



APOSTILA DE NIVELAMENTO

APOIO:



**PREFEITURA
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

Sumário

Manual do Aluno

1. Manual do Aluno.....2

Apostila de Física

1. Introdução à Física.....13
2. Notação Científica e Ordem de Grandeza.....17
3. Transformação de Unidades.....23
4. Introdução à Cinemática.....34
5. Introdução à Termologia.....46
6. Vetores.....54

Apostila de Química

1. Introdução à Química.....68
2. Representações de átomos e compostos químicos.....72
3. Cálculos com Unidades de Massa Atômica.....76
4. Mol e quantidade de matéria.....80
5. Conversão entre unidades de massa e quantidade de matéria.....84
6. Cálculo estequiométrico 1.....87
7. Cálculo estequiométrico 2.....92
8. Cálculo estequiométrico 3.....95
9. Cálculo estequiométrico 4.....99
10. Teoria Ácido Base de Arrhenius.....102

Apostila de Biologia

1. Citologia.....106
2. Bioquímica.....118
3. Ecologia.....134

Apostila de Geografia

1. Cartografia.....152
2. Introdução à Geopolítica.....158

Apostila de História

1. História geral 165
2. História do Brasil.....173

Apostila de Filosofia

1. Introdução à Filosofia.....175

Apostila de Sociologia

1. Introdução à Sociologia.....182

Apostila de Português

1. Introdução à Gramática.....190
2. Texto e Linguagem.....194
3. Conotação e Denotação.....200
4. Variações Linguísticas.....207
5. Acentuação.....215
6. Vírgula.....218
7. Introdução à Literatura.....225

Apostila de Redação

1. Introdução à Redação ENEM.....228
2. Tema.....232
3. Introdução, D1, D2 e Tese.....238
4. Coesão.....243
5. Conclusão.....251

Manual do Aluno

CASDvest

2026

Sobre a nossa ONG

O CASDvest faz parte de uma ONG (Organização Não Governamental) sem fins lucrativos, chamada Curso Alberto Santos Dumont (**CASD**). O CASD engloba dois projetos: o CASDinho e o CASDvest.

No ano de 2025, o CASD foi agraciado com o Prêmio Melhores ONGs, sendo classificado como uma das 100 melhores ONGs do Brasil.

> CASDinho

Curso preparatório gratuito oferecido a alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, voltado para vestibulinhos de escolas de Ensino Médio de qualidade em São José dos Campos, como o Colégio Juarez Wanderley da Embraer e a ETEC. Além disso, o CASDinho oferece um curso preparatório para a EPCAR (Escola Preparatória de Cadetes do Ar) e cursos preparatórios para olimpíadas científicas (Física, Matemática, Astronomia e Informática).

> CASDvest

Curso pré-vestibular gratuito oferecido a alunos do 3º ano do Ensino Médio ou já formados, voltado para preparação para a prova do **ENEM** e para vestibulares paulistas (**Fuvest, Unesp, Unicamp**).

O CASD não possui fins lucrativos, e quase todas as pessoas que trabalham na nossa ONG são voluntárias, exceto o nosso time de funcionários (que nos ajudam no dia-a-dia do curso). Somos mais de 50 voluntários administrativos ao longo do ano, assim como mais de 60 professores e 7 funcionários. É uma equipe muito grande com o mesmo objetivo: ajudar você a alcançar o seu!

Funcionamento do curso

> Aulas

→ Nivelamento

O Nivelamento é o antecessor do curso regular do CASDvest (Extensivo), o foco das aulas do Nivelamento é de fato nivelar os alunos em conteúdos iniciais das matérias, essenciais para os estudos dos alunos ao longo do ano. Os horários de cada aula são os seguintes:

Aula	Horário (dias de semana)
Aula 1	18:00 - 18:50
Aula 2	18:50 - 19:40
Aula 3 / Intervalo	19:40 - 20:30
Intervalo / Aula 3	20:30 - 20:50
Aula 4	20:50 - 21:40
Aula 5	21:40 - 22:30

→ Extensivo

O Extensivo é o curso regular do CASDvest, com foco na preparação para o **ENEM** e para os vestibulares paulistas. As aulas do curso ocorrem durante a semana das **18:00 às 22:30**, sendo compostas de 5 tempos de 50 minutos cada, além de um intervalo de 20 minutos.

Os horários de cada aula são os seguintes:

Aula	Horário (dias de semana / sábado)
Aula 1	18:00 - 18:50
Aula 2	18:50 - 19:40
Aula 3	19:40 - 20:30
Intervalo	20:30 - 20:50
Aula 4	20:50 - 21:40
Aula 5	21:40 - 22:30

→ Semi Extensivo

O Semi Extensivo tem como foco preparar os alunos com menos experiência, com um cronograma reduzido em relação ao Extensivo, para que possam cursar o próximo ano no CASD ou outro cursinho com uma base mais consolidada. O Semi Extensivo possui 4 aulas por dia, ao invés de 5, com as aulas acabando às 21:40, e a turma é exclusivamente composta por alunos ainda no 2º ano do Ensino Médio.

→ Complementares

As aulas complementares suprem lacunas que não podem ser atacadas pelo Extensivo. Elas se dividem em duas grandes frentes, reforço e aprofundamento. Os temas trabalhados nessas aulas são temas específicos, de acordo com a demanda dos alunos e dos professores, o que torna o momento da aula de reforço um momento focado em um desenvolvimento mais personalizado do aprendizado do aluno..

■ Reforço

As aulas de reforço têm como objetivo a resolução de exercícios focados para o ENEM daqueles assuntos em que os estudantes apresentam uma maior dificuldade. Para solicitar uma aula de reforço de um assunto em específico, basta preencher o formulário que se encontra na descrição do grupo de avisos da coordenação.

Exemplo:



Depoimentos de alunos de 2025:

"As turmas de reforço me ajudaram muito, antes eu tinha MUITA dificuldade em física e agora se tornou um dos meus pontos fortes"

"As aulas de reforço acabavam sendo minha maior aliada, nela eu conseguia tirar dúvidas específicas."

"Me ajudaram muitíssimo, e é coisa que não deixa ninguém com matéria a mais ou a menos"

■ Turma Paulista

A Turma Paulista é uma turma composta por 100 alunos, que possui uma preparação mais específica para os vestibulares paulistas, como FUVEST, Unicamp e UNESP. As aulas ocorrem

aos Sábados, das 8:00 às 12:00, no Prédio das Ciências Fundamentais do ITA. Os critérios para a escolha dos alunos são: tempo de curso, notas em simulados, presença no curso, entre outros.

No ano de 2025, tivemos resultados marcantes e históricos nos vestibulares paulistas, nas primeiras fases:

- 28 aprovados para a 2ª fase Unicamp
- 82 aprovados para a 2ª fase Unesp
- 52 aprovados para a 2ª fase Fuvest

> Simulados

→ Presencial

Além das aulas, o curso também conta com diversos simulados, que ocorrem aos **sábados, no período da tarde**. Cada simulado possui uma duração específica e seu próprio modo de funcionamento (por exemplo simulados de 1º e 2º fases para diferentes vestibulares), que será explicado com antecedência.

É importante ressaltar que os simulados são **importantíssimos** na preparação para o vestibular, pois são responsáveis por aproximar o aluno da prova e por ajudar a desenvolver competências técnicas, pedagógicas, emocionais e psicológicas.

Por isso, **será obrigatório** e contará para a presença geral do curso. Para justificar as faltas, será necessário preencher o **formulário de justificativa de falta em simulados**. Poderá ser preenchido de forma física (basta pedir uma cópia na recepção) ou digital (via link do Google Forms).

→ Online

Nesse mesmo formulário de justificativa de falta em simulados, haverá uma opção para a modalidade de **simulado online**. Poderá ser realizado pela plataforma online do P+ **somente sob justificativa**. Será aos sábados e estará aberto para a realização das 13:00 às 22:00.

> Redações

A prova de redação é um dos componentes mais decisivos nos vestibulares. Por isso, o curso oferece grande apoio nessa área.

Nesse sentido, são aplicadas, na plataforma online Corrija-me, redações semanais, além das redações dos simulados. Além disso, o curso oferece Oficinas de redação e plantão de dúvidas dessa matéria.

No ano de 2026, o curso vem com uma novidade! As redações entregues pelos alunos valem Casdindin: a moeda do CASD! Durante o ano, haverá diversos momentos em que essa moeda poderá ser utilizada, como nos Feirões de Casdindin.

> Plantão de dúvidas

Durante todo o ano, a partir da segunda semana de Nivelamento, haverá também os plantões de dúvida. O plantão é um momento em que professores e plantonistas estarão disponíveis para ajudar, de forma individual, os alunos interessados na resolução de exercícios ou no esclarecimento de algum conteúdo. Ocorrerão antes das aulas, em geral das 17h até às 18h, Terça, Quarta e Quinta na Sala 1 e a presença é facultativa. Porém, **participar ativamente deles com certeza será de grande ajuda nesta jornada para o vestibular!**

➤ Como olhar os horários da semana?

Todos os horários da semana encontram-se na Planilha de Horários, que pode ser acessada em um link na descrição do grupo da sua turma.

Exemplo de acesso dos horários do Extensivo:



		Tema 1				
		SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
PUNTO DE OUVIDAS		Amor e Coragem	Historia da literatura portuguesa	Pluralidade da literatura portuguesa	Historia da literatura portuguesa	Amor e Coragem
SALAS CENTRAIS DE FORMAÇÃO	1700 - 1730	Iluminismo e Ilustração Obras de autores portugueses Século XVIII	Iluminismo e Ilustração Lusas Século XVIII	Iluminismo e Ilustração Lusas Século XVIII	Iluminismo e Ilustração Lusas Século XVIII	
HORÁRIOS CONFERÊNCIAS	1800 - 1850	Realismo Obras portuguesas Século XIX	Realismo Obras portuguesas Século XIX	Realismo Obras portuguesas Século XIX	Realismo Obras portuguesas Século XIX	Realismo Obras portuguesas Século XIX
	1850 - 1910	Apogeu do Realismo Século XIX	Apogeu do Realismo Século XIX	Apogeu do Realismo Século XIX	Apogeu do Realismo Século XIX	Apogeu do Realismo Século XIX
	1910 - 1930	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX
	1930 - 1940	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX
	1940 - 1950	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX	Modernismo Obras portuguesas Século XX

➤ Sistema de faltas

→ Durante o curso de nivelamento

O CASDvest estipula um limite de 1 falta semanal **não-justificada**. O aluno que atingir 2 faltas não justificadas na semana será contactado pela equipe de RH para entender o que está acontecendo. Aquele que atingir 4 faltas não justificadas durante o período de nivelamento terá seu processo de desligamento iniciado. A reincidência acarretará em advertência disciplinar por escrito. O acúmulo de três advertências por escrito, o aluno será chamado para conversar com a Diretoria/Assistente Social para tentar entender e resolver o problema, com a aplicação de medidas cabíveis.

Para justificar as faltas, é necessário preencher o **formulário de justificativa de falta** com o **motivo da falta** e com a **assinatura**, tanto on-line como presencialmente (ambos devem ser preenchidos). Para conseguir o termo físico, basta pedir a um membro ou ir à recepção. O link para o formulário on-line encontra-se na descrição do grupo de avisos. É possível justificar uma falta previamente também (antes do dia da falta). Justificativas de faltas anteriores (retroativas) serão consideradas sob as mesmas condições. Além disso, há um outro termo para a **justificativa de faltas recorrentes**, que deve ser preenchido por aqueles alunos que, justificadamente, faltarão às aulas de um determinado período.

→ Durante o curso extensivo/ semiextensivo

O CASDvest estipula um limite de 5 faltas mensais **não-justificadas**. O aluno que atingir 6 faltas não justificadas no mês será contactado pela equipe de RH para entender o que está acontecendo. Aquele que atingir 8 faltas mensais não justificadas terá seu processo de desligamento iniciado. A reincidência acarretará em advertência disciplinar por escrito. O acúmulo de três advertências por escrito, o aluno será chamado para conversar com a Diretoria/Assistente Social para tentar entender e resolver o problema, com a aplicação de medidas cabíveis. Ademais, o aluno que apresentar muitas faltas recorrentemente, mesmo que cumpra o limite de 5 faltas não justificadas por mês, poderá ser contactado pela direção.

Para justificar as faltas, é necessário preencher o **formulário de justificativa de falta** com o **motivo da falta** e com a **assinatura**, tanto on-line como presencialmente (ambos devem ser preenchidos). Para conseguir o termo físico, basta pedir a um membro ou ir à recepção. O link para o formulário on-line encontra-se na descrição do grupo de avisos. É possível justificar uma falta previamente também (antes do dia da falta). Justificativas de faltas anteriores (retroativas) serão consideradas sob as mesmas condições. Além disso, há um outro termo para a **justificativa de faltas recorrentes**, que deve ser preenchido por aqueles alunos que, justificadamente, faltarão às aulas de um determinado período.

A política de faltas impacta diretamente na concessão de benefícios extras oferecidos pelo Curso, então caso o aluno estoure o limite de faltas ele pode não conseguir ter acesso a algum benefício, bem como a perda de algum que ele já tenha acesso, como os listados abaixo.

> Benefícios

→ Vale-transporte

O CASD oferece um auxílio de custos (que pode chegar a 100%) aos alunos que não conseguem se transportar diariamente para a sede mediante comprovação de necessidade. Para isso é necessário preencher o **formulário de solicitação do vale-transporte**. O link pode ser acessado aqui e está disponível no grupo de avisos podendo ser preenchido o ano inteiro.

Link: [Link do VT](#)

QR Code:



→ Empréstimo/ doação de computadores

O CASD, por meio do auxílio de alguns parceiros, consegue disponibilizar computadores e notebooks para empréstimo/ doação mediante comprovação de necessidade. Para se inscrever nesse programa é necessário o preenchimento do **formulário de solicitação de empréstimo/ doação de computadores**. O link pode ser acessado aqui e está disponível no grupo de avisos podendo ser preenchido o ano inteiro.

Link: [Empréstimo de Notebooks](#)

QR Code:



→ Cestas básicas

O CASD também possui campanhas de distribuição de cestas básicas aos alunos em vulnerabilidade socioeconômica. Para conseguir o acesso às cestas básicas basta conversar com a Assistente Social, que está presente todos os dias na sede, a qual julgará a validade do pedido e conversará com o aluno sobre a entrega de cestas em seu domicílio.

→ Auxílio no pagamento de inscrições

O CASD, por meio da Assistente Social, auxilia também na obtenção de isenções e resolução de dúvidas, e naqueles casos em que o aluno tem sua isenção negada, se disponibiliza a pagar as inscrições mediante a apresentação do pedido de isenção negado. Para se inscrever nesse programa isenê necessário o preenchimento do **formulário de solicitação de auxílio de custos**. O link será disponibilizado para cada vestibular no período de inscrições.

> Garantia de Vaga

Os alunos do semi-extensivo já tem sua vaga garantida para o ano seguinte normalmente. Já os alunos do Curso extensivo podem ter sua vaga garantida também, para isso é necessário que o aluno apresente **presença igual ou maior a 70% nas aulas e presença igual ou maior a 50% nos simulados ENEM**. Isso faz com que os alunos não tenham que realizar a prova teórica do Vestibulinho, mas ainda assim os obriga a passar pela análise socioeconômica para cumprimento do edital.

> Isenções de vestibulares

Os vestibulares tradicionais possuem um período para estudantes que não tem como pagar as taxas de inscrição dessas provas possam participar do **processo de isenção**. É um processo um pouco complexo, que demanda vários documentos. Por isso CASD fará o suporte com auxílio da Assistente Social do curso para passar essas informações da melhor forma possível.

Contudo, caso o aluno seja reprovado nesses processos de isenção dos vestibulares, o curso faz o pagamento dessas inscrições seguindo o critério de **participação em simulados e presença na sede**.

> Apostilas e material escolar

→ Físico

No Nivelamento, você recebeu uma apostila, montada por professores do CASDvest e outros voluntários, específica para essa etapa. Posteriormente, você também receberá uma coleção de apostilas do Poliedro, um parceiro fundamental para o nosso curso, sendo cada apostila entregue no momento adequado.

