

Tudo Sobre

BIOLOGIA

NO ENEM

INTRODUÇÃO

As questões de Biologia no Enem se concentram sobre problemas e atualidades. Portanto, esteja atento a temas atuais relacionados à disciplina. Porém, para entender as atualidades, entenda muito bem os conceitos.

Neste e-book, apresentamos os conteúdos mais recorrentes em Biologia na prova do Enem, damos uma breve explicação, indicamos conteúdos complementares e mostramos questões resolvidas da prova.

Cabe ressaltar que o objetivo deste e-book é te direcionar em seus estudos para o Enem, é apenas um suporte. Assim, veja ao Biologia no exame.

Assuntos mais cobrado em Biologia no Enem:

- Ecologia;
- Citologia;
- Fisiologia;
- Genética;
- Bioquímica.

ECOLOGIA

Esse assunto corresponde às relações que os seres vivos estabelecem entre si e com o ambiente. Outros conceitos importantes:

Componentes bióticos: são os seres vivos no ambiente, como os vegetais, animais e microrganismos.

Componentes abióticos: são os seres não vivos do ambiente, como o ar, a temperatura, a luminosidade e a água.

Indivíduo: um único ser vivo de determinada espécie.

População: conjunto de indivíduos de mesma espécie que habitam determinado local.

Comunidade: conjunto das populações em uma determinada região.

Ecossistema: conjunto de componentes bióticos e abióticos que se relacionam.

Biosfera: é o conjunto de todos os ecossistemas da Terra; a esfera da vida.

Habitat: se refere ao local onde uma espécie habita (**EX:** a onça parda tem como habitat as florestas de encosta da Mata Atlântica).

Nicho ecológico: é o conjunto de hábitos de um ser vivo, o seu modo de vida.

Sucessão ecológica: se refere às mudanças em um ecossistema a partir da inserção de espécies em um local antes inabitável.

Aula de sucessão ecológica: <https://www.youtube.com/watch?v=977ZcTzcZ3o>.

No Enem, envolve a compreensão de problemas ambientais e sua contextualização com o cotidiano. Mais especificamente, é importante que você entenda a ecologia humana e a básica, que vai dos ciclos biogeoquímicos aos impactos no meio ambiente.

A Ecologia humana estuda o relacionamento do ser humano com o meio ambiente. Um subtópico desse assunto é a ecologia urbana, que estuda a vida humana nas cidades, em termos ambientais. Se você estudou nosso e-book de Geografia, já está bem por dentro da ecologia urbana.

Aula das relações humanas com o meio ambiente:

<https://www.youtube.com/watch?v=iq0WTdxwcv0&t=15s>.

Em relação aos ciclos biogeoquímicos, tem-se os seguintes ciclos seguidos de aulas completas:

- **Água, oxigênio e gás carbônico:** <https://www.youtube.com/watch?v=btEwschX5zY>.
- **Nitrogênio:** <https://www.youtube.com/watch?v=XG50nPz6aiY>.

Outro assunto muito importante na ecologia são as cadeias e teias alimentares. Se referem às trocas de energia entre os seres vivos, sendo que nas cadeias essas relações se dão de forma linear e nas teias não.

Aula de cadeias e teias alimentares:

https://www.youtube.com/watch?v=QPFeWfM_6fs.

Por fim, vale ressaltar as principais relações ecológicas entre os seres vivos:

As relações ecológicas podem ocorrer entre indivíduos de mesma espécie: (intraespecíficas) e entre seres vivos de espécies diferentes (interespecíficas) e podem ser harmônicas (beneficiam ou não prejudicam os 2 indivíduos) e desarmônicas (prejudicam pelo menos um dos indivíduos). Lembrando que um indivíduo em uma relação ecológica pode ser beneficiado, prejudicado ou não beneficiado nem prejudicado.

- **Comensalismo:** é uma relação interespecífica, na qual um indivíduo é beneficiado e o outro não é beneficiado nem prejudicado.

EX: as rêmoras acompanham os tubarões e se alimentam dos restos alimentares do grande peixe.

- **Mutualismo:** interespecífica, em que as 2 espécies se beneficiam da interação.

