dessa forma, o RNA está envolvido em diversas funções, como na síntese de proteínas, as quais estão diretamente envolvidas na defesa do corpo, no transporte através de membranas, na contração muscular, entre outras.



A fita de RNA é produzida a partir de uma fita da molécula de DNA num processo denominado transcrição. Dessa forma, a fita de DNA serve de molde para que a fita de RNA seja produzida. Entretanto, a fita de RNA não possui a base pirimídica timina em sua constituição, mas a uracila. Assim, no momento da síntese da molécula de RNA, o pareamento ocorre entre a adenina (A) da fita molde de DNA e a uracila (U) da molécula de RNA que está sendo formado (Fig. 25). Três tipos de moléculas de RNA podem ser produzidos: RNA mensageiro, RNA ribossômico e RNA transportador. Cada um deles serão estudados na aula sobre Núcleo.

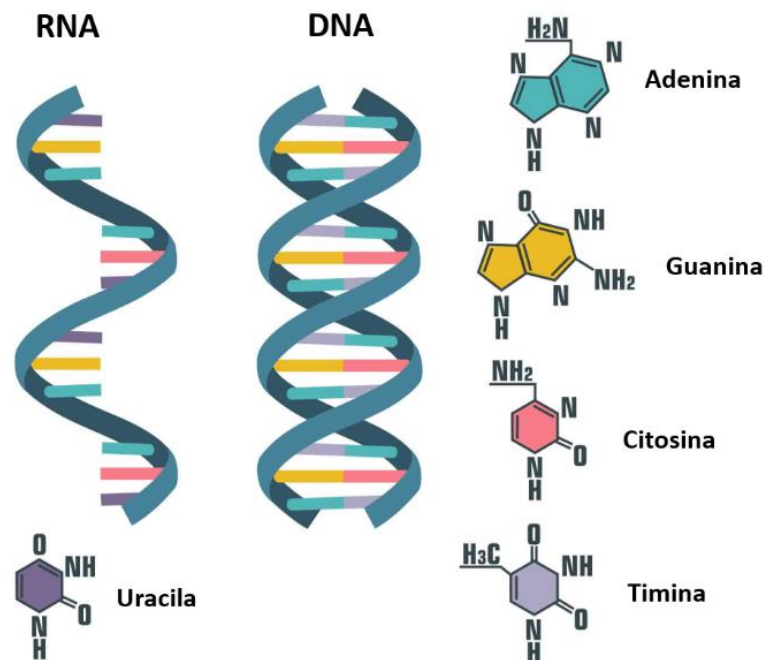


Figura 25. Diferenças entre as moléculas de RNA e DNA (Fonte: Shutterstock).



É importante ressaltar que nos vírus as informações genéticas podem estar contidas nas moléculas de DNA, de RNA ou em ambas. Ou seja, os vírus são um caso à parte e que estudaremos futuramente em Microbiologia.

3.7. VITAMINAS

As vitaminas também são compostos orgânicos e exercem papel preponderante nas atividades metabólicas das células. No entanto, esses compostos não são produzidos pelo organismo dos animais heterotróficos e devem ser incorporados através da dieta. Auxiliando em diversos processos metabólicos, as vitaminas são necessárias em pequenas quantidades – diferentemente do que ocorrem com carboidratos, lipídios e proteínas.

As vitaminas podem ser subdivididas em hidrossolúveis e lipossolúveis. As vitaminas hidrossolúveis são solúveis em água, sendo absorvidas no sistema digestório (vitaminas do complexo B e vitamina C). Já as vitaminas lipossolúveis são solúveis em lipídios ou sais biliares (vitaminas A, D, E e K). À semelhança da tabela apresentada para os sais minerais, abaixo é possível



observar as fontes e as principais funções de algumas vitaminas (retirado e adaptado de Ogo e Godoy, 2016).

Vitamina	Fonte	Importância
Retinol (A)	Cenoura, beterraba, fígado e leite.	Relacionado com a saúde em geral. Reduz as chances de cegueira noturna e participa do crescimento dos ossos e dentes. Precursor de hormônios.
Tiamina (B₁)	Ovos, carne de porco, fígado e alimentos integrais.	Atua no metabolismo de carboidratos.
Riboflavina (B₂)	Fígado, carnes, ervilha, beterraba, amendoim e ovos.	Participa do metabolismo de carboidratos e proteínas.
Nicotinamida (B₃)	Peixe, feijão, ervilha, fígado e nozes.	Presente no metabolismo de lipídios, inibe a produção de colesterol e degrada triglicerídeos.
Ácido pantotênico (B₅)	Cereais, fígado e vegetais verdes.	Participa da síntese de colesterol e de alguns hormônios e atua na conversão de lipídios e aminoácidos em glicose.
Piridoxina (B₆)	Tomate, espinafre, milho verde, salmão e iogurte.	Participa do metabolismo de triglicerídeos e aminoácidos.
Biotina (B₇)	Gema de ovo e fígado.	Atua na síntese de ácidos graxos.
Ácido fólico (B₉)	Folhas verdes e fígado.	Participa da síntese de DNA e RNA e da produção dos glóbulos vermelhos e brancos do sangue.
Cobalamina (B₁₂)	Fígado, leite, ovos e carnes.	Atua na formação de glóbulos vermelhos e de alguns aminoácidos.
Ácido ascórbico (C)	Frutas cítricas, vegetais verdes e tomate.	Participa como antioxidante de várias reações metabólicas, além da formação do tecido conjuntivo. Auxilia na cicatrização e na defesa do corpo.
Calciferol (D)	Óleo de fígado de peixe e gema de ovo.	Relacionado com a absorção de cálcio e fósforo pelo sistema digestório. Precursor de hormônios.
Tocoferol (E)	Óleos vegetais, folhas verdes e nozes.	Antioxidante. Atua na absorção de gorduras e contribui para o bom funcionamento dos sistemas nervoso e genital.
Filoquinona (K)	Couve-flor, espinafre, repolho e fígado.	Atua na síntese de fatores de coagulação do sangue.

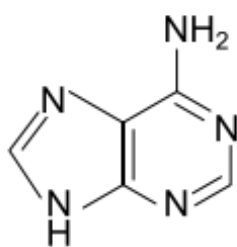


4. QUESTÕES

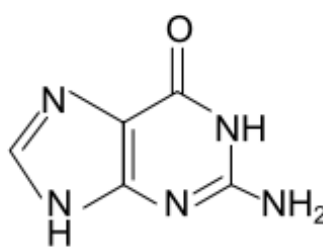


4.1. LISTA DE QUESTÕES

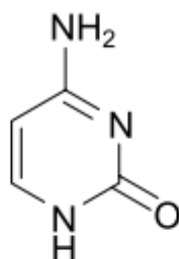
Para responder às questões 1 e 2, analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.



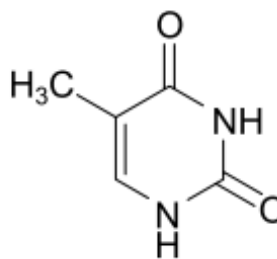
adenina (A)



guanina (G)



citossina (C)



timina (T)

1. (2019/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Os pareamentos das bases na dupla-hélice da molécula de DNA ocorrem por meio de

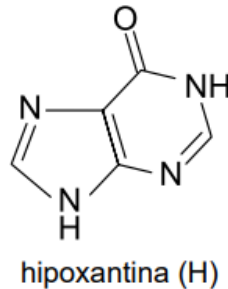
- a) ligações covalentes simples.
- b) ligações covalentes duplas.
- c) ligações de hidrogênio.
- d) ligações iônicas.
- e) forças de London.

2. (2019/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Os nitritos de sódio e de potássio são aditivos utilizados como conservadores na fabricação de salames, presuntos e outros frios e, também, para conferir a cor característica desses produtos.



Os nitritos são considerados mutagênicos. Sua hidrólise produz ácido nitroso (HNO_2), que reage com bases nitrogenadas do DNA. A reação desse ácido com a adenina (A) produz hipoxantina (H), cuja estrutura molecular está representada a seguir.



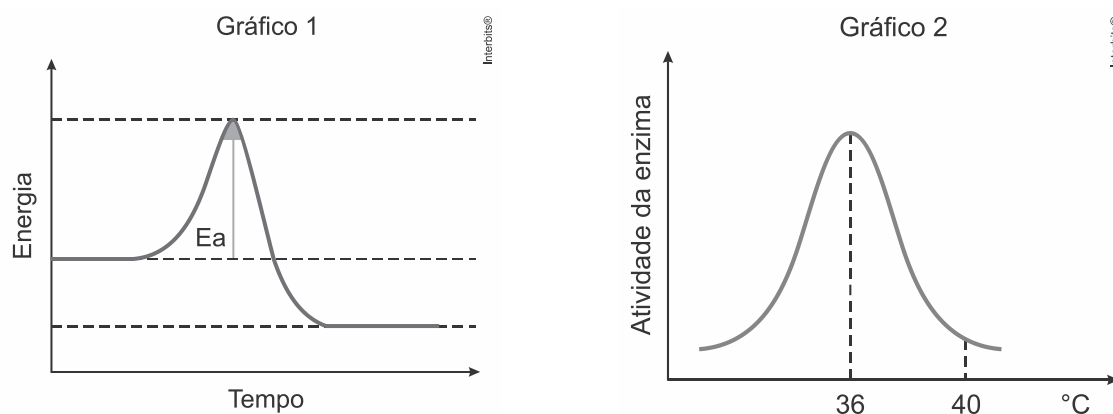
Como a hipoxantina (H) apresenta estrutura molecular semelhante à da _____, ocorre um erro de pareamento entre bases, que passa a ser _____ em vez de A-T.