Além do material fornecido, recomendamos que o aluno leve caderno ou fichário, lápis, borracha, canetas e outros materiais escolares básicos para que possa acompanhar as aulas da melhor forma possível!

→ Digital

Para dar ainda mais suporte ao curso, o CASD conta com 3 plataformas digitais que são de suma importância para o andamento geral do curso.

- ★ **Google Classroom:** Será utilizada como o **principal canal de comunicação** entre os **professores** e os **alunos**. Lá serão postados os slides utilizados em aula, listas de exercícios, guias de estudos e qualquer outro material complementar.
- ★ **P+:** É a plataforma do Poliedro, utilizada principalmente para **consulta das apostilas digitalmente** e como a **plataforma de simulados**. Lá, constarão informações importantíssimas para o melhor aproveitamento dos simulados.
- ★ **Corrija-me:** É a plataforma utilizada para a **correção das redações**.

As três plataformas complementam o aprendizado em sala de aula e servem para organizar e direcionar todo o seu esforço estudando. Por isso, **qualquer problema** em acessar qualquer plataforma, **comunique** imediatamente para a **coordenação**.

➤ Regras

➔ Sede

- Evitar entradas e saídas sucessivas na sala durante o período de aula e, ao entrar ou sair, buscar fazê-lo de modo que não atrapalhe o professor e os colegas.
- Após o segundo sinal (troca de aula ou fim do intervalo), **todos os alunos devem estar dentro de sala para que a aula inicie ou na sala de estudos;**
 - Caso algum aluno opte por ir para a sala de estudos durante a aula, ele deverá permanecer lá estudando, sem atrapalhar outros alunos que tenham feito a mesma opção;
 - Os alunos que optem pela sala de estudos deverão assinar uma lista de presença para que a direção possa acompanhá-los;
 - Através de julgamento da direção, o aluno pode ser proibido de utilizar a sala de estudos em período de aula;
 - A sala de estudos permanecerá fechada durante todo o período de nivelamento, sendo proibido ficar fora da sala de aula durante esse período;
- **É proibido permanecer nos corredores durante os horários de aula;**
- Não é permitido assistir às aulas em uma sala diferente da estabelecida para cada aluno inicialmente;
- Evitar tirar dúvidas com os professores ou com os plantonistas no balcão **durante as aulas;**
- O uso de celular para fins não didáticos no horário de aula é proibido;
- Utilizar com moderação as tomadas no interior da sala de aula.
 - Durante a aula, evitar se levantar para utilizá-las, especialmente se isso for atrapalhar o professor ou os colegas;
 - Tomadas tampadas ou indicadas não devem ser utilizadas.
- **Não é permitido conversar durante as aulas;**
- É dever de todos prezar pelo patrimônio da sede;

- O corpo administrativo, os professores e os alunos devem ser tratados com respeito, **sendo expressamente proibido** qualquer tipo de ofensa ou discriminação;
- **É proibido qualquer relacionamento de caráter amoroso entre alunos e corpo administrativo/professores/funcionários.**

Em caso de descumprimento das regras, será aplicada uma **advertência verbal** ao aluno. Se reincidente, será aplicada uma **advertência por escrito**. No acúmulo de **três** advertências por escrito, o aluno será chamado pela diretoria para que a situação possa ser esclarecida e para que se encontre uma solução.

Punições como **suspensão** e **desligamento** também poderão ocorrer para casos graves, a critério da administração.

➤ Feedback da Apostila

Essa sessão da apostila serve para que você deixe seu feedback sobre a apostila, nos alertando sobre erros na teoria e no gabarito de questões :)

Segue o **QR Code** para o nosso formulário de feedback:





APOSTILA DE **FÍSICA**

Introdução à Física

A palavra “física” tem origem no grego “physiké”, que significa “natureza”. Assim, em um primeiro momento, poderíamos ficar tentados a interpretar a física como sendo “a ciência que estuda a natureza”. No entanto, essa seria uma boa definição apenas na época em que a física surgiu, com os gregos, que não distinguiam as particularidades dos fenômenos naturais: eles encaravam sob uma mesma ótica, por exemplo, a queda de uma maçã, a formação da ferrugem e o germinar de uma planta, fenômenos que hoje associamos à, respectivamente, física, química e biologia. Neste capítulo estudaremos, essencialmente, sob qual ótica a física lida com a natureza, como ela pode ser subdividida e como são feitas as medidas das grandezas físicas.

A finalidade deste capítulo é apresentar uma breve introdução sobre a física e motivar o aluno ao estudo dessa incrível matéria, portanto, ao final deste capítulo o aluno vai:

- Entender como a física, como ciência, foi fundamental para a sociedade.
- Enxergar como a física foi evoluindo com o passar do tempo.
- Perder o medo de estudar física e dar o gás!

Introdução

Antes de mais nada, gostaria de pedir para que você não pule esse capítulo. Por experiência própria sei que é tentador ir para o próximo capítulo e ignorar esse por “não cair no vestibular”, mas confia na gente e continua nele até o fim, nós temos certeza que você vai se divertir.

No ensino médio, infelizmente não nos é mostrado a beleza que a física carrega consigo, muito além das equações vistas, existe um questionamento profundo em cada uma das inúmeras fórmulas que nos é passado na escola, e são esses questionamentos fundamentais que levaram cientistas tão longe, a diversão de se questionar do porque determinadas coisas acontecem e como resolvê-las levaram a grandes avanços à sociedade. O próprio Richard Feynman (um dos mais brilhantes físicos da história) fala em sua bibliografia sobre como a diversão em entender as coisas lhe rendeu um nobel, olha esse trecho de sua autobiografia:

“Eu costumava fazer o que queria fazer - não tinha a ver com se era importante para o desenvolvimento da física nuclear, mas era interessante e divertido para mim. Uma

certa semana, eu estava na cafeteria e um rapaz jogou um prato no ar, e eu notei que o prato balançava mais rápido do que girava, fiquei intrigado e fui pensar sobre. Ao desenvolver as equações percebi que o prato girava 2 vezes mais rápido que balançava, refleti bastante sobre como fundamentalmente aquilo acontecia. Os diagramas e todo o negócio pelo qual ganhei o Prêmio Nobel vieram daquela brincadeira com a placa oscilante.”

(Feynman, R. (1985). Surely you're joking, Mr. Feynman! pg. 157-15)

O que é física?

Dizer que a física é a ciência que estuda a natureza está incorreto: talvez seria mais interessante dizer que a física é **uma** ciência que estuda a natureza. Juntamente com o que hoje chamamos de biologia e química, forma-se o grupo das **ciências da natureza** ou ciências naturais.

A física é uma ciência que estuda a natureza.

O que as ciências naturais têm em comum é bastante sugestivo, o objeto de estudo de todas elas é o mesmo: a natureza. No entanto, cada uma delas vai estudar esse objeto sob uma metodologia única e com diferentes objetivos. A biologia se interessa pela natureza dos seres vivos. A química se preocupa, principalmente, com os átomos e com como eles se arranjam e rearranjam. A física, por sua vez, pode ser considerada a ciência da natureza mais **generalista**. É importante destacar que a separação das ciências da natureza é apenas uma formalidade didática - nos dias de hoje há uma tendência cada vez maior de se compartimentalizar o conhecimento. Na

prática, há uma interseção constante entre elas, e não poderia ser diferente, afinal, todas têm o mesmo objeto de estudo, embora o observem com diferentes olhares.

A física se preocupa em formular leis gerais.

O principal objetivo da física é observar a natureza e encontrar **padrões** que se repetem. A partir desses padrões, os físicos tentam formular **leis** (ou teorias) **físicas** (geralmente na forma de fórmulas matemáticas) que **descrevem o comportamento** dos fenômenos da natureza e, mais que isso, permitem **realizar previsões**.

“As mesmas coisas que fazem o vento, fazem as ondas. O movimento do ar é como o movimento da água que é como o movimento da areia. As coisas têm o mesmo padrão, as mesmas características.”

O trecho em destaque acima foi retirado de uma entrevista do físico norte-americano Richard Feynman, um dos maiores nomes da física moderna. Ele explica bem o objetivo central da física: perceber padrões entre os fenômenos naturais e ser capaz de conectar fenômenos que, a princípio, são desconexos. A descoberta de correspondências entre teorias físicas aparentemente distintas é um forte indício de que existe uma teoria unificada completa da física, uma **teoria de tudo**.

“As teorias parciais de que já dispomos são suficientes para fazer previsões precisas em quase todas as situações, exceto nas extremas”
Stephen Hawking

A situação atual da física nos permite fazer previsões precisas e descrever o comportamento de quase todos os fenômenos, exceto daqueles que acontecem em condições extremas: em geral, temos problemas ao trabalhar com coisas muito lentas ou muito rápidas; muito frias ou muito quentes; muito energéticas ou pouco energéticas; muito pesadas ou muito leves.

Durante o século XX, houve uma evolução considerável na física dos extremos, com o surgimento e desenvolvimento de duas novas teorias: uma responsável por estudar os sistemas muito energéticos, a **relatividade geral**, e outra responsável pelos sistemas pouco energéticos, a **física quântica**.

O Método Científico

Em ciência, para formular modelos ou teorias (e para verificar sua veracidade) utilizamos o **método científico**. Ele consiste dos seguintes passos:

- 1) **Observação** do fenômeno;
- 2) Formulação de uma **hipótese** que explique o fenômeno;
- 3) Realização de diversos **experimentos** para verificar se sua hipótese sobrevive;
- 4) Elaborar um **modelo** ou **teoria**;

Uma teoria científica nunca pode ser provada verdadeira. No máximo, podemos concluir que é confiável.

Esse trecho representa o cerne do método científico. Lembre-se que o objetivo de um modelo ou de uma teoria é **descrever** e realizar **predições** acerca de um determinado fenômeno. Para testar a teoria, os cientistas continuam a fazer diversos experimentos e analisar a teoria em diversos contextos diferentes. Quanto mais experimentos são previstos corretamente pela teoria, mais **confiável** ela fica. Entretanto, se um único experimento fugir da teoria, é necessário que ela seja **reformulada** (com modificações) ou **reconstruída** (com o surgimento de uma outra teoria mais confiável). Dessa forma, nunca é possível dizer que uma teoria é verdadeira pois, a qualquer momento, pode surgir um experimento que não se comporta conforme esperado.

Como é a divisão didática da física?

A física é muito mais do que a gente consegue ver no ensino médio. Contudo, é muito importante ter os conceitos básicos bem fundamentados para que se possa ter um entendimento geral bem estabelecido e assim poder avançar no ensino superior entendendo os assuntos que vão vir. Independente do curso que você quer fazer, nunca se sabe o quanto alguns conceitos podem te ajudar no futuro. Para organizar esse mundo gigantesco que é a Física, a divisão dos assuntos no ensino médio geralmente é em ordem:

- **Mecânica:** estudo do movimento e do repouso;
- **Termologia:** estudo da temperatura e do calor;
- **Óptica:** estudo da propagação da luz;
- **Ondulatória:** estudo das ondas, de suas propriedades e dos fenômenos ondulatórios;
- **Eletricidade:** estudo dos fenômenos elétricos e magnéticos.
- **Física Moderna:** é a física desenvolvida a partir do século XX. Envolve a relatividade especial, a mecânica quântica e a física nuclear

Essa divisão é puramente didática. Serve como guia para vocês construírem uma base de conhecimento sólida em cada uma delas, pois na prática, estão todas interligadas. Mas não se assuste! Pode ter certeza que com o CASD você vai conseguir construir tudo isso!

Estatísticas dos Vestibulares

A seguir, você poderá ver as estatísticas da parte de física dos principais vestibulares, elaboradas pela equipe do CASDvest.

Para análise, foram contabilizados os últimos **5 anos** de provas e analisadas apenas as provas de **1ª fase** (se aplicável).

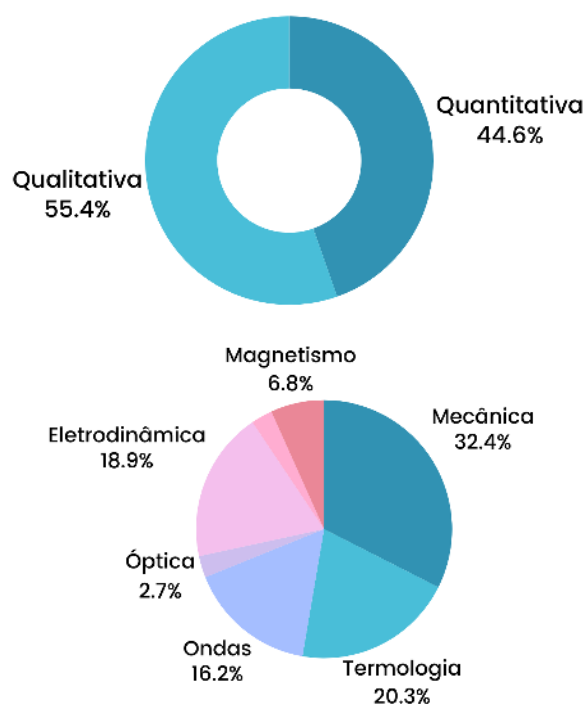
Para cada vestibular, um dos gráficos é a **distribuição por assunto** e o outro é a **distribuição por tipo de questão**, ou seja, se as questões tendem a ser **qualitativas** ou **quantitativas**.

- Questão **quantitativa**: é necessário efetivamente fazer contas e/ou aplicar alguma equação para resolver.

- Questão **qualitativa**: não é necessário fazer contas na questão. É uma questão puramente teórica. Questões que utilizam somente a proporcionalidade de fórmulas, mas que não pediam que o aluno fizesse nenhuma conta, foram consideradas qualitativas.

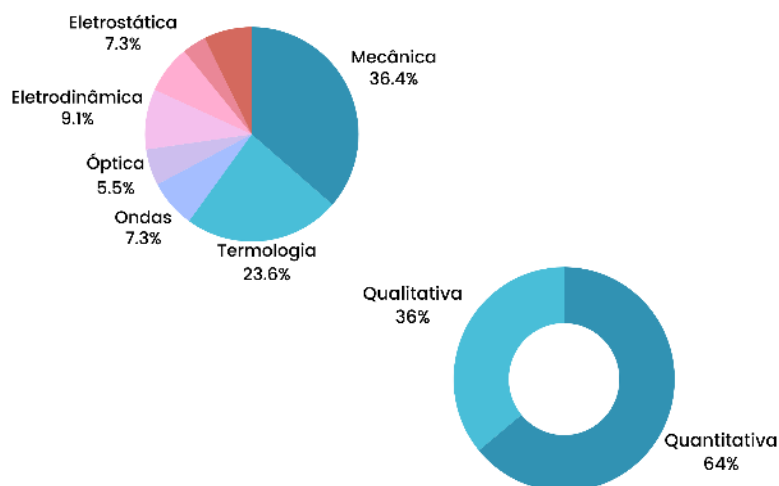
ENEM

Média de 15 questões de física por prova.



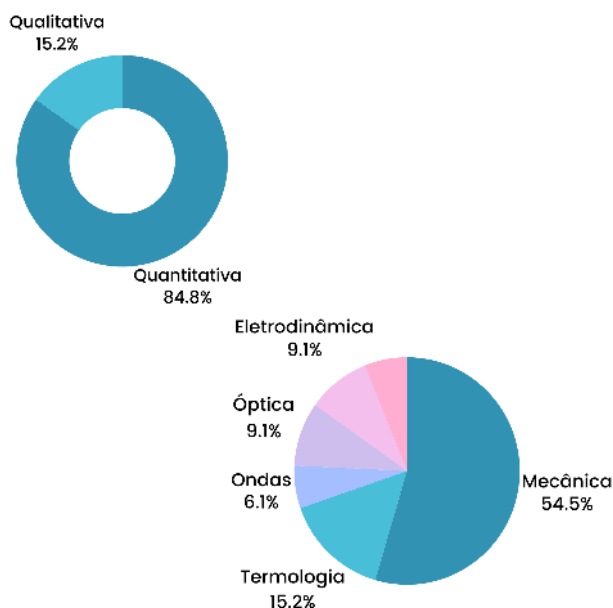
FUVEST

Média de 10 questões de física por prova.