EX: algas e fungos formam os líquens. A alga faz fotossíntese e fornece matéria orgânica ao fungo, que preserva os nutrientes consumidos pela alga e garante sua proteção.

- **Amensalismo:** interespecífica, ocorre quando um indivíduo prejudica o outro, impedindo seu desenvolvimento, e não se beneficia.

EX: um fungo emite uma substância que prejudica a sobrevivência de uma espécie de bactéria.

- **Parasitismo:** interespecífica, em que um indivíduo se beneficia absorvendo nutrientes de outro, que é prejudicado.

EX: carrapatos em um cão.

- **Predatismo:** interespecífica, na qual um indivíduo, que se beneficia, se alimenta do outro, que é prejudicado.

EX: Um leão mata e se alimenta de uma zebra.

- **Competição:** interespecífica ou intraespecífica e desarmônica, na qual os indivíduos brigam por recursos.

EX: Leões brigam entre si por território.

- **Canibalismo:** intraespecífica e desarmônica, em que um indivíduo se alimenta de outro da mesma espécie.

EX: a fêmea do louva-a-deus se alimenta do macho.

- **Sociedade:** intraespecífica e harmônica, entre indivíduos que cooperam entre si, com divisão do trabalho.

EX: as formigas em um formigueiro.

- **Colônia:** intraespecífica e harmônica, na qual os indivíduos são unidos anatomicamente.

EX: caravela-portuguesa.

Questão resolvida – Ecologia

(ENEM) *Bioindicador ou indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente, o impacto produzido sobre um habitat, comunidade ou ecossistema, entre outras funções. A posição trófica do organismo bioindicador é uma das características mais relevantes quanto ao seu grau de importância para essa função: quanto mais baixo o nível trófico do organismo, maior é a sua utilidade, pois pressupõe-se que toda a cadeia trófica é contaminada a partir dele.*

ANDRÉA, M. M. *Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos*. Disponível em: www.biologico.sp.gov.br. Acesso em: 11 mar. 2013 (adaptado).

O grupo de organismos mais adequado para essa condição, do ponto de vista da sua posição na cadeia trófica, é constituído por

a) algas.

b) peixes.

c) baleias.

d) camarões.

e) anêmonas

Resolução: <https://www.youtube.com/watch?v=P5cpwuXCDXg>.

CITOLOGIA

Citologia é o estudo das células, as menores unidades formadoras dos seres vivos. Para o Enem, é importante começar entendendo os 2 tipos de células: procariontes e eucariontes.

- **Células procariontes:** possuem estrutura mais rudimentar, o material genético é disperso dentro da célula. Bactérias possuem esse tipo de célula.
- **Células eucariontes:** possuem uma estrutura bem mais complexa, mas o fator marcante para a célula ser caracterizada como eucarionte é a presença da carioteca, uma membrana em volta do núcleo, que é a região que contém o material genético.

Agora, é preciso você conhecer os elementos de uma célula eucarionte:

Citoplasma: é o fluido presente no interior da célula. O fluido é composto por água, proteínas, carboidratos e sais minerais.

Membrana plasmática: é a membrana que envolve a célula, formada por uma camada dupla de fosfolipídios onde ocorre a maioria das reações do organismo.

Citoesqueleto: mantém a forma da célula e realiza o transporte de material dentro da célula.

Ribossomos: sintetizam as proteínas.

Retículo endoplasmático liso: sintetiza lipídios, colesterol e hormônios esteroides.

Retículo endoplasmático rugoso: possui ribossomos aderidos.

Complexo de Golgi: armazena, transforma, empacota e secreta substâncias recebidas no retículo para meio extracelular. Também sintetiza os lisossomos.

Lisossomos: destroem partes defeituosas da célula ou substâncias estranhas.

Mitocôndria: produz ATP por meio da respiração celular. Possui DNA próprio (herança materna).

Cloroplastos: presentes em células vegetais. Possuem o pigmento clorofila, responsável pela fotossíntese.

Centríolos: responsável pela divisão celular animal.

Peroxisomos: sintetizam água oxigenada (H_2O_2) em água e oxigênio.