As lacunas do texto são preenchidas por

- a) guanina e H-T.
- b) adenina e H-C.
- c) timina e A-G.
- d) guanina e H-C.
- e) timina e T-G.

3. (2018/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

No interior de uma célula mantida a 40°C ocorreu uma reação bioquímica enzimática exotérmica. O gráfico 1 mostra a energia de ativação (E_a) envolvida no processo e o gráfico 2 mostra a atividade da enzima que participa dessa reação, em relação à variação da temperatura.



Se essa reação bioquímica ocorrer com a célula mantida a 36°C , a energia de ativação (E_a) indicada no gráfico 1 e a velocidade da reação serão, respectivamente,

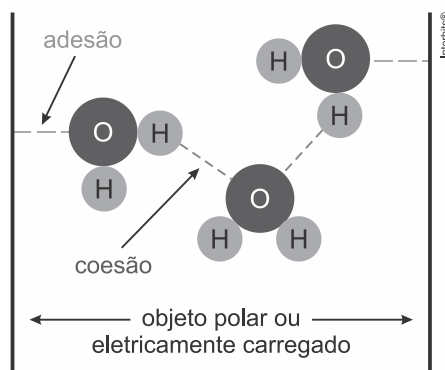
- a) a mesma e a mesma.
- b) maior e menor.



- c) menor e menor.
- d) menor e maior.
- e) maior e maior.

4. (2017/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

A figura mostra duas propriedades da molécula de água, fundamentadas na polaridade da molécula e na ocorrência de pontes de hidrogênio.



Essas duas propriedades da molécula de água são essenciais para o fluxo de

- a) seiva bruta no interior dos vasos xilemáticos em plantas.
- b) sangue nos vasos do sistema circulatório fechado em animais.
- c) água no interior do intestino delgado de animais.
- d) urina no interior da uretra durante a micção dos animais.
- e) seiva elaborada no interior dos vasos floemáticos em plantas.

5. (2017/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

A espectroscopia de emissão com plasma induzido por laser (*Libs*, na sigla em inglês) é a tecnologia usada pelo robô Curiosity, da Nasa, em Marte, para verificação de elementos como ferro, carbono e alumínio nas rochas marcianas. Um equipamento semelhante foi desenvolvido na Embrapa Instrumentação, localizada em São Carlos, no interior paulista. No robô, um laser pulsado incide em amostras de folhas ou do solo e um conjunto de lentes instaladas no equipamento e focadas em um espectrômetro possibilita identificar os elementos químicos que compõem o material.

Pesquisa Fapesp, janeiro de 2014. Adaptado.

Incidindo-se o laser pulsado em amostras de folhas, certamente será identificado, por meio do espectrômetro, o elemento químico fósforo, que compõe as moléculas de

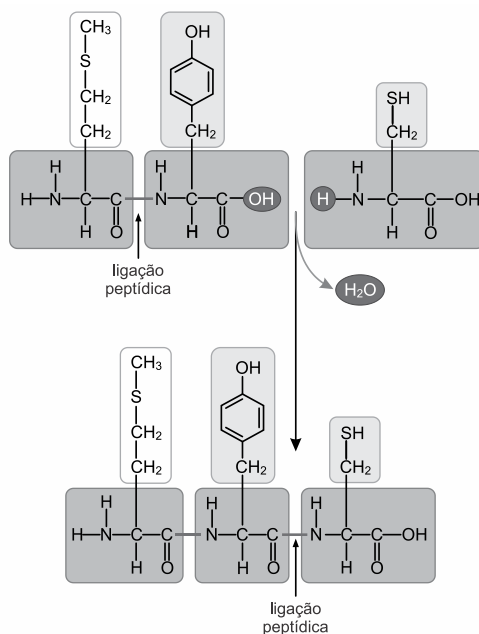
- a) lipídios.
- b) proteínas.
- c) aminoácidos.
- d) glicídios.



e) nucleotídeos.

6. (2016/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Nas células ocorrem reações químicas para a síntese de moléculas orgânicas necessárias à própria célula e ao organismo. A figura mostra a reação química de formação de uma estrutura molecular maior a partir da união de três outras moléculas menores.



(Jane B. Reece et al. *Campbell biology*, 2011. Adaptado.)

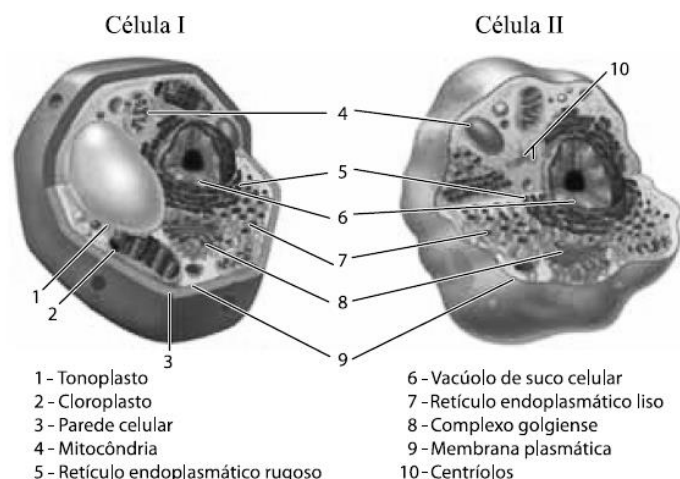
Esta reação química ocorre no interior da célula durante a

- a) formação dos nucleotídeos.
- b) tradução do RNA mensageiro.
- c) formação dos triglicerídeos.
- d) transcrição do DNA.
- e) síntese dos polissacarídeos.

7. (2014/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

A figura apresenta os esquemas de duas células.





(<http://macanica celular.webnode.com.br>. Adaptado.)

Porém, o ilustrador cometeu um engano ao identificar as estruturas celulares. É correto afirmar que

- a) II é uma célula vegetal e o engano está na identificação do complexo golgiense nesta célula, uma vez que este ocorre em células animais, mas não em células vegetais.
- b) II é uma célula animal e o engano está na identificação do vacúolo em ambas as células, além de este ser característico de células vegetais, mas não de células animais.
- c) II é uma célula animal e o engano está na identificação dos centríolos nesta célula, uma vez que estes são característicos de células vegetais, mas não de células animais.
- d) I é uma célula animal e o engano está na identificação das mitocôndrias em ambas as células, além de estas ocorrerem em células animais, mas não em células vegetais.
- e) I é uma célula vegetal e o engano está na identificação da membrana plasmática nesta célula, uma vez que esta ocorre em células animais, mas não em células vegetais.

8. (2012/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

“Homem de gelo” era intolerante à lactose e pouco saudável.

Ötzi, o “homem de gelo” que viveu na Idade do Bronze e cujo corpo foi encontrado nos Alpes italianos em 1991, tinha olhos e cabelos castanhos e era intolerante à lactose [...]. Essas características surgiram da análise do DNA da múmia [...]. Mutações do gene MCM6 indicam que ele não conseguia digerir a proteína da lactose encontrada no leite.

(www.folha.uol.com.br, 28.02.2012.)

Considere as afirmações:

- I. O texto apresenta uma incorreção biológica, pois a lactose não é uma proteína.
- II. A mutação a qual o texto se refere deve impedir que o indivíduo intolerante à lactose produza uma enzima funcional que a quebre em unidades menores, passíveis de serem absorvidas pelo intestino.



III. A mutação que torna o indivíduo intolerante à lactose é provocada pela presença de leite na dieta, o que indica que Ötzi era membro de uma tribo que tinha por hábito o consumo de leite na idade adulta.

Assinale a alternativa correta.

- a) As três afirmações estão erradas.
- b) As três afirmações estão corretas.
- c) Apenas a afirmação I está errada.
- d) Apenas a afirmação II está errada.
- e) Apenas a afirmação III está errada.

9. (2012/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Em um laboratório, um pesquisador aqueceu um segmento de dupla fita de DNA de modo que obteve duas fitas simples complementares.

Ao sequenciar uma dessas fitas, encontrou a relação $(A + G)/(T + C) = 0,5$, ou seja, o número de adeninas somado ao número de guaninas, quando dividido pelo número de timinas somado ao número de citosinas, resultou em 0,5.

Em função dessas informações, pode-se afirmar que o aquecimento foi necessário para romper as _____ e que a relação $(A + G)/(T + C)$ na fita complementar foi de _____.

As lacunas são preenchidas correta e respectivamente por:

- a) pontes de hidrogênio e 0,5.
- b) pontes de hidrogênio e 1,0.
- c) pontes de hidrogênio e 2,0.
- d) ligações fosfodiéster e 1,0.
- e) ligações fosfodiéster e 2,0.

10. (2010/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Alguns metais são imprescindíveis para o bom funcionamento do organismo humano. Os denominados oligo-elementos, normalmente são encontrados em pequenas quantidades e, quando presentes em excesso, podem ser prejudiciais à saúde.

A Doença de Wilson, por exemplo, é caracterizada pelo acúmulo de um metal não prateado, que, se liberado na corrente sanguínea, pode resultar na formação de um anel de coloração escura no olho do indivíduo.

Assinale a alternativa que indica, respectivamente, o metal e o órgão do portador da Doença de Wilson onde ele se acumula antes de ser liberado para a corrente sanguínea.

- a) Bronze e rim.



- b) Cobre e fígado.
- c) Ferro e baço.
- d) Ouro e baço.
- e) Zinco e fígado.

11. (2007/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

As proteínas são moléculas complexas formadas por unidades denominadas, que se unem umas às outras por meio de Cada unidade é formada por um átomo de carbono, ao qual se ligam um grupo, um grupo, que apresenta um átomo de nitrogênio, e um radical de estrutura variável.