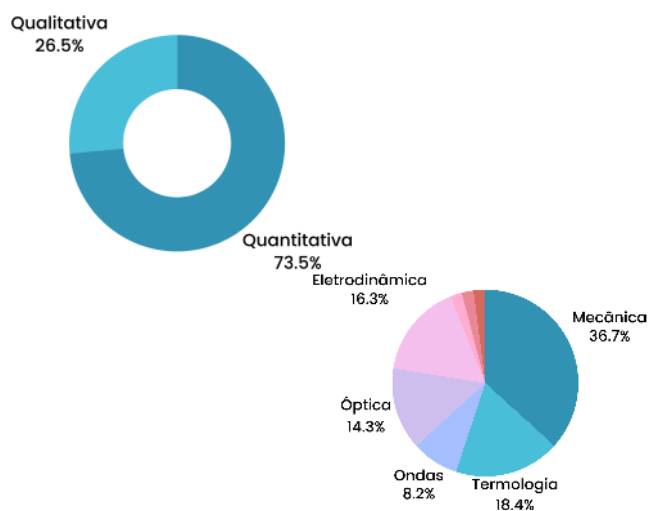
UNICAMP

Média de 8 questões de física por prova.



UNESP

Média de 7 questões de física por prova.



Exercícios

- (UERJ)** O tempo de oscilação de um pêndulo não depende do peso do corpo suspenso na extremidade do fio. Com base neste conhecimento, Galileu, antes mesmo de realizar seu famoso experimento da torre de Pisa, afirmou que uma pedra leve e outra pesada,

quando abandonadas livremente de uma mesma altura, deveriam levar o mesmo tempo para chegar ao solo. Tal afirmação é um exemplo de:

- Lei
- Teoria
- Modelo
- Hipótese
- Observação

- (ITA)** Assinale a opção que apresenta a sequência que melhor descreve o ciclo de ações envolvidas no método científico.

a) Observação → Hipótese → Experimento → Avaliação dos resultados → Conclusões → Observação → ...

b) Introdução → Hipótese → Argumentação → Conclusões → Introdução → ...

c) Hipótese → Argumentação → Contra argumentação → Consenso → Hipótese → ...

d) Observação → Hipótese → Argumentação → Contra argumentação → Consenso → Observação → ...

e) Hipótese → Argumentação → Consenso → Experimento → Observação → Hipótese → ...

Gabarito

1-D

2-A

Referências Bibliográficas

Referências:

- [1] FEYNMAN, R. , 1973. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GNhINSLOAF_E>
- [2] HAWKING, Stephen. **Uma breve história do tempo**. 1 ed. Brasil: intrínseca, 2015.
- [3] FEYNMAN, Richard. **Física em 12 lições: fáceis e não tão fáceis**. 3. ed. Brasil: Nova Fronteira, 2022.
- [4] DOCA, R. H.; BISCOLA, G. J.; BÔAS, N. V. **Tópicos de Física**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, v.1, 2010.

Notação Científica e Ordem de Grandeza

A finalidade deste capítulo é apresentar o conceito de notação científica e ordem de grandeza. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Compreender o conceito de notação científica e sua importância na representação de números muito grandes ou muito pequenos.
- Utilizar corretamente a notação científica para representar números de forma mais compacta, facilitando cálculos e comparações.
- Reconhecer a importância da ordem de grandeza para fazer estimações e estimativas.
- Reconhecer a relevância da notação científica e da ordem de grandeza em campos como a física, a química e outras ciências exatas.

Introdução

Num certo dia, um famoso professor de astronomia começou uma de suas aulas dizendo:

"Acredito que o número de elétrons no universo seja de 15.747.724.136.275.002.577.605.653.961.181.555.468.044".

Para ele, esse número representaria uma constante fundamental da natureza, podendo ser deduzida teoricamente.

Embora essa ideia nunca tenha sido provada ou encontrado alguma receptividade, esse exemplo serve muito bem o fato de que na física, é frequente o uso de números **extremamente grandes**, ou **extremamente pequenos**, uma vez que abrange desde o estudo dos átomos até a escala do estudo sobre o universo.

Torna-se necessário assim o uso de uma notação mais conveniente, chamada de **notação científica**. A notação científica usa propriedades da potenciação, então é válido recordarmos algumas propriedades básicas da potenciação, e como iremos utilizá-las:

Operações com Potência de 10

Adição e subtração

A notação científica baseia-se no uso da **potência de 10** para representar, na maior parte dos casos, quantidades muito grandes, ou muito pequenas.

Para realizar operações de **adição** e **subtração** de números representados na potência de 10, é necessário que os expoentes de todos os fatores sejam os mesmos. Depois, basta manter o expoente e realizar a operação normalmente.

Exemplos:

$$\rightarrow 2,5 \cdot 10^3 + 4,1 \cdot 10^2$$

O primeiro passo é fazer com que os expoentes sejam os mesmos

$$\text{Temos que } 4,1 \cdot 10^2 = 0,41 \cdot 10^3.$$

Logo, o resultado da soma é:

$$(2,5 + 0,41) \cdot 10^3 = 2,91 \cdot 10^3$$

$$\rightarrow 5,3 \cdot 10^2 - 2,0 \cdot 10^1$$

De forma análoga ao exemplo anterior, temos que $2,0 \cdot 10^1 = 0,2 \cdot 10^2$.

Logo, o resultado da subtração é:

$$(5,3 - 0,2) \cdot 10^2 = 5,1 \cdot 10^2$$

Multiplicação e divisão

Para multiplicar números na potência de 10, diferente da soma e da subtração, não é necessário que os expoentes sejam os mesmos.

Para multiplicar números representados na potência de 10, primeiro é realizada a multiplicação dos números da base, e a **soma dos expoentes**.

Exemplos:

$$\rightarrow 3 \cdot 10^5 \times 5 \cdot 10^3$$

Primeiro, realizamos a multiplicação das bases:

$$(3 \times 5) = 15$$

E depois as potências, somando os fatores:

$$(10^5 \times 10^3) = 10^{5+3} = 10^8$$

Então, o resultado dessa multiplicação será de:

$$15 \cdot 10^8$$

$$\rightarrow 4 \cdot 10^4 \times 2 \cdot 10^{-2}$$

Repetindo o processo análogo ao exemplo anterior, multiplicamos as bases, obtendo $4 \times 2 = 8$ como resultado, e depois, a soma dos fatores:

$(10^4 \times 10^{-2}) = 10^{4-2} = 10^2$, logo, o resultado será de 8×10^2

$$\rightarrow 3 \cdot 10^{-4} \times 4 \cdot 10^{-2}$$

Neste caso, repetimos o processo análogo aos dois últimos exemplos:

$$(3 \times 4) = 12$$

E somamos os expoentes:

$$(10^{-4} \times 10^{-2}) = 10^{(-4) + (-2)} = 10^{-6}$$

Logo, o resultado será de $12 \cdot 10^{-6}$

Para a operação de **divisão**, faremos algo parecido.

Na divisão dos números representados pela potência de 10, dividimos os números da base, e **subtraímos os expoentes**:

Exemplos:

$$\rightarrow \frac{3 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^5}$$

Para realizar essa operação, primeiro dividimos os números da base:

$$(3/2) = 1,5$$

Agora, subtraímos os expoentes:

$10^2/10^5 = 10^{2-5} = 10^{-3}$, logo, o resultado dessa subtração será de:

$$1,5 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow \frac{5 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^4}$$

De forma análoga ao exemplo anterior, dividimos as bases:

$$5/2 = 2,5$$

E efetuamos a subtração dos fatores:

$$(10^{-2}/10^4) = 10^{-6}$$

Logo, o resultado dessa operação é de

$$2,5 \cdot 10^{-6}$$

$$\rightarrow \frac{6 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-4}}$$

Começamos novamente, dividindo as bases:

$$6/3 = 2$$

E agora, subtraindo os fatores:

$$10^{-3}/10^{-4} = 10^{(-3) - (-4)} = 10^1$$

Logo, essa divisão resultará em um valor de: $2 \cdot 10^1$

Potenciação e Radiciação

Para efetuar as operações de potenciação e radiciação com potências de 10, realizamos a respectiva operação, e seguimos as propriedades matemáticas já conhecidas da potenciação e radiciação, ou seja, o expoente resultante é o produto dos expoentes

Observação: Lembre-se que

$$\sqrt[y]{x^n} = x^{n/y}$$

Exemplos:

$$\rightarrow (5 \cdot 10^{-6})^2 = 5^2 \cdot 10^{-6 \times 2} = 25 \cdot 10^{-12}$$

$$\rightarrow (2 \cdot 10^4)^5 = (2)^5 \cdot 10^{4 \times 5} = 32 \cdot 10^{20}$$

$$\rightarrow (1,5 \cdot 10^2)^2 = (1,5)^2 \cdot 10^{2 \times 2} = 2,5 \cdot 10^4$$

Notação Científica

Muitas vezes temos a necessidade de representar números muito grandes ou muito pequenos. Para representar esses números de forma mais concisa, surgiu a **notação científica**, que é uma **representação padronizada** de números em **potência de 10**.

Notação Científica

Um número é representado em notação científica se for escrito da forma:

$$x \cdot 10^n$$

onde **x** **deve** estar entre 1 e 10. Para representar números muito grandes, o expoente **n** é positivo.

Vamos ver alguns exemplos:

a) Raio molecular do oxigênio: $152 \cdot 10^{-10}$ metros.

Perceba a vantagem que se tem em representar um número como potência de 10: se fôssemos representar decimalmente, o valor seria **0,0000000152 m**, olha quantos zeros você teria que escrever!

Embora o valor representado esteja na forma de uma potência de 10, ele não está em notação científica pois, **obrigatoriamente**, o número que acompanha a potência tem que estar entre **1 e 10**. Para resolver isso perceba que,

$$152 \cdot 10^{-10} = 1,52 \cdot 10^{-8}$$

Onde andamos com a vírgula duas casas para a direita e, por isso, somamos 2 no expoente.

b) Tamanho médio de um vírus: 0,000000112 metros.

Precisamos “andar” com a vírgula para a direita até eu encontrar um número que esteja entre 1 e 10. Perceba então que, em notação científica, essa medida fica da forma $1,12 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

c) População do Brasil em 2020: 212.600.000.000 pessoas.

Agora temos um número muito grande. A vírgula, nesse número, “está na última casa”, isto é, $212.600.000.000 = 212.600.000.000,0$. Precisamos andar com essa vírgula para a esquerda até encontrar um número entre 1 e 10, e o número de casas que “pulamos” é o expoente da potência de 10. Assim, em notação científica, essa quantidade fica da forma $2,126 \cdot 10^{11}$ pessoas.

d) Constante de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23}$

Já está representado em notação científica, pois 6,02 está entre 1 e 10. Se escrevêssemos por extenso, esse número seria 602.000.000.000.000.000.000, i.e, o 602 seguido de 21 zeros. Note que a notação científica é uma forma muito mais compacta de se escrever um número.

Ordem de Grandeza

A notação científica também é importante para determinar a **ordem de grandeza** de uma quantidade. A ordem de grandeza é uma ferramenta importante quando se quer ter uma noção do **quão grande** ou **quão pequeno** é um valor.

Por exemplo, quando ocorre um sinistro que ocasiona a morte de pessoas, dificilmente os jornais em manchete fornecem o número exato. Por exemplo, uma manchete poderia ser:

“Chacina ocasiona a morte de **dezenas** de pessoas na Grande São Paulo”

Quantas pessoas morreram, exatamente? Não sabemos. Podem ter sido 20 pessoas (2 dezenas), ou 90 pessoas (9 dezenas). A informação fornecida **não** é uma informação **exata**, mas é o suficiente para fornecer aos

leitores uma **noção**, uma **estimativa**, da magnitude do sinistro. Uma outra manchete poderia exibir:

“A guerra entre Israel e Palestina já levou à morte **dezenas de milhares** de pessoas”

Mais uma vez, a expressão **dezenas de milhares** fornece uma noção ao leitor de quantas mortes ocorreram, mas não um valor exato.

No primeiro exemplo, vamos dizer que a **ordem de grandeza** do número de mortes é 10^1 (dezenas), enquanto no segundo exemplo a ordem de grandeza é $10000 = 10^4$ (dezenas de milhares).

Dado um número, para determinar a sua ordem de grandeza, basta seguir o **passo a passo**:

Ordem de Grandeza

- 1) Escrever o número em notação científica $x \cdot 10^n$
- 2) Analise o valor de x :
 - Se x for **menor** que 5,5, a ordem de grandeza é 10^n .
 - Se x for **maior ou igual** que 5,5, a ordem de grandeza é 10^{n+1}

O “número mágico” 5,5 vem da média aritmética entre 1 e 10, os dois valores extremos que x pode assumir. Mas não se preocupe com ele. Alguns autores utilizam o número 3,16 no lugar de 5,5.

Vamos determinar a ordem de grandeza dos valores, em notação científica, que havíamos utilizado como exemplos anteriormente:

a) Raio molecular do oxigênio: $1,52 \cdot 10^{-8}$ metros.

Como 1,52 é menor que 5,5, simplesmente pegamos a potência de 10. A ordem de grandeza do raio molecular do oxigênio é 10^{-8} metros.

b) Tamanho médio de um vírus: $1,12 \cdot 10^{-7}$ metros.

Como 1,12 é menor que 5,5, a ordem de grandeza é 10^{-7} metros.

c) População do Brasil em 2020: $2,126 \cdot 10^{11}$ pessoas.

Como 2,126 é menor que 5,5, a ordem de grandeza é 10^{11} metros.

d) Constante de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23}$

Como $6,02 > 5,5$, a ordem de grandeza (OG) é a potência de 10 somando +1 no expoente. Ou seja, **OG = 10^{24}** .

Exemplo

A Segunda Guerra Mundial foi um dos eventos históricos mais mortais, de maior prejuízo humano e material.

Tendo como marco inicial a invasão da Polônia pela Alemanha em 1º de setembro de 1939 e como término sua rendição em agosto de 1945, seguida pelo Japão em setembro do mesmo ano.

Estima-se que o total de mortes tenha atingido de sessenta a setenta milhões de mortes. Há autores que sugerem um número de mortes ainda maior.

O número de vítimas fatais na Segunda Guerra Mundial pode ser estimado pela ordem de grandeza de:

- a) 10^5
- b) 10^6
- c) 10^7
- d) 10^8

 **Solução:** De acordo com o enunciado, o número mínimo de mortes é de 60 milhões, ou seja, 60 seguido de 6 zeros: 60.000.000. Escrevendo em notação científica, temos $6 \cdot 10^7$. Caso considerássemos o número máximo, seria $7 \cdot 10^7$. De qualquer forma, tanto 6 como 7 são maiores do que 5,5, de modo que devemos somar +1 ao expoente e a **OG = $10^{7+1} = 10^8$ (LETRA D)**

Exercícios**Fixação**

1. Escreva os seguintes números em notação científica e dê a ordem de grandeza deles (OG):
 - a. 78200000
 - b. 0,0000654

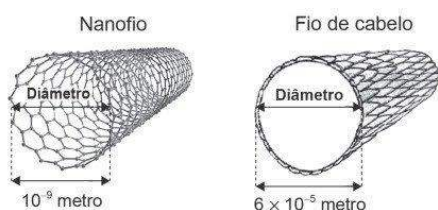
- c. 0,084
 - d. 185738
 - e. 234000000
2. Use notação científica para resolver os seguintes problemas:
 - a. $1.000.000.000 / 0.000000001$
 - b. $2.120.000 \times 0.0000032$
 3. Se uma pilha de 200 papéis tem uma altura de 80cm, estime a ordem de grandeza da espessura de um papel.
 4. O Brasil possui uma população estimada de 203 milhões de pessoas segundo o IBGE. Escreva esse número em notação científica.
 5. A velocidade da luz pode variar de acordo com o meio em que ela se propaga. No vácuo, esta velocidade é de 299 792 458 metros a cada segundo. De forma aproximada, escreva a velocidade da luz em notação científica, preservando duas casas decimais.
 6. A distância entre o Sol e a Terra é de 149 600 000 km. Quanto é esse número em notação científica?