Núcleo celular: é uma região que, em células eucariontes, é separada do núcleo e contém o material genético.

Aula sobre núcleo celular: <https://www.youtube.com/watch?v=nJr2ixAnisw>.

Antes de entrar em divisão celular, é essencial entender o ciclo celular, a vida da célula. O ciclo celular acontece em 2 fases, intérfase e divisão celular.

Aula de intérfase: https://www.youtube.com/watch?v=OD9vtp_ZAT0.

Outro tópico importante em citologia para o Enem é a divisão celular, que se dá em 2 processos: Mitose e Meiose.

A divisão celular acontece para reparar tecidos lesados, substituir células mortas, ajudar no crescimento do organismo.

- **Mitose:** é um processo em que uma célula se parte e gera 2 outras células geneticamente idênticas.

A mitose acontece de forma contínua em 4 processos: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Aula completa de mitose: <https://www.youtube.com/watch?v=zvr7O5tqNiY>.

- **Meiose:** processo em que uma célula origina 4 células com metade do número de cromossomos da primeira. Esse processo é responsável pela formação dos gametas (células sexuais).

A meiose ocorre em 2 fases: meiose I e meiose II.

Na meiose I, uma célula se divide em 2 células com metade do número de cromossomos da célula original.

Já na meiose II, cada célula da etapa anterior se divide em mais 2 células com o mesmo número de cromossomos das células da etapa anterior.

Aula de meiose: <https://www.youtube.com/watch?v=duMNwv1atjk&t=195s>.

Por fim, assuntos atuais de citologia merecem sua atenção na prova.

Aula de atualidades em citologia: <https://www.youtube.com/watch?v=VYC9v9E9-xQ>.

Questão resolvida – Citologia

(ENEM) Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte celular programada, regulada por genes, resultando num sapo adulto jovem.

A organela citoplasmática envolvida diretamente no desaparecimento da cauda é o

- A. ribossomo.
- B. lisossomo.**
- C. peroxissomo.
- D. complexo golgiense.
- E. retículo endoplasmático.

FISIOLOGIA

A fisiologia é a área da Biologia que trata do funcionamento dos órgãos e sistemas.

No Enem, é preciso que você conheça de modo geral o funcionamento de todos os órgãos e sistemas do corpo humano. Uma atenção maior precisa ser dada aos sistemas imunológico, cardiovascular, endócrino e digestório.

Também é importante relacionar as funções dos sistemas e conhecer as influências de fatores externos sobre o equilíbrio interno do nosso corpo.

Os conteúdos cobrados na prova relacionados à fisiologia humana são doenças, alimentação, sedentarismo e cotidiano.

Aula completa de fisiologia humana:

https://www.youtube.com/watch?v=uECW0_XOYPg.

Conceitos importantes:

Homeostase: equilíbrio interno do corpo, a melhor forma de funcionamento.

Feedback negativo e positivo: estímulo do seu corpo para algo funcionar mais ou menos.

Sistemas mais cobrados:

Sistema Imunológico: responsável pelas defesas do corpo a microrganismos patogênicos (causadores de doenças).

Há 2 tipos de células de defesa no nosso corpo:

Macrófagos: fagocitam (digerem) elementos estranhos no organismo.

Linfócitos: são um tipo de glóbulos brancos do sangue.

- Linfócitos B: são as células responsáveis pela produção de anticorpos quando maduras.
- Linfócitos T matadores: destroem células infectadas e estranhas ao organismo.
- Linfócitos T auxiliares: auxiliam o funcionamento das outras células de defesa.

Órgãos do sistema imunológico:

Primários: são a medula e o timo, principais órgãos onde ocorre a formação e amadurecimento dos linfócitos.

Secundários: são os linfonodos, as tonsilas, o baço, as adenoides e o apêndice cecal, responsáveis pela multiplicação dos linfócitos, quando entram na corrente sanguínea.

Aula completa de sistema imunológico:

https://www.youtube.com/watch?v=lW_pOyMy74w.

Sistema cardiovascular ou circulatório: trata da circulação do sangue (sistema sanguíneo) e da linfa (sistema linfático) pelo corpo através de veias, artérias e capilares. Para o Enem, é mais importante o sistema sanguíneo, por isso somente ele será abordado aqui.

