

# CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENEM

Ebook

# COMO BIOLOGIA É COBRADA NO ENEM

Está chegando o grande dia da prova do ENEM! Para se dar bem nas provas o ideal é que você domine bem todas as matérias. Porém, toda prova possui uma tendência, e conhecê-la pode ajudar a direcionar seus estudos e definir quais assuntos merecem uma revisão aprofundada. Para que você foque somente nos estudos, facilitamos seu trabalho e preparamos uma análise aprofundada sobre o que mais caiu na prova de Biologia do ENEM nos 9 últimos anos.

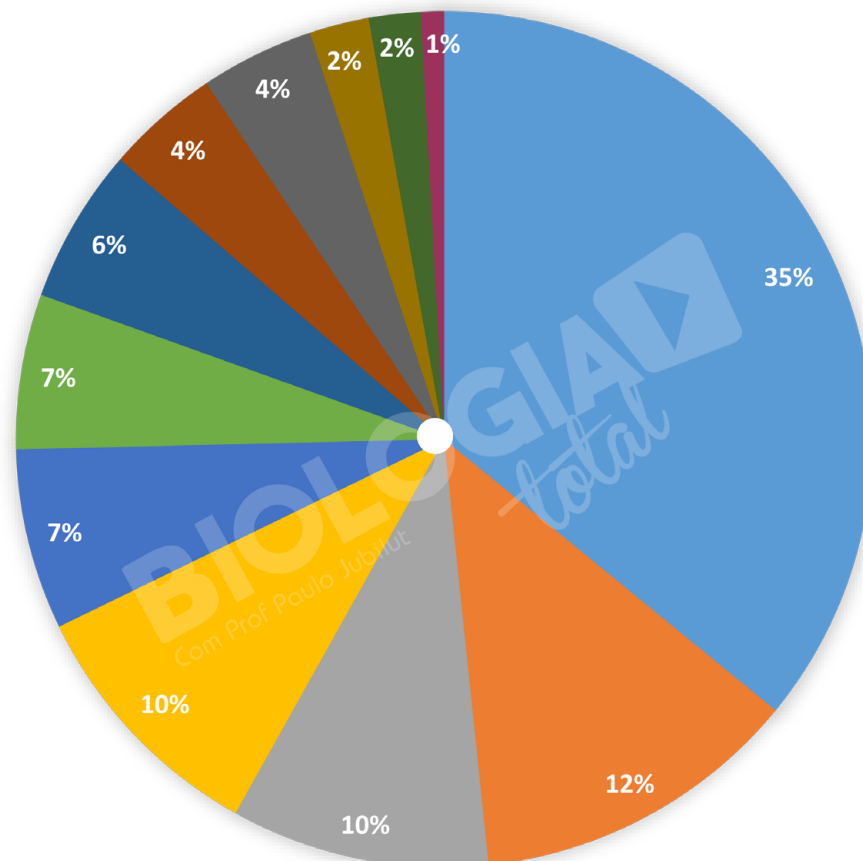
A prova do ENEM existe desde 1998, e desde então ela sofreu grandes mudanças. Antigamente ela continha apenas 63 questões e uma redação, e não era utilizada para o ingresso nas Universidades. Foi em 2009 que o Exame Nacional do Ensino Médio ganhou a cara que ele tem atualmente.

Hoje o ENEM foca na interdisciplinaridade entre as diferentes áreas do conhecimento e Biologia está dentro da grande área das Ciências da Natureza, junto com Química e Física. Portanto, não basta estudar apenas Biologia, é preciso considerar também estas duas outras disciplinas.

Bom, você já deve estar ansioso(a), né?! Então vamos lá!



## BIOLOGIA NO ENEM



- Ecologia 35%
- Fisiologia Humana 12%
- Genética e Biotecnologia 10%
- Bioquímica 10%
- Evolução 7%
- Citologia 7%
- Microbiologia e Parasitologia 6%
- Zoologia 4%
- Botânica 4%
- Histologia 2%
- Sistemática e Seres Vivos 2%
- Reprodução e Embriologia 1%

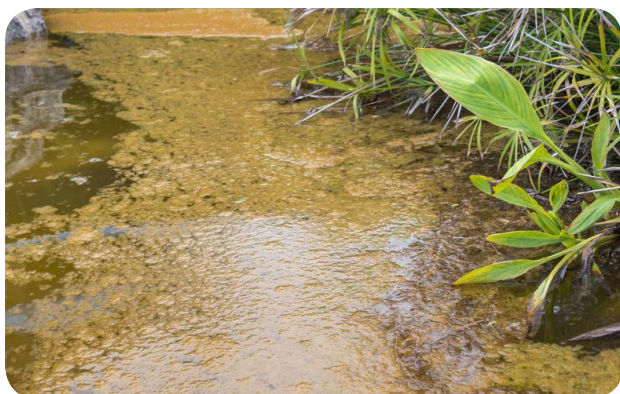


## Ecologia (36%)

Ecologia é a área da Biologia que mais aparece no ENEM! Desde 2009 esta área não só apareceu na prova todos os anos, como apareceu em mais de uma questão do mesmo ano! Não dá para vacilar! “Mas Ecologia é uma área muito ampla, Jubilitu!”. Não se desespere, vamos te ajudar!

Foque nos **impactos ambientais**, pois nos últimos 7 anos, foi disparado o assunto que mais apareceu dentro de **Ecologia**. Você sabe que hoje em dia as construtoras precisam respeitar normas ambientais para minimizar impactos ambientais que podem ser gerados no local da construção? Um exemplo desta situação foi cobrado no último ENEM. A utilização de “concregrama” (piso de concreto com áreas preenchidas por grama) minimiza os impactos causados no solo. Como os redatores do ENEM adoram explorar temas da atualidade, uma dica valiosa é ficar ligado nas notícias sobre problemas ambientais que saem na mídia (jornais, sites e revistas) para complementar os estudos em Ecologia.

Você sabe o que é eutrofização? Ah, sabe por que te perguntei isso? O ENEM ama cobrar esse tópico na prova. O lançamento de dejetos humanos e animais nos rios, lagos e mares, por serem constituídos de matéria orgânica, aumentam a quantidade de nitratos e fosfatos e também de outros nutrientes disponíveis no ambiente aquático. Este fenômeno, nós chamamos de eutrofização. A eutrofização é muito prejudicial à vida, pois induz o crescimento de algas que formam uma densa camada na superfície da água impedindo a entrada de luz. Isso implica na redução da taxa fotossintética dos organismos e conseqüente diminuição das taxas de oxigênio dissolvido. Além disso, a eutrofização permite a intensa multiplicação de bactérias aeróbias, que se proliferam e consomem rapidamente o gás oxigênio dissolvido na água. Sem oxigênio, a maioria das formas de vida não sobrevivem, incluindo as próprias bactérias. Além disso, o acúmulo de dejetos no ambiente aquático facilita a contaminação por muitas doenças, como a hepatite A, por exemplo. Em contrapartida, questões envolvendo atividades de preservação ambiental também dão o ar de sua graça na prova do ENEM.



O lixo já foi tema de questões em mais de um ano. Em especial no ano passado, o ENEM relacionou os temas lixo e tecnologias, como sacolas biodegradáveis e biodigestor. Lembre-se sempre: Você é responsável pelo lixo que produz e a reciclagem é extremamente importante para o meio ambiente pois reduz a matéria-prima extraída do ambiente e diminui o volume dos resíduos sólidos produzidos. Se você não está manjando sobre quais são os produtos recicláveis e para onde vão, é melhor estudar!!!

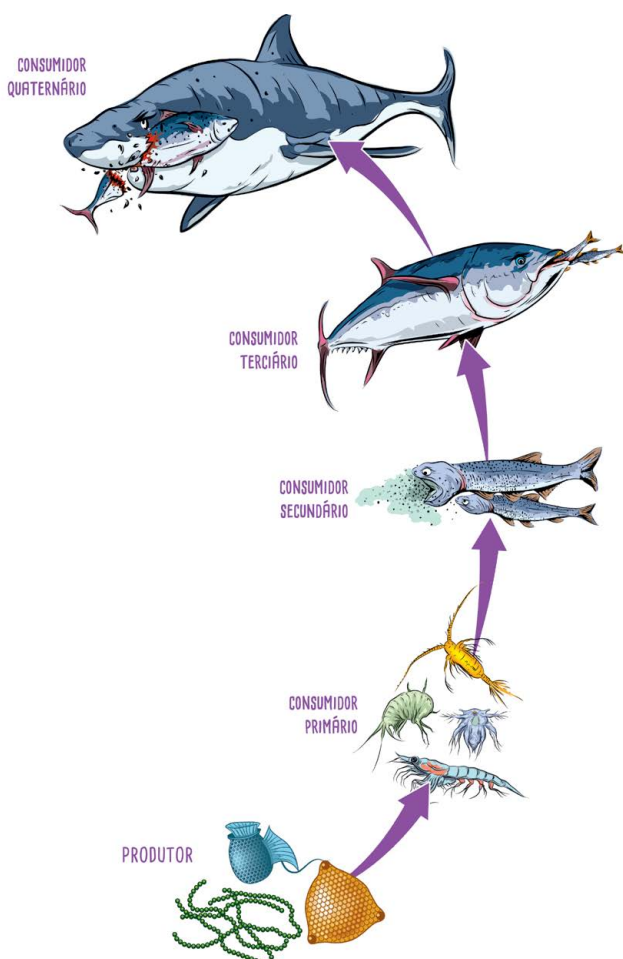
Outro assunto que merece bastante destaque dentro de impactos ambientais é o branqueamento de corais. O motivo para o branqueamento dos corais está diretamente ligado à temperatura das águas. Quando ficam em regiões mais quentes, as algas começam a produzir substâncias químicas tóxicas ao coral. Para se defender, o cnidário tem a estratégia de expulsar as algas. A perda das zooxantelas é visível: elas são responsáveis pela coloração dos corais, e sem elas os corais acabam ficando brancos. Se a temperatura não diminui e os corais não restabelecem suas estruturas com as zooxantelas, eles morrem. Esse é um dos mais visíveis, e também preocupantes, resultados das mudanças climáticas nos oceanos mundiais!



Outro conceito importante dentro da ecologia é o de sucessão ecológica! Primeiro temos um cenário que existe apenas solo e na sequência começam a aparecer gramíneas e arbustos, subsequentemente há o aumento da complexidade do ambiente, com o aparecimento de uma floresta intermediária. Ao final do processo forma-se uma floresta complexa, e podemos dizer que ela atingiu o clímax! Esse processo pode acontecer em áreas que já tinham uma floresta em clímax, mas que foi destruída por algum motivo. Um motivo de destruição pode ser a agricultura! Tema que apareceu no último ENEM relacionado com a sucessão ecológica. As agroflorestas estão em alta e consistem em cultivar de forma integrada aos cultivos agrícolas de plantas nativas, com o objetivo de acelerar o processo sucessional.

Ainda neste sentido, fique de olho nos assuntos que tratam sobre reflorestamentos. Eles são de grande ajuda para reduzir o efeito estufa e conter o aquecimento global, pois as árvores retendo carbono, diminuem a quantidade de gás carbônico atmosférico que é responsável pela acentuação do efeito estufa.

**Cadeias alimentares** apareceram em quase todos os anos. Não preciso nem dizer que você precisa dominar esse assunto, não é?! Estude todos os conceitos e saiba identificar os níveis tróficos nas cadeias alimentares terrestres e aquáticas. Lembre-se que a energia luminosa é captada pelos produtores através da fotossíntese, transformada em energia química e transferida aos consumidores de forma unidirecional, diminuindo em quantidade à medida que flui ao longo da cadeia alimentar. É importante que você saiba interpretar pirâmides de energia e de biomassa. Não deixe de estudar os possíveis problemas gerados pela retirada de uma espécie da cadeia alimentar. A ação humana pode prejudicar o equilíbrio ecológico estabelecido pelas cadeias alimentares. Imagine que o consumidor secundário desapareça, haverá proliferação excessiva dos consumidores primários, fato que pode resultar na redução drástica dos produtos e por fim comprometer toda a cadeia alimentar. Fique esperto!



Na última prova, o ENEM cobrou uma questão sobre a bioacumulação. O importante é saber que os animais do topo da cadeia alimentar acumulam mais contaminantes em seu organismo, como mercúrio, do que outros animais pertencentes a mesma cadeia. Muita atenção!