De Olho no Vestibular

1. (Enem/2015) As exportações de soja no Brasil totalizaram 4,129 milhões em toneladas no mês de julho de 2012 e registraram um aumento em relação ao mês de julho de 2011, embora tenha havido uma baixa em relação ao mês de maio de 2012.
A quantidade, em quilogramas, de soja exportada pelo Brasil no mês de julho de 2012 foi de
 - a. $4,129 \times 10^3$
 - b. $4,129 \times 10^6$
 - c. $4,129 \times 10^9$
 - d. $4,129 \times 10^{12}$
 - e. $4,129 \times 10^{15}$
2. (UFRGS - 2013) Um ser humano adulto e saudável abriga cerca de 100 bilhões de bactérias, somente em seu trato digestivo. Esse número de bactérias pode ser escrito como
 - a. 10^9
 - b. 10^{10}
 - c. 10^{11}
 - d. 10^{12}

e. 10^{13}

3. (Enem 2021) O nanofio é um feixe de metais semicondutores usualmente utilizado na fabricação de fibra óptica. A imagem ilustra, sem escala, as representações das medidas dos diâmetros de um nanofio e de um fio de cabelo, possibilitando comparar suas espessuras e constatar o avanço das novas tecnologias.



O número que expressa a razão existente entre o comprimento do diâmetro de um fio de cabelo e o de um nanofio é

- 6×10^{-14}
 - $6 \times 10^{-5/9}$
 - $6 \times 10^{5/9}$
 - 6×10^4
 - 6×10^{45}
4. (UFRJ) O censo populacional realizado em 1970 era de 90 milhões de habitantes. Recentemente, o censo estimou uma população de 150 milhões de habitantes. A ordem de grandeza que melhor representa o aumento populacional é:

- 10^6
- 10^7
- 10^8
- 10^9
- 10^{10}

5. (UFPE) O fluxo total de sangue na grande circulação, também chamado de débito cardíaco, faz com que o coração de um homem seja responsável pelo bombeamento, em média, de 20 litros por minuto. Qual a ordem de grandeza do volume de sangue, em litros, bombeado pelo coração, em um dia inteiro?

- 10^2
- 10^3
- 10^4

d. 10^5

e. 10^6

6. (UFMG) Um astronauta de massa 74,8 kg está em uma cápsula cuja massa é de 5,6 toneladas. A massa do conjunto (Cápsula+homem) é expressa corretamente por:

- $5,7 \times 10^3$ kg
- 6 toneladas
- 5675 kg
- 5674 kg
- $6,0 \times 10^3$ kg

7. (FUVEST) As células da bactéria Escherichia coli têm formato cilíndrico, com 8×10^{-7} metros de diâmetro. O diâmetro de um fio de cabelo é de aproximadamente 1×10^{-4} metros.

Dividindo-se o diâmetro de um fio de cabelo pelo diâmetro de uma bactéria Escherichia coli, obtém-se, como resultado:

- 125
- 250
- 500
- 1000
- 8000

8. (ENEM – PPL) Um asteroide batizado de 2013-TV135 passou a aproximadamente $6,7 \times 10^6$ quilômetros da terra. A presença do objeto espacial nas proximidades da terra foi detectada por astrônomos ucranianos que alertaram para uma possível volta do asteroide em 2032.

Disponível em:
www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 22 jul. 2023

O valor posicional do algarismo 7, presente na notação científica da distância, em quilômetro, entre o asteroide e a terra, corresponde a:

- 7 décimos de quilômetro
- 7 centenas de quilômetro
- 7 dezenas de milhar de quilômetros
- 7 centenas de milhar de quilômetros
- 7 unidades de milhão de quilômetros

9. (ENEM) Uma das principais provas de velocidade do atletismo é a prova dos 400 metros rasos. No campeonato mundial de Sevilha, em 1999, o atleta Michael Johnson venceu essa prova com a marca de 43,18 segundos.

Esse tempo, em segundos, escrito em notação científica é:

- $0,4318 \times 10^2$
- $4,318 \times 10^1$
- $43,18 \times 10^0$
- $431,8 \times 10^{-1}$
- 4318×10^{-2}

10. Medir distâncias sempre foi uma necessidade da humanidade. Ao longo do tempo, fez-se necessária a criação de unidades que pudessem representar tais distâncias, como, por exemplo, o metro. Uma unidade de comprimento pouco conhecida é a Unidade Astronômica(UA), utilizada para descrever, por exemplo, distâncias entre corpos celestes. Por definição, 1 UA equivale à distância entre a terra e o sol, que em notação científica é dada por 149,6 milhões de quilômetros.

Na mesma forma de representação, 1 UA, em metro, equivale a:

- $1,496 \times 10^{11}$ m
- $1,496 \times 10^{10}$ m
- $1,496 \times 10^8$ m
- $1,496 \times 10^6$ m
- $1,496 \times 10^6$ m

Gabarito

Fixação

- $7,82 \times 10^7$ (OG 10^8)
 - $6,54 \times 10^{-5}$ (OG 10^{-4})
 - $8,4 \times 10^{-2}$ (OG 10^{-1})
 - $1,85738 \times 10^5$ (OG 10^5)
 - $2,34 \times 10^8$ (OG 10^8)
- 1×10^{18}
 - 6,784
- 10^{-1} em cm
- $2,03 \times 10^8$
- $3,00 \times 10^8$ m/s
- $1,496 \times 10^8$

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

C	C	D	C	C	C
7	8	9	10		
A	D	B	A	-	

Referências Bibliográficas

- [1] Exercícios de notação científica - Toda Matéria Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/notacao-cientifica-exercicios/>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- [2] Questões sobre notação científica e ordem de grandeza: gabarito e introdução à física Disponível em: <https://www.projetoagathaedu.com.br/questoes-vestibular/resolucao-fisica/introducao/notacao-cientifica-ordem-de-grandeza.php>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- [3] NUSSENZVEIG, H. Moysés.. Curso de física básica 1: mecânica.. 4.ed., revisada. SÃO PAULO: Edgard Blücher, 2002., 328. p.

Transformação de Unidades

Ocasionalmente nos chateamos por não acertar uma questão de física “só” porque esquecemos de colocar as unidades, ou por tomarmos unidades erradas.

É importante saber que as unidades são algo imprescindível na descrição das grandezas. Sem elas, um número não tem nenhum significado físico. Existe uma diferença bastante gritante que se explicita somente por erros nas unidades. Uma pessoa de 2 m de altura é alta, uma pessoa de 2 km de altura só existe nos contos de fadas. Um carro que se move a 60 km/h está numa velocidade regular, um carro que se move a 60 m/s (equivale a 216 km/h) certamente será multado por excesso de velocidade. Um litro de leite é convencionalmente vendido em supermercados, um metro cúbico (equivale a 1000 litros) de leite é suficiente para encher uma caixa de água. Se a temperatura do dia é de 25 graus Celsius, você está tranquilo; agora se a temperatura é de 25 graus Fahrenheit (equivale a -1°C), você certamente precisará de espessas roupas de frio. Os números foram os mesmos em cada exemplo, o que mudou foi apenas a **unidade**.

Essa percepção ressalta a importância de atribuir as unidades corretas para interpretar de maneira precisa as grandezas físicas, evitando equívocos significativos e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos.

Ao final deste capítulo, você deverá saber o que é uma unidade de medida, quais são as principais e como converter de uma para outra.

Medidas

As **medidas** surgem para representar quantitativamente (através de um número) a grandeza de um dado que foi obtido, por exemplo, em um experimento físico.

Uma medida nada mais é do que uma **comparação** entre duas quantidades. Na antiguidade, por exemplo, utilizava-se a unidade de comprimento **pés** (alguns países ainda utilizam). Dizer que o comprimento de um objeto é de 10 pés é dizer que esse objeto tem 10 vezes o comprimento de um valor fundamental já bem definido, o pé. Essa unidade bem definida é chamada **unidade de medida**.

Diferentes civilizações ao longo da história da humanidade utilizaram as mais diversas unidades de medida. Por exemplo, era comum que se definissem as unidades de medida baseadas no **rei** da época:

- Jarda: distância entre o nariz do rei e a extremidade de seu polegar;
- Pé: correspondia ao comprimento do pé do rei;
- Polegada: equivalia à largura do polegar do rei.

É claro que essa falta de rigor trazia uma série de problemas. Por exemplo, ao se **trocar o rei, todas as unidades** tinham de ser alteradas junto! Além disso, cada nação tinha suas próprias unidades, o que dificultava o intercâmbio entre eles.

Ainda em tempos mais próximos, a falta de uma padronização causou diversos incidentes. Por exemplo, em setembro de 1999, a sonda espacial Mars Climate Orbiter da NASA foi perdida devido a uma falha na comunicação entre as equipes envolvidas. Descobriu-se que a Lockheed Martin, responsável pelo desenvolvimento da nave, usou unidades do **sistema imperial**, enquanto a NASA utilizava o **sistema métrico** para as medições de propulsão. Esse desacordo nas unidades levou a cálculos incorretos, resultando na perda da sonda.

Dados todos esses fatos, fica mais que claro:

A ciência pede uma padronização.

Para estabelecer uma padronização internacional e acabar com essas diferenças, criou-se o **sistema internacional de unidades** (SI), que associa uma unidade de medida “oficial” para cada uma das grandezas fundamentais da física. O sistema internacional deve ser preferido em publicações científicas e em aplicações

tecnológicas que serão compartilhadas entre diferentes países.

Na tabela a seguir, você encontrará as unidades de cada grandeza física:

Grandeza	Nome da unidade	Símbolo da unidade
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampère	A
Temperatura	kelvin	K
Quantidade de matéria	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Figura 1: Tabela do sistema internacional de unidades. (Fonte: Autor).

Você pode se perguntar: mas onde está, por exemplo, a unidade de velocidade? A resposta é: a unidade de velocidade (metros por segundo) nada mais é do que a unidade de comprimento (metro), dividido pela unidade de tempo (segundos). Nessa tabela, estão todas as grandezas chamadas **fundamentais**: a partir delas é possível chegar em todas as outras, chamadas de **grandezas derivadas**. Exemplos de grandezas derivadas são a velocidade, a densidade, a força, o volume, etc.

Por enquanto, nós só vamos nos preocupar com as 3 grandezas **destacadas em cinza** na tabela, e com algumas de suas grandezas derivadas.

Note que o SI é uma padronização internacional para trabalhos científicos, mas, **muitas vezes, outras unidades** são mais **convenientes** de serem utilizadas num contexto específico, e **não há problema em utilizar outra unidade nesses casos**.

Múltiplos e Submúltiplos

Você já deve ter estudado notação científica, e sabe que ela é uma mão na roda

para escrever números de forma compacta. Mas, existe uma forma mais compacta ainda!

As unidades **quilômetro** e **centímetro**, por exemplo, são simplesmente múltiplos/submúltiplos do metro.

A palavra “quilo” significa, nesse contexto, “mil”, de forma que **um quilômetro** é o mesmo que **1000 metros**, ou, se preferir, **1 km = 10³ m**.

De forma análoga, a palavra “centi” significa “por mil”, de forma que um **centímetro** é o mesmo que **1 metro dividido por 100**, ou, se preferir, **1 cm = 10⁻² m**.

Os principais múltiplos e submúltiplos estão na tabela a seguir. Com o passar do tempo, você precisará saber todos eles, mas, por enquanto, concentre-se em memorizar os que estão destacados de cinza.

Potência	Prefixo	Símbolo
10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻³	mili	m
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻¹	deci	d
10 ³	quilo	k
10 ⁶	mega	M
10 ⁹	giga	G
10 ¹²	tera	T

Figura 2: Tabela com os principais múltiplos e submúltiplos. (Fonte: Autor).

Vamos estudar, a seguir, a conversão de unidades para as unidades das grandezas fundamentais.

Conversão de Unidades Fundamentais

Comprimento

Vamos estudar agora como converter entre as unidades de comprimento. Os livros costumam falar sobre 6 delas. Os múltiplos do metro são:

- Decâmetro (**dam**): 10 metros
- Hectômetro (**hm**): 100 metros
- Quilômetro (**km**): 1000 metros

E os submúltiplos são:

- Decímetro (**dm**): 1 metro dividido por 10
- Centímetro (**cm**): 1 metro dividido por 100
- Milímetro (**mm**): 1 metro dividido por 1000

Perceba que para passar de um para o outro, basta você multiplicar ou dividir por 10. Há uma regra prática associada a isso, veja a tabela:

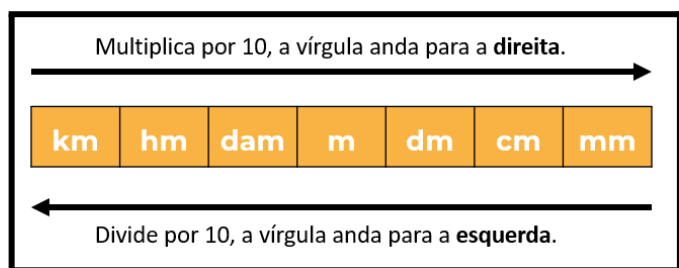


Figura 3: Transformação de unidades de comprimento (Fonte: Autor)

Em resumo, para converter de um para o outro você só precisará andar com a vírgula.

Além disso, embora seja muito comum, na prática você **raramente** vai encontrar o **hm** e o **dam** na sua vida. Eles estão aí quase que somente para completar a tabela. O foco aqui é a física, e não a matemática: como essas unidades na prática quase não aparecem, não iremos utilizá-las em nenhum dos exemplos e elas não aparecerão nos exercícios também.

Agora que já teoricamente já sabemos como fazer a conversão de unidades, vamos resolver alguns exemplos juntos!

Exemplo 1: Conversão de unidades de comprimento

Faça as seguintes conversões:

- 12,4 km para m.
- 230 cm para m.
- 32 km para dm.
- 42300 cm para km.

 **Solução:**

A) Queremos sair do km e chegar no m. Na nossa tabela, isso significa andar para a direita e, portanto, vamos mover.

a vírgula para a direita.



Como temos que andar 3 casas para sair de km e chegar em m, andamos com a vírgula 3 vezes.

Partimos de 12,4. É claro que 12,4 é a mesma coisa que 12,400000 e quantos mais zeros você quiser escrever.

Andando a primeira vez: 124,00000

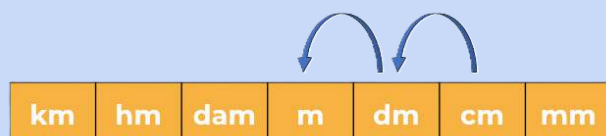
Andando a segunda, já estamos no final do número, então precisamos **acrescentar zeros**: 1240,0000

Andando a terceira: 12400,000

E é claro que você pode ignorar todos os zeros à direita da vírgula e chegar à resposta final:

12,4 km = 12400 m.

B) Agora, queremos sair do cm e chegar no m. Para isso, precisamos andar para a esquerda e, é claro, mover a vírgula também para a esquerda.



Movemos a vírgula 2 casas para a esquerda. Partimos do 230, é claro que podemos escrever quantos zeros quisermos à direita da vírgula: 230,00.

Andando uma casa para a esquerda, temos 23,000.

Andando a segunda casa para a esquerda, temos 2,3000.

Podemos ignorar todos os zeros depois do 3, e, logo:

230 cm = 2,3 m

C) Na nossa tabela, de km para dm temos

que andar 4 casas para a direita.



Dessa forma, partindo do 32, isso equivale a adicionar 4 zeros.

32 km = 320000 dm

D) De cm para km, precisamos andar 5 casas para a esquerda. Assim, a vírgula que está no final do "42300," se desloca 5 casas para a esquerda também.

1ª andada: 4230,0

2ª andada: 423,00

3ª andada: 42,300

4ª andada: 4,2300

5ª andada: 0,42300

Perceba que, na última, nós precisamos adicionar mais um zero à esquerda.