Os termos que completam corretamente os espaços em branco são, pela ordem,

- a) monopeptídeos ... ligação glicosídica ... carboxila ... amina
- b) monopeptídeos ... ligação peptídica ... amina ... carboxila
- c) aminoácidos ... ligação peptídica ... carboxila ... amina
- d) aminoácidos ... ligação glicosídica ... amina ... carboxila
- e) nucleotídeos ... reação de desidratação ... carboxila ... amina

12. (2005/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Há alguns meses, foi lançado no mercado um novo produto alimentício voltado para o consumidor vegetariano: uma bebida sabor iogurte feita à base de leite de soja. Na época, os comerciais informavam tratar-se do primeiro iogurte totalmente isento de produtos de origem animal.

Sobre esse produto, pode-se dizer que é isento de

- a) colesterol e carboidratos.
- b) lactose e colesterol.
- c) proteínas e colesterol.
- d) proteínas e lactose.
- e) lactose e carboidratos.

13. (2005/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Uma vez que não temos evidência por observação direta de eventos relacionados à origem da vida, o estudo científico desses fenômenos difere do estudo de muitos outros eventos biológicos. Em relação a estudos sobre a origem da vida, apresentam-se as afirmações seguintes.



- I. Uma vez que esses processos ocorreram há bilhões de anos, não há possibilidade de realização de experimentos, mesmo em situações simuladas, que possam contribuir para o entendimento desses processos.
- II. Os trabalhos desenvolvidos por Oparin e Stanley Miller ofereceram pistas para os cientistas na construção de hipóteses plausíveis quanto à origem da vida.
- III. As observações de Oparin sobre coacervados ofereceram indícios sobre um processo que constituiu-se, provavelmente, em um dos primeiros passos para a origem da vida, qual seja, o isolamento de macromoléculas do meio circundante.

Em relação a estas afirmações, podemos indicar como corretas:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

14. (2003/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Segundo a teoria de Oparin, a vida na Terra poderia ter sido originada a partir de substâncias orgânicas formadas pela combinação de moléculas, como metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água, que compunham a atmosfera primitiva da Terra. A esse processo seguiram-se a síntese proteica nos mares primitivos, a formação dos coacervados e o surgimento das primeiras células. Considerando os processos de formação e as formas de utilização dos gases oxigênio e dióxido de carbono, a sequência mais provável dos primeiros seres vivos na Terra foi:

- a) autotróficos, heterotróficos anaeróbicos e heterotróficos aeróbicos.
- b) heterotróficos anaeróbicos, heterotróficos aeróbicos e autotróficos.
- c) autotróficos, heterotróficos aeróbicos e heterotróficos anaeróbicos.
- d) heterotróficos anaeróbicos, autotróficos e heterotróficos aeróbicos.
- e) heterotróficos aeróbicos, autotróficos e heterotróficos anaeróbicos.

15. (2002/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Considere um grupo de pessoas com características homogêneas no que se refere à cor de pele. Assinale a alternativa, dentre as apresentadas, que corresponde às pessoas desse grupo que têm maior chance de apresentar deficiência de vitamina D e que estão mais sujeitas a fraturas ósseas.

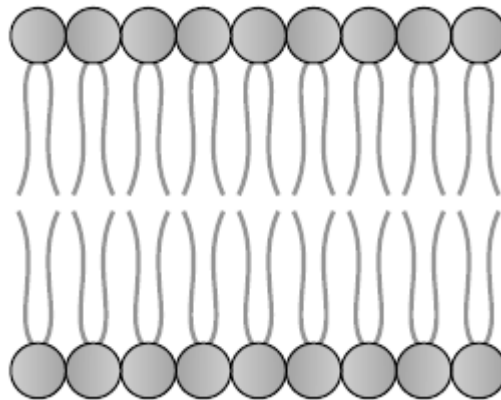
- a) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que freqüentemente tomam sol.



- b) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que freqüentemente tomam sol.
- c) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que raramente tomam sol.
- d) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.
- e) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.

16. (2018/FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto)

Analise a figura, que ilustra, de maneira esquemática, a disposição das moléculas de fosfolipídios presentes em alguns componentes celulares.



Em células eucarióticas, tal disposição de fosfolipídios é encontrada

- a) no complexo golgiense e no retículo endoplasmático.
- b) no peroxissomo e no ribossomo.
- c) no citoesqueleto e na mitocôndria.
- d) nos centríolos e no lisossomo.
- e) no envoltório nuclear e no cromossomo.

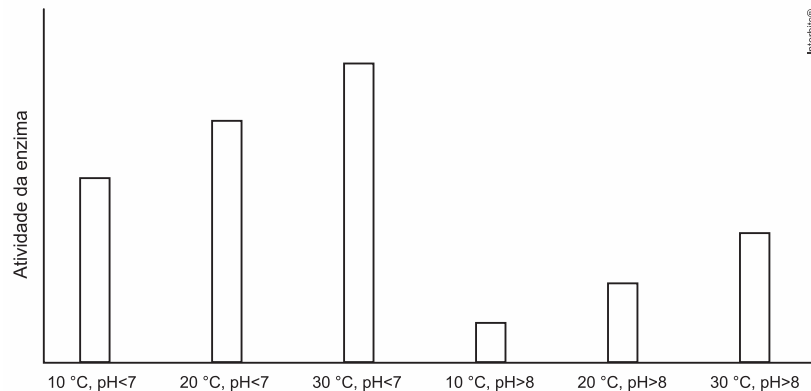
17. (2018/FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto)

Os domínios Archaea e Bacteria englobam micro-organismos com características morfológicas bem definidas. Estes seres vivos compartilham semelhanças entre si, tais como:

- a) membrana plasmática e organelas membranosas.
- b) inclusões citoplasmáticas e envoltório nuclear.
- c) moléculas de DNA lineares e plasmídeos.
- d) material genético disperso e ribossomos.
- e) citoesqueleto e parede com peptidoglicano.

18. (2017/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- b) temperatura baixa (10°C) é o principal inibidor da enzima.
- c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30°C independentemente do pH.

19. (2017/UECE – Universidade Estadual do Ceará)

A água é uma substância que possui funções importantes e essenciais para a sobrevivência dos organismos vivos. Uma função da água nas células vivas é

- a) metabolizar lipídeos e proteínas provenientes da alimentação nos organismos.
- b) catalisar reações enzimáticas no meio interno ou externo às células dos seres vivos.
- c) proteger algumas estruturas do corpo, como, por exemplo, as meninges.
- d) dissolver moléculas orgânicas como carboidratos, lipídeos, proteínas, sendo por esse motivo denominada solvente universal.

20. (2016/IFCE – Instituto Federal do Ceará)

Sobre as proteínas e sua formação, é **correto** afirmar-se que

- a) leite, ovos e pão são reconhecidos como alimentos ricos em proteínas.
- b) as ligações peptídicas, que formam as proteínas, ocorrem entre os grupos carboxila de aminoácidos diferentes.
- c) são formadas pela união de vários aminoácidos por meio de ligações glicosídicas.



- d) não apresentam função energética.
- e) apresentam função plástica, também conhecida como função construtora.

21. (2016/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. Em outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A+G) e o total de pirimidinas (C+T) eram iguais.

Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

- a) Adenina: 20; Timina: 25; Guanina: 25; Citosina: 30.
- b) Adenina: 25; Timina: 20; Guanina: 45; Citosina: 45.
- c) Adenina: 45; Timina: 45; Guanina: 55; Citosina: 55.
- d) Adenina: 50; Timina: 50; Guanina: 50; Citosina: 50.
- e) Adenina: 55; Timina: 55; Guanina: 45; Citosina: 45.

22. (2014/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

O arroz-dourado é uma planta transgênica capaz de produzir quantidades significativas de betacaroteno, que é ausente na variedade branca. A presença dessa substância torna os grãos amarelados, o que justifica seu nome.

A ingestão dessa variedade geneticamente modificada está relacionada à redução da incidência de

- a) fragilidade óssea.
- b) fraqueza muscular.
- c) problemas de visão.
- d) alterações na tireoide.
- e) sangramento gengival.

23. (2012/Universidade Mackenzie)

A restrição excessiva de ingestão de colesterol pode levar a uma redução da quantidade de testosterona no sangue de um homem. Isso se deve ao fato de que o colesterol

- a) é fonte de energia para as células que sintetizam esse hormônio.



- b) é um lipídio necessário para a maturação dos espermatozoides, células produtoras desse hormônio.
- c) é um esteroide e é a partir dele que a testosterona é sintetizada.
- d) é responsável pelo transporte da testosterona até o sangue.
- e) é necessário para a absorção das moléculas que compõem a testosterona.

24. (2011/Universidade Mackenzie)

Um estudo publicado recentemente revelou que as amostras de alimentos preparados em domicílios apresentavam teores de ferro abaixo do recomendado, mas quantidade excessiva de sódio. O estudo mostrou, também, quantidades insuficientes de lipídios nesses alimentos, alertando para a necessidade desse nutriente na maturação do sistema nervoso. A respeito desses fatos, considere as afirmativas abaixo.

- I. As crianças que recebem esses alimentos podem apresentar quadros de atraso de desenvolvimento devido à falta de oxigenação dos tecidos.
- II. O sódio é necessário para o funcionamento dos neurônios mas, em excesso, pode prejudicar o funcionamento dos rins.
- III. No processo de maturação do sistema nervoso, há produção de mielina, um lipídio responsável por acelerar a condução do impulso.
- IV. A falta de lipídios pode também acarretar doenças provocadas pela falta de vitaminas, uma vez que algumas delas são lipossolúveis e somente são absorvidas se dissolvidas em lipídios.

Assinale

- a) se todas estiverem corretas.
- b) se somente II e III estiverem corretas.
- c) se somente I, II e IV estiverem corretas.
- d) se somente II e IV estiverem corretas.
- e) se somente I e III estiverem corretas.