Esteja por dentro dos quatro elementos que compõem a matéria viva (oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio) e de como eles passam do

ambiente para os seres vivos e dos seres vivos para o ambiente, completando ciclos biogeoquímicos. O ciclo do carbono é o preferido. Lembre-se que o carbono circula pela cadeia alimentar na forma de moléculas orgânicas e volta ao ambiente na forma de gás carbônico através da respiração de animais e vegetais, ou da decomposição de seus corpos após a morte. Neste ano, o ENEM apostou no ciclo do nitrogênio!

Não deixe de dar aquela revisada nas relações ecológicas, com foco no mutualismo, que é basicamente uma troca de benefícios entre espécies diferentes, que não podem viver separadamente. São exemplos de mutualismo a associação entre corais e algas, plantas e bactérias fixadoras de nitrogênio e plantas e polinizadores. Portanto, se você costuma pular aquela parte sobre comensalismo, predação, competição e o papel de cada organismo no ecossistema, você pode perder a oportunidade de fazer pontos importantes na prova.

Você se recorda dos assuntos sobre Biomas e Ecossistemas do Brasil?! Onde ocorrem e quais são as características de alguns deles? Eles já caíram no ENEM! O *Top trending* neste tópico ficou para a Caatinga e Manguezal. Então, não dê bobeira, estude as características do Cerrado, Mangue, Caatinga, e dos demais biomas brasileiros! E aqui, fique ligado que a vegetação xeromórfica possui muitas adaptações para o clima seco e olhe quais são elas! Ufa!!! Melhor você correr para revisar! Tenha domínio do conteúdo que envolve os biomas brasileiros. As características de clima, fauna, vegetação e pluviosidade marcaram presença e podem aparecer novamente.



Assuntos como habitat e nicho ecológico (conceitos), controle populacional por predação e controle biológico do *Aedes aegypti*, também já foram temas de questões da prova, portanto não deixe de revisá-los!



## Fisiologia Humana (12%)

Em Fisiologia Humana, a preferência do ENEM nos últimos anos foi por questões envolvendo o Sistema Imunológico, seguido pelo Sistema Circulatório, Digestório e Nervoso. Agora a grande pergunta é: dentro desse tema, quais são os assuntos mais cobrados?

Não se desespere com nomes complexos e processos que parecem ter vindo de outro mundo. A prova do ENEM tem por princípio a associação das matérias com atualidades e com a realidade que cada estudante vive. Por isso, são muito comuns questões que relacionam o conteúdo aprendido com Programas de Saúde. Então tente sempre relacionar notícias sobre saúde humana, alimentação, etc. com os conteúdos que você está estudando em Fisiologia.

Dentro desta área, o assunto que mais que apareceu nas questões do ENEM foi Sistema Imunológico e aqui a medalha de ouro ficou para as vacinas. Questões envolvendo vacinas – contra o vírus da Zika, Dengue, HPV, H1N1, por exemplo – podem aparecer na sua prova relacionadas com o sistema imunológico.



Por isso, esteja ligado nos assuntos que podem ser relacionados com este tema. Lembrando que já existe vacina para a dengue aprovada – ainda não comercializada e incorporada ao sistema público de saúde – e vacinas para a Zika sendo testadas.

Ainda com relação à Zika, questões sobre Sistema Nervoso podem aparecer relacionadas à microcefalia e à síndrome de Guillain-Barré, doenças que são causadas pelo Zika vírus.

Assuntos como a ação do álcool na circulação, dengue hemorrágica já foram abordados dentro do Sistema Circulatório e também merecem atenção.

Além disso, a relação da alimentação com doenças é um assunto bastante recorrente. Por isso, saiba que a diabetes está relacionada com a produção de insulina – hormônio endócrino, que regula a quantidade de açúcar no sangue. Fique atento também à epidemia de obesidade no planeta.

Outro assunto recorrente são os hormônios. Fique ligado nos hormônios da tireoide e a ação de anticoncepcionais. A pílula anticoncepcional é um dos métodos contraceptivos de maior segurança, sendo constituída basicamente de dois hormônios sintéticos semelhantes aos hormônios produzidos pelo organismo feminino, o estrogênio e a progesterona. Saber como eles agem no organismo feminino pode ajudar na prova.



Dê bastante atenção também para assuntos envolvendo a ação algumas substâncias no corpo humano, como o álcool e cafeína. Por exemplo, saiba que a cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Quando a cafeína bloqueia a adenosina, ocorre o aumento na excitação dos neurônios. Este processo induz a hipófise a liberar hormônios que vão ordenar às suprarrenais que produzam adrenalina - considerada o hormônio do alerta.

Dentre os órgãos dos sentidos, o eleito do último ENEM foi o olho humano. Se você soubesse os tipos celulares e suas funções iria tirar de letra essa questão! Em resumo, se estiver bastante afiado na compreensão dos sistemas biológicos e na associação deles com temas atualidades e a sua realidade, você tem tudo para se dar bem nessa prova!



## Genética e Biotecnologia (10%)

Um dos temas que mais assustam os alunos na biologia é sem sombra de dúvidas a Genética. Seus Aa pra lá e aa pra cá causam arrepios, mesmo nos mais destemidos estudantes. Sendo assim, resolvemos fazer uma análise a fundo nas questões de Genética do ENEM dos últimos anos. Após este exame detalhado só temos uma coisa para dizer: Genética no ENEM é muito tranquila! De qualquer forma é importante saber o que costuma ser cobrado.

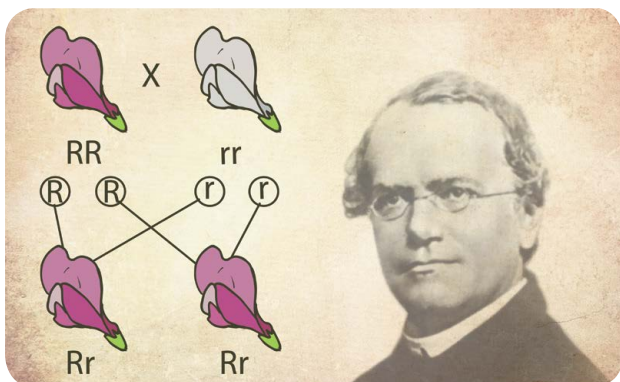
Desde que o ENEM mudou a sua “cara”, em 2009, o tema preferido em Genética tem sido a Biotecnologia, com destaque para os famosos transgênicos. Por isso, nem pense em ir para esta prova sem ter bem fresco esse conteúdo na sua mente. O popular *Aedes aegypti* não sai da mídia e pode aparecer na sua prova, envolvendo o uso de mosquitos transgênicos para o controle populacional dos mosquitos selvagens.

Este é um assunto que tem causado muita polêmica e tem grandes chances de aparecer no ENEM e demais vestibulares: o uso de mosquitos da dengue transgênicos, tecnologia que já tem sido testada em alguns locais para reduzir as populações do *Aedes aegypti* selvagem – causador da Dengue, Zika e Chikungunya.



Além deles, estude também a *CRISPR/Cas9*, uma moderna técnica para edição do genoma que tem saído bastante na mídia nos últimos tempos. A *CRISPR/Cas9* também é conhecida como a “tesoura genética”. Isto porque a técnica consiste no corte, a nível molecular, de genes de interesse, retirando-os das células ou adicionando-os em outro organismo. Outras técnicas já vinham realizando esta função há anos, porém nenhuma com tamanha rapidez e eficiência como a *CRISPR/Cas9*. Ela pode ser lembrada no ENEM em questões envolvendo genética e biotecnologia!

Embora questões sobre Genética mendeliana não sejam o foco desta área, na sua última edição, voltaram com força total! Desta vez, o astro foi o sistema ABO e fator Rh. Muito importante você saber que os grupos sanguíneos do sistema ABO são determinados por um sistema de alelos múltiplos, que envolve três genes:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ . Os genes  $I^A$  e  $I^B$  são codominantes e ambos são dominantes sobre o recessivo  $i$ . A relação de dominância pode ser representada assim:  $I^A = I^B > i$ . O anti-Rh é capaz de aglutinar as hemácias humanas portadoras do antígeno correspondente, o chamado fator Rh. Os indivíduos, cujas hemácias são aglutinadas, são denominados Rh positivos ( $Rh^+$ ) e representam cerca de 85% das pessoas brancas. Já os chamados Rh negativos ( $Rh^-$ ) não possuem o fator Rh e, conseqüentemente, suas hemácias não são aglutinadas pelo Rh. O fator Rh é herdado como uma característica mendeliana dominante, sendo condicionado por um gene designado por Rh.



Além disso, o ENEM também costuma abordar o DNA e a sua estrutura, os genes e o mecanismo de síntese proteica. Portanto, nada de focar apenas nos cálculos de probabilidades e subestimar códons, anticódons, além dos mecanismos de tradução, transcrição e replicação do DNA, os pareamentos das bases nitrogenadas (Adenina com Timina e Citosina com Guanina) e a estrutura dupla-hélice do DNA. Se você soubesse quantas ligações de hidrogênio são necessárias para estabilizar a dupla hélice, mataria a questão de PCR que caiu no último ENEM. Lembre-se, as bases complementares se mantêm próximas graças ao emparelhamento por meio de ligações de hidrogênio, que se formam sempre da mesma maneira: adenina com timina (2 ligações) e citosina com guanina (3 ligações).

Não deixe de dar atenção aos fundamentos básicos da genética. Aqui vale dar uma revisada em termos como genótipo, fenótipo, retrocruzamento, genes dominantes, recessivos, etc. Fique ligado pois o ENEM deste ano cobrou herança ligada ao sexo. A escolhida foi a distrofia muscular Duchenne (DMD)! Essa doença genética, com padrão de herança recessiva ligada ao sexo, é uma das mais frequentes em humanos.

Em resumo, reforçando seus estudos em Biotecnologia, estrutura do DNA, síntese proteica, sem esquecer os fundamentos básicos da Genética, você tem tudo para detonar as questões desta área da Biologia no ENEM!



## Bioquímica (10%)

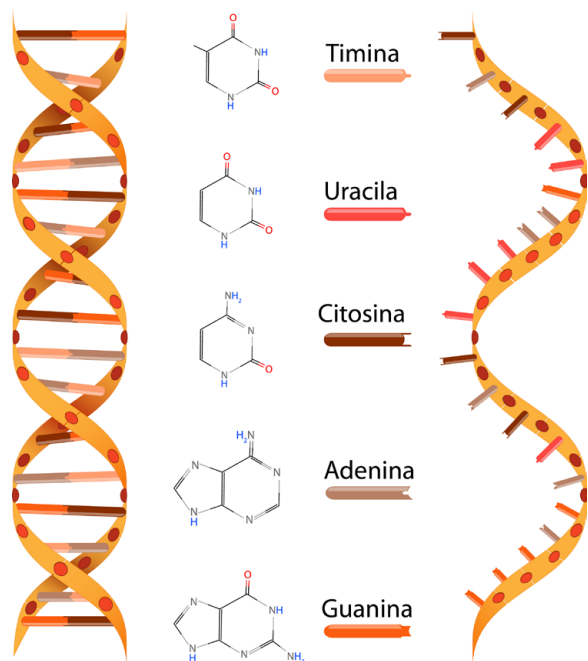
Nesta área, comece os seus estudos pelos mecanismos de obtenção de energia dos diferentes tipos de seres vivos, como a respiração, a fotossíntese e a fermentação. Atenção máxima em **fotossíntese** e **respiração celular aeróbica**! Eles aparecem com muita frequência! Nas provas anteriores, a fotossíntese teve um maior destaque, mas geralmente estes mecanismos aparecem relacionados. Sim, sabemos que este tema não é dos mais fáceis... Mas nem pense em pular este assunto durante os seus estudos! Você deve saber identificar reações de fotossíntese. Não esqueça, nesse fenômeno a água é quebrada em seus componentes  $H_2$  e  $O_2$ , onde o  $H_2$  será utilizado na redução do  $CO_2$ , açúcar e água e o  $O_2$  será liberado como subproduto. Saiba identificar quais fatores são limitantes na eficiência fotossintética, como a quantidade de  $CO_2$  presente no ar, intensidade luminosa, quantidade de água, enzimas que atuam nas reações, número de cloroplastos e pigmento clorofila. E aproveitando este tema, estude os comprimentos de onda e sua relação com a fotossíntese.

