

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.

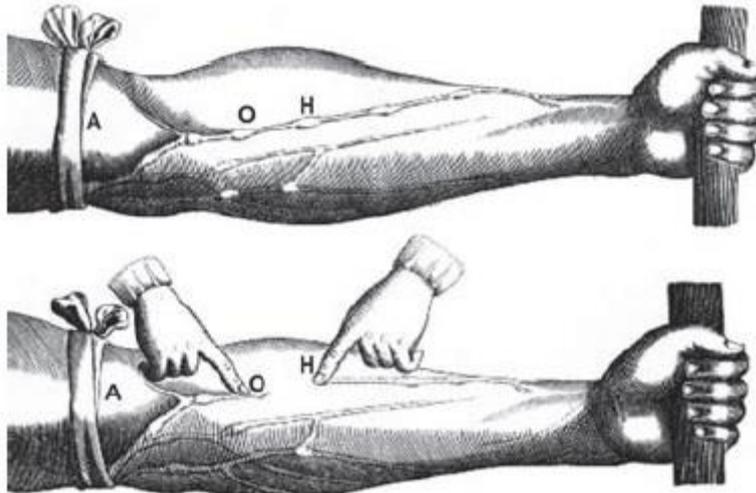
Intestino: no delgado, são absorvidos os nutrientes e no grosso são acumuladas as fezes, que serão eliminadas pelo ânus.

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.

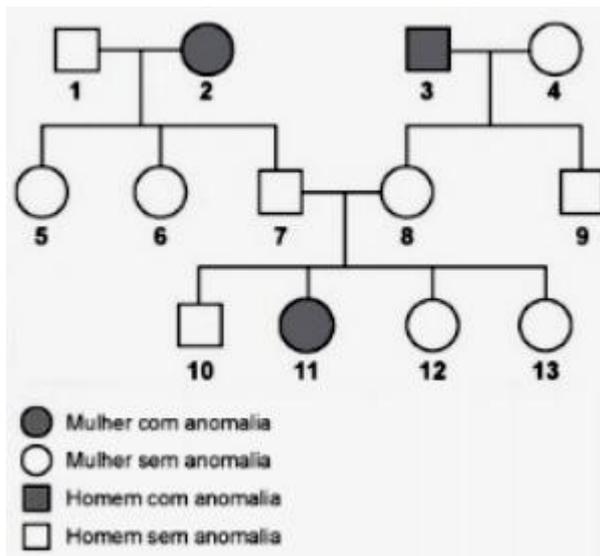
Epistasia: um par de alelos inibe a ação de alelos de outro par.

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, fósforo, 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://brasilestela.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.

Explicação 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=PLj4yVuRqCKGHdbU29GiI-RQA5CL2go2Ga>>. 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!