Coração: bombeia o sangue para o corpo e recebe o sangue vindo de todas as partes do organismo.

Artérias: levam o sangue do coração para o resto do corpo. As artérias coronárias levam o sangue para o próprio músculo cardíaco.

Veias: conduzem o sangue do corpo de volta ao coração.

Capilares: são ramificações das veias e artérias, levam sangue com nutrientes às células e recolhem as excretas celulares para serem eliminadas no sistema excretor.

Aula completa de sistema cardiovascular: <https://www.youtube.com/watch?v=OfPazt-B994>.

Sistema endócrino: é formado por glândulas que produzem os hormônios, substâncias que influenciam as atividades desempenhadas por diversos órgãos.

Esses hormônios se ligam às células-alvo, que contém receptores dessas substâncias, e influenciam na facilidade entrar glicose na célula, por exemplo.

Principais glândulas endócrinas:

Hipófise: regula o funcionamento de outras glândulas.

Tireoide: produzem hormônios para manter os níveis de pressão arterial, o ritmo cardíaco, o tônus muscular e as funções sexuais.

Paratireoides: produzem um hormônio que regula as taxas de cálcio no sangue.

Pâncreas: têm a principal função a produção da insulina, hormônio que metaboliza a glicose para produção de energia, permitindo que a glicose entre nas células para a respiração celular.

Suprarrenais: têm como principal função a regulação da pressão sanguínea.

Gônadas: produzem os gametas, espermatozoide e óvulo através das glândulas reprodutivas (testículos e ovários).

Aula completa de sistema endócrino:
<https://www.youtube.com/watch?v=hReaL4UYU6c>.

Sistema digestório: cuida da metabolização dos alimentos, que são transformados em nutrientes:

Órgãos do sistema digestório:

Boca: nela, os alimentos têm contato com algumas enzimas e é formado o bolo alimentar.

Esôfago: conduz o bolo alimentar ao estômago.

Estômago: onde o bolo alimentar sofre a ação do suco gástrico para facilitar o processo de digestão.

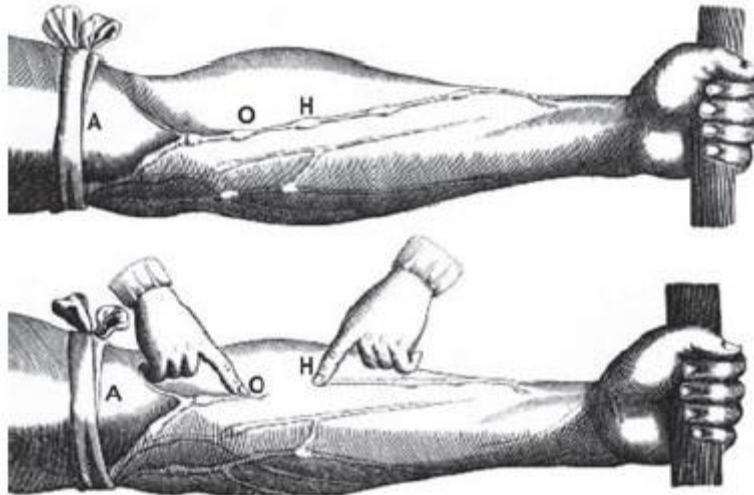
Intestino: no delgado, são absorvidos os nutrientes e no grosso são acumuladas as fezes, que serão eliminadas pelo ânus.

Aula completa de sistema digestório:

<https://www.youtube.com/watch?v=HuX4YySqRmg>.

Questão resolvida – Fisiologia

(ENEM) A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H-O).



Disponível em: www.answers.com. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

Observe a ilustração do experimento de Harvey.

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

a) pressão arterial.

b) válvulas venosas.

c) circulação linfática.

d) contração cardíaca.

e) transporte de gases.

Resolução: <https://www.youtube.com/watch?v=m0Z5fyucvgo>.

GENÉTICA

A genética trata da transmissão de características entre os indivíduos com algum grau de hereditariedade.

Conceitos básicos:

Gene: parte do DNA, o material genético.