Sobre os mecanismos de obtenção de energia, você deve conhecer detalhadamente as etapas das reações e saber relacioná-los com as outras áreas da biologia. Isto é, você não deve se restringir a

entendê-los apenas em uma escala bioquímica, mas deve saber relacioná-los com a ecologia e botânica, por exemplo.

Em bioquímica, o ENEM costuma abordar os ácidos nucleicos e os conceitos envolvidos no dogma central da biologia. Portanto, não subestime os pareamentos das bases nitrogenadas (Adenina com Timina e Citosina com Guanina), a estrutura dupla-hélice do DNA, os códons e anticódoms.

## Estrutura DNA e RNA



Embora em menor quantidade, questões envolvendo lipídeos, proteínas e carboidratos também já apareceram na prova. Fique de olho!

E por último, dê uma olhadinha também em proteínas (principalmente suas funções) e cinética enzimática!



## Evolução (7%)

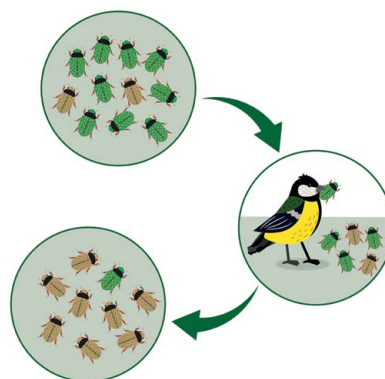
Como já dizia Theodozius Dobzhansky, *nada na Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução*, isto é, a Evolução é essencial para entendermos a Biologia em um sentido amplo. Como a interdisciplinaridade é justamente a característica da prova do ENEM, ela está entre as áreas mais recorrentes desta prova! Nos últimos anos, os assuntos mais cobrados foram Seleção Natural e Teorias Evolutivas.

Aqui, foque na teoria da seleção natural, proposta por Charles Darwin! Este processo é um mecanismo de evolução que decorre das restrições que o meio impõe à sobrevivência dos organismos. Nestas condições, os mais aptos são aqueles que herdam características favoráveis à sobrevivência e à reprodução em um determinado ambiente.

Sobre a seleção natural, foque nas características adaptativas, que são justamente as características que oferecem vantagens a determinados organismos. Quer um exemplo? Nas diferentes ilhas de galápagos, existem tentilhões especializados em dietas específicas. Os tentilhões-dos-cactos, por exemplo, possuem um bico longo e afiado perfeito para rasgar e comer as flores e a polpa dos cactos de que se alimentam. Já os tentilhões-do-solo-dos-galápagos possuem bicos grandes e robustos que os permitem quebrar com habilidade as sementes que fazem parte de sua dieta. Isso ocorre, pois como os recursos alimentares são limitados, gerando competição entre os indivíduos, a seleção natural favorece os organismos que conseguem explorar melhor os recursos do ambiente – neste caso, os que têm os bicos mais adequados aos alimentos disponíveis. Entendeu o que são características adaptativas e o que elas têm a ver com a seleção natural?



Vamos revisar este tópico? A Seleção Natural proposta por Darwin, diz que o sucesso adaptativo para indivíduos que apresentam características mais adequadas ao ambiente é maior. Eles apresentam alterações nas suas características herdáveis e tendem a produzir maior prole do que aqueles sem tais características. Já Lamarck postulou os conceitos da lei do uso e desuso e da transmissão hereditária dos caracteres adquiridos. Segundo ele, o ambiente induzia transformações nos órgãos dos animais. O neodarwinismo surgiu fazendo referência a duas principais conclusões: a de que a evolução pode ser ilustrada pelas mutações e pela recombinação gênica, seguindo o processo de seleção natural; e que os fenômenos evolutivos têm como base os mecanismos genéticos. Sabendo as diferenças entre as teorias você está pronto para detonar em evolução!



Outro tema que o ENEM adora é sobre aquele processo pelo qual uma espécie se divide em duas ou mais espécies... Como é mesmo o nome? Se você pensou especiação, já tem um pontinho garantido! A especiação é o mecanismo responsável pela formação de novas espécies.

Fique ligado na origem da vida! A hipótese endossimbiótica já caiu em provas dos anos anteriores. Segundo essa hipótese, as células eucarióticas iniciaram sua existência estabelecendo uma relação endossimbiótica com uma bactéria, responsável pelo sistema de fosforilação oxidativa. Ela seria uma bactéria púrpura fotossintetizante que teria perdido a capacidade fotossintética, se especializando na cadeia respiratória.



## Citologia (6%)

É bom você tirar um tempo para dar uma boa revisada sobre a menor unidade dos seres vivos: a célula. Aqui, dê uma atenção especial às organelas celulares: saber identificá-las e entender suas funções vão te ajudar a garantir uns pontinhos! A queridinha da citologia é a mitocôndria! As mitocôndrias são organelas capazes de converter a energia adquirida a partir do meio, em formas que as células utilizam para o trabalho. Elas estão presentes em praticamente todos os seres eucariontes e são delimitadas por duas membranas, sendo cada uma delas uma bicamada fosfolipídica. Sua cavidade interna é preenchida por um fluido que chamamos de matriz mitocondrial e lá estão imersos o DNA mitocondrial e diversas enzimas que catalisam algumas etapas da respiração celular. Ufa, assim ficou fácil!



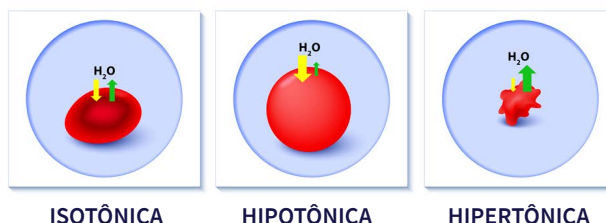
Todas as células são capazes de controlar a entrada e saída de substâncias do seu hialoplasma. O permanente fluxo de partículas se dá através da membrana plasmática. Ela é tão importante que o ENEM cobrou uma questão nesta última prova, e para detonar você precisa saber que a porção lipídica da membrana é formada por uma camada bimolecular de fosfolipídios onde ficam embutidas

moléculas de proteínas. O famoso **Modelo do Mosaico Fluído**.

Quer mais? Aí vai um resumo sobre as organelas mais queridinhas, para refrescar a sua memória: O retículo endoplasmático granuloso (ou rugoso) é aquele que possui ribossomos aderidos à superfície, e estes atuam na produção de proteínas celulares, especialmente aquelas que serão eliminadas para agir fora da célula. Ele também produz enzimas lisossômicas responsáveis pela digestão intracelular e outras proteínas componentes de membranas celulares. Outro tipo de retículo endoplasmático é o não granuloso, ou liso, aquele que não possui ribossomos aderidos. Este faz a produção de ácidos graxos, fosfolipídeos e esteroides. Esta organela está presente em grande quantidade nas células do fígado e atua contra substâncias tóxicas, inativando-as, como acontece com o álcool, por exemplo. O aparelho de Golgi também é uma organela bastante comum de ser cobrada nos vestibulares. Ele atua como centro de armazenamento, transformação, empacotamento e remessa de substâncias na célula. Muitas das substâncias que passam pelo aparelho de Golgi serão eliminadas da célula, indo atuar em diferentes partes do organismo. Esta organela tem mesmo muitas funções! Não se esqueça dos lisossomos: são organelas capazes de digerir grande variedade de substâncias orgânicas pois possuem bolsas com diversos tipos de enzimas digestivas que irão digerir, por exemplo, DNA, RNA e proteínas.

Em divisão celular, houve maior ênfase naquele processo que resulta em células-filhas com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe. Sabe qual é? Isso mesmo, a mitose! Mas a meiose – que por sua vez resulta em células-filhas com a metade do número de cromossomos da célula-mãe – também é bastante cobrada.

Sobre os tipos de transporte pela membrana reforce seus estudos do processo de osmose. É essencial que você saiba identificar quando uma solução é isotônica, hipotônica ou hipertônica com relação a uma determinada célula.



E por último dê uma olhadinha também nos **cromossomos**. Por serem responsáveis por carregar toda a informação que as células necessitam para seu crescimento, desenvolvimento e reprodução, qualquer alteração pode gerar o que chamamos de síndromes cromossômicas.



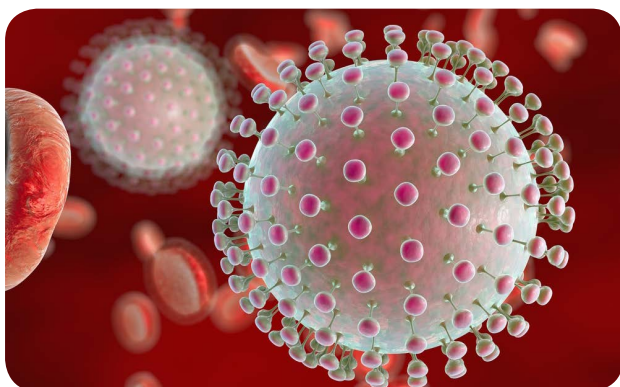


## Microbiologia e Parasitologia (6%)

Questões sobre doenças são bastante comuns no ENEM, mas dentro deste tema, as doenças que mais caem nessa prova são aquelas causadas por parasitos – focando especialmente nas medidas profiláticas –, como a Dengue, Doença de Chagas e Esquistossomose! Em um mesmo ano, duas dessas doenças (Dengue e Esquistossomose) apareceram na prova do ENEM!

Lembra das doenças que são transmitidas por insetos? Você deve dominar este assunto! Saber quais são os vetores da doença de Chagas, malária, filariose, leishmaniose, febra amarela e dengue, por exemplo, é fundamental! Neste sentido, esteja atento também às doenças que tiveram surtos recentes no Brasil.

Como o ENEM também “adora” atualidades, a Zika e a Febre Amarela foram as doenças mais comentadas neste ano – especialmente por conta da sua associação com a microcefalia e dos surtos de febre amarela no Brasil –, e é muito provável que apareçam na sua prova! Vale ressaltar que, por ser um assunto recente, a Zika não apareceu nas provas anteriores, mas as medidas profiláticas são basicamente as mesmas que as da Dengue, exceto pelo fato de que a Zika também pode ser transmitida através de relações sexuais.

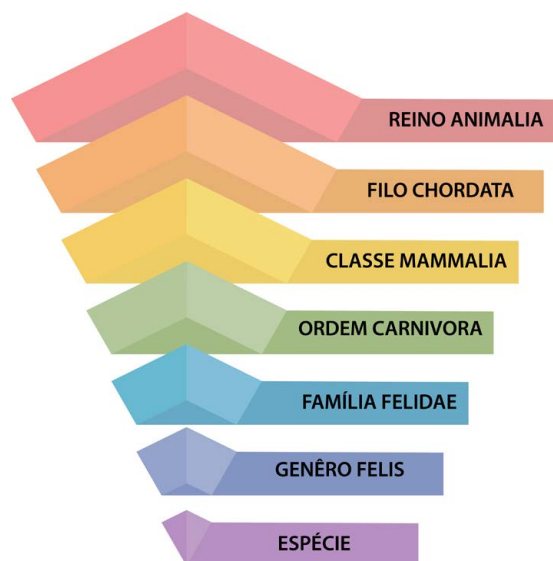


O Reino que mais apareceu no ENEM foi o monera, em especial, as bactérias. São organismos importantes para o meio ambiente (algumas fazem parte do grupo dos decompositores da cadeia alimentar), para alguns animais (vivem em simbiose) e também para o homem (simbiose e indústria alimentícia).



## Zoologia (4%)

Apesar de zoologia ter aparecido pouco, este assunto também merece sua atenção em alguns pontos principais! Não esqueça que os animais pertencem ao grande Reino Animal, que é dividido em diferentes filios. Vamos revisar a ordem de classificação dos seres vivos? Na ordem decrescente temos: reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie!

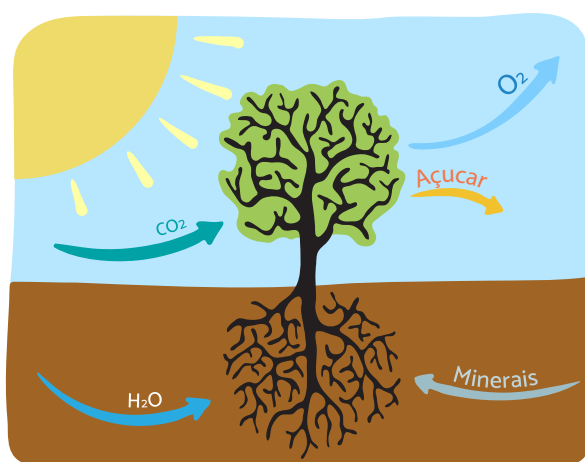


O ENEM já cobrou questões sobre répteis e anfíbios, e características morfológicas de cnidários e moluscos. Não deixe de revisar estes conteúdos e suas características principais!