25. (2010/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

- 1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
- 2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
- 3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.



Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- a) Temperatura, superfície de contato e concentração.
- b) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- d) Superfície de contato, temperatura e concentração.
- e) Temperatura, concentração e catalisadores.



4.2. GABARITO



GABARITO

1. C

2. D

3. D

4. A

5. E

6. B

7. B

8. E

9. C

10. B

11. C

12. B

13. D

14. D

15. E

16. A

17. D

18. D

19. C

20. E

21. C

22. C

23. C

24. A

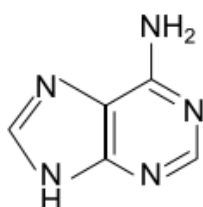
25. C



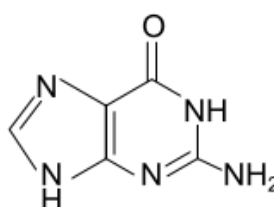
4.3. LISTA DE QUESTÕES RESOLVIDAS E COMENTADAS



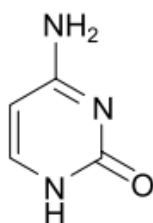
Para responder às questões 1 e 2, analise as fórmulas estruturais de bases nitrogenadas que compõem o DNA e os símbolos empregados para representá-las.



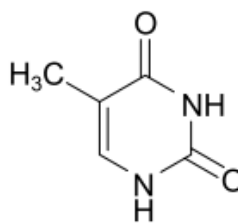
adenina (A)



guanina (G)



citossina (C)



timina (T)

1. (2019/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Os pareamentos das bases na dupla-hélice da molécula de DNA ocorrem por meio de

- a) ligações covalentes simples.
- b) ligações covalentes duplas.
- c) ligações de hidrogênio.
- d) ligações iônicas.
- e) forças de London.

Comentários:

A molécula de DNA é formada por duas cadeias de nucleotídeos, as quais se ligam através de ligações de hidrogênio entre duas bases nitrogenadas, uma de cada fita. Só lembrando, os nucleotídeos são as unidades básicas formadoras dos ácidos nucleicos. Cada um deles é composto por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.

Portanto, a alternativa correta é a letra c.

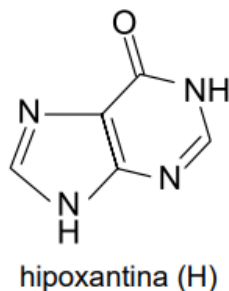
Gabarito: C



2. (2019/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Os nitritos de sódio e de potássio são aditivos utilizados como conservadores na fabricação de salames, presuntos e outros frios e, também, para conferir a cor característica desses produtos.

Os nitritos são considerados mutagênicos. Sua hidrólise produz ácido nitroso (HNO_2), que reage com bases nitrogenadas do DNA. A reação desse ácido com a adenina (A) produz hipoxantina (H), cuja estrutura molecular está representada a seguir.



Como a hipoxantina (H) apresenta estrutura molecular semelhante à da _____, ocorre um erro de pareamento entre bases, que passa a ser _____ em vez de A-T.

As lacunas do texto são preenchidas por

- a) guanina e H-T.
- b) adenina e H-C.
- c) timina e A-G.
- d) guanina e H-C.
- e) timina e T-G.

Comentários:

A estrutura molecular da hipoxantina é semelhante à da guanina: formada por dois anéis de carbono e uma ligação dupla com o átomo de oxigênio (O). Dessa forma, devido à reação do ácido nitroso com a adenina e, portanto, à formação da hipoxantina, o pareamento A-T deixa de acontecer e passa a ser entre hipoxantina (semelhante à guanina) e citosina (lembrando que o pareamento ocorre entre guanina e citosina e entre adenina e timina).

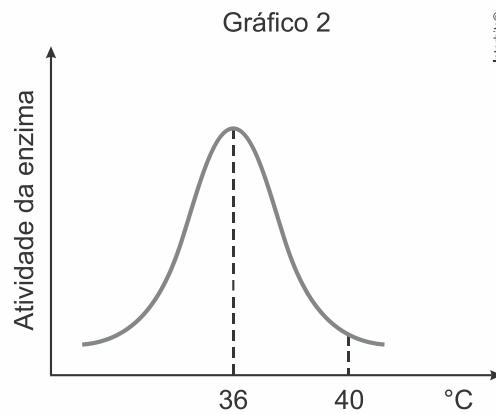
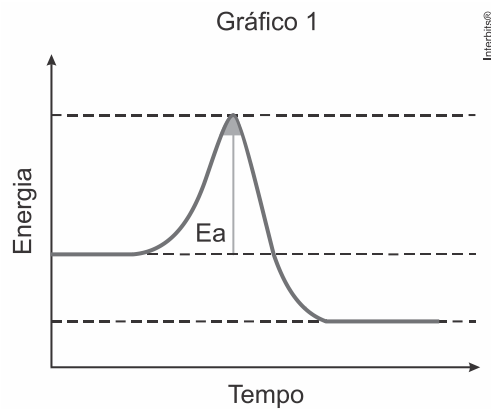
Portanto, a alternativa correta é a letra *d*.

Gabarito: D

3. (2018/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

No interior de uma célula mantida a 40°C ocorreu uma reação bioquímica enzimática exotérmica. O gráfico 1 mostra a energia de ativação (E_a) envolvida no processo e o gráfico 2 mostra a atividade da enzima que participa dessa reação, em relação à variação da temperatura.





Se essa reação bioquímica ocorrer com a célula mantida a 36°C, a energia de ativação (E_a) indicada no gráfico 1 e a velocidade da reação serão, respectivamente,

- a) a mesma e a mesma.
- b) maior e menor.
- c) menor e menor.
- d) menor e maior.
- e) maior e maior.

Comentários:

As enzimas atuam como catalisadores biológicos, aumentando a velocidade das reações das quais participam. Este aumento ocorre devido à redução na E_a da reação química. No entanto, existem fatores que podem influenciar na velocidade da reação, como pH e temperatura. Cada enzima possui seu pH ótimo e sua temperatura ótima, situação na qual trabalhada melhor. Sendo assim, caso a reação química ocorra a 36°C, que é a temperatura ótima da enzima em questão, a energia de ativação da reação será menor e a velocidade da reação será maior.

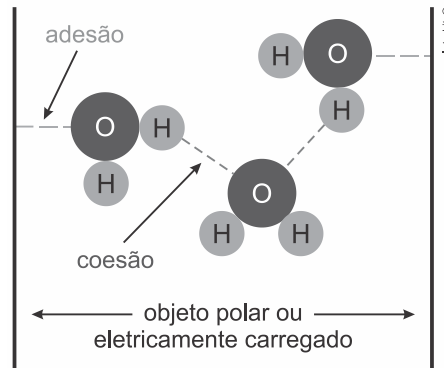
Portanto, a alternativa correta é a letra *d*.

Gabarito: D

4. (2017/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

A figura mostra duas propriedades da molécula de água, fundamentadas na polaridade da molécula e na ocorrência de pontes de hidrogênio.





Essas duas propriedades da molécula de água são essenciais para o fluxo de

- a) seiva bruta no interior dos vasos xilemáticos em plantas.
- b) sangue nos vasos do sistema circulatório fechado em animais.
- c) água no interior do intestino delgado de animais.
- d) urina no interior da uretra durante a micção dos animais.
- e) seiva elaborada no interior dos vasos floemáticos em plantas.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *a*. A seiva bruta de plantas é aquela composta por água e sais minerais, sendo absorvida do solo através das raízes. Tal seiva deve ser conduzida das raízes ao restante da planta, especialmente aos locais onde ocorre a fotossíntese, processo que necessita de água para acontecer. Essa condução, que é realizada no interior de vasos chamado de xilemáticos, ocorre contra a força da gravidade, uma vez que parte de partes baixas em direção a partes altas da planta, sendo possível graças a uma propriedade da água denominada capilaridade. Esse fenômeno ocorre devido à adesão de moléculas de água à superfícies polares, como vidros e o vaso condutor de seiva, sendo o responsável pelo deslocamento da água das raízes para as folhas.

Tanto o fluxo de sangue no interior se vasos quanto o fluxo de água no interior do intestino e de urina no interior da uretra ocorrem através de movimentos da musculatura lisa destes órgãos ou tecidos, não dependendo do fenômeno da capilaridade. Dessa forma, as alternativas *b*, *c* e *d* estão incorretas.

E a alternativa *e* também está incorreta, pois o transporte de seiva elaborada (composta pelos produtos da fotossíntese, como água e glicose) não depende da capilaridade. Ela é produzida nas partes altas da planta, como nas folhas (onde ocorre a fotossíntese), e é transportada dentro de vasos, chamados de floemáticos, desses locais até as raízes. Portanto, a favor da força da gravidade.

Detalhes sobre a condução de seiva em plantas serão estudas quando falarmos sobre fisiologia vegetal, e sobre o fluxo sanguínea e de água nos demais sistemas, quando estudarmos a fisiologia dos sistemas humanos. No entanto, considero relevante tratarmos dessa questão, pois nos mostra uma outra importante propriedade da água.

Gabarito: A

5. (2017/UNESP – Universidade Estadual Paulista)



A espectroscopia de emissão com plasma induzido por laser (*Libs*, na sigla em inglês) é a tecnologia usada pelo robô Curiosity, da Nasa, em Marte, para verificação de elementos como ferro, carbono e alumínio nas rochas marcianas. Um equipamento semelhante foi desenvolvido na Embrapa Instrumentação, localizada em São Carlos, no interior paulista. No robô, um laser pulsado incide em amostras de folhas ou do solo e um conjunto de lentes instaladas no equipamento e focadas em um espectrômetro possibilita identificar os elementos químicos que compõem o material.

Pesquisa Fapesp, janeiro de 2014. Adaptado.