DNA: ácido desoxirribonucleico, uma molécula gigante que carrega toda a informação genética do indivíduo.

Mutação genética: alteração no DNA que pode causar diferenças marcantes de um indivíduo em relação aos outros.

Síndrome genética: tem haver com os cromossomos sexuais, XX para sexo feminino e XY para sexo masculino. A síndrome é uma mudança nesses cromossomos. Por exemplo, XXY.

Cromossomo: é o DNA condensado. Na espécie humana existem 23 pares de cromossomos.

Cariótipo: conjunto de cromossomos de um indivíduo.

Locus gênico: lugar que o gene ocupa no cromossomo.

Cromossomos homólogos: pares de cromossomos herdados com características semelhantes aos pais.

Cromossomos sexuais: pares de cromossomos que ditam as características sexuais dos indivíduos, XX no sexo feminino e XY no sexo masculino.

Cromossomo autossômico: formam partes independentes nas células masculinas e femininas.

Genes alelos: genes que ocupam o mesmo locus gênico.

Alelos múltiplos: ocorre quando um gene tem vários alelos simultâneos.

Alelos letais: podem causar a morte do portador.

Genes recessivos: se expressam em monozigose (aa) – a característica “a” vai aparecer no indivíduo.

Genes dominantes: aparecem em homozigose (AA) ou em heterozigose (Aa) – a característica de “A” vai aparecer no indivíduo.

OBS: “A” se refere a uma característica e “a” se refere a outra.

Genótipo: conjunto de genes de um indivíduo.

Fenótipo: características dos indivíduos influenciadas pelo ambiente.

Homozigoto: genes iguais num mesmo par de alelos.

Heterozigoto: genes diferentes num mesmo par de alelos.

Célula haploide: célula com metade do número de cromossomos.

Célula diploide: célula com todos os cromossomos.

Euploidia: alteração na quantidade de cromossomos, em que todo o genoma é afetado.

Aneuploidia: alteração numérica discreta nos cromossomos.

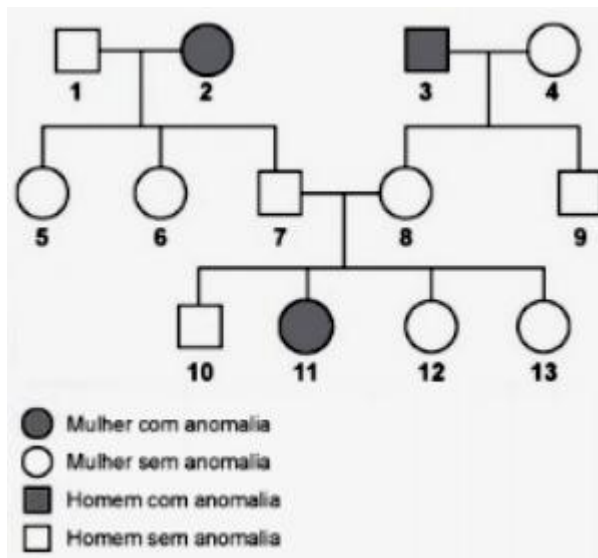
Epistasia: um par de alelos inibe a ação de alelos de outro par.

Pleiotropia: um par de alelos causa o aparecimento de várias características.

Codominância: heterozigotos expressam as características do par de alelos ao mesmo tempo.

Aula completa de genética: <https://www.youtube.com/watch?v=Mf47u0uIsjg>.

(ENEM) O heredograma mostra a incidência de uma anomalia genética em um grupo familiar.



O indivíduo representado pelo número 10, preocupado em transmitir o alelo para a anomalia genética a seus filhos, calcula que a probabilidade de ele ser portador desse alelo é de:

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 67%
- e) 75%

Resolução: <https://www.youtube.com/watch?v=Nd3pIPqQJJU>.

BIOQUÍMICA

A bioquímica estuda as substâncias que fazem parte dos seres vivos. De modo geral, essas substâncias são divididas em orgânicas e inorgânicas. As orgânicas são formadas por cadeias de carbonos.

Água: presente em grande quantidade nos seres vivos, dissolve substâncias no organismo, transporta material, controla a temperatura, lubrifica partes do corpo e participa da transpiração corporal.