## Botânica (4%)

Nem pense em fugir, esta é uma área muito importante, especialmente a parte de fisiologia vegetal! Em Botânica, o assunto mais cobrado foi a fotossíntese e a respiração, e aqui é muito importante saber interpretar gráficos. Lembre-se de estudar também o percurso da água dentro da planta: ela é conduzida da raiz até as folhas pelos vasos do xilema e eliminada sob forma de vapor através da transpiração, principalmente pelos estômatos.



Fique de olho nos hormônios vegetais! Eles são moléculas sinalizadoras que em pequenas quantidades iniciam respostas em células ou tecidos-alvo. Assim como nos animais, as plantas também possuem hormônios que regulam suas funções e metabolismo, e eles recebem um nome especial: os fitormônios. Você sabe quais são os principais hormônios vegetais e suas funções? Vamos lá... a auxina é o hormônio responsável pela

regulação do crescimento da planta; as giberelinas fazem a regulação da quebra de dormência das gemas presentes no caule, incentivam a germinação e desenvolvimento dos primórdios foliares e frutos e também o alongamento celular; o ácido abscísico inibe o crescimento, promove a dormência de gemas e sementes e induz o envelhecimento das plantas e o fechamento dos estômatos e o etileno é o responsável pela regulação do amadurecimento de frutos e também atua na abscisão das folhas.

As características adaptativas das estruturas nos diferentes biomas, também podem ser questão de prova, uma vez que este tópico deu as caras no ENEM. A vegetação em locais de mangue, por exemplo, possui raízes escora para sustentação, por conta do solo instável. Essas raízes realizam trocas gasosas diretamente com o ambiente aéreo pois o solo onde vivem é bastante pobre em oxigênio.

Ainda sobre anatomia, é importante saber identificar estruturas. Questões nesse sentido sempre vem com uma imagem para você relacionar a estrutura com a função. Corre! Ainda dá tempo de garantir um goiaço!

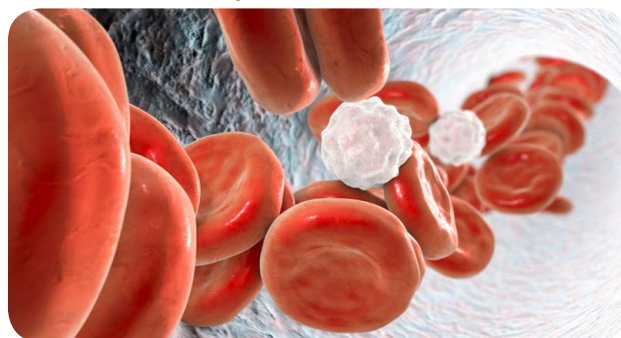


### Histologia Animal (2%)

Apesar de pouco frequente, o tecido conjuntivo sanguíneo é um assunto que já apareceu mais de uma vez no ENEM. Você já fez um hemograma? Seja como exame de rotina ou para investigar a possível causa de um sintoma, o exame de sangue – denominado hemograma – é uma importante ferramenta para quantificação das células sanguíneas e avaliação do estado de saúde de um paciente. Hemácias, leucócitos, eosinófilos, basófilos... Cada um destes nomes representa um tipo de célula sanguínea, quantificadas a partir da amostra de sangue coletada. As células sanguíneas derivam da proliferação e diferenciação de células-tronco da medula óssea, em um processo chamado hematopoiese. Por que estou te falando isso? Porque o ENEM já perguntou sobre esse exame e as células. Ahhh, o destaque deste ano foram as plaquetas! As plaquetas participam do processo de coagulação do sangue. Um paciente com baixo

número de plaquetas (trombocitopenia) pode apresentar dificuldades de coagulação, havendo, portanto, maior risco de hemorragias em caso de acidentes graves ou até mesmo pequenos rompimentos de vasos.

Além do tecido conjuntivo, os tecidos nervoso e muscular também já apareceram no ENEM.



### Sistemática e Seres Vivos (2%)

A Sistemática é a ciência que classifica os seres vivos através do estudo comparativo de suas características. Além das questões já citadas na Botânica e na Evolução, a prova do ENEM já pediu que o aluno identificasse quais são as espécies mais próximas entre si, o conceito de espécies e a classificação em classes taxonômicas. Como o ENEM também “adora” atualidades, não se prendam apenas aos conceitos e fiquem atentos em tudo que possa ser relacionado com esta incrível área da biologia.



### Reprodução e Embriologia (1%)

Embora os tópicos cobrados em Reprodução tenham sido bastante pontuais, eles podem indicar os temas que devemos dar maior atenção. Portanto, fique ligado nas dicas: se você quer garantir aqueles pontinhos que fazem a diferença, estude ciclo menstrual, gravidez, métodos anticoncepcionais e dê uma olhadinha em gametogênese. Ufa, chegamos ao fim!!!



Bom, agora que você já sabe tudo sobre o que pode rolar no ENEM, chegou a hora de estudar.

# COMO FÍSICA É COBRADA NO ENEM

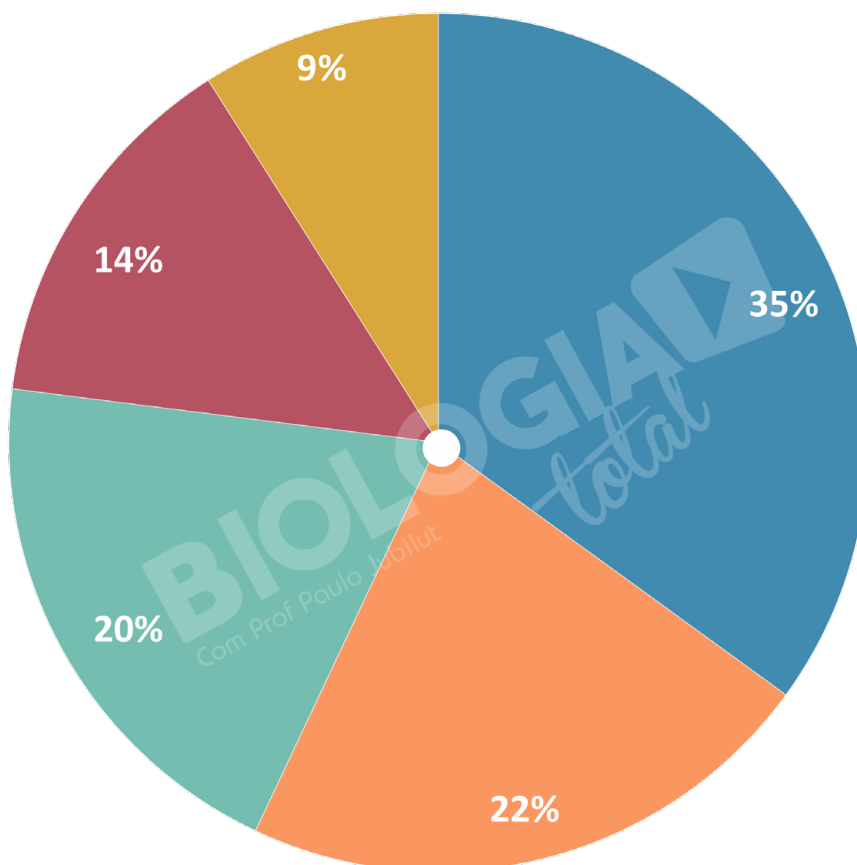
A Física é uma das disciplinas consideradas mais difíceis pela maioria dos alunos. Física é tipo jiló. Muitas pessoas nunca comeram jiló na vida e mesmo assim não gostam. Com a Física é a mesma coisa: às vezes, antes de entrar no Ensino Médio, os alunos já não gostam de Física porque ouviram falar que é difícil.

Qual a diferença entre Cinemática e Dinâmica? Vetor pra cá, diagrama de forças para lá, circuitos elétricos por toda parte...! Já diz um ditado, não muito conhecido, que nada é difícil, é demorado. Se você se dedicar à Física e ter paciência, é possível aprendê-la. Sem desespero! Esta análise das questões de Física do ENEM dos últimos 9 anos, ajudará a você ter uma ideia geral sobre um dos assuntos da Ciência da Natureza mais cobrados no ENEM e se preparar com qualidade.

A Física é dividida nas grandes áreas: Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória, Eletromagnetismo e Física Moderna. Comentaremos cada uma delas e os principais conceitos que você precisa saber. Embarque nessa viagem e vá audaciosamente onde ninguém jamais esteve!



## FÍSICA NO ENEM



- Mecânica 35%
- Eletromagnetismo 22%
- Ondulatória 20%
- Termologia 14%
- Óptica 9%



## Mecânica (35%)

Mecânica é a área da Física que mais cai no ENEM. É uma das áreas mais vastas, sendo subdividida nas seguintes áreas: Cinemática, Dinâmica, Hidrostática, Hidrodinâmica e Gravitação. Você sabe quais as principais diferenças entre elas?

A **Cinemática** está preocupada em compreender o movimento dos objetos: para cima, para baixo, para a esquerda, para a direita, transversalmente, circularmente (xiii, complicou!). Mas calma, para cada direção existe uma equação que facilita o seu entendimento. O movimento é explicado pelas grandezas posição, velocidade, tempo e aceleração, principalmente. Descrever os movimentos (e seus GRÁFICOS!!) é a praia da cinemática, sem se preocupar com o que causa esses movimentos (ainda bem, né?)

Porém... quem se importa com a causa dos movimentos é a **Dinâmica**! Ela quer saber como as forças e a energia atuam nos objetos, causando movimento (ou não – também existem situações em que há forças que se complementam para deixar um corpo completamente paradinho: é o caso das pontes e dos prédios, casas e imóveis em geral, afinal, é por isso que eles se chamam imóveis).

Então, na Cinemática, foque principalmente no **movimento uniformemente variado (MUV)**. Apesar do nome ser parecido com o **movimento uniforme (MU)** (ou movimento retilíneo uniforme), eles possuem diferenças fundamentais: enquanto no primeiro existe uma aceleração atuando, no segundo, não há aceleração, ou seja, a velocidade é constante. Quando existe aceleração, a velocidade não é constante e o ENEM adora colocar questões deste tipo. Pode acontecer de em uma única questão, aparecer os dois tipos de movimento simultaneamente, e você precisará saber aplicar também os conceitos de movimento uniforme. Isto porque, um objeto pode estar ora com velocidade constante, ora com velocidade variável. Além disso, tenha em mente que você terá que interpretar alguns gráficos sobre esses movimentos. Dê atenção especial para as diferenças entre as curvas dos gráficos: como é a posição no MU? E como é a posição no MUV? É necessário que você faça uma visitinha à Matemática: funções de primeiro grau produzem uma reta no gráfico e funções de segundo grau produzem uma parábola no gráfico. Sabendo

que no MU a função do espaço (posição) é uma equação do primeiro grau e no MUV a função do espaço é uma equação do segundo grau, BINGO! Então fique ligado!

E aí, manja da força de atrito? Nunca ouviu falar?! O quê? Pois saiba que na parte da **Dinâmica**, a força de atrito é a que mais dá as caras. Até mesmo mais frequentemente que as Leis de Newton. A força de atrito é muito importante em diversas situações: é ela que possibilita você poder apagar algo escrito com lápis, possibilita também dar aquela caminhada na praia que você tanto gosta (ou não!)... também é muito importante para os paraquedistas não chegarem com uma velocidade muito alta no solo, graças à resistência do ar. Apesar da força de atrito ser muuuuuuuuito importante e legal também, às vezes ela é desprezada na maioria dos exercícios. Digo, quando aqueles exercícios colocam no enunciado: “despreze o atrito, despreze a força de resistência” isto porque ao desprezar a resistência, a situação idealizada fica mais fácil. Porém, se realmente desprezássemos a força de atrito na vida real, nós não conseguiríamos viver. Então, pense bem em quais efeitos ela provoca.