42300 cm = 0,423 km

Massa

Assim como o comprimento, a massa também segue o chamado sistema decimal. Dessa forma, tudo funciona da mesma maneira:

Os múltiplos do grama são:

- Decagrama (**dag**): 10 g
- Hectograma (**hg**): 100 g
- Quilograma (**kg**): 1000 g

E os submúltiplos são:

- Decigramma (**dg**): 1 grama dividido por 10
- Centigramma (**cg**): 1 grama dividido por 100
- Miligramma (**mg**): 1 grama dividido por 1000

Aqui, as unidades mais importantes são o próprio grama, o quilograma e o miligramma. Mais uma vez, o hectograma e o decagrama não vão aparecer nunca para os nossos propósitos. O decigramma e o centigramma quase não aparecem, mas às vezes aparecem, especialmente na química.

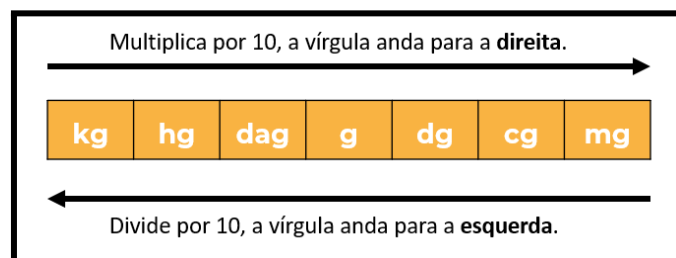


Figura 4: Transformação de unidades de massa (Fonte: Autor)

Além disso, também é comum aparecer a unidade **tonelada**, de forma que **1 ton = 1000 kg**.

Vamos para alguns exemplos:

Exemplo 2: Conversão de

unidades de massa

Faça as seguintes conversões:

- A) 3,6 g para mg
- B) 220 mg para g
- C) 2,6 kg para dg
- D) 2,2 ton para kg

 **Solução:**

- A) Para ir de g para mg na tabela, precisamos andar 3 casas para a direita. Assim, precisamos mover a vírgula 3 casas para a direita partindo do 3,6:
 1º movimento: 36
 2º movimento: 360
 3º movimento 3600

Logo, **3,6 g = 3600 mg**

- B) Para ir de mg para g na tabela, precisamos andar 3 casas para a esquerda. Assim, precisamos mover a vírgula 3 casas para a esquerda partindo do 220,;
 1º movimento: 22,0
 2º movimento: 2,20
 3º movimento 0,220

Como o zero no final não importa, **220 mg = 0,22 g**

- C) Para ir de kg para dg na tabela, precisamos andar 4 casas para a direita. Assim, precisamos mover a vírgula 4 casas para a direita partindo do 2,6,;
 1º movimento: 26
 2º movimento: 260
 3º movimento 2600
 4º movimento 26000

Assim, **2,6 kg = 26000 dg**.

- D) A unidade "tonelada" não está na tabela, mas sabemos que 1 tonelada é o mesmo que 1000 kg. Ou seja, precisamos multiplicar por 1000, que é o mesmo que andar três casas para a direita.

Assim, **2,2 ton = 2200 kg**.

Tempo

Por questões históricas, diferentemente do comprimento e da massa, o tempo não utiliza o sistema decimal, e sim o **sistema sexagenal**.

As igualdades importantes para se saber acerca das unidades de tempo é que:

- **1 dia = 24 horas**
- **1 hora = 60 minutos = 3600 segundos**
- **1 minuto = 60 segundos**

A partir daí, podemos prosseguir fazendo **regra de 3** ou, se você preferir uma tabela:

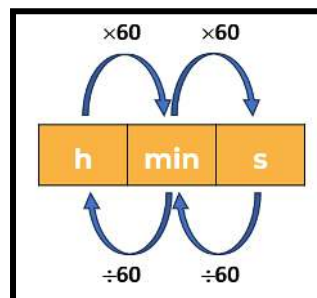


Figura 4: Horas minutos e segundos (Fonte: Autor)

Exemplo 3: Conversão de unidades de tempo

Faça as seguintes conversões:

- A) 3 h e meia para minutos.
- B) 40 min para segundos.
- C) 150 min para horas.
- D) 432 mil segundos para horas.
- E) 1 hora em segundos.
- F) 1 dia para segundos.

 **Solução:**

- A) Aqui temos duas possibilidades. A primeira é bastante direta:
- 3 horas é o mesmo que 180 minutos (60 vezes 3)
 - A meia hora restante é o mesmo que 30 minutos
- Logo, o tempo é igual a 180 + 30 = **210 min**.

Você também poderia pensar que 3 h e meia é o mesmo que **3,5 h**. Pela nossa tabela, para converter de hora para

minuto, multiplicamos por 60. Assim, $3,5 \times 60 = \mathbf{210 \text{ min}}$.

B) Cada minuto possui 60 segundos. Assim, a resposta é $40 \times 60 = \mathbf{2400 \text{ s}}$.

C) Para converter de minutos para horas, precisamos dividir por 60. Assim, temos

$$\frac{150}{60} = 2,5 \text{ horas}$$

Uma outra maneira seria fazer uma regra de 3:

$$60 \text{ min} \text{ — } 1 \text{ h}$$

$$150 \text{ min} \text{ — } x \text{ h}$$

Logo,

$$60x = 150 \Rightarrow x = \frac{150}{60}$$

Que resulta nas mesmas **2,5 h** encontradas anteriormente.

D) Para transformar de hora para minutos, precisamos multiplicar por 60 duas vezes. Assim, $1 \text{ h} = 60 \times 60 \text{ s} = \mathbf{3600 \text{ s}}$.

! Esse é um resultado que vale a pena memorizar: **1 hora = 3600 segundos**.

E) Um dia tem 24 horas, cada hora tem 3600 segundos (vide item D). Por regra de 3,

$$1 \text{ h} \text{ — } 3600 \text{ s}$$

$$24 \text{ h} \text{ — } x \text{ s}$$

$$\text{Logo, } x = 24 \times 3600 = \mathbf{86400 \text{ s}}$$

Conversão de Unidades Derivadas Simples

Unidades derivadas simples são aquelas obtidas pela multiplicação de unidades fundamentais sem misturá-las. Os dois principais exemplos são o volume (m^3) e a área (m^2)

Área

As unidades de área são as mesmas unidades de comprimento, só que elevadas ao quadrado. A transformação também se dá de maneira muito semelhante, a diferença é que agora você deve **multiplicar** ou **dividir** por **100**, e não por 10!

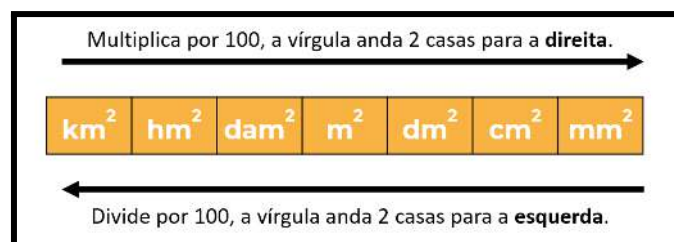


Figura 5: Transformação de unidades de área (Fonte: Autor)

Em outras palavras, agora a **vírgula** deve **andar de duas em duas** casas.

Exemplo 4: Conversão de unidades de área

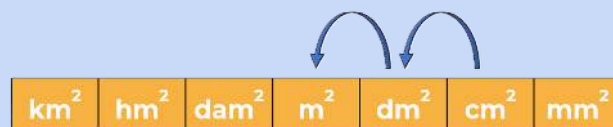
Faça as seguintes conversões:

A) **350 cm^2 para m^2 .**

B) **0,42 km^2 para m^2 .**

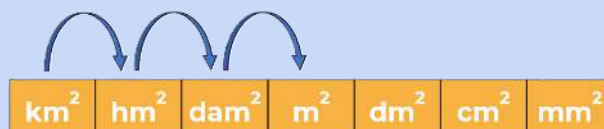
 **Solução:**

A) Olhando a tabela, de cm^2 para m^2 pulamos 2 casas para a esquerda. Mas, como estamos trabalhando com área, a **vírgula** **andar**á **4** **casas** **para** a **esquerda**.



Assim, partindo de 350, cm^2 , andamos 4 casas para a esquerda e chegamos em **0,035 m^2 .**

B) Olhando a tabela, de km^2 para m^2 pulamos 3 casas para a direita. Mas, como estamos trabalhando com área, a **vírgula** **andar**á **6** **casas** **para** a **direita**.



Assim, partindo de 0,42:

Andamos **2** casas e chegamos em 42

Andamos as outras **4** casas, que equivale a acrescentar mais 4 zeros. Assim,

$$\mathbf{0,42 \text{ km}^2 = 420 \text{ 000 m}^2}$$

Volume

As unidades de volume são as mesmas unidades de comprimento, só que elevadas ao cubo. A transformação também se dá de maneira muito semelhante, a diferença é que agora você deve **multiplicar** ou **dividir** por **1000**, e não por 10!

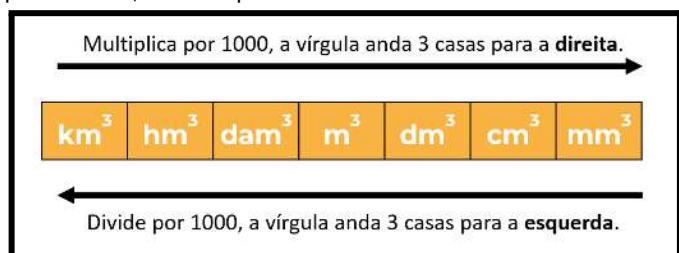


Figura 6: Transformação de unidades de volume (Fonte: Autor)

Em outras palavras, agora a **vírgula** deve **andar de três em três** casas.

Capacidade

Além disso, existe uma outra unidade de volume bastante utilizada para medir o volume de líquidos ou a capacidade de recipientes: o **litro**!

O litro segue o sistema decimal padrão.

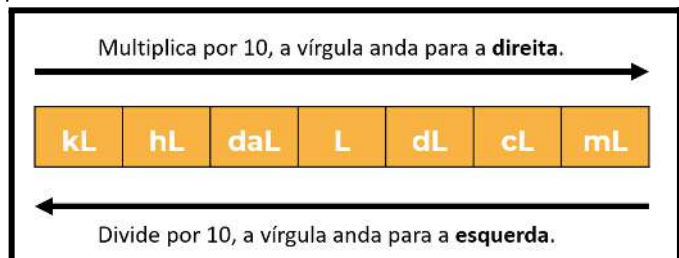


Figura 7: Transformação de unidades de capacidade (Fonte: Autor)

A conversão importante entre volume e capacidade é saber que **1 litro** é a mesma coisa que **1 dm³**.

Às vezes, no entanto, é mais útil já saber de cabeça as transformações:

Transformações Volume–Capacidade

$$\begin{aligned} 1 \text{ dm}^3 &= 1 \text{ L} \\ 1 \text{ m}^3 &= 1000 \text{ L} \\ 1 \text{ cm}^3 &= 1 \text{ mL} \end{aligned}$$

Exemplo 5: Conversão de unidades de capacidade/volume

Faça as seguintes conversões:

- A) 532 000 mm³ para m³
- B) 350 cm³ em L
- C) 0,04 m³ em L
- D) 80 000 mm³ em mL
- E) 0,6 L em cm³

Solução:

- A) De mm³ para m³ na nossa tabela do volume (Figura 6), temos que andar 3 casas para a esquerda. Como estamos trabalhando com volume, a vírgula deverá andar **9 casas para a esquerda**.

Assim, partindo do 532 000:

Andamos **6** casas para a esquerda chegando em 0,532

Andamos mais **3** casas para fechar as nove necessárias, de modo que chegamos em **0,000532 m³**.

- B) Aqui, há duas formas de prosseguir. Você pode começar percebendo que cm³ é a mesma coisa que mL, de forma que

$$350 \text{ cm}^3 = 350 \text{ mL}$$

e, em seguida, na tabela do litro (Figura 7), perceber que de mL para L precisamos andar 3 casas para a esquerda, de modo a obtermos **0,350 L**.

A outra possibilidade é partir de 350 cm³ e, na tabela do volume (Figura 6), perceber que de cm³ para dm³ é necessário andar 1 casa para a esquerda, o que implica que a **vírgula** deve se mover **3** casas para a esquerda:

$$350 \text{ cm}^3 = 0,350 \text{ dm}^3$$

Mas dm³ é o mesmo que L, de modo que obtemos **0,350 L**.

- C) Aqui, você pode lembrar direto que $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$, logo:
 $0,04 \text{ m}^3 = 0,04 \times 1000 \text{ L} = \mathbf{40 \text{ L}}$.

Se você preferir, também pode converter de m^3 para dm^3 pela tabela do volume e lembrar que dm^3 e L são sinônimos.

D) Aqui, você pode começar convertendo de mm^3 para cm^3 , andando com a vírgula 3 casas para a esquerda:

$$80\,000\,\text{mm}^3 = 80\,\text{cm}^3$$

E finalizar lembrando que cm^3 é a mesma coisa que mL, resultando em **80 mL**.

E) Aqui, temos que lembrar que 1 L é a mesma coisa que $1\,\text{dm}^3$. Logo,

$$0,6\,\text{L} = 0,6\,\text{dm}^3$$

e que de dm^3 para cm^3 andamos com a vírgula 3 casas para a direita, chegando em **600 cm^3** .

Conversão de Unidades Derivadas Compostas

Unidades derivadas compostas são aquelas obtidas pela multiplicação ou divisão das unidades fundamentais.

Neste momento, trabalharemos somente com duas grandezas desse tipo.

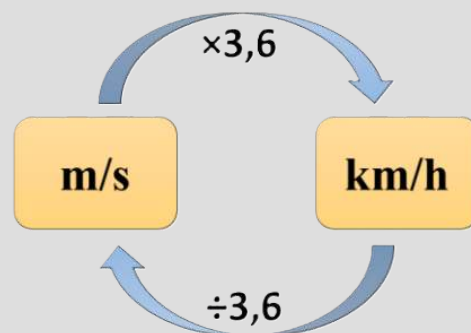
Velocidade

A velocidade é igual a distância sobre o tempo e pode ser medida em **m/s, km/h, cm/min**, etc.

Para converter de uma para a outra, nós precisamos converter tanto a distância quanto o tempo.

Uma conversão bastante famosa é a conversão de m/s para km/h (e vice-versa):

Conversão m/s ↔ km/h



Para transformar de m/s para km/h você deve multiplicar por 3,6.

Para transformar de km/h para m/s, você deve dividir por 3,6.

Sugiro que você memorize esse “fator mágico” 3,6, mas, de onde ele vem?

Para isso, precisamos lembrar que 1 km é a mesma coisa que 1000 m, assim como 1 h é a mesma coisa que 3600 s. Assim,

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000\,\text{m}}{3600\,\text{s}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Você pode fazer o mesmo para qualquer unidade. Por exemplo, se uma velocidade de 3000 m/min pode ser escrita trocando 1 min por 60 s:

$$3000 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{3000\,\text{m}}{1\,\text{min}} = \frac{3000\,\text{m}}{60\,\text{s}} = 50\,\text{m/s}$$

que pode ser convertido para km/h multiplicando por 3,6:

$$50 \cdot 3,6 = 180\,\text{km/h}$$

ou seja,

$$\mathbf{3000\,\text{m/min} = 50\,\text{m/s} = 180\,\text{km/h}}$$

Densidade

A densidade é igual a massa sobre volume e pode ser medida em **g/L, g/mL, g/cm³, kg/m³, kg/L**, etc.

Mais uma vez, não há uma fórmula ou tabela para esse caso: você deve sempre fazer a conversão da unidade de massa e da unidade de volume.