Sais minerais: podem se encontrar dissolvidos ou imobilizados (sólido). Fazem parte da estrutura do organismo ou de enzimas, que são elementos que aceleram reações químicas.

Principais sais: cálcio, fosfato, ferro, iodo, sódio, potássio e magnésio.

Vitaminas: as vitaminas participam das reações no organismo. Sua falta pode causar doenças. São divididas em hidrossolúveis e lipossolúveis.

Principais vitaminas e doenças causadas pela falta:

- A: xerofthalmia ou cegueira noturna;

- B1: belibéri;
- B2: pelagra;
- B9: problemas na formação do sistema nervoso do feto;
- B12: doenças neurológicas;
- C: problemas no sistema imunológico;
- D: raquitismo;
- E: problemas com coordenação motora;
- K: problemas na coagulação sanguínea.

Carboidratos: açúcares, têm a função de fornecer energia ao organismo através da produção de ATP na respiração celular.

- Monossacarídeos: estrutura simples.
- Dissacarídeos: união de 2 monossacarídeos.
- Polissacarídeos: vários monossacarídeos.

Lipídeos: óleos, gorduras e ceras. Têm função de isolante térmico, amortecimento contra choques mecânicos, reserva de energia, proteção, alimentação, composição de hormônios, formação de estruturas e fluabilidade.

Proteínas: são substâncias formadas por aminoácidos, unidos por ligações peptídicas. Têm função estrutural, de movimentação, transporte de substâncias e catalisação de reações, funcionando como enzimas.

Ácidos nucleicos: formam o DNA e RNA, que são materiais genéticos. Ambas as moléculas são compostas por unidades menores, os nucleotídeos. Essas unidades são formadas por uma pentose (açúcar) – ribose no RNA e desoxirribose no DNA, um fosfato e uma base nitrogenada.

Playlist completa de bioquímica:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZVKB4F7XpHo&list=PLj4yVuRqCKGHdbU29GiI-RQA5CL2go2Ga>.

Questão resolvida - Bioquímica

(ENEM) O milho verde recém-colhido tem um sabor adocicado. Já o milho verde comprado na feira, um ou dois dias depois de colhido, não é mais tão doce, pois cerca de 50% dos carboidratos responsáveis pelo sabor adocicado são convertidos em amido nas primeiras 24 horas.

Para preservar o sabor do milho verde pode-se usar o seguinte procedimento em três etapas:

1º descascar e mergulhar as espigas em água fervente por alguns minutos;

2º resfriá-las em água corrente;

3º conservá-las na geladeira.

A preservação do sabor original do milho verde pelo procedimento descrito pode ser explicada pelo seguinte argumento:

a) O choque térmico converte as proteínas do milho em amido até a saturação; este ocupa o lugar do amido que seria formado espontaneamente.

b) A água fervente e o resfriamento impermeabilizam a casca dos grãos de milho, impedindo a difusão de oxigênio e a oxidação da glicose.

c) As enzimas responsáveis pela conversão desses carboidratos em amido são desnaturadas pelo tratamento com água quente.

d) Microrganismos que, ao retirarem nutrientes dos grãos, convertem esses carboidratos em amido, são destruídos pelo aquecimento.

e) O aquecimento desidrata os grãos de milho, alterando o meio de dissolução onde ocorreria espontaneamente a transformação desses carboidratos em amido.

Resolução: <https://www.youtube.com/watch?v=wfgj2O6d1RE>.