Incidindo-se o laser pulsado em amostras de folhas, certamente será identificado, por meio do espectrômetro, o elemento químico fósforo, que compõe as moléculas de

- a) lipídios.
- b) proteínas.
- c) aminoácidos.
- d) glicídios.
- e) nucleotídeos.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *e*. Nós dissemos que os nucleotídeos são moléculas formadas por uma base nitrogenada, uma pentose (açúcar) e um grupo fosfato. Assim, o elemento químico fósforo é encontrado nesta molécula orgânica.

A alternativa *a* está incorreta, pois apenas lipídios pertencentes ao grupo dos fosfolipídios apresentam fósforo em sua composição (no grupo fosfato da cabeça hidrofílica). Então esse elemento não será encontrado com certeza em lipídios, pois são compostos, principalmente, por longas cadeias de hidrocarbonetos (H e C).

As alternativas *b* e *c* estão incorretas, pois aminoácidos (e proteínas a partir deles formadas) não apresentam fósforo em sua composição. São formados por um grupo amina (NH_2), um grupo carboxila (COOH), um hidrogênio e uma cadeia lateral, todos ligados a um átomo de carbono central, e a cadeia lateral nunca apresenta esse elemento.

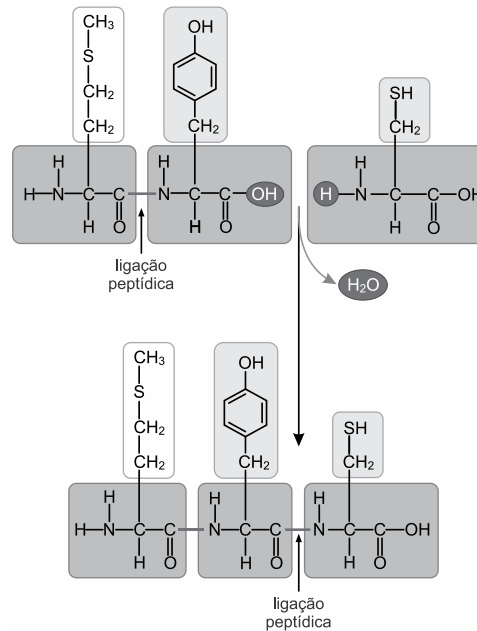
E a alternativa *d* está incorreta, pois os glicídios (açúcares) são compostos apenas por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, sendo a fórmula molecular de uma monossacarídeo CH_2O _n.

Gabarito: E

6. (2016/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Nas células ocorrem reações químicas para a síntese de moléculas orgânicas necessárias à própria célula e ao organismo. A figura mostra a reação química de formação de uma estrutura molecular maior a partir da união de três outras moléculas menores.





(Jane B. Reece et al. *Campbell biology*, 2011. Adaptado.)

Esta reação química ocorre no interior da célula durante a

- a) formação dos nucleotídeos.
- b) tradução do RNA mensageiro.
- c) formação dos triglicerídeos.
- d) transcrição do DNA.
- e) síntese dos polissacarídeos.

Comentários:

A figura nos mostra uma proteína sendo formada, pois nos apresenta a formação de ligações peptídicas entre aminoácidos. Dessa forma, excluimos as alternativas *a*, *c* e *e*, pois: *a*) nucleotídeos apresentam ligações do tipo covalentes entre os elementos que os constituem; *c*) triglicerídeos (ou apenas glicerídeos) apresentam ligações covalentes entre seus elementos constituintes; e *e*) polissacarídeos são formados por monossacarídeos, que se ligam através de ligações glicosídicas.

Ficamos entre as alternativas *b* e *d*. Apesar de não termos estudado na aula sobre os processos de tradução e transcrição, vale a pena comentarmos sobre isso rapidamente, pois essa é uma questão importante de você perceber como os tipos de ligações entre as moléculas orgânicas ocorrem em provas.

Vimos que o DNA é a molécula que possui as informações genéticas do organismo e que é o RNA que executa as informações contidas no DNA. Isso é possível pois o RNA é produzido a partir de um trecho do DNA através de um processo chamado de transcrição. Nesse processo, o ácido nucleico RNA é formado pela adição de nucleotídeos à fita, e nós sabemos que as ligações entre os nucleotídeos são do tipo fosfodiéster. Portanto, a alternativa *d* está incorreta.

E por que a alternativa *a* está correta? Porque a molécula responsável pela síntese de proteínas, que é o que estamos observando na figura, é o RNA do tipo RNA mensageiro, sendo o processo pelo qual ocorre a síntese proteica chamado de tradução. a qual através de um processo chamado de tradução. Nesse processo, a mensagem do RNA, produzido a partir do trecho de DNA

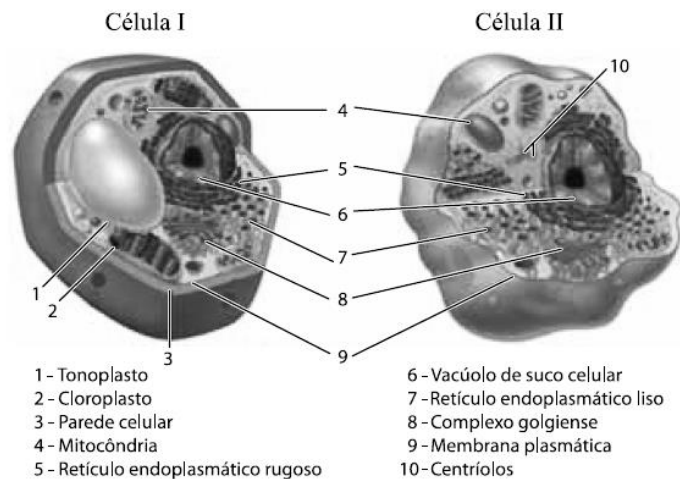


que continha a informação sobre a proteína, é lida ou traduzida e a proteína é sintetizada. Mas fique tranquilo, maiores detalhes de todos esses processos serão estudados mais à frente.

Gabarito: B

7. (2014/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

A figura apresenta os esquemas de duas células.



(<http://macanica celular.webnode.com.br>. Adaptado.)

Porém, o ilustrador cometeu um engano ao identificar as estruturas celulares. É correto afirmar que

- a) II é uma célula vegetal e o engano está na identificação do complexo golgiense nesta célula, uma vez que este ocorre em células animais, mas não em células vegetais.
- b) II é uma célula animal e o engano está na identificação do vacúolo em ambas as células, além de este ser característico de células vegetais, mas não de células animais.
- c) II é uma célula animal e o engano está na identificação dos centríolos nesta célula, uma vez que estes são característicos de células vegetais, mas não de células animais.
- d) I é uma célula animal e o engano está na identificação das mitocôndrias em ambas as células, além de estas ocorrerem em células animais, mas não em células vegetais.
- e) I é uma célula vegetal e o engano está na identificação da membrana plasmática nesta célula, uma vez que esta ocorre em células animais, mas não em células vegetais.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *b*. A estrutura apontada tanto na célula I quanto na célula II é o núcleo. O vacúolo seria a estrutura esbranquiçada revestida pela membrana chamada de tonoplasto, apontado em 1 (estrutura característica de células vegetais). Diversas estruturas celulares abordadas nesta questão serão discutidas com você nas aulas seguintes. No entanto, este exercício já serve para que você comece a identificar estruturas celulares, uma vez que já sabe alguns aspectos das células mostradas na figura, como a presença de núcleo nas células eucarióticas, o qual você já deve saber identificar e, por consequência, perceber que o número 6 não aponta para um vacúolo.

Gabarito: B

8. (2012/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

“Homem de gelo” era intolerante à lactose e pouco saudável.

Ötzi, o “homem de gelo” que viveu na Idade do Bronze e cujo corpo foi encontrado nos Alpes italianos em 1991, tinha olhos e cabelos castanhos e era intolerante à lactose [...]. Essas características surgiram da análise do DNA da múmia [...]. Mutações do gene MCM6 indicam que ele não conseguia digerir a proteína da lactose encontrada no leite.

(www.folha.uol.com.br, 28.02.2012.)

Considere as afirmações:

- I. O texto apresenta uma incorreção biológica, pois a lactose não é uma proteína.
- II. A mutação a qual o texto se refere deve impedir que o indivíduo intolerante à lactose produza uma enzima funcional que a quebre em unidades menores, passíveis de serem absorvidas pelo intestino.
- III. A mutação que torna o indivíduo intolerante à lactose é provocada pela presença de leite na dieta, o que indica que Ötzi era membro de uma tribo que tinha por hábito o consumo de leite na idade adulta.

Assinale a alternativa correta.

- a) As três afirmações estão erradas.
- b) As três afirmações estão corretas.
- c) Apenas a afirmação I está errada.
- d) Apenas a afirmação II está errada.
- e) Apenas a afirmação III está errada.

Comentários:

A alternativa correta é a letra e. A afirmação I está correta, pois a lactose é um carboidrato, um açúcar. A afirmação II também está correta, pois indivíduos com intolerância à lactose não produzem a enzima lactase, a qual quebra a molécula de lactose em açúcares menores, os monossacarídeos galactose e glicose. Já afirmação III está incorreta pelo fato de que a intolerância à lactose é uma alteração genética, uma mutação, a qual ocorre ao acaso e espontaneamente e não devido ao consumo de leite na dieta.

Gabarito: E

9. (2012/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Em um laboratório, um pesquisador aqueceu um segmento de dupla fita de DNA de modo que obteve duas fitas simples complementares.



Ao sequenciar uma dessas fitas, encontrou a relação $(A + G)/(T + C) = 0,5$, ou seja, o número de adeninas somado ao número de guaninas, quando dividido pelo número de timinas somado ao número de citosinas, resultou em 0,5.