Em segundo lugar no ranking da Dinâmica, aparece o movimento circular: a aceleração e força centrípeta. A força centrípeta é aquela que atua no centro das trajetórias curvas e que faz com que um carro possa contornar uma curva, que os satélites artificiais possam orbitar o planeta Terra, e também a Lua. Geralmente, a força centrípeta pode aparecer aplicada nos movimentos dos satélites, junto com a aplicação da equação da força gravitacional, em uma subárea da mecânica que é chamada de **gravitação**.



Mas também não esqueça das **Leis de Newton!** São as leis fundamentais da dinâmica que explicam porque um corpo em repouso tende a se manter em repouso ou porque um corpo em movimento tende a se manter em movimento – esta é a Primeira Lei de Newton. O cinto de segurança existe por causa da Primeira Lei: quando um automóvel freia, você ainda permanece em movimento e só é freado por causa do cinto de segurança. A Segunda Lei de Newton favorece a explicação do porquê uma força causa aceleração. Se você empurrar um objeto, ele irá se mover, pois adquiriu uma aceleração. A força peso é uma das principais da Segunda Lei: os corpos possuem peso devido à aceleração gravitacional que puxa os corpos para baixo, causando uma aceleração. E, por fim, a Terceira Lei de Newton é a da ação e reação: toda força causa uma reação de mesma intensidade e sentido oposto (aquela famosa frase...) que significa que qualquer força que você aplicar, terá uma reação de volta.

Outro conceito importantíssimo é a energia. A energia aparece sob diversas formas e na mecânica as principais estudadas são: energia cinética, energia potencial (gravitacional e elástica). A energia aparece também com os conceitos de trabalho, potência e máquinas. Nos últimos anos, o ENEM vem trazendo o conceito de energia aplicado a outras áreas da Física, principalmente no que diz respeito às usinas de geração de energia, sendo necessário dar uma revisitada no funcionamento delas, passando pela Termodinâmica (energia térmica) e Eletromagnetismo (transmissão de energia e indução eletromagnética).



Mas a mecânica ainda não acabou! Falta mencionar a **hidrostática e a hidrodinâmica**, que são áreas que se preocupam com os movimentos na água, tanto parados (hidrostática) quanto em movimento (hidrodinâmica). Atente-se para o princípio de Arquimedes (empuxo) que é o mais cobrado, o Teorema de Stevin e o Princípio de Pascal. Os conceitos centrais são a densidade e pressão que aparecem aplicadas em uma variedade de questões, inclusive em outras áreas da Física.



## Eletromagnetismo (22%)

Depois da Mecânica, o Eletromagnetismo é o mais famoso na Física do ENEM! E o assunto favorito do ENEM é circuitos elétricos. Portanto, estude muito bem essa parte, não esquecendo das grandezas associadas aos circuitos: corrente elétrica, diferença de potencial, resistência, resistores, capacitores e potência. Essas grandezas são muito importantes nos fenômenos associados a elas, e como elas se relacionam entre si.

Em relação aos resistores, foque principalmente nas operações de resistores em série, paralelo e misto. Apesar desses circuitos assustarem os alunos, eles aparecem às vezes aplicados em aparelhos domésticos, como em chuveiros e lâmpadas em geral, pois explicam o funcionamento deles.

Ultimamente muitas questões estão envolvendo usinas de geração de energia. Existem diferentes tipos de usinas: termelétrica, hidrelétrica, eólica, nuclear, de biomassa etc. Todas elas têm “ingredientes” diferentes para produzir energia elétrica, mas possuem o mesmo funcionamento físico, ou seja, é através da indução eletromagnética que é possível gerar energia. A indução eletromagnética consiste na união da eletricidade com o magnetismo: é através do movimento de um ímã próximo a um condutor que este produz uma corrente elétrica.

Para uma usina funcionar, algum material deve ser utilizado para movimentar uma espécie de turbina:

- Pode ser a queima de combustíveis fósseis (carvão, por exemplo), como é o caso da termelétrica, produzindo o vapor que movimenta a turbina. Neste caso, ocorre a transformação da energia térmica para a energia mecânica;

- Pode ser o movimento da água através de represas, que provoca a queda d'água em hidrelétricas, e faz com que a turbina entre em movimento. Neste caso, ocorre uma transferência da energia mecânica (energia potencial da água) para produzir energia mecânica;
- O próprio gerador eólico, que movimentava suas pás através dos ventos em determinada região propícia.

Quando a turbina entra em movimento, esta aciona um gerador acoplado à ela. Dentro do gerador existe um ímã que entra em movimento, fazendo com que seu campo magnético varie. A variação do campo magnético produz a corrente elétrica que é enviada através de cabos para torres de alta tensão. Como a tensão gerada é MUITO alta, esta não pode ser transmitida diretamente para as residências, pois se não queimaria todos os aparelhos eletrodomésticos! Portanto, é necessário o uso de um transformador para transformar esta tensão alta em uma tensão baixa.



E não é só isso! O efeito das usinas elétricas na sociedade e seus impactos ambientais e culturais, por exemplo, também são temas recorrentes de questões do ENEM, associando com as duas outras áreas das Ciências da Natureza: Biologia e Química.



## Ondulatória (20%)

Atenção especial para esta área da Física! Ela é tão cobrada quanto a Mecânica e o Eletromagnetismo. Apesar de ela ser ignorada muitas vezes pela maioria dos alunos e até mesmo nas escolas, a Ondulatória está cada vez sendo mais cobrada no ENEM. Sabe por quê?

Porque a Ondulatória explica uma quantidade imensa de fenômenos físicos: a luz, o som, e diversos outros tipos de ondas. A luz e o som são os seus protagonistas principais, e para cada um deles existem subáreas mais específicas, como

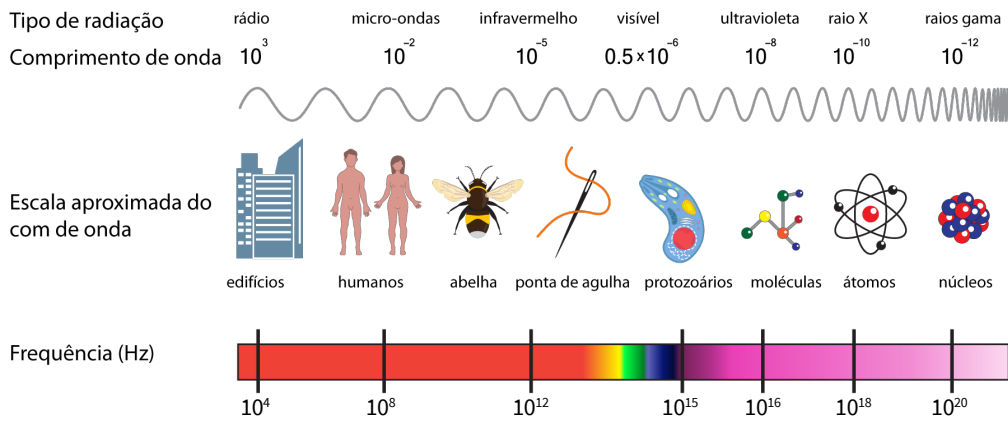
a acústica que estuda os efeitos da música, instrumentos musicais e qualidades do som; e a luz que possui a óptica geométrica para explicar o comportamento da luz, cores, espelhos, lentes, instrumentos de observação... A luz e o som são muito importantes para os seres humanos: precisamos deles para poder enxergar e escutar. Também existe uma atenção especial na Biologia associando esses conceitos aos efeitos biológicos no corpo humano.

A luz é tão especial, que também é estudada na Física Moderna, a qual comentaremos mais para frente.

Qualquer coisa que oscile para frente e para trás, de um lado para outro, para cima e para baixo, está vibrando. Uma vibração ou oscilação é um movimento com o decorrer do tempo, que constitui uma onda. A luz e o som são ondas bem diferentes: o som é considerado uma onda mecânica, pois precisa de um meio para se propagar, ou seja, um meio que contenha matéria para que esta possa “empurrar” a onda para que ela se propague; já a luz pode se propagar tanto na matéria quanto na ausência de matéria. Por isso, ela pode se propagar no vácuo do espaço, e é desta maneira que a luz dos astros chega até nós: do Sol e das estrelas, por exemplo. Já um som emitido no espaço, não é possível ouvi-lo aqui na Terra. A luz não é onda mecânica, e sim onda eletromagnética, pois é produzida por dois campos: o elétrico e o magnético.

Agora vamos ao assunto mais cobrado no ENEM de Ondulatória: o espectro eletromagnético! É muito importante você conhecer o espectro eletromagnético, pois ele é um resumo de todas as ondas eletromagnéticas que existem: as ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama. Todas essas ondas possuem a mesma velocidade, que é a velocidade da luz, a velocidade mais alta na natureza, que corresponde ao valor de 300.000 km/s. Nesta velocidade, é possível chegar na Lua em 1 segundo! O espectro eletromagnético mostra também duas grandezas físicas fundamentais das ondas: a frequência e o comprimento de onda. Essas duas grandezas são inversamente proporcionais ou seja, enquanto o valor da frequência aumenta, o valor do comprimento de onda diminui. Por exemplo, os raios gama, que possuem uma frequência elevada e um comprimento de onda muito curto.

## O espectro eletromagnético:



No espectro, os tipos de ondas são comparados com tamanhos de objetos, devido ao seu comprimento de onda. Por exemplo, as ondas de rádio possuem o alcance do tamanho de edifícios e até maior, na ordem de quilômetros. Isto é importante, pois os televisores funcionam

por meio de ondas de rádio que são captadas de antenas que às vezes ficam distantes quilômetros. Em segundo lugar, o assunto mais cobrado são os fenômenos sonoros: intensidade sonora, nível sonoro, a amplitude, altura e timbre. Então, não deixe de revisá-los!



## Termologia (14%)

Em Termologia a preferência do ENEM foi por questões envolvendo a propagação do calor (ou transferência de calor ou ainda transmissão de calor). Esta área procura responder perguntas como: O que é o calor? Quanto calor é necessário fornecer a um corpo para aumentar sua temperatura? Como se pode realizar trabalho e produzir energia a partir do calor?

O calor e a temperatura são os conceitos-chave desta área da Física. Também é importante não confundir-los, pois temperatura é uma grandeza bem diferente do calor, embora comumente as pessoas os associem como sendo a mesma coisa. Vai dizer que você nunca ouviu alguém falar “Ah, estou com calor!”, não é? Pois bem, o calor não pode, de jeito nenhum, estar preso dentro de um corpo! As pessoas não possuem calor. O que elas têm é uma temperatura corporal elevada causada pela transferência de calor do ambiente, geralmente proveniente do Sol em dias quentes. A temperatura nada mais é do que o grau de agitação das moléculas, que fazem com que esse movimento delas provoque uma alta temperatura. Já o calor é uma forma de energia, que é transferida de um corpo para outro. E essa transferência só ocorre quando os corpos possuem temperaturas diferentes. Quando os corpos possuem a mesma temperatura, não existe transferência de calor e os corpos ficam em equilíbrio térmico (que significa ter a mesma temperatura).

O processo de transferência de calor é explicado pela Segunda Lei da Termodinâmica, que esclarece o fato de que o calor só é transferido do corpo mais quente para o corpo mais frio, nunca ao contrário. Mas esse se trata de um processo natural. E aí você pergunta: mas como um ar condicionado consegue resfriar um ambiente, então? Neste caso, o ar condicionado está realizando trabalho, de uma forma artificial, para transferir calor de um corpo de menor temperatura para um de maior temperatura! O que ocorre é que o ar condicionado realiza trabalho para retirar todo o calor do ambiente, jogando-o para o ambiente exterior. A Segunda Lei abrange as máquinas térmicas, seu funcionamento e os cálculos de rendimento.



O processo envolvendo trabalho é explicado pela Primeira Lei da Termodinâmica. Estude bem o conceito de sistema, o que ele representa no estudo do calor, procure identificar quais os tipos de sistemas, envolvendo os gases ideais também.

Outro assunto que aparece no ENEM é a mudança de fase da matéria! Nesta parte a maioria dos alunos se confunde um pouco nas nomenclaturas dos processos de mudanças, do líquido para o gasoso, do gasoso para o sólido... Por isso fique bastante atento!



## Óptica (9%)

A óptica é o estudo da luz. Além de estudá-la na parte de Ondulatória, você também terá que estudar alguns fenômenos e propriedades da luz em termos geométricos. Como é o caso da reflexão da luz, refração, reflexão total, formação de imagens, espelhos e lentes. Desses assuntos, o que mais tem sido abordado no ENEM é a refração. O ENEM adora colocar questões que confundem os conceitos de refração e reflexão. Então tenha em mente a diferença entre eles: reflexão é quando a luz incide em um obstáculo e é refletida: é o princípio do funcionamento dos espelhos, pois estes refletem as imagens dos objetos pela captação da luz.