Exercícios

Fixação

1. Efetue as conversões das seguintes unidades de comprimento.
 - a) 7 km em m

- b) 7,4 km em m
c) 7,43 km em m
d) 3,821 km em m
e) 12 m em cm
f) 13 dm em mm
g) 48 m em km
2. Efetue as conversões das seguintes unidades de massa.
a) 0,01 cg em dg
b) 18,47 mg em g
c) 18,5 g em mg
d) 0,03 kg em g
e) 0,004 g em mg
3. Efetue as conversões das seguintes unidades de tempo.
a) 1 h 25 min em min
b) 12 min em s
c) 1,2 h em min
d) 480 s em min
e) 0,75 h em min
f) 2,25 h em min
g) $\frac{1}{3}$ de hora em min
h) 1 h 20 min 40 s em s
i) 15 min em h
j) 1 dia em s
4. Transforme as seguintes velocidades em m/s.
a) 72 km/h
b) 108 km/h
c) 70 cm/s
d) 5400 m/h
e) 90 km/h
f) 36 km/h
g) 180 cm/min
5. Transforme as seguintes velocidades em km/h.
a) 35 m/s
b) 50 m/s
c) 23000 m/h
d) 1000 cm/s
6. Efetue as conversões das seguintes unidades de densidade.
a) 54 g/L = _____ mg/mL
b) 32 mg/mL = _____ g/L
c) 0,00024 kg/mL = _____ g/L
d) 0,0033 g/L = _____ mg/L
7. Expresse em litros o valor da expressão $3540 \text{ dm}^3 + 340\,000 \text{ cm}^3$.
8. Um espetáculo musical tem início exatamente às 21h 15min e 25s e termina às 23h 38min e 15s. Determine a duração desse espetáculo, em s.

9. No CASDvest, há 5 aulas por dia de segunda a sexta. Cada aula tem uma duração média de 50 minutos. Em 4 semanas, o tempo que um aluno assíduo do CASDvest passa assistindo aulas é de ____ h ____ min.
10. Um aquário tem o formato de um paralelepípedo retangular, de largura 50 cm, comprimento 32 cm e altura 25 cm. Para encher $\frac{3}{4}$ dele com água, quantos litros de água serão usados?

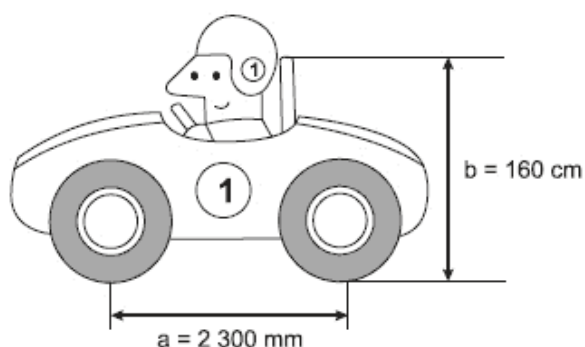
De Olho no Vestibular

1. (FUVEST) No estádio do Morumbi 120000 torcedores assistem a um jogo. Através de cada uma das 6 saídas disponíveis podem passar 1000 pessoas por minuto. Qual o tempo mínimo necessário para se esvaziar o estádio?
A) uma hora
B) meia hora
C) $\frac{1}{4}$ de hora
D) $\frac{1}{3}$ de hora
E) $\frac{3}{4}$ de hora
2. (ENEM 2019) A bula de um antibiótico infantil, fabricado na forma de xarope, recomenda que sejam ministrados, diariamente, no máximo 500 mg desse medicamento para cada quilograma de massa do paciente. Um pediatra prescreveu a dosagem máxima desse antibiótico para ser ministrada diariamente a uma criança de 20 kg pelo período de 5 dias. Esse medicamento pode ser comprado em frascos de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL e 500 mL. Os pais dessa criança decidiram comprar a quantidade exata de medicamento que precisará ser ministrada no tratamento, evitando a sobra de medicamento. Considere que 1 g desse medicamento ocupe um volume de 1 cm^3 .
A capacidade do frasco, em mililitro, que esses pais deverão comprar é:
A) 10
B) 50
C) 100
D) 250
E) 500
3. (UECE) Uma torneira está gotejando de maneira regular e uniforme. Observa-se que a cada 12 minutos o gotejamento

enche um recipiente com volume de $0,000\ 020\ \text{m}^3$. Considerando um litro equivalente ao volume de $1\ \text{dm}^3$, é correto afirmar que o volume, em litros, do gotejamento ao final de 30 minutos é:

- A) 0,15
- B) 0,36
- C) 0,24
- D) 0,05

4. (ENEM 2011) Um mecânico de uma equipe de corrida necessita que as seguintes medidas realizadas em um carro sejam obtidas em metros:



Ao optar pelas medidas a e b em metros, obtêm-se, respectivamente:

- A) 0,23 e 0,16.
- B) 2,3 e 1,6.
- C) 23 e 16.
- D) 230 e 160.
- E) 2300 e 1600.

5. (ENEM 2017) Em alguns países anglo-saxões, a unidade de volume utilizada para indicar o conteúdo de alguns recipientes é a onça fluida britânica.

O volume de uma onça fluida britânica corresponde a $28,4130625\ \text{ml}$. A título de simplificação, considere uma onça fluida britânica correspondendo a $28\ \text{ml}$.

Nessas condições, o volume de um recipiente com capacidade de 400 onças fluidas britânicas, em cm^3 , é igual a:

- A) 11 200.
- B) 1 120.
- C) 112.
- D) 11,2.
- E) 1,12.

6. (ENEM Digital 2020) Três pessoas, X, Y e Z, compraram plantas ornamentais de uma mesma espécie que serão cultivadas em vasos de diferentes tamanhos. O vaso

escolhido pela pessoa X tem capacidade de $4\ \text{dm}^3$. O vaso da pessoa Y tem capacidade de $7\ 000\ \text{cm}^3$ e o de Z tem capacidade igual a 20 L. Após um tempo do plantio das mudas, um botânico que acompanha o desenvolvimento delas realizou algumas medições e registrou que a planta que está no vaso da pessoa X tem 0,6 m de altura. Já as plantas que estão nos vasos de Y e Z têm, respectivamente, alturas medindo 120 cm e 900 mm. O vaso de maior capacidade e a planta de maior altura são, respectivamente, os de:

- A) Y e X.
- B) Y e Z.
- C) Z e X.
- D) Z e Y.
- E) Z e Z.

7. (ENEM Digital 2020) É comum as cooperativas venderem seus produtos a diversos estabelecimentos. Uma cooperativa láctea destinou $4\ \text{m}^3$ de leite, do total produzido, para análise em um laboratório da região, separados igualmente em 4000 embalagens de mesma capacidade.

Qual o volume de leite, em mililitro, contido em cada embalagem?

- A) 0,1
- B) 1,0
- C) 10,0
- D) 100,0
- E) 1 000,0

8. (ENEM 2019) O Sistema Métrico Decimal é o mais utilizado atualmente para medir comprimentos e distâncias. Em algumas atividades, porém, é possível observar a utilização de diferentes unidades de medida. Um exemplo disso pode ser observado no quadro.

Unidade	Equivalência
Polegada	2,54 centímetros
Jarda	3 pés
Jarda	0,9144 metro

Assim, um pé, em polegada, equivale a:

- A) 0,1200
- B) 0,3048
- C) 1,0800
- D) 12,0000
- E) 36,0000

9. (ENEM 2015) Para economizar em suas contas mensais de água, uma família de 10 pessoas deseja construir um reservatório para armazenar a água captada das chuvas, que tenha capacidade suficiente para abastecer a família por 20 dias. Cada pessoa da família consome, diariamente, $0,08 \text{ m}^3$ de água. Para que os objetivos da família sejam atingidos, a capacidade mínima, em litros, do reservatório a ser construído deve ser:

A) 16.
B) 800.
C) 1 600.
D) 8 000.
E) 16 000.

10. (ENEM 2013) Uma torneira não foi fechada corretamente e ficou pingando, da meia-noite às seis horas da manhã, com a frequência de uma gota a cada três segundos. Sabe-se que cada gota d'água tem volume de $0,2 \text{ mL}$.

Qual foi o valor mais aproximado do total de desperdiçada nesse período, em litros?

A) 0,2
B) 1,2
C) 1,4
D) 12,9
E) 64,8

Gabarito

Fixação

1.
a) 7000 m
b) 7400 m
c) 7430 m
d) 3821 m
e) 1200 cm
f) 1300 mm
g) 0,048 km
2.
a) 0,001 dg
b) 0,01847 g
c) 18500 mg
d) 30 g
e) 4 mg
- 3.

- a) 85 min
b) 720 s
c) 72 min
d) 8 min
e) 45 min
f) 135 min
g) 20 min
h) 4840 s
i) $\frac{1}{4} \text{ h}$ ou 0,25 h
j) 86400 s

4.
a) 20 m/s
b) 30 m/s
c) 0,7 m/s
d) 1,5 m/s
e) 25 m/s
f) 10 m/s
g) 0,03 m/s

5.
a) 126 km/h
b) 180 km/h
c) 23 km/h
d) 36 km/h

6.
a) $54 \text{ g/L} = 54 \text{ mg/mL}$
b) $32 \text{ mg/mL} = 32 \text{ g/L}$
c) $0,00024 \text{ kg/mL} = 240 \text{ g/L}$
d) $0,0033 \text{ g/L} = 3,3 \text{ mg/L}$

7. 3880 L
8. 2 h 22 min e 50 s = 8570 s
9. 83 h 20 min
10. 30 L

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6
D	B	D	B	A	D
7	8	9	10	-	-
E	D	E	C	-	-

Referências Bibliográficas

[1] Doca Ricardo Helou. Tópicos de física : volume 1 / Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola, Newton Villas Bôas. — 21. ed. — São Paulo : Saraiva, 2012.

[2]
<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/enem-lista-de-exercicios-sobre-transformacoes-de-unidades.htm>

Introdução à Cinemática

A palavra "cinemática" tem sua origem no grego "kinema", que significa "movimento". Portanto, ela se refere à parte da física que se dedica ao estudo dos movimentos, sem aprofundar-se nas causas subjacentes. Conceitos como deslocamento, velocidade e aceleração são frequentes nesse campo de estudo.

Embora a cinemática seja um tema amplo e, por vezes, complexo, no momento, nosso foco está na construção dos **fundamentos** e na compreensão dos **conceitos** essenciais dessa área. Também vamos nos dedicar a aprender a calcular a chamada velocidade média, um conceito fundamental nesse contexto.

Estudando de maneira adequada este capítulo, você já será capaz de resolver incontáveis questões de todos os vestibular

Veja bem, o foco principal deste capítulo, e também a parte dele que mais aparece nos vestibulares em geral, será o cálculo da **velocidade média**. No entanto, antes de prosseguirmos para este assunto, há uma série de **conceitos básicos** e de **notações** referentes à parte teórica que devem ser entendidos por completo. São eles:

- Trajetória
- Referencial, Movimento e Repouso
- Espaço e Velocidade

Trajetória

Trajetória é o **caminho** percorrido por um objeto em seu movimento.

É simples assim. Não há mistério. Você deve se lembrar, por exemplo, daqueles cadernos infantis genéricos que apresentam na capa uma abelha voando e, atrás dela, uma linha pontilhada que representa o **caminho** que a abelha fez em seu voo. Essa linha nada mais é do que a **trajetória** da abelha.

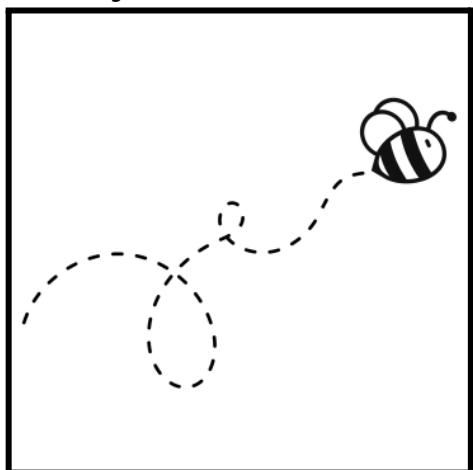


Figura 1: Abelha voando. A linha tracejada representa a trajetória da abelha. (Fonte: canva.com).

Referencial, Movimento e Repouso

Agora vamos entrar em um assunto que parece óbvio, mas que não é: a diferenciação entre **repouso** e **movimento**. Primeiro, você já deve ter em mente o significado mais cotidiano dessas palavras: é claro que estar em repouso significa estar parado, enquanto estar em movimento é o contrário disso.

Antes de seguir, vamos para um experimento mental. Imagine que você acompanha alguém que faz uma viagem de carro ao longo de uma estrada. Alguém de repente lhe pergunta

“O carro está em repouso ou em movimento?”

Você então responde:

“É claro que está em movimento! É um carro! É para isso que ele serve”.

Passa algum tempo, e o mesmo curioso pergunta:

“E a estrada? Ela está em repouso ou em movimento?”

Talvez, nesse momento, você se irrite com a pessoa e responda de uma só vez.

“É uma estrada! Como possivelmente ela estaria se movendo?”

E é aí que percebemos que os conceitos de movimento e repouso não são tão imediatos quanto parecem ser.

Agora pense na situação em que você, em sua viagem pela estrada, olha pela janela para fora do carro. O que você enxerga? A resposta é: você enxerga a vegetação, a estrada, os animais à beira dela e todo o resto **se movendo para trás**! Você é *sapiens*: você pensa “mas eu sei que eu estou em um

carro e que na verdade eu estou me movendo para frente...”, mas não é isso que seus olhos te dizem. Ao mesmo tempo, quando você olha para o colega que está sentado no banco ao seu lado, você não o vê se movendo a 100 km/h, que é a velocidade indicada no velocímetro do carro. Ele, na verdade, parece perfeitamente estático, parado, em repouso.



Figura 2: Meme sobre os conceitos de repouso e de movimento.
(Fonte: ifunny.com).

Como muitos de vocês não gostam de ler histórias, vamos fazer um breve resumo de uma situação análoga e resolver alguns exemplos.

Exemplo 1

Você está em uma viagem de carro ao longo de uma estrada e há 3 personagens na história:

- Você, motorista do carro.
- Seu amigo, sentado logo ao seu lado no banco do passageiro.
- Um terceiro rapaz, sentado à beira da estrada.

Aqui, nós chegamos a algumas conclusões.

Quando você olha para a janela, vê o terceiro rapaz (assim como a vegetação, a

estrada, os animais à beira dela, etc) indo para trás. Logo, dizemos que

O **terceiro rapaz** está em movimento em relação a **você**.

Poderia também dizer que

A **estrada** está em movimento em relação a **você**.

Mas... Como assim a estrada está em movimento? Se você perguntar ao rapaz sentado a beira da estrada, é claro que ele verá a estrada parada e ambos você e seu amigo se movendo junto do carro.

A **estrada** está em repouso em relação ao **rapaz** sentado.

Você e seu amigo estão em movimento em relação ao **rapaz** sentado.

Mas... A estrada não estava em **movimento**? Como é possível você dizer agora que ela está em repouso? A resposta está no conceito de **referencial**.

Note que cada uma das frases segue exatamente uma mesma estrutura: dois personagens (que podem ser “seres *sapiens*”, como você, seu amigo ou o rapaz sentado na calçada, ou coisas mais abstratas, como a estrada), que estão destacados em **negrito**, o tipo de situação (se é movimento ou repouso) e a expressão mágica: em relação. Para dizer se algo está em repouso ou em movimento, você deve sempre se fazer essa pergunta: **em relação a quem?**

Não existe movimento ou repouso **absoluto**. Todo movimento ou repouso deve ser dito em **relação** a algo/alguém. Esse algo/alguém é o que chamamos de **referencial**.

Lembre-se de que referencial é em relação a quem está sendo observada a situação. Para o caso tratado anteriormente, podemos dizer então que:

No seu referencial:

- Seu amigo está em repouso,
- O rapaz sentado está em movimento,
- A estrada está em movimento.

No referencial do seu amigo:

- Você está em repouso,
- O rapaz sentado está em movimento,
- A estrada está em movimento.

No referencial do rapaz sentado à beira da estrada:

- Você está em movimento,

- Seu amigo está em movimento,
- A estrada está em repouso.

No referencial da estrada:

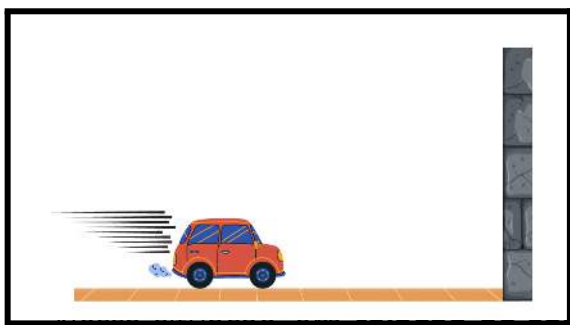
- Você está em movimento,
- Seu amigo está em movimento,
- O rapaz sentado está em repouso.