REFERÊNCIAS

- LARISSA. A partir de análises das provas dos últimos 10 anos, preparamos esse blog com os cinco conteúdos que mais são cobrados na prova de Biologia do ENEM. Confira! **Biologia Total**, 2020. Disponível em: <<https://blog.aprovatotal.com.br/biologia-enem-revise-os-principais-conteudos/>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- Aula De. Biologia - Ecologia: Ciclos Biogeoquímicos I (água, oxigênio e gás carbônico). Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=btEwschX5zY>>. Acesso em: 24 dez. 2021.
- Aula De. Biologia - Ecologia: Ciclos Biogeoquímicos II (nitrogênio). Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=XG50nPz6aiY>>. Acesso em: 24 dez. 2021.
- INTRODUÇÃO à ecologia. **ProEnem**, [s.d.]. Disponível em: <<https://proenem.com.br/enem/biologia/introducao-a-ecologia/#:~:text=ECOLOGIA%20HUMANA,n%C3%ADvel%20fisiogr%C3%A1fico%2C%20ecol%C3%B3gico%20e%20social>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- Prof. Guilherme Goulart – Biologia. Ser humano x Meio ambiente - Maratona ENEM 2019. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=iq0WTdxwcv0&t=15s>>. Acesso em: 24 dez. 2021.
- SANTOS, J. E. Conceitos Básicos de Ecologia para o Enem: resumo com exercícios. **Blog do Enem**, 2021. Disponível em: <<https://blogdoenem.com.br/conceitos-ecologia-biologia-enem/>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- MIRA, William. Sucessão Ecológica. **Quero Bolsa**, 2018. Disponível em: <<https://querobolsa.com.br/enem/biologia/sucessao-ecologica>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- Prof. Guilherme Goulart – Biologia. Sucessão Ecológica - Aula 12 - Módulo VIII: Ecologia | Prof. Gui. Youtube, 09 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=977ZcTzcZ3o>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- Prof. Guilherme Goulart – Biologia. Cadeias e Teias Alimentares - Aula 03 - Módulo VIII: Ecologia | Prof. Gui. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QPFeWfM_6fs>. Acesso em: 24 dez. 2021.
- SANTOS, V. S. Relações ecológicas. **Mundo Educação**, © 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/relacoes-ecologicas.htm>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- MORAES, P. A. Comensalismo, uma relação ecológica interespecífica. **Mundo Educação**, © 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/comensalismo-uma-relacao-ecologica-interespecifica.htm>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- ECOLOGIA: o que é, conceito e como cai no Enem? **Stoodi**, 2020. Disponível em: <<https://www.stoodi.com.br/blog/biologia/ecologia/>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- MORAES, P. L. Mutualismo. **Mundo Educação**, © 2021. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mutualismo.htm>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- Profa. Elisa da Bio. ENEM PPL 2015 | Prova Branca | Questão 49. Youtube, 31 out. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=P5cpwuXCDXg>>. Acesso em: 24 de dez. de 2021.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Ecologia nas provas do Enem"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ecologia-nas-provas-enem.htm>>. Acesso em 24 de dezembro de 2021.
- RESUMO Sobre Citologia: Tudo O Que Você Precisa Saber. **Descomplica**, 2021. Disponível em: <<https://descomplica.com.br/tudo-sobre-enem/novidades/citologia-resumo/>>. Acesso em: 25 de dez. de 2021.

Biologia Total. MITOSE | Divisão Celular | Professor Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zvr7O5tqNiY>>. Acesso em: 25 de dez. de 2021.

Biologia Total. Núcleo Celular | Biologia | Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=nJr2ixAnisw>>. Acesso em: 25 dez. 2021.

Biologia Total. Interfase - Ciclo Celular - Divisão Celular - Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OD9vtp_ZAT0>. Acesso em: 25 dez. 2021.

Biologia Total. MEIOSE - DIVISÃO CELULAR - Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=duMNwv1atjk&t=195s>>. Acesso em: 25 de dez. de 2021.

Biologia Total. Células-Tronco, Clonagem, Transgênicos e Teste de DNA - Revisão ENEM Biologia - Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VYC9v9E9-xQ>>. Acesso em: 25 dez. 2021.

CITOLOGIA. **Projeto Agatha**, © 2021. Disponível em: <<https://www.projetoagathaedu.com.br/questoes-enem/biologia/citologia.php>>. Acesso em: 25 de dez. de 2021.

SANTOS, V. S. Fisiologia humana no Enem. **Prepara Enem**, © 2021. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/enem/fisiologia-humana-no-enem.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

Kennedy Ramos. FISIOLOGIA HUMANA NO ENEM - REVISÃO #13 - Prof. Kennedy Ramos. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uECW0_X0YPg>. Acesso em: 27 dez. 2021.