A refração acontece de uma forma diferente: é quando a luz passa de um meio material para o outro. No caso da reflexão, a luz continua no mesmo material, por exemplo, o ar. Já a refração ocorre quando a luz passa do ar para a água ou vice-versa (ou outros meios também!). Esse fenômeno é perceptível quando se coloca um lápis dentro de um copo de água. O lápis tem sua parte submersa na água, mas uma outra parte continua no ar. Dessa forma, a luz refletida no lápis sofre a refração: é quando a velocidade da luz é alterada! Quando a luz passa por um meio mais denso, sua velocidade diminui. A água é muito mais densa que o ar, logo, a velocidade da luz na água é menor. O fenômeno da refração faz com que vejamos o lápis como se ele estivesse quebrado.



Geralmente também aparecem questões envolvendo a óptica da visão, na qual alguns fenômenos físicos são associados ao funcionamento do olho. Existem algumas doenças que atingem o olho humano, e se faz necessária a utilização de óculos. Existem diferentes tipos de óculos por causa da natureza das lentes. Cada lente diferente é útil para determinado tipo de doença. Geralmente as questões do ENEM exigem que o aluno saiba o que ocorre quando determinada doença afeta o olho humano: por exemplo, como é alterada a formação de imagens na retina, como é a visualização dos objetos em termos das cores e suas relações com cones e bastonetes.

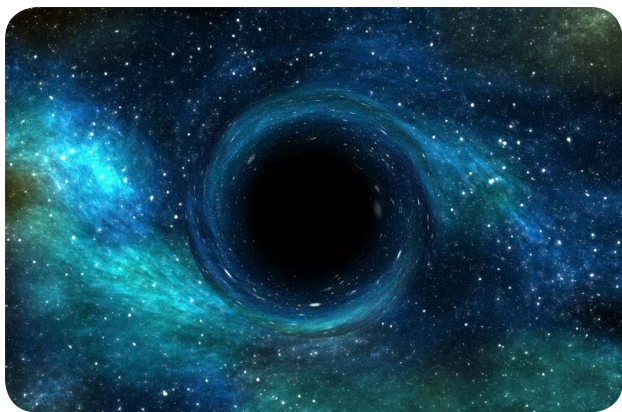
## Atualidades da Física Moderna

A Física Moderna não tem sido cobrada no ENEM. Mas não é por essa razão que você não deva estudá-la, pois a tendência é aparecer cada vez mais questões sobre esta área.

A Física Moderna é a área mais recente da Física. Por esta razão, ainda existe muita resistência em estudá-la nas escolas. Mas num futuro muito próximo ela começará a surgir na escola. A Física Moderna é alvo de notícias nas mídias frequentemente, pois ela explica diversos fenômenos, como os fenômenos quânticos e da Astrofísica e Cosmologia. Como o ENEM também “adora” atualidades, não se prenam apenas aos conceitos e fiquem atentos em tudo que possa ser relacionado com esta incrível área da física.

Por exemplo, uma notícia bem recente foi a detecção de ondas gravitacionais por astrofísicos. As ondas gravitacionais são geradas pela maioria dos corpos celestes, e o “boom” da mídia foram os buracos negros. Os buracos negros são corpos celestes que possuem um enorme campo gravitacional devido a sua enorme quantidade de matéria (massa). É chamado de buraco negro porque provoca uma deformação no espaço-tempo, uma espécie de curvatura no espaço; e negro porque não emite luz alguma. O buraco negro não emite luz porque nem a luz consegue escapar dele: o campo gravitacional é tão grande que a luz não consegue atingir a velocidade necessária para fugir. Logo, o que veríamos é uma região escura no espaço.





O buraco negro é explicado pela Teoria da Relatividade Geral, estudada por Albert Einstein no início do século 20. A Relatividade Geral explica como os corpos orbitam em torno de outros. Por exemplo, a Terra gira em torno do Sol por causa da curvatura formada pelo Sol em volta dele, devido a sua grande massa. A Terra é atraída por essa curvatura, e fica girando indefinidamente em torno dele.

Além da Relatividade Geral, também existe a Relatividade Especial. É onde a luz aparece novamente! Conceitos mais fundamentais são os de que quando um objeto viaja na velocidade da luz ocorrem três fenômenos: sua massa é aumentada, seu comprimento é encurtado e seu tempo torna-se lento. E o valor da velocidade da luz é sempre o mesmo, qualquer que seja a posição do observador. Se o tempo torna-se lento, para quem realizaria uma viagem espacial na velocidade da luz, o tempo para essa pessoa passaria muito mais devagar do que quem ficou na Terra. É por isso também que é possível viajar

no tempo viajando na velocidade da luz e os filmes de ficção científica adoram utilizar essa possibilidade. É o caso do filme “De Volta para o Futuro” e “Jornada nas Estrelas: A Volta para Casa”.

Outro assunto que possivelmente possa aparecer no ENEM é o efeito fotoelétrico. O efeito fotoelétrico ocorre quando a luz é capaz de ejetar elétrons de diversas superfícies metálicas. A luz que incide sobre uma superfície metálica, fotossensível e negativamente eletrizada, libera elétrons.

As células de energia solar empregam o efeito fotoelétrico para gerar todas as suas demandas de energia elétrica.



Bom, agora que você já sabe tudo sobre o que pode rolar no ENEM, chegou a hora de estudar. Programe-se para detonar nestes pontos mais cobrados na prova, sem esquecer-se das outras áreas. Faça muitos exercícios, leia bastante e, lógico, venha estudar com a gente!

## COMO QUÍMICA É COBRADA NO ENEM

Éééé Jubialuno e Jubialuna, os dias passam bem mais rápidos que imaginamos, não é mesmo? Parece que foi ontem que você respirou fundo, refletiu sobre seu futuro e mandou **AQUELE SANGUE NO OLHO** para iniciar os estudos rumo aquela vaguinha caprichada e suada em uma universidade que repousa em seus sonhos, né?! Pois bem, o “nenêm”, digo, digo, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), está quase chegando. Em algumas semanas, você estará



fazendo a prova que testa todo o seu esforço e dedicação ao longo do ano e também possibilita o ingresso em uma universidade de qualidade.

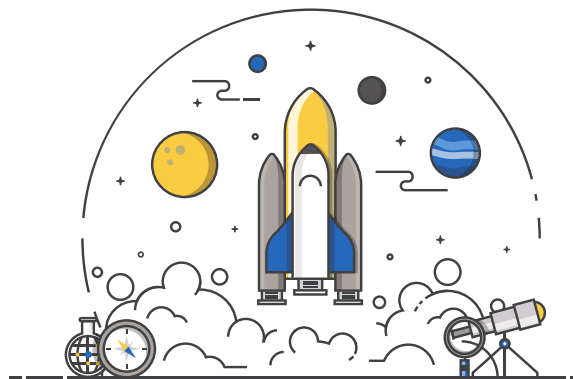
Sabendo da relevância do exame e pensando em todos aqueles dias que vocês, alunos assíduos e participantes aqui do Biologia Total, fizeram e fazem parte de todo o protagonismo do conteúdo que elaboramos, preparamos uma coletânea SENSACIONAL, com os principais conceitos em química que são recorrentes, ano após ano. Tudo isso, feito com maior carinho e pensando em cada detalhe, jubidicas de vida, pontos de destaque, relações entre conceitos e muito mais.

Como você é aluno do Biologia Total, já é malandro, conhece os “paranauê” do ENEM, certo? Mas, como diria os ditados populares:

- “É sempre melhor prevenir do que remediar!” Ou “mais vale um pássaro na mão do que dois voando!”

Vamos lembrar como o ENEM enxerga a química dentro das Ciências da Natureza, “sussa”?! Os conceitos correlacionados com a química não são isolados, desprendidos da realidade ou memorizados. Muito pelo contrário! Eles estão dentro de uma área, denominada **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Essa maneira de organizar o conhecimento contempla três disciplinas curriculares (Biologia, Química e Física), as quais são correlacionadas com impactos ambientais, aspectos históricos-tecnológicos, sociedade e atualidades. Essa forma de estruturar o saber, exige do estudante visão ampla e integradora dos conceitos.

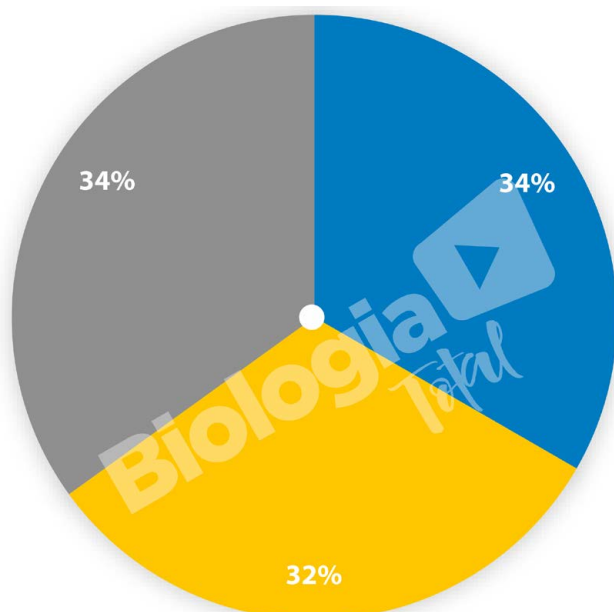
Sabendo que o tempo está MEGA apertado e que os conceitos para estudar e correlacioná-los não cabem nessas semanas cruciais que antecedem a avaliação do ENEM, preparamos uma análise quantitativa dos principais assuntos de química que já apareceram na prova. Então galerinha, é foco 100% e determinação mil grau para detonar no dia da aplicação.



A química no ensino médio, geralmente, é subdividida em três grandes áreas: **Introdução à Química e Inorgânica**, **Físico-Química** e **Química Orgânica**. De acordo com todas as análises das aplicações do ENEM desde 2009, a química vem sendo aplicada de forma bem homogênea dentro dessas grandes áreas.



## QUÍMICA NO ENEM

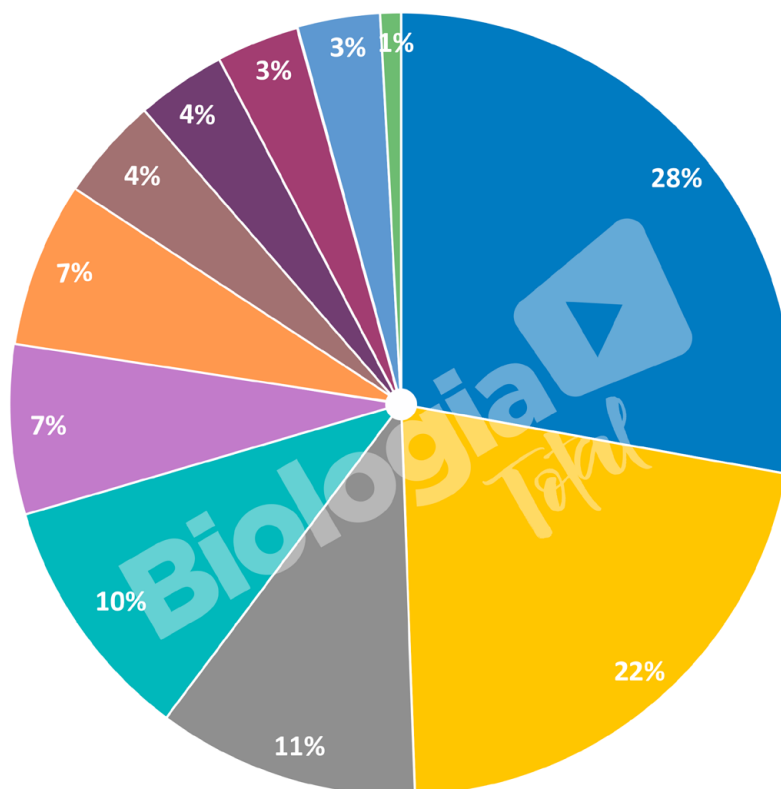


- Introdução à Química e Inorgânica 34%
- Química Orgânica 34%
- Físico - Química 32%

Mas calma, Jubialuno(a)! Isso é uma pré-análise não precisa entrar em desespero ou abrir uma rede social e soltar “os cachorros”. Para cada uma delas vamos adentrar com força total e esmiuçar os principais conceitos, “show de bola”? Então, aperte os cintos, fica relaxado na cadeira e “só vamu”.