Sobre você e seu amigo estarem um em repouso em relação ao outro, há uma máxima que sempre será válida. Sempre que dois objetos estiverem **compartilhando o mesmo movimento** (no caso de vocês dois, ambos estão dentro do carro), então eles estarão em **repouso** um em relação ao outro.

Repouso é movimento compartilhado.

Exemplo 2

Vamos continuar nos exemplos associados a carros se movendo. Imagine a situação em que um carro se move de encontro a um muro.



Nessa situação, **em relação ao solo o carro está em movimento e o muro está em repouso**. Quando dizemos “em relação ao solo”, queremos dizer que se uma pessoa estivesse parada sob o solo ela veria o carro se movendo e o muro parado. Essa é uma expressão bastante recorrente na física: na maior parte das vezes, o solo será nosso referencial.

Já sob a perspectiva do carro, alguém que olha pelo vidro dianteiro vê o muro cada vez mais próximo, de modo que **no referencial do carro o muro está em movimento**.

Exemplo 3

Nós, os prédios, as estradas e tudo mais que está sobre o planeta Terra está **em repouso** em relação a ele. Este é um dos exemplos que costuma parecer contra-intuitivo, pois a Terra gira ao redor do sol com uma velocidade de mais de 100.000 km/h! No referencial do Sol, a Terra (e nós, os

prédios, as estradas e tudo mais que está sobre ela) está em movimento.

Evidentemente, no nosso referencial, quem está se movendo é o Sol: nós o vemos nascer no leste e se pôr ao oeste todos os dias.

Espaço e velocidade

Quando você está em uma viagem por meio de uma estrada, você costuma ver várias “placas de quilometragem”.



Figura 4: Placa de marcação de quilometragem. (Fonte: ifunny.com).

Essas placas te informam a **posição** (ou, como chamaremos daqui em diante, o **espaço**) em que você se encontra ao longo dessa estrada. É claro que o espaço serve para que você possa se **localizar**: se alguém perguntar onde você está, você pode responder que está no km 167 da BR-116 ou no km 115 da Dutra. Evidentemente, cada uma dessas rodovias tem uma origem, o “km 0”, embora talvez você nunca tenha o visto.

É simples assim, esse é o conceito de espaço: é a posição em que você se encontra.

Além do espaço, no mesmo exemplo da viagem uma outra quantidade relevante é a **velocidade** indicada pelo velocímetro do carro. Ela diz o quão rápido sua posição está mudando.

Velocidade Média

Agora vamos a um exemplo um pouco mais prático. Suponha que às **8h** da manhã você parte do **km 120** de uma dada rodovia e às **9h** da manhã você percebe que chegou no **km 200**. Uma pergunta relevante é “o quão rápido” você foi neste percurso. É aí que entra o conceito de **velocidade média**!

Você percorreu uma distância total de **80 quilômetros** em um intervalo de tempo de **1 hora**. A velocidade média é, portanto, **80 quilômetros por hora**. É claro que este foi um exemplo bastante simples, e não foi necessário nenhuma conta elaborada para resolvê-lo. Mas criar uma equação geral para a velocidade média, vamos considerar os seguintes **combinados**:

- A letra S significará “**espaço**”, ou seja, a posição (no nosso exemplo, a quilometragem em que você se encontra).
- A letra t significará “**tempo**”,
- Sempre que alguma letra vier acompanhada de um zero embaixo ‘ $_0$ ’ significa “**inicial**”. Ou seja S_0 é o **espaço inicial** e t_0 é o **tempo inicial**.

No nosso problema, partimos às 8h do espaço 120 km (são os dados iniciais) e às 9h estamos no espaço 200 km (são os dados finais). Portanto, escrevemos:

$$S_0 = 120 \text{ km}$$

$$t_0 = 8 \text{ h}$$

$$S = 200 \text{ km}$$

$$t = 9 \text{ h}$$

Observe que a **distância total percorrida** ou o **deslocamento** é a diferença entre o espaço final e o espaço inicial ($200 \text{ km} - 120 \text{ km} = 80 \text{ km}$). Da mesma forma, o **tempo total** ou o **intervalo de tempo** é a diferença entre o tempo final e o tempo inicial ($9 \text{ h} - 8 \text{ h} = 1 \text{ h}$). Agora, por favor, não se assuste com o símbolo, vamos fazer um último combinado:

- O símbolo Δ (é uma letra grega chamada “delta”) significa **variação**, ou seja, o **final menos o inicial**.

Dessa forma,

- ΔS significa “variação do espaço” e nada mais é do que o deslocamento do objeto.
- Δt significa “variação do tempo” e nada mais é do que o tempo que leva para fazer o trajeto.

Assim, se queremos saber a **velocidade média** v_m de um objeto em um trajeto, podemos fazer simplesmente

Velocidade Média

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

onde ΔS é a distância percorrida e Δt o intervalo de tempo total que levou para percorrer essa distância.

Se você preferir, você também pode escrever no lugar de ΔS simplesmente d , de “distância”.

Velocidade Média

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

onde d é a distância percorrida e Δt o intervalo de tempo total que levou para percorrer essa distância.

Às vezes, essa equação aparece de um outro jeito. Se você conhece a velocidade do objeto, e quer saber a distância percorrida, basta “passar o Δt multiplicando”:

Distância Percorrida

$$d = v_m \cdot \Delta t$$

onde v_m é a velocidade média e Δt o intervalo de tempo total.

A velocidade média te dá uma estimativa de quantos quilômetros você percorre em uma hora de movimento (existem outras unidades que podem ser utilizadas, mas veremos isso um pouco mais adiante).

Um ponto importante: uma velocidade média de 80 km/h, por exemplo, **NÃO** quer dizer que você passou **todo o percurso com 80 km/h**. Por exemplo, você pode acelerar um pouco para fazer uma ultrapassagem, ou reduzir a velocidade na hora de uma curva. O próprio nome velocidade **MÉDIA** já nos diz que esse valor é apenas uma média, uma estimativa, do quão rápido foi o movimento.

Apenas com esses conceitos e equações, já somos capazes de resolver vários exercícios. Vamos ver alguns exemplos juntos.

Exemplo 1: Cálculo de Velocidade Média

Em seu percurso ao longo de uma estrada, às 11h da manhã você avista a

placa de quilometragem “120 km” e às 13h você avista a placa de quilometragem “300 km”. Qual a velocidade média nesse percurso?

 **Solução:**

i. Perceba que de 120 km para 300 km você percorreu um total de 180 km. Essa é a distância percorrida d ou a variação do espaço ΔS ($d = 180 \text{ km}$)

ii. Você levou um intervalo de tempo de 2 h para esse trajeto. Esse é o $\Delta t = 2 \text{ h}$.

iii. Para saber a velocidade média, basta fazer a distância dividida pelo tempo.

$$v_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{180 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 90 \text{ km/h}$$

Exemplo 2: Cálculo de Velocidade Média

Em seu percurso ao longo de uma estrada, às 11h da manhã você avista a placa de quilometragem “120 km” e às 13h30 você avista a placa de quilometragem “400 km”. Qual a velocidade média nesse percurso?

 **Solução:**

i. Perceba que de 120 km para 400 km você percorreu um total de 280 km. Essa é a distância percorrida d ou a variação do espaço ΔS ($d = 280 \text{ km}$)

ii. Você levou um intervalo de tempo de 2 h 30 min para esse trajeto. Como queremos a velocidade em km/h, não podemos ter esses “minutos”. Mas é claro, você sabe que 30 minutos é a mesma coisa que meia hora (0,5 h). Assim, o $\Delta t = 2,5 \text{ h}$ (duas horas e meia).

iii. Para saber a velocidade média, basta fazer a distância dividida pelo tempo.

$$v_m = \frac{d}{\Delta t} = \frac{280 \text{ km}}{2,5 \text{ h}} = 112 \text{ km/h}$$

Para esses dois primeiros exemplos, utilizamos diretamente a equação

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

pois o problema forneceu a distância e o tempo e pediu para **calcular a velocidade**. Algumas vezes, o problema pode aparecer de uma forma levemente diferente.

O próximo exemplo irá pedir para **calcular a distância**, de modo que talvez seja melhor escrever que

$$d = v_m \cdot \Delta t$$

Exemplo 3: Cálculo de Distância

A velocidade média de um ser humano caminhando é de 4 km/h. Se Pedro caminha durante 2 h, qual será a distância percorrida por ele?

 **Solução:**

i. O problema te forneceu velocidade média $v_m = 4 \text{ km/h}$ e o intervalo de tempo $\Delta t = 2 \text{ h}$, e pediu para calcular a distância percorrida. Para isso, basta fazer que

DISTÂNCIA = VELOCIDADE x TEMPO

$$d = v_m \cdot \Delta t = 4 \cdot 2$$

Logo, a distância percorrida por Pedro em sua caminhada é de

$$d = v_m \cdot \Delta t = 8 \text{ km}$$

Observe que temos três personagens na jogada: velocidade, distância e tempo. Se você tiver dois deles, você é perfeitamente capaz de calcular o valor do terceiro. Para os próximos dois exemplos, vamos aplicar a equação para **calcular o tempo**. Para isso, basta fazer que

$$\Delta t = \frac{d}{v_m}$$

Exemplo 4: Cálculo de Tempo

Às 8h da manhã você parte de São José dos Campos rumo à Ubatuba. Sabendo que a distância de condução entre as duas cidades é de 140 km e que o percurso foi feito com uma velocidade média de 70 km/h, a que horas você vai chegar em Ubatuba?

 **Solução:**

i. O problema te forneceu a distância $d = 140 \text{ km}$ e a velocidade média $v_m = 70 \text{ km/h}$. Vamos calcular o tempo Δt que leva para fazer esse trajeto. Sabemos que

$$d = v_m \Delta t$$

Portanto, “passando o v_m dividindo”,

$$\Delta t = \frac{d}{v_m}$$

Substituindo os valores,

$$\Delta t = \frac{140}{70} = 2h$$

ii. Se o tempo que leva para completar a viagem é de 2h e você saiu de SJC às 8h, então você chegará em Ubatuba às 10h! A tempo de aproveitar a praia :)

$v_m = 60 \text{ km/h}$. Vamos calcular o tempo Δt que leva para fazer esse trajeto.

$$\Delta t = \frac{d}{v_m}$$

Substituindo os valores,

$$\Delta t = \frac{90}{60} = 1,5h$$

ii. Como queremos calcular o horário de chegada de São Paulo, é melhor escrever 1,5 h (que você pode ler como sendo “uma hora e meia”) como 1 h e 30 min.

iii. Se o tempo que leva para completar a viagem é de 1h30min e você saiu de SJC às 10h, então você chegará em São Paulo às 11h30!

Unidades de Velocidade

Até agora, nós trabalhamos com as distâncias sendo medidas em quilômetros e os tempos sendo medidos em horas. Por isso, a velocidade sempre saía em km/h.

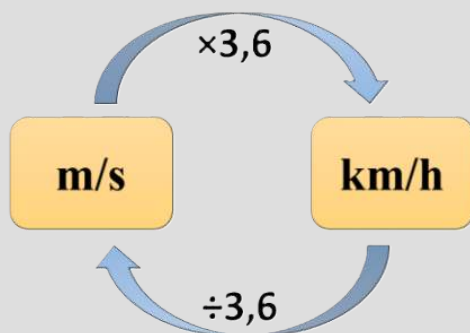
Embora seja a unidade que você deve estar mais acostumado, pois é aquela que aparece nos velocímetros dos carros, por exemplo, ela não é sempre a mais adequada.

Imagine que você está analisando o movimento de uma lesma: nesse caso, você terá sorte se ela se movimentar alguns centímetros a cada hora.

A velocidade pode ter a unidade que você quiser, desde que seja uma unidade de distância dividida por uma unidade de tempo: pode ser quilômetros por hora, centímetros por minuto, polegadas por segundo, e assim vai.

No **Sistema Internacional de Unidades**, a unidade de medida de velocidade é **metro por segundo (m/s)** e é fundamental que você saiba converter de m/s para km/h e vice-versa! Vamos aprender como fazer isso:

Conversão m/s ↔ km/h



Para transformar de m/s para km/h você deve multiplicar por 3,6.

Para transformar de km/h para m/s, você deve dividir por 3,6.

Sugiro que você memorize esse “fator mágico” 3,6, mas, de onde ele vem?

Para isso, precisamos lembrar que 1 km é a mesma coisa que 1000 m, assim como 1 h é a mesma coisa que 3600 s (1 hora tem 60 minutos e cada minuto tem 60 segundos). Assim,

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Abaixo, temos alguns valores que aparecem bastante:

m/s	km/h
10	36
15	54
20	72
25	90
30	108

Mais alguns exemplos...

Exemplo 6: Divisão em Trechos

Um motorista parte de São Paulo com destino a Campinas, que fica a uma distância de 90 km, optando por passar por Jundiaí, que se encontra exatamente no ponto intermediário entre as duas cidades.

De São Paulo a Jundiaí, a velocidade média que o motorista desempenha é de 45 km/h. De Jundiaí a Campinas, a velocidade média é de 90 km/h.

- A) Quanto tempo leva para completar a viagem?**
B) Qual a velocidade média no percurso total, de SP a Campinas?

Solução:

(A) Esse é um típico caso em que precisamos dividir o problema em trechos: um trecho de SP a Jundiaí (trecho 1) e outro trecho de Jundiaí a Campinas (trecho 2). Ambos os trechos possuem o mesmo comprimento de 45 km, pois Jundiaí está na metade do caminho.

No primeiro trecho, é necessário percorrer 45 km a uma velocidade média de 45 km/h, logo vai levar um tempo

$$\Delta t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{45}{45} = 1 \text{ h}$$

No segundo trecho, é necessário percorrer 45 km a uma velocidade média de 90 km/h, logo vai levar um tempo

$$\Delta t_2 = \frac{d_2}{v_2} = \frac{45}{90} = 0,5 \text{ h}$$

Portanto, o tempo total que leva para fazer o trajeto é de 1,5 h ou 1 h 30 min (resposta do item A).

(B) A velocidade média é simplesmente a distância total (90 km) dividida pelo tempo total (1,5 h). Assim,

$$v_m = \frac{d_{\text{total}}}{\Delta t_{\text{total}}} = \frac{90 \text{ km}}{1,5 \text{ h}} = 60 \text{ km/h}$$

! Pode ser muito tentador, mas é **incorreto** dizer que a velocidade média é igual a média das velocidades. Se você tivesse feito isso, você teria encontrado $(90+45)/2 = 67,5 \text{ km/h}$.

Exemplo 7: Velocidade Média com Parada

Em uma viagem, Bismarck deseja ir de Fortaleza a Mossoró, duas cidades conectadas através de uma única rodovia e distantes 300 km. Ele parte de Fortaleza, dirige por duas horas, faz uma pausa de 30 minutos para um lanche, e dirige mais uma hora e meia até chegar na cidade B. Qual a velocidade média de Bismarck nessa viagem?

Solução:

Nesse caso, a distância total entre as duas cidades é $d_{total} = 300 \text{ km}$. Falta descobrir o tempo para calcular a velocidade média. Observe que Bismarck viaja por 2h, faz uma pausa de 30 min, e depois dirige mais 1h30min.

! Muitos alunos acreditam que pelo fato de Bismarck não ter se movido nos 30 min em que ele estava lanchando, esses 30 min não devem ser incluídos no cálculo. Mas eles devem sim! O tempo da equação da velocidade média é o **tempo total do percurso, incluindo as pausas**.