Brasil Escola. Fisiologia Humana no Enem - Brasil Escola. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AotglnRfNOo>>. Acesso em: 27 dez. 2021.

Kennedy Ramos. SISTEMA IMUNOLÓGICO - Prof. Kennedy Ramos. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lW_pOyMy74w>. Acesso em: 27 dez. 2021.

MACHADO, F. F. Sistema imunitário. **Prepara Enem**, © 2021. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/biologia/sistema-imunitario.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

MORAES, P. L. Sistema circulatório. **Prepara Enem**, © 2021. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/biologia/sistema-circulatorio.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

Biologia Total. Sistema Circulatório | Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OfPazt-B994>>. Acesso em: 27 dez. 2021.

MORAES, P. L. Sistema endócrino. **Prepara Enem**, © 2021. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/biologia/sistema-endocrino.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

Biologia Total. Sistema Endócrino - Hormônios - Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hReaL4UYU6c>>. Acesso em: 27 dez. 2021.

MORAES, P. L. Sistema digestório. **Prepara Enem**, © 2021. Disponível em: <<https://www.preparaenem.com/biologia/sistema-digestorio.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

Biologia Total. SISTEMA DIGESTÓRIO | Prof. Paulo Jubilut. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HuX4YySqRmg>>. Acesso em: 27 dez. 2021

SANTOS, V. S. Fisiologia Humana no Enem. **Brasil Escola**, 2014. Disponível em: <<https://vestibular.brasilescuela.uol.com.br/enem/fisiologia-humana-no-enem.htm>>. Acesso em: 27 de dez. de 2021.

Explicae Resolve Enem. A IMAGEM REPRESENTA UMA ILUSTRAÇÃO RETIRADA DO LIVRO DE MOTU CORDIS (...) SISTEMA CIRCULATÓRIO. Youtube, 10 mai. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m0Z5fyucvgo>>. Acesso em: 28 dez. 2021.

Descomplica. RESUMÃO SOBRE GENÉTICA PARA O ENEM | DESCOMPLICA. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Mf47u0uIsjg>>. Acesso em: 28 dez. 2021.

GENÉTICA: Resumo Essencial Para O Enem. **Descomplica**, 2021. Disponível em: <<https://descomplica.com.br/tudo-sobre-enem/novidades/genetica-resumo/>>. Acesso em: 28 de dez. de 2021.

Explicação Resolve Enem. O HEREDOGRAMA MOSTRA A INCIDÊNCIA DE UMA ANOMALIA GENÉTICA EM UM GRUPO (...) | HEREDOGRAMAS. Youtube, 24 mai. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Nd3pIPqQJJU>>. Acesso em: 28 dez. 2021.

EXERCÍCIOS DE GENÉTICA E HEREDITARIEDADE COM GABARITO. **Beduka**, 2019. Disponível em: <<https://beduka.com/blog/exercicios/biologia-exercicios/questoes-vestibular-sobre-genetica/>>. Acesso em: 28 de dez. de 2021.

BIOQUÍMICA: o que é, exercícios e mais! **Stoodi**, 2020. Disponível em: <<https://www.stoodi.com.br/blog/biologia/bioquimica-o-que-e/>>. Acesso em: 29 de dez. de 2021.

Biologia com Samuel Cunha. INTRODUÇÃO À BIOQUÍMICA - Bioquímica | Biologia com Samuel Cunha. Youtube, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZVKB4F7XpHo&list=PLj4yVuRqCKGHdbU29GiLRQA5CL2go2Ga>>. Acesso em: 29 dez. de 2021.

Marcelão da Química Vest, Enem, Militar. [Questão Comentada] - ENEM - Tema: MILHO VERDE E AS ENZIMAS. Youtube, 22 set. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wfgj2O6d1RE>>. Acesso em: 29 dez. 2021.

EXERCÍCIOS SOBRE BIOQUÍMICA. **Professor Samuel Cunha**, 2020. Disponível em: <<https://professorsamuelcunha.com.br/blog/exercicios-sobre-bioquimica/>>. Acesso em: 29 de dez. de 2021.



Parabéns por ter chegado até aqui!