## Química Básica e Inorgânica (33%)



- Ácidos, Bases e Sais 28%
- Conhecendo a Matéria e suas Transformações 22%
- Cálculo Estequiométrico 11%
- Tabela Periódica 10%
- Óxidos Inorgânicos 7%
- Modelos Atômicos 7%
- Explicando a Matéria e suas Transformações 4%
- Reações Químicas 4%
- Geometria Molecular 3%
- Massa Atômica e Massa Molecular 3%
- Ligações Químicas 1%

Dentro da área de Química Básica e Inorgânica, o que mais cai no ENEM são os conceitos correlacionados com ácidos, bases e sais.

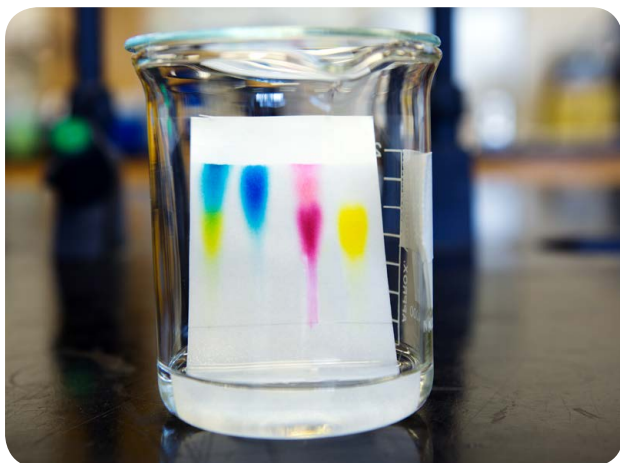
- “Eu preciso decorar, tudoooooo????!!!!”

Calma, calma!! O que você precisa saber é como as substâncias classificadas nessas classes inorgânicas atuam nos impactos ambientais. Por exemplo, os ácidos quando reagem com bases, através de uma reação de neutralização, formam como produtos sal e água, essa reação também é conhecida como dupla troca. Esse aspecto é bem importante, pois compostos inorgânicos podem afetar o pH (potencial hidrogeniônico) de rios e por consequência, afetar toda a fauna e a flora da região. Sobre esse assunto, questões que envolvem rejeitos de indústria são comuns para abordar os conceitos de ácidos, bases e sais. Os óxidos também aparecem correlacionados com a capacidade de alterar

a concentração de íon  $H^+$  e  $OH^-$  da água, por exemplo, a chuva ácida. Lembre-se que o ácido sulfúrico, hidróxido de sódio e bicarbonato de sódio, são substâncias recorrentes no nosso dia a dia e também bem relevantes para a indústria. A característica das questões são, geralmente, em forma de texto com base na análise de uma situação real, representações das fórmulas que caracterizam um ácido, base, sal e óxido com vistas na interpretação e posterior relação com os conceitos químicos.



Você sabe como a água chega até a sua casa? “Dãããããããã, claro né! Pela Torneira”. Jubialuno e Jubialuna não tem jeito, são espertos. Aqui o ENEM vai em busca dos principais processos de separação de materiais que acontecem no tratamento da água, para cobrar conceitos sobre filtração, decantação, floculação, cloração e cromatografia como principais. Derramamento de petróleo e obtenção de álcool através de diferentes fontes, são assuntos recorrentes para abordar definições sobre destilação simples e fracionada. O estilo das questões envolvem uma descrição de um fato, sendo o conceito uma possibilidade para sua resolução ou quais atitudes podem ser tomadas para resolver a determinada situação problema. Algumas imagens podem ser usadas para resumir o processo de separação e assim, questionar qual o método usado conforme a interpretação. Jubialuno, dominar os nomes dos processos é importante, porém saber como um material pode ser separado conforme seu estado de agregação e propriedade física é igualmente relevante.



Rendimento, equações químicas balanceadas e relações de proporções são assuntos presentes no conceito sobre cálculo estequiométrico. Aqui galerinha, atenção total nas informações fornecidas pelo enunciado da questão, pois partindo delas você consegue estruturar um regra de três simples para resolver o exercício. Aquelas aulinhas marotas sobre, rendimento balanceamento de equações químicas e relações estequiométricas são fundamentais, então corre lá, aperta o play, fica ligado unidades de medida

utilizadas (g/mol, mol, L) e detona nos exercícios. Por envolver cálculos matemáticos, simples, a dedicação em diferentes exercícios que cobrem esses conceitos é uma alternativa crucial para uma melhor preparação para o ENEM.

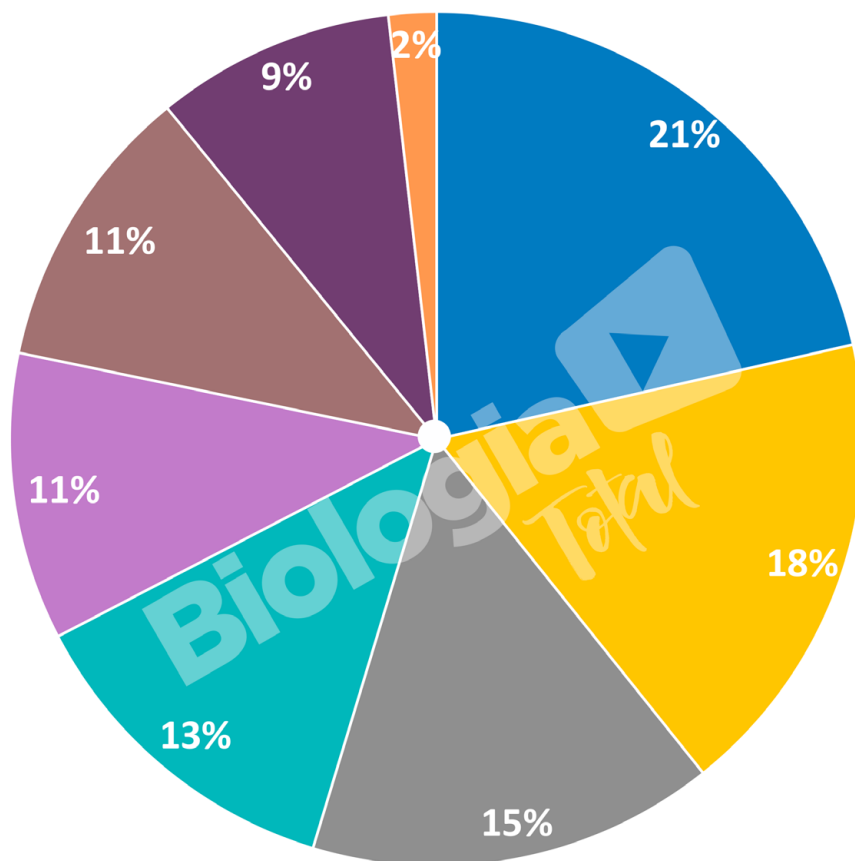
Tabela periódica, apareceu com 10% de relevância é preciso estar atento em relação a classificação entre metais, ametais, gases nobres e hidrogênio e sabendo as principais propriedades físicas (condução de corrente elétrica, brilho, maleabilidade, ductibilidade), uso no cotidiano e principalmente reciclagem de alumínio. Aqui “meu povo”, garante um passo gigantesco o aluno que relacionar as propriedades com a situação cotidiana ou pela utilização do elemento químico em questão.

Propriedades gerais da matéria (densidade, temperatura de fusão, ebulição), interações intermoleculares (forças de Van der Waals), isótopos e modelos atômicos são os conceitos que aparecem com menor expressão no exame nacional do ensino médio. Aqui vale aquela “rabiada de olho” nas ligações hidrogênio, isótopos, relações entre gramas e mol (massa atômica e massa molecular) e as características de cada modelo atômico, para o famoso “desencargo de consciência”. Para os modelos atômicos, não basta lembrar que o modelo de Dalton é o da bola de bilhar e sim, que é possível usá-lo para os cálculos estequiométricos, como também o modelo de Bohr explica os fogos de artifício.





## Físico - Química (32%)



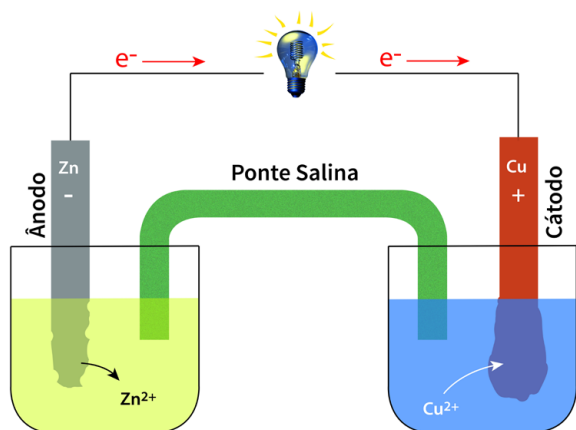
- Soluções 24%
- Termoquímica 16%
- Reações Nucleares 10%
- Eletroquímica: Eletrólise 8%
- Eletroquímica: Pilhas e Baterias 18%
- Equilíbrio Químico 14%
- Propriedades Coligativas 8%
- Cinética Química 2%

Dentro da área de Físico - Química, com apenas três conceitos (Soluções, Eletroquímica e Termoquímica) temos 58 % de análise dentro do exame. Então AMIGÃO, crava esses olhos na análise desses assuntos pra você detonar no dia da prova.

Saber calcular e expressar o valor em uma determinada concentração ou ler corretamente unidades de medida são habilidades e competências que as questões avaliam dos estudantes. As principais concentrações cobradas são molaridade (mol/L), porcentagem por milhão (ppm), composição (em massa e volume) e concentração por massa (g/L). Geralmente o estilo da questão, combina as soluções com cálculos estequiométricos, pois fornecem dados que apresentam uma determinada unidade de concentração e pergunta qual a quantidade que se pode obter de um produto específico. Existem também as questões que são mais diretas, que

fornece dados específicos e determina que você utilize os dados e expresse em termos de uma unidade de concentração conforme o enunciado.

Converter energia química em energia elétrica e vice-versa, são conceitos estudados no ramo da Eletroquímica e muito explorados para purificação e obtenção de metais e geração de energia para equipamentos elétricos. Geralmente as questões apresentam uma tabela de semirreações de redução e seus respectivos potenciais padrão ou comentam sobre a estrutura de uma pilha e questionam a respeito do seu funcionamento, montagem e do potencial padrão da célula. Problemas ambientais, galvanização e obtenção de metais por parte da mineração, são os principais contextos utilizados para abordar os conceitos. O foco aqui é saber como funciona uma pilha de Daniel e qual a melhor escolha de uma espécie química para desempenhar um papel oxidante ou redutor.



Com certeza a palavra combustão, já navegou pelos estudos de vocês, né galera?! Então vocês estão no caminho certo, pois as entalpias de combustão e as equações termoquímicas são interpretadas no âmbito da matriz energética, combustíveis alternativos e rendimento automotivo. Analisar tabelas, calcular variação de entalpia para uma reação através da Lei de Hess e montar equações termoquímicas corretas e balanceadas são os conceitos chaves cobrados.



Escovar os dentes, alteração do pH da água e pressão parcial do oxigênio, já foram contextos utilizados para cobrar deslocamento de equilíbrio químico. Corre lá em suas anotações e lembre quais são os fatores que alteram o equilíbrio e já aproveita para lembrar dos equilíbrios iônicos e fica ligado em como a água descreve seu equilíbrio e como é possível alterá-lo na presença de outras substâncias com características ácidas ou básicas.