Dessa forma, o tempo total é $\Delta t = 4 \text{ h}$ e a velocidade média é, portanto,

$$v_m = \frac{d_{total}}{\Delta t_{total}} = \frac{300 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 75 \text{ km/h}$$

Resumo sobre Velocidade

Se quer calcular a **velocidade média**:

$$v_m = \frac{d}{\Delta t}$$

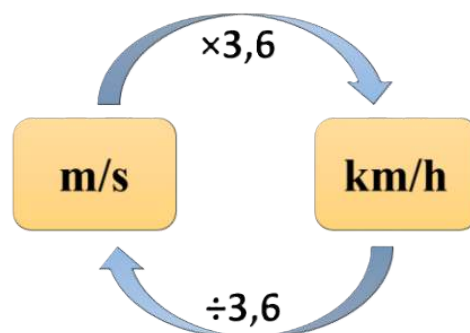
Se quer calcular a **distância**:

$$d = v_m \cdot \Delta t$$

Se quer calcular o **tempo**:

$$\Delta t = \frac{d}{v_m}$$

Para **converter** de km/h para m/s:



Exercícios

Fixação

- Enquanto o professor escreve na lousa:
 - o giz está em repouso ou em movimento em relação à lousa?
 - a lousa está em repouso ou em movimento em relação ao chão?
 - a lousa está em repouso ou em movimento em relação ao giz?
- Classifique as afirmações em verdadeiras (V) ou falsas (F):
 - Um objeto em movimento, em relação a um referencial, pode estar em repouso em relação a outro.
 - Dois veículos se deslocam por uma estrada retilínea com velocidade constante, logo um está em repouso em relação ao outro.
 - A Terra está em movimento em relação ao sol.
 - Nós estamos em repouso em relação à Terra.
 - Considere um carro que vai de encontro a um muro e uma pessoa parada sobre a rua. No referencial da pessoa, o muro está em repouso,

enquanto no referencial do carro, o muro está em movimento.

- VI. Quando estamos viajando em um carro, a estrada está em movimento em relação a nós.
- Um automóvel inicia uma viagem no km 100 de uma rodovia às 10 horas da manhã, chegando ao km 340 às 14 horas. Calcule a velocidade média do automóvel.
 - Qual é a velocidade escalar média, em km/h, de uma pessoa que percorre, a pé, 1200 m em 20 min?
 - Uma distância de 16 km é percorrida com uma velocidade média de 80 km/h. Qual foi o tempo gasto nesse percurso?
 - Qual a velocidade média de um carro que percorre uma distância de 300 m em 0,1 min...
A) em m/min?
B) em m/s?
C) em km/h?
 - Um automóvel parte do km 73 da Via Anhanguera às 6 h 45 min e chega ao km 59 às 6 h 55 min. Calcule a velocidade escalar média do automóvel nesse percurso, em km/h.
 - Faça uma comparação entre as velocidades: $V_A = 5 \text{ m/s}$, $V_B = 18 \text{ km/h}$ e $V_C = 300 \text{ m/min}$.
 - Um avião percorre 1890 km em 1 hora e 15 minutos. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s. Calcule a velocidade escalar média do avião nesse percurso, em m/s, e verifique se ele é ou não supersônico. **Dica:** um avião supersônico é aquele que voa a uma velocidade maior que a do som.
 - Dois automóveis, **A** e **B**, partem num mesmo instante de uma cidade **X** com destino a outra cidade **Y**, distante 420 km de **X**. O automóvel **A** faz o percurso em 5 horas e o **B**, em 6 horas. Pode-se afirmar que:

- o automóvel **B** percorreu uma distância maior que a percorrida por **A**.
- a velocidade média de **B** é maior que a de **A**.
- é possível que, em algum momento, **B** tenha sido mais veloz que **A**.
- A** esteve sempre na frente de **B**.
- A** e **B** não pararam nenhuma vez durante a viagem.

- Em uma viagem, Pedro deseja ir da cidade **A** à cidade **B**, conectadas através de uma única rodovia e distantes 300 km. Ele parte da cidade **A**, dirige por duas horas, faz uma pausa de 30 minutos para um lanche, e dirige mais uma hora e meia até chegar na cidade **B**. Qual a velocidade média de Pedro nessa viagem?
- Em uma viagem, Pedro passa por três cidades: **A**, **B** e **C**. A distância entre as cidades **A** e **B** é de 180 km e a distância entre as cidades **B** e **C** é de 200 km. Bicudo percorre o primeiro percurso em 1,5 h e o segundo em 2,5 h. Qual a velocidade média em todo o trajeto?
- O motorista de uma transportadora recebe seu caminhão e sua respectiva carga com a incumbência de levá-la a um local distante 340 km por rodovia, tendo 6 h de prazo. Após ter percorrido 130 km em 2 h 15 min, teve um pneu estourado, que levou 45 min para ser trocado. Qual deve ser a velocidade média a ser desenvolvida no restante do percurso para a carga chegar no horário?

De Olho no Vestibular

- (ENEM PPL 2013) Conta-se que um curioso incidente aconteceu durante a Primeira Guerra Mundial. Quando voava a uma altitude de dois mil metros, um piloto francês viu o que acreditava ser uma mosca parada perto de sua face. Apanhando-a rapidamente, ficou surpreso ao verificar que se tratava de um projétil alemão.

PERELMAN, J. Aprenda física brincando. São Paulo: Hemus, 1970.

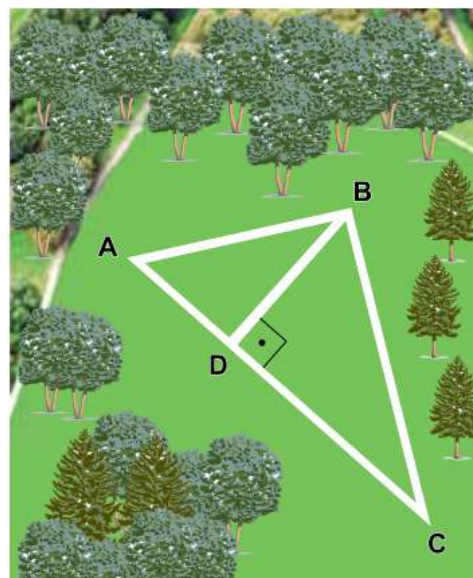
O piloto consegue apanhar o projétil, pois:

- A) ele foi disparado em direção ao avião francês, freado pelo ar e parou justamente na frente do piloto.
- B) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade visivelmente superior.
- C) ele foi disparado para cima com velocidade constante, no instante em que o avião francês passou.
- D) o avião se movia no sentido oposto ao dele, com velocidade de mesmo valor.
- E) o avião se movia no mesmo sentido que o dele, com velocidade de mesmo valor.

2. (UNICAMP 2016) Drones são veículos voadores não tripulados, controlados remotamente e guiados por GPS. Uma de suas potenciais aplicações é reduzir o tempo da prestação de primeiros socorros, levando pequenos equipamentos e instruções ao local do socorro, para que qualquer pessoa administre os primeiros cuidados até a chegada de uma ambulância. Considere um caso em que o drone ambulância se deslocou 9 km em 5 minutos. Nesse caso, o módulo de sua velocidade média é de aproximadamente

- A) 1,4 m/s
- B) 30 m/s
- C) 45 m/s
- D) 140 m/s

3. (UNESP 2021) A figura mostra a visão aérea de um parque onde existem ruas que podem ser utilizadas para corridas e caminhadas. Nesse parque há uma pista ABCA em que uma pessoa corre dando voltas sucessivas.



Considerando que as medidas dos segmentos AB, BC e AC são, respectivamente, 60 m, 80 m e 100 m, e que o tempo cronometrado para dar uma volta no trecho BCDB foi de 40 s, a velocidade escalar média desenvolvida por essa pessoa nessa volta foi de:

- A) 4,1 m/s
- B) 6,0 m/s
- C) 5,2 m/s
- D) 4,8 m/s
- E) 3,6 m/s

4. (ENEM PPL 2020) Nas estradas brasileiras existem vários aparelhos com a finalidade de medir a velocidade dos veículos. Em uma rodovia, cuja velocidade máxima permitida é de 80 km/h um carro percorre a distância de 50 cm entre os dois sensores no tempo de 20 ms (milissegundos).

De acordo com a Resolução n. 396, do Conselho Nacional de Trânsito, para vias com velocidade de até 100 km/h a velocidade medida pelo aparelho tem a tolerância de + 7 km/h além da velocidade máxima permitida na via.

Considere que a velocidade final registrada do carro é o valor medido descontado o valor da tolerância do aparelho.

Nesse caso, qual foi a velocidade final registrada pelo aparelho?

- A) 38 km/h

- B) 65 km/h
C) 83 km/h
D) 90 km/h
E) 97 km/h
5. (EEAR 2017) Após observar o clarão de um raio, uma criança cronometrou o tempo para ouvir o estrondo causado, o trovão. Contou, então, dez segundos desde avistar o clarão até ouvir o trovão. Procurando na internet, descobriu que a velocidade média do som no ar é 346 m/s. A distância estimada da criança ao raio é melhor expressa, em metros, por:
- A) 34,6
B) 123
C) 3460
D) 6920
6. (ENEM PPL 2013) Antes das lombadas eletrônicas, eram pintadas faixas nas ruas para controle da velocidade dos automóveis. A velocidade era estimada com o uso de binóculos e cronômetros. O policial utilizava a relação entre a distância percorrida e o tempo gasto, para determinar a velocidade de um veículo.
- Cronometrava-se o tempo que um veículo levava para percorrer a distância entre duas faixas fixas, cuja distância era conhecida. A lombada eletrônica é um sistema muito preciso, porque a tecnologia elimina erros do operador. A distância entre os sensores é de 2 metros, e o tempo é medido por um circuito eletrônico.
- O tempo mínimo, em segundos, que o motorista deve gastar para passar pela lombada eletrônica, cujo limite é de 40 km/h, sem receber uma multa, é de:
- A) 0,05
B) 11,1
C) 0,18
D) 22,2
E) 0,50
7. (ENEM 2023) Uma concessionária é responsável por um trecho de 480 quilômetros de uma rodovia. Nesse

trecho, foram construídas 10 praças de pedágio, onde funcionários recebem os pagamentos nas cabines de cobrança. Também existe o serviço automático, em que os veículos providos de um dispositivo passam por uma cancela, que se abre automaticamente, evitando filas e diminuindo o tempo de viagem. Segundo a concessionária, o tempo médio para efetuar a passagem em uma cabine é de 3 minutos, e as velocidades máximas permitidas na rodovia são 100 km/h, para veículos leves, e 80 km/h, para veículos de grande porte.

Considere um carro e um caminhão viajando, ambos com velocidades constantes e iguais às máximas permitidas, e que somente o caminhão tenha o serviço automático de cobrança. Comparado ao caminhão, quantos minutos a menos o carro leva para percorrer toda a rodovia?

- A) 30
B) 42
C) 72
D) 288
E) 360
8. (EEAR 2011) Um móvel percorre um trecho retilíneo em 1 hora e 15 minutos. Sabendo que nos primeiros 45 minutos o móvel manteve uma velocidade constante de 80 km/h e no restante do percurso uma velocidade constante de 90 km/h. Qual a velocidade média, em km/h, do móvel durante todo o percurso?
- Dica: Caso sinta dificuldade, veja novamente o Exemplo 6 e tente resolver exatamente como ele :)**
- A) 80
B) 84
C) 85
D) 86
9. (ENEM 2012) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da

entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- A) 0,7
- B) 1,4
- C) 1,5
- D) 2,0
- E) 3,0

10. (FUVEST 2008) Dirigindo-se a uma cidade próxima, por uma autoestrada plana, um motorista estima seu tempo de viagem, considerando que consiga manter uma velocidade escalar média de 90 km/h. Ao ser surpreendido pela chuva, decide reduzir sua velocidade escalar média para 60 km/h, permanecendo assim até a chuva parar, quinze minutos mais tarde, quando retoma sua velocidade escalar média inicial. Essa redução temporária aumenta seu tempo de viagem, com relação à estimativa inicial, em:

- A) 5 min
- B) 7,5 min
- C) 10 min
- D) 15 min
- E) 30 min

Gabarito

Fixação

- 1.
- a) Movimento.
 - b) Repouso.
 - c) Movimento.

- 2.
- I. V
 - II. F
 - III. V
 - IV. V
 - V. V
 - VI. V
3. 60 km/h
4. 3,6 km/h
5. 12 minutos
- 6.
- a) 3000 m/min.
 - b) 50 m/s.
 - c) 180 km/h.
7. 84 km/h
8. $V_A = 5 \text{ m/s}$; $V_B = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$ e $V_C = 300 \text{ m/min} = 5 \text{ m/s}$. Logo todas são iguais.
9. $V_{\text{avião}} = 1512 \text{ km/h} = 420 \text{ m/s}$. Logo, ele é supersônico (pois $V_{\text{avião}} > 360 \text{ m/s}$)
10. C
11. 75 km/h.
12. 95 km/h.
13. 70 km/h.

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6
E	B	D	C	C	C
7	8	9	10	-	-
B	B	C	A	-	-

Referências Bibliográficas

[1] Doca Ricardo Helou. Tópicos de física : volume 1 / Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola, Newton Villas Bôas. — 21. ed. — São Paulo : Saraiva, 2012.

Introdução à termologia

Neste capítulo, vamos estudar conceitos básicos da Termologia, o campo da Física destinado ao estudo da variação de temperatura e mudanças de estados físicos de corpos, através do **calor**. Essa é uma das grandes áreas da Física, que possui vasta aplicabilidade em nosso dia a dia, sendo, assim, de suma importância para o entendimento da Natureza que nos cerca.

O objetivo das próximas páginas é facilitar a compreensão de temperatura, dos estados de agregação dos corpos, da dilatação térmica e das formas de transferência de calor. Além disso, apresentaremos aplicações cotidianas em que é possível observar esses conceitos, como na ocorrência das brisas marítimas.

Temperatura e Calor

Inicialmente, vamos entender a grandeza mais importante dentro do estudo da Termologia: a **temperatura**.

Cada corpo é constituído por partículas - independente de ser um sólido (ex.: uma barra de metal), um líquido (ex.: um suco) ou um gás (ex.: o ar) - de modo que elas possuem determinado grau de agitação, conforme a figura abaixo.

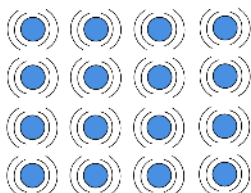


Figura 1. As moléculas (indicadas pelos círculos) de um corpo possuem energia associada ao seu estado de vibração. (Autoria própria).

Agora cabe a nós refletir: ao aumentar a temperatura de um corpo, o que ocorrerá com as suas moléculas?

Para responder isso, podemos pensar que a energia térmica, capaz de variar a temperatura de um sistema, será transferida para algum lugar. Nesse caso, em um processo de **aquecimento**, essa transferência ocorre de modo a **aumentar a energia de vibração** das moléculas, ou seja, **aumentar o grau de agitação** delas, conforme a Figura 2.

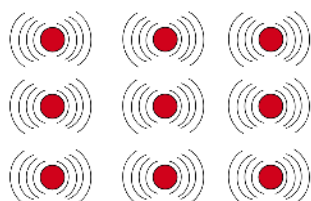


Figura 2. As moléculas, após passar pelo processo de aquecimento, passam a ter uma energia de vibração maior, aumentando, assim, a sua agitação. (Autoria própria).

Em resumo, podemos associar a temperatura de um corpo ao grau de agitação de suas moléculas. Se pensarmos no fenômeno inverso, ou seja, um **resfriamento**, diríamos que a diminuição da temperatura resulta em um **menor grau de agitação**.

Finalmente, partimos para a definição de Temperatura, que será usada ao longo de todo o curso.

A **temperatura** é a grandeza que caracteriza o grau de agitação, ou estado térmico, dos corpos.

Em que o estado térmico nada mais é que o estado de agitação das moléculas.

Em busca de explicar o conceito de temperatura, utilizamos como base a transferência de energia térmica para um corpo, a qual chamaremos de **calor**. Então, para formalizar esse tipo de energia, faremos conforme a definição abaixo.

O **calor** é a energia transferida de um corpo para o outro, em decorrência da **diferença de temperatura**.

Para entender melhor essa ideia, pensemos no seguinte experimento: você possui 3 copos de água, **A**, **B** e **C**, conforme a figura abaixo.