Em função dessas informações, pode-se afirmar que o aquecimento foi necessário para romper as _____ e que a relação $(A + G)/(T + C)$ na fita complementar foi de _____.

As lacunas são preenchidas correta e respectivamente por:

- a) pontes de hidrogênio e 0,5.
- b) pontes de hidrogênio e 1,0.
- c) pontes de hidrogênio e 2,0.
- d) ligações fosfodiéster e 1,0.
- e) ligações fosfodiéster e 2,0.

Comentários:

A resposta correta é a alternativa c. A dupla-fita de DNA é mantida unida através de ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio é um termo não mais utilizado), as quais ocorrem entre as bases nitrogenadas dos nucleotídeos complementares. As ligações fosfodiéster acontecem entre a pentose de um nucleotídeo e o grupo fosfato do nucleotídeo seguinte. Dessa forma, as alternativas d e e estão incorretas.

Em uma molécula de DNA fita-dupla, a proporção de A e T e de G e C é sempre a mesma. Se em uma das fitas foi encontrada a relação $(A+G)/(T+C)$ igual a 0,5 ou $\frac{1}{2}$ isso quer dizer que foram encontradas o dobro de T + C do que de A + G. Dessa forma, considerando a complementariedade de bases (A se liga a T e G se liga C), a fita complementar deverá apresentar o dobro de A e G do que de T e C. Então, se em uma fita se tem $\frac{1}{2}$ a outra terá $\frac{2}{1}$, que é 2.

Gabarito: C

10. (2010/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Alguns metais são imprescindíveis para o bom funcionamento do organismo humano. Os denominados oligo-elementos, normalmente são encontrados em pequenas quantidades e, quando presentes em excesso, podem ser prejudiciais à saúde.

A Doença de Wilson, por exemplo, é caracterizada pelo acúmulo de um metal não prateado, que, se liberado na corrente sanguínea, pode resultar na formação de um anel de coloração escura no olho do indivíduo.

Assinale a alternativa que indica, respectivamente, o metal e o órgão do portador da Doença de Wilson onde ele se acumula antes de ser liberado para a corrente sanguínea.

- a) Bronze e rim.
- b) Cobre e fígado.
- c) Ferro e baço.



- d) Ouro e baço.
- e) Zinco e fígado.

Comentários:

A resposta correta é a letra *b*. A doença de Wilson é uma doença genética caracterizada pelo acúmulo tóxico de cobre no fígado e também no cérebro. A coloração escura verificada nos olhos de seus portadores ocorre em decorrência da cor do cobre, marrom-avermelhada. A grande maioria dos compostos orgânicos e inorgânicos é metabolizada no fígado, onde, caso não sofram o processo de metabolização, são acumulados.

Gabarito: B

11. (2007/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

As proteínas são moléculas complexas formadas por unidades denominadas, que se unem umas às outras por meio de Cada unidade é formada por um átomo de carbono, ao qual se ligam um grupo, um grupo, que apresenta um átomo de nitrogênio, e um radical de estrutura variável.

Os termos que completam corretamente os espaços em branco são, pela ordem,

- a) monopeptídeos ... ligação glicosídica ... carboxila ... amina
- b) monopeptídeos ... ligação peptídica ... amina ... carboxila
- c) aminoácidos ... ligação peptídica ... carboxila ... amina
- d) aminoácidos ... ligação glicosídica ... amina ... carboxila
- e) nucleotídeos ... reação de desidratação ... carboxila ... amina

Comentários:

As proteínas são moléculas complexas formadas por unidades denominadas aminoácidos, que se unem umas às outras por meio de ligações peptídicas. Cada unidade é formada por um átomo de carbono, ao qual se ligam um grupo carboxila, um grupo amina, que apresenta um átomo de nitrogênio, e um radical de estrutura variável, o qual varia entre os 20 tipos de aminoácidos.

Portanto, a alternativa correta é a letra *c*.

Gabarito: C

12. (2005/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Há alguns meses, foi lançado no mercado um novo produto alimentício voltado para o consumidor vegetariano: uma bebida sabor iogurte feita à base de leite de soja. Na época, os comerciais informavam tratar-se do primeiro iogurte totalmente isento de produtos de origem animal.

Sobre esse produto, pode-se dizer que é isento de

- a) colesterol e carboidratos.



- b) lactose e colesterol.
- c) proteínas e colesterol.
- d) proteínas e lactose.
- e) lactose e carboidratos.

Comentários:

Devido ao fato do leite de soja ter origem vegetal, ele não possui compostos que são de origem animal. Dessa forma, não apresentam colesterol e lactose (carboidrato do leite animal). No entanto, tanto o leite de soja quanto o leite animal possuem proteínas e carboidratos diversos.

Portanto, a alternativa correta é a letra *b*.

Gabarito: B

13. (2005/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Uma vez que não temos evidência por observação direta de eventos relacionados à origem da vida, o estudo científico desses fenômenos difere do estudo de muitos outros eventos biológicos. Em relação a estudos sobre a origem da vida, apresentam-se as afirmações seguintes.

- I. Uma vez que esses processos ocorreram há bilhões de anos, não há possibilidade de realização de experimentos, mesmo em situações simuladas, que possam contribuir para o entendimento desses processos.
- II. Os trabalhos desenvolvidos por Oparin e Stanley Miller ofereceram pistas para os cientistas na construção de hipóteses plausíveis quanto à origem da vida.
- III. As observações de Oparin sobre coacervados ofereceram indícios sobre um processo que constituiu-se, provavelmente, em um dos primeiros passos para a origem da vida, qual seja, o isolamento de macromoléculas do meio circundante.

Em relação a estas afirmações, podemos indicar como corretas:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

Comentários:

A afirmação I está incorreta, pois existem experimentos que simulam as condições ambientais dos primórdios da Terra, como vimos para o experimento de Miller.

A afirmação II está correta. Tanto Oparin quanto Miller, através de seus trabalhos, forneceram informações relevantes para formulações de hipóteses para a origem da vida, como as hipóteses autotrófica e heterotrófica.



A afirmação III está correta. A formação dos coacervados permitiu que macromoléculas do ambiente fossem aglomeradas em uma estrutura envolta por uma película de água, possibilitando o isolamento de um microambiente que pode ter evoluído após milhões de anos e formado uma célula primitiva.

Portanto, a alternativa correta é a letra *d*.

Gabarito: D

14. (2003/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Segundo a teoria de Oparin, a vida na Terra poderia ter sido originada a partir de substâncias orgânicas formadas pela combinação de moléculas, como metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água, que compunham a atmosfera primitiva da Terra. A esse processo seguiram-se a síntese proteica nos mares primitivos, a formação dos coacervados e o surgimento das primeiras células. Considerando os processos de formação e as formas de utilização dos gases oxigênio e dióxido de carbono, a sequência mais provável dos primeiros seres vivos na Terra foi:

- a) autotróficos, heterotróficos anaeróbicos e heterotróficos aeróbicos.
- b) heterotróficos anaeróbicos, heterotróficos aeróbicos e autotróficos.
- c) autotróficos, heterotróficos aeróbicos e heterotróficos anaeróbicos.
- d) heterotróficos anaeróbicos, autotróficos e heterotróficos aeróbicos.
- e) heterotróficos aeróbicos, autotróficos e heterotróficos anaeróbicos.

Comentários:

Apesar de Oparin ter formulado a hipótese heterotrófica dos primeiros seres vivos, em que primeiro teriam surgido seres que realizavam fermentação (heterotróficos anaeróbicos), seguido de seres com metabolismo aeróbio (heterotróficos aeróbicos) e, posteriormente, os seres que realizavam fotossíntese (autotróficos), a hipótese mais aceita é a teoria autotrófica.

Nela, considerando os processos de formação e os gases presentes na atmosfera em cada fase do tempo geológico, a sequência dos primeiros seres vivos na Terra teria sido: heterotróficos anaeróbicos, uma vez que não havia oxigênio na atmosfera primitiva; autotróficos, já que os níveis de CO₂ aumentaram com o passar do tempo e tornou possível a realização de fotossíntese; e heterotróficos aeróbicos, pois a liberação de O₂ no processo fotossintetizante tornou possível a realização da respiração celular. (Fique tranquilo, pois todos esses tipos de metabolismo serão estudados com detalhes na aula sobre Metabolismo Energético).

Portanto, a alternativa correta é a letra *d*.

Gabarito: D

15. (2002/UNESP – Universidade Estadual Paulista)

Considere um grupo de pessoas com características homogêneas no que se refere à cor de pele. Assinale a alternativa, dentre as apresentadas, que corresponde às pessoas desse grupo



que têm maior chance de apresentar deficiência de vitamina D e que estão mais sujeitas a fraturas ósseas.

- a) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que frequentemente tomam sol.
- b) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que frequentemente tomam sol.
- c) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que raramente tomam sol.
- d) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.
- e) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.

Comentários:

A vitamina D, ou calciferol, está envolvida em diversos processos, inclusive na absorção, metabolização e fixação do cálcio, sendo imprescindível para a constituição óssea. Dessa forma, não adianta um indivíduo ter uma dieta rica em cálcio, com consumo de alimentos como ovos e derivados de leite, se há deficiência de vitamina D, pois o organismo não consegue utilizar o mineral sem a “ajuda” da vitamina.

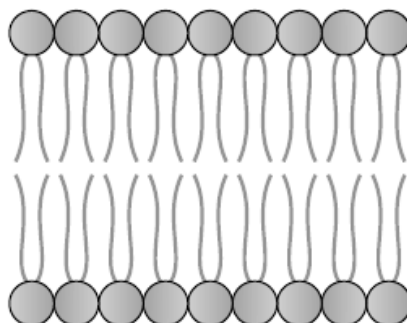
Além de ser absorvida pelo organismo através da dieta, a vitamina D pode ser produzida pelo próprio ser humano, desde que este seja exposto à radiação ultravioleta. Por isso é tão importante que tomemos alguns minutos de sol todos os dias.