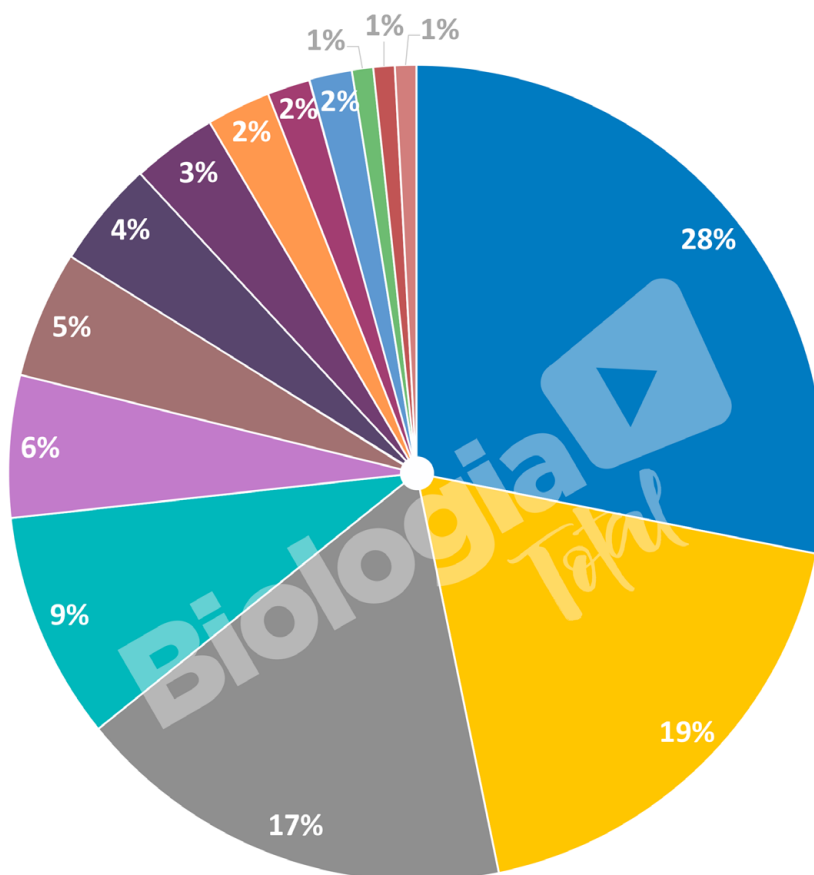
Radiação eletromagnética, fissão e fusão nuclear e tempo de meia vida, são conceitos chaves para entender sobre as reações nucleares. Como a matriz energética pode contar com energia nuclear, entender os processos de uma usina nuclear ajuda para responder questões que relacionam as transformações físicas da matéria com as etapas que se desenvolvem para obter energia. Fissão e fusão são conceitos cobrados para verificar se o aluno reconhece a distinção conceitual e se apropria das principais partículas emitidas e como isso afeta o decaimento radioativo dos átomos do elemento químico em questão.

Contexto que envolvem células, fluxo de solvente, hidratação e desidratação são cobrados para buscar um elo entre química e biologia, é nessa situação em que as propriedades coligativas se apresentam, com um destaque especial para a osmose. Domine como ocorre o fluxo de solvente entre os meios, como isso se aplica para situação de cotidiano como por exemplo, a concentração do soro fisiológico e as hemácias. Outra propriedade em igual expressão, está a tonoscopia. Saiba relacionar a pressão de vapor de um líquido ao nível do mar com a pressão de vapor do mesmo líquido em regiões de maior altitude, como isso é afetado e também como a pressão de vapor da água é alterada dentro da panela de pressão e como isso explica a maior temperatura de ebulição da água dentro do recipiente. E para finalizar, não perca de vista os fatores que alteram a taxa de desenvolvimento da reação, os principais são temperatura, superfície de contato, concentração e catalisadores.





## Química Orgânica (35%)



- Estrutura e Propriedades Física dos Compostos Orgânicos 28%
- Hidrocarbonetos 19%
- Funções Oxigenadas 17%
- Introdução à Química Orgânica 9%
- Isomeria em Química Orgânica 6%
- Glicídios 5%
- Outras Reações na Química Orgânica 4%
- Proteínas 3%
- Oxirredução na Química Orgânica 2%
- Reações de Substituição 2%
- Polímeros Sintéticos 2%
- Funções Nitrogenadas 1%
- Reações de Adição 1%
- Lipídios 1%

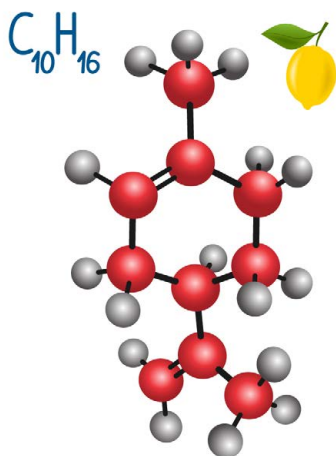
Em Química Orgânica, com apenas 3 conceitos 63% da área é cobrada no ENEM, então bora desenhar cadeia carbônica?! Relaxa esse não é o foco do exame, pois o mesmo quer que você saiba interpretar moléculas, reconhecer grupos funcionais e apropriar-se de propriedades físicas e químicas dos compostos orgânicos.

Polaridade, guarde bem essa palavra e seu conceito na química orgânica, as questões buscam verificar a relação da mesma com problemas ambientais causados pelos agrotóxicos em sua grande maioria. Outra palavra chave é solubilidade, pois de acordo com a estrutura do composto orgânico o mesmo pode apresentar maior ou menor interação com meios polares ou apolares. É exatamente nas propriedades que a relação com impactos ambientais, remoção de gordura, extração

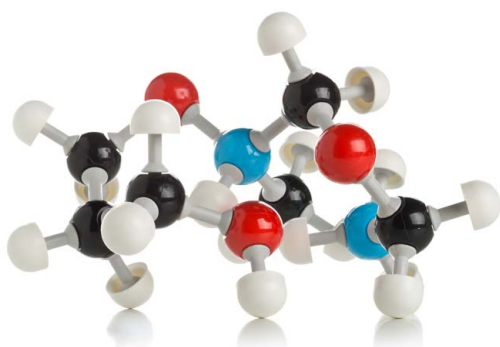
de compostos orgânicos de plantas e outros fatos do cotidiano são integrados para avaliar o conhecimento do estudante. Aquela aulinha no capricho de “propriedades dos compostos orgânicos II: Solubilidade” está esperando por você, arregança no play.

Falar de química orgânica e não mencionar os hidrocarbonetos, simplesmente impossível galera. Lembram dos primeiros nomes que vocês atribuíram para as cadeias carbônicas que apresentavam apenas carbono e hidrogênio?! Agora, além da nomenclatura você precisa relacionar com sua cadeia, como assim?! Classificações da cadeia carbônica e também do átomo de carbono, aparecem “junto e misturado é lado a lado” através de um texto descrevendo a cadeia da molécula, suas propriedades físicas e pergunta qual representação melhor descreve as

características mencionadas. Digamos que você precisa saber o abecedário da química orgânica, para “montar” moléculas corretamente. Saber a geometria que cada configuração do carbono pode assumir ( $sp^3$ ,  $sp^2$  ou  $sp$ ) está relacionado com a representação das fórmulas, isto é, dependendo das ligações que os carbonos realizam em uma molécula, a mesma pode ser “desenhada” no plano (fórmula estrutural plana) ou no espaço (fórmula espacial) utilizando linguagens dentro e fora do plano.



Energia e hidrocarbonetos, a dupla sertaneja que nunca sai da “moda”, isso pelo simples motivo que a base energética está pautada, não somente e exclusivamente, em combustíveis fóssil sendo o petróleo um exemplo. É aí que a parada de sucesso ecoa pelos quatro pontos cardeais, pois o refino do petróleo por meio da destilação fracionada, obtem-se frações de moléculas classificadas como hidrocarbonetos as quais podem ser utilizadas para gerar energia através de reações de combustão, ou seja, fique de olho nas equações químicas que descrevem a combustão dos hidrocarbonetos, foco na relação estequiométrica. E para fechar os conceitos sobre introdução à química orgânica e os hidrocarbonetos, preste atenção nas diferentes formas de representar uma molécula na química orgânica, para cada fórmula pontos importantes são destacados sejam as ligações químicas, os átomos e a quantidade de cada um deles ou sua organização no espaço.



Está bem, eu concordo com você!! Tem funções orgânicas pra caramba, mas adianto para vocês que as questões querem avaliar sua habilidade e capacidade de reconhecer funções químicas nas moléculas orgânicas, ou seja, você aplica o conceito relacionado com álcoois, ésteres, cetona, aldeídos, éteres, enol, fenol, ácido carboxílico, sais de ácidos carboxílicos entre outras funções verificando se naquela fórmula estrutural os grupos funcionais que caracterizam as classes, estão presentes. Quer uma dica esperta? Faça uma tabela com o nome da função, definição e um exemplo, para que seu cérebro crie associações que ajudam a lembrar com maior facilidade e assim simplificando o seu estudo.

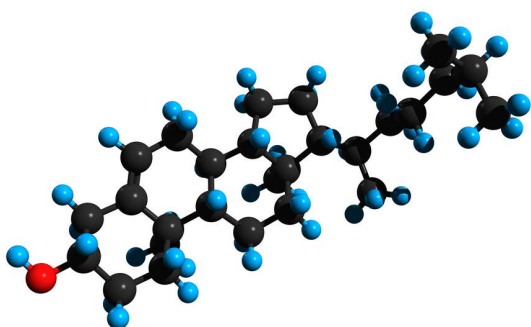
Mesma fórmula molecular com diferentes fórmulas estruturais ou espaciais sejam bem vindos ao mundo da estereoisomeria. Nesse paraíso das moléculas orgânicas, muitas delas se diferem em sua constituição ou espacialmente. Para aquelas que são distintas em termos de constituição conhecer as diferenças e montar moléculas de acordo com suas definições, isômeros posicionais, por exemplo, são peças-chaves para algumas questões descritivas recorrentes no “nenê”. Do outro lado da moeda, os isômeros espaciais aparecem correlacionados com seu conceito-chave, denominado carbono quiral. Jubidica de vida? Procure visualizar a molécula no espaço, em 3 dimensões para facilitar o reconhecimento do carbono quiral, essa tarefa envolve bastante treino.

Fotossíntese, esse conceito exige sua atenção para a relação existente entre biologia e química. A glicose, como sendo um dos produtos desse processo é classificada como um carboidrato é aí que o “ping pong” entre as componentes curriculares inicia. Na parte da química fique atento para sua utilização como fonte de energia para o corpo humano, matéria-prima para obtenção de combustíveis renováveis através da fermentação alcoólica e sua relação com alguns tipos de doenças.





Para os outros conceitos de um modo geral, saber diferenciar e classificar os tipos de reações químicas e os mecanismos de reação é bem menos recorrentes vale aquela espiadinha na aula de introdução às reações orgânicas orgânicas e principalmente na videoaula de esterificações. No caso dos polímeros, conheça os principais, sua origem e as reações químicas. De maneira geral, isso irá contribuir para melhor leitura e entendimento dos enunciados de algumas questões, por mais que outros conceitos correlacionados sejam cobrados. Por fim, fique atento com os lipídios e suas propriedades físico-química e a relação com sua estrutura bem pouco polar.



Programe-se para detonar nestes pontos mais cobrados na prova, sem esquecer-se das outras áreas. Faça muitos exercícios, leia bastante e, lógico, venha estudar com quem mais entende de Ciências da Natureza!

## CONHEÇA O JUBIALUNO QUE PASSOU EM 1º LUGAR EM MEDICINA NA USP PELO SISU

Jhosen é um exemplo de superação, um exemplo de que o sucesso depende da maneira que encaramos os obstáculos. O aluno de escola pública que dedicou três anos da sua vida para passar em Medicina gabaritou as questões de Biologia no ENEM, prova que fez 867 pontos!

Jhosen veio conhecer o Biologia Total e nos contou tudo sobre como conquistou o 1º lugar em Medicina numa das melhores Universidades do país utilizando a internet ao seu favor. Conheça os detalhes sobre a sua história, suas dificuldades, sua rotina de estudos e várias dicas valiosas nos vídeos!



## ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

cursos extensivos  
**CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Medicina | Enem **Turma 3**

início 26/03

**Biologia**  
+ **Química**  
+ **Física**

**ÚLTIMA TURMA DE  
EXTENSIVO DO ANO!!**

**>>> GARANTA SUA VAGA**


**[extensivos.biologiatotal.com.br](https://extensivos.biologiatotal.com.br)**




**Biologia**   
*Total*

 [contato@biologiatotal.com.br](mailto:contato@biologiatotal.com.br)

 [/biologiajubilit](https://www.facebook.com/biologiajubilit)

 [Biologia Total com Prof. Jubilit](https://www.youtube.com/channel/UC...)

 [@paulojubilit](https://www.instagram.com/paulojubilit)

 [@Prof\\_jubilit](https://twitter.com/Prof_jubilit)

 [biologiajubilit](https://www.pinterest.com/biologiajubilit)