Dessa forma, a alternativa correta é a letra e: Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol têm maiores chances de apresentar deficiência em vitamina D e fraturas ósseas.

Gabarito: E

16. (2018/FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto)

Analise a figura, que ilustra, de maneira esquemática, a disposição das moléculas de fosfolipídios presentes em alguns componentes celulares.



Em células eucarióticas, tal disposição de fosfolipídios é encontrada

- a) no complexo golgiense e no retículo endoplasmático.



- b) no peroxissomo e no ribossomo.
- c) no citoesqueleto e na mitocôndria.
- d) nos centríolos e no lisossomo.
- e) no envoltório nuclear e no cromossomo.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *a*. Os fosfolipídios são moléculas anfifílicas, isto é, possuem uma região apolar, hidrofóbica (as duas caudas), e uma região polar, hidrofílica (a cabeça). Devido a essa constituição, esses compostos são capazes de se agrupar em solução aquosa, de maneira que as regiões apolares ficam voltadas para dentro e as cabeças polares ficam voltadas para fora e em contato com a água, como você pode verificar na imagem. Dessa forma, os fosfolipídios formam membranas biológicas constituídas por uma bicamada lipídica.

Essas membranas são encontradas na membrana plasmática das células, no envoltório nuclear e, também, nas organelas membranosas, como no retículo endoplasmático, no complexo golgiense e nos lisossomos. Ribossomos não são organelas membranosas, são formados por RNA e proteínas. O citoesqueleto e os centríolos são compostos por proteínas. E os cromossomos são constituídos por DNA.

Portanto a alternativa que contém apenas estruturas que contém fosfolipídios é a alternativa *a*.

Gabarito: A

17. (2018/FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto)

Os domínios Archaea e Bacteria englobam micro-organismos com características morfológicas bem definidas. Estes seres vivos compartilham semelhanças entre si, tais como:

- a) membrana plasmática e organelas membranosas.
- b) inclusões citoplasmáticas e envoltório nuclear.
- c) moléculas de DNA lineares e plasmídeos.
- d) material genético disperso e ribossomos.
- e) citoesqueleto e parede com peptidoglicano.

Comentários:

Os seres vivos são classificados em três grandes domínios: Bacteria, Archaea e Eukarya. Bacteria e Archaea compartilham algumas características, como a constituição celular do tipo procarionte. No entanto você já sabe que o que caracteriza os seres procariontes é a simplicidade na estrutura celular (não possuem organelas celulares) e a ausência de núcleo. Desse modo, o material genético se encontra disperso no citoplasma. Além disso, células procariontes possuem ribossomos, organelas responsáveis pela síntese de proteínas.

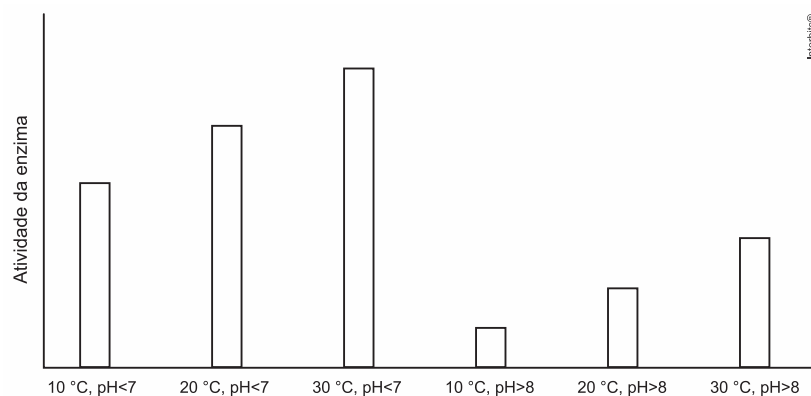
Portanto a alternativa correta é a letra *d*.

Gabarito: D



18. (2017/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- b) temperatura baixa (10°C) é o principal inibidor da enzima.
- c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30°C independentemente do pH.

Comentários:

A alternativa correta é a alternativa *d*, que afirma que o ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima. Essa afirmação é correta, pois, como o gráfico mostra, o aumento no pH do meio de 7 para 8 reduziu a atividade enzimática, independentemente da temperatura. E uma atividade enzimática reduzida resulta numa menor quantidade de substrato metabolizado.

A alternativa *a* está incorreta, pois, como falamos, o aumento do pH resulta em menor atividade da enzima.

A alternativa *b* está incorreta, pois a temperatura de 10°C não é o principal inibidor da enzima, já que à mesma temperatura e em pH 7 a enzima teve um melhor desempenho.

A alternativa *c* está incorreta, pois a temperatura e o pH não alteram a quantidade de enzimas, mas sim sua atividade.

E a alternativa *e* está incorreta, pois à 30°C e pH 8 a atividade da enzima foi menor que em pH 7.

Portanto o melhor desempenho dela depende, sim, do pH do meio.

Gabarito: D



19. (2017/UECE – Universidade Estadual do Ceará)

A água é uma substância que possui funções importantes e essenciais para a sobrevivência dos organismos vivos. Uma função da água nas células vivas é

- a) metabolizar lipídeos e proteínas provenientes da alimentação nos organismos.
- b) catalisar reações enzimáticas no meio interno ou externo às células dos seres vivos.
- c) proteger algumas estruturas do corpo, como, por exemplo, as meninges.
- d) dissolver moléculas orgânicas como carboidratos, lipídeos, proteínas, sendo por esse motivo denominada solvente universal.

Comentários:

A alternativa correta é a letra c. dentre as diversas funções da água, proteção e formação de fluidos corporais são duas delas. dessa forma, a água atua protegendo as meninges por formar o líquido cefalorradiano. Esse líquido impede o ressecamento, fornece nutrientes e protege mecanicamente as meninges contra impactos, funções essenciais, uma vez que essas estruturas fazem a proteção do sistema nervoso central.

Por mais que você ainda não tenha estudado esse sistema, teria condições de responder a esta questão. Por quê?

A alternativa *a* está incorreta, pois a água não participa de processos de metabolização, mas como meio em que as reações ocorrem.

A alternativa *b* está incorreta, pois catalisar reações não é uma propriedade da água e sim de proteínas chamadas de enzimas.

E a alternativa *d* está incorreta, pois a água, por ser uma molécula polar, não é capaz de dissolver substâncias apolares, como lipídios, apesar de ser, sim, considerada o solvente universal.

Gabarito: C

20. (2016/IFCE – Instituto Federal do Ceará)

Sobre as proteínas e sua formação, é **correto** afirmar-se que

- a) leite, ovos e pão são reconhecidos como alimentos ricos em proteínas.
- b) as ligações peptídicas, que formam as proteínas, ocorrem entre os grupos carboxila de aminoácidos diferentes.
- c) são formadas pela união de vários aminoácidos por meio de ligações glicosídicas.
- d) não apresentam função energética.
- e) apresentam função plástica, também conhecida como função construtora.

Comentários:

A alternativa correta é a letra e.

A alternativa *a* está incorreta, pois apesar do leite e dos ovos serem ricos em proteínas, o pão não o é, mas sim em carboidratos.



A alternativa *b* está incorreta, pois as ligações entre os aminoácidos que formam as proteínas ocorrem entre o grupo amina de um aminoácido e o grupo carboxila do outro aminoácido.

A alternativa *c* está incorreta, pois as ligações formadas entre os monômeros da proteína são ligações peptídicas, não glicosídicas. Estas ocorrem entre monômeros que formam os carboidratos.

E a alternativa *d* está incorreta, pois as proteínas possuem função energética. A principal fonte de energia das células são os carboidratos e, em segundo lugar, os lipídios. Porém as proteínas também apresentam essa função.

Gabarito: E

21. (2016/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. Em outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A+G) e o total de pirimidinas (C+T) eram iguais.

Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

- a) Adenina: 20; Timina: 25; Guanina: 25; Citosina: 30.
- b) Adenina: 25; Timina: 20; Guanina: 45; Citosina: 45.
- c) Adenina: 45; Timina: 45; Guanina: 55; Citosina: 55.
- d) Adenina: 50; Timina: 50; Guanina: 50; Citosina: 50.
- e) Adenina: 55; Timina: 55; Guanina: 45; Citosina: 45.

Comentários:

A resposta alternativa correta é a letra c. Como o pareamento de bases nitrogenadas na dupla fita de DNA ocorre entre adenina e timina e guanina e citosina, então se a fita simples exemplificada possui 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas, a fita complementar possui 20 timinas, 25 adeninas, 30 citosinas e 25 guaninas. Dessa forma, o número total de cada um dos nucleotídeos quando considerada a dupla fita será a soma de cada um dos valores.

Portanto o número total será: 45 (20+25) adeninas, 45 (25 +20) timinas, 55 (30+25) guaninas e 55 (25+30) citosinas.

Gabarito: C

22. (2014/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)



O arroz-dourado é uma planta transgênica capaz de produzir quantidades significativas de betacaroteno, que é ausente na variedade branca. A presença dessa substância torna os grãos amarelados, o que justifica seu nome.

A ingestão dessa variedade geneticamente modificada está relacionada à redução da incidência de

- a) fragilidade óssea.
- b) fraqueza muscular.
- c) problemas de visão.
- d) alterações na tireoide.
- e) sangramento gengival.

Comentários:

O betacaroteno é um lipídio da família dos carotenoides que se converte em vitamina A. Essa vitamina está relacionada com a saúde em geral, principalmente reduzindo problemas de visão, como a cegueira noturna.

Portanto, a alternativa correta é a letra c.

Gabarito: C

23. (2012/Universidade Mackenzie)

A restrição excessiva de ingestão de colesterol pode levar a uma redução da quantidade de testosterona no sangue de um homem. Isso se deve ao fato de que o colesterol

- a) é fonte de energia para as células que sintetizam esse hormônio.
- b) é um lipídio necessário para a maturação dos espermatozoides, células produtoras desse hormônio.
- c) é um esteroide e é a partir dele que a testosterona é sintetizada.
- d) é responsável pelo transporte da testosterona até o sangue.
- e) é necessário para a absorção das moléculas que compõem a testosterona.

Comentários:

A alternativa correta é a letra c. O colesterol é um lipídio da família dos esteroides. A partir dele diversos outros esteroides podem ser produzidos, como os hormônios sexuais testosterona (hormônio masculino), estrógeno e progesterona (hormônios femininos).

A alternativa *a* está incorreta, pois o colesterol é precursor de alguns hormônios, não fonte de energia para sua formação.

A alternativa *b* está incorreta, pois, como veremos futuramente, as células responsáveis pela produção da testosterona são as células de Leydig, não os espermatozoides. No entanto, eles necessitam, sim, desse hormônio para sua maturação.

A alternativa *d* está incorreta, pois o colesterol não está relacionado com o transporte da testosterona, mas com a sua síntese, uma vez que é precursor desse hormônio sexual.



E a alternativa e está incorreta, pois, mais uma vez, o colesterol é precursor da testosterona, não de outros processos relacionado a ela.

Gabarito: C

24. (2011/Universidade Mackenzie)

Um estudo publicado recentemente revelou que as amostras de alimentos preparados em domicílios apresentavam teores de ferro abaixo do recomendado, mas quantidade excessiva de sódio. O estudo mostrou, também, quantidades insuficientes de lipídios nesses alimentos, alertando para a necessidade desse nutriente na maturação do sistema nervoso. A respeito desses fatos, considere as afirmativas abaixo.

- I. As crianças que recebem esses alimentos podem apresentar quadros de atraso de desenvolvimento devido à falta de oxigenação dos tecidos.
- II. O sódio é necessário para o funcionamento dos neurônios mas, em excesso, pode prejudicar o funcionamento dos rins.
- III. No processo de maturação do sistema nervoso, há produção de mielina, um lipídio responsável por acelerar a condução do impulso.
- IV. A falta de lipídios pode também acarretar doenças provocadas pela falta de vitaminas, uma vez que algumas delas são lipossolúveis e somente são absorvidas se dissolvidas em lipídios.

Assinale

- a) se todas estiverem corretas.
- b) se somente II e III estiverem corretas.
- c) se somente I, II e IV estiverem corretas.
- d) se somente II e IV estiverem corretas.
- e) se somente I e III estiverem corretas.

Comentários:

A alternativa correta é a letra *a*. Todas afirmativas estão corretas no que diz respeito ao texto apresentado pela questão.

I) O desenvolvimento do sistema nervoso, bem como de outros sistemas, está vinculado ao bom funcionamento do organismo como um todo. E para que isso ocorra, níveis adequados dos componentes químicos essenciais à célula devem ser respeitados. Dessa forma, uma alimentação balanceada, sem escassez nem excesso, em sais minerais, vitaminas, lipídios, carboidratos e proteínas é de grande importância para o desenvolvimento dos sistemas.

II) O sódio é um sal mineral de grande relevância para a transmissão dos impulsos nervosos, ou seja, bom funcionamento dos neurônios. Entretanto seu excesso no sangue pode comprometer a função renal, uma vez que o sangue é filtrado nos rins para produzir urina (através da qual são eliminados rejeitos do metabolismo). Mais detalhes são estudados em Sistema Urinário.

III) A bainha de mielina presente nos axônios dos neurônios (células nervosas) é composta por esfingolipídios. Ela atua como um isolante elétrico que aumenta a eficiência da condução os



impulsos nervosos. Veremos mais detalhes sobre isso quando estudarmos Tecido Nervoso e Sistema Nervoso.

IV) Vitaminas podem ser solúveis ou insolúveis em soluções aquosas, mas são solúveis em compostos de origem lipídica (lipossolúveis). Dessa forma, necessitam de lipídios para que sejam absorvidas pelo organismo e levadas até as células, onde serão utilizadas em diversos processos.

Gabarito: A

25. (2010/ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio)

Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- a) Temperatura, superfície de contato e concentração.
- b) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- c) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- d) Superfície de contato, temperatura e concentração.
- e) Temperatura, concentração e catalisadores.

Comentários:

São fatores que aceleram a velocidade das reações químicas celulares o aumento da temperatura (pois aumenta o choque e a reação entre as moléculas) e da superfície de contato e a presença de enzimas catalíticas ou catalisadores (que reduzem a energia necessária para a ativação da reação química – a energia de ativação).

Portanto, a alternativa correta é a letra c.

Gabarito: C



5. RESUMINDO

A aula de hoje abordou temas iniciais do Curso Intensivo de Biologia. Nela tratamos de diversas teorias sobre a origem da vida, a origem das células e como estas são classificadas. Além disso, falamos sobre a composição química das células, um tema bastante extenso, cheio de detalhes e de suma importância para o entendimento das aulas futuras.

Para ajudá-lo a memorizar a os principais tópicos desta aula, segue um resumo:

Origem da vida	Tipos e características celulares	Composição química das células
<ul style="list-style-type: none">• Teoria da abiogênese ou geração espontânea: ser vivo se origina de matéria inanimada• Defensores da abiogênese: von Helmont e Needham• Teoria da biogênese: Seres vivos se roriginam de outros seres vivos por reprodução• Defensores da biogênese: Redi, Spallanzani e Pasteur• Teoria da evolução química• Teoria heterotrófica• Teoria autotrófica• Teoria da Panspermia	<ul style="list-style-type: none">• Células procarióticas: ausência de núcleo• Células eucarióticas: presença de núcleo• Teoria celular: todos os organismos vivos são constituídos por células• Organismos podem ser unicelulares ou multicelulares• Características dos organismos vivos: estrutura celular, material genético, metabolismo e reprodução.	<ul style="list-style-type: none">• Os organismos vivos são formados por sistemas químicos especiais que tornam possível a vida.• Composição inorgânica das células: água e sais minerais• Composição orgânica das células: carboidratos, lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e vitaminas• Unidades fundamentais das células :<ul style="list-style-type: none">• açúcares --> polissacarídeos• ácidos graxos --> gorduras, lipídios e membranas• aminoácidos --> proteínas• nucleotídeos --> ácidos nucleicos



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro vestibulando (a)!

Esta foi a aula sobre os **Princípios Básicos da Vida**, uma aula de grande relevância, pois aborda conceitos muito importantes e que acompanharão vocês até o final do curso de Biologia.

Sei que é um conteúdo bastante extenso e pesado, cheio de teorias e de detalhes. No entanto, através de um estudo focado e do empenho na resolução dos exercícios você obterá sucesso com questões relacionados a estes temas na sua prova.

Bom, esta é apenas a primeira aula do curso e muito mais está esperando por você. Muita teoria, muitos conceitos e muitas questões ainda estão por vir para facilitar a sua aprendizagem e a sua aprovação!

E lembre-se, estou aqui para sanar toda e qualquer questão que, porventura, não tenha ficado clara. Chame-me no nosso Fórum de Dúvidas. Conte comigo, eu estou a sua disposição!



Abraço,

Professora Carol Negrin.

PS: Eu também estou nas redes sociais. Ou você achou que eu ficaria fora dessa? 😊



carolnegrin



7. REFERÊNCIAS

Bibliografia:

Abe-Matsumoto, LT; Sampaio, GR; Bastos, DHM. Suplementos vitamínicos e/ou minerais: regulamentação, saúde e implicações à saúde. **Cad. Saúde Pública**, 31 (7). 2015. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00177814>

Alberts, B; Johnson, A; Lewis, J; Morgan, D; Raff, M; Roberts, K; Walter, P. **Biologia Molecular da Célula**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

Amabis, JM; Martho, GR. **Biologia das células**. 2 ed. Vol. 1. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

Carvalho, HF; Recco-Pimentel, SM. **A Célula**. 3 ed. Barueri - SP: Manole Editora, 2013.

Nelson, DL; Cox, MC. **Lehninger Principles of Biochemistry**. 4th ed. New York: Freeman & Co, 2004.

Ogo, M; Godoy, L. **#Contato Biologia**, 1º ano. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016.

Referências das figuras de sites:

Faculdade de Medicina de Botucatu. Disponível em: <http://fmb.unesp.br/#!/instituicao/administrativo/area-administrativa/divisao-tecnica-administrativa/>. Acesso em 12/03/2019.

Figura 1: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/evolution-universe-cosmic-timeline-stars-galaxy-458227702>. Acesso em 08 de março de 2019.

Figura 3: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/pasteur-theory-life-beginning-1182778669?src=WwtV2Ke6FtNtL5BbI7AOxQ-1-11>. Acesso em: 08 de março de 2019.

Figura 7: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-illustration/structure-mammalian-cell-cellular-organelles-inside-738260923>. Acesso em: 08 de março de 2019.

Figura 8: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-illustration/domain-kingdoms-organisms-classification-chart-infographic-741159433>. Acesso em: 08 de março de 2019.

Figura 10: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-illustration/hydrogen-bridge-bonds-water-350946731>. Acesso em: 08 de março de 2019.

Figura 20: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/enzyme-vector-illustration-full-labeled-cycle-1218104026>. Acesso em: 08 de março de 2019.

Figura 25: **Shutterstock.** Disponível em: <https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/vector-scientific-icon-spiral-dna-rna-1145164931>. Acesso em: 08 de março de 2019.



VERSÃO



Versão do documento	Data	Alterações
Primeira	27/05/2019	Documento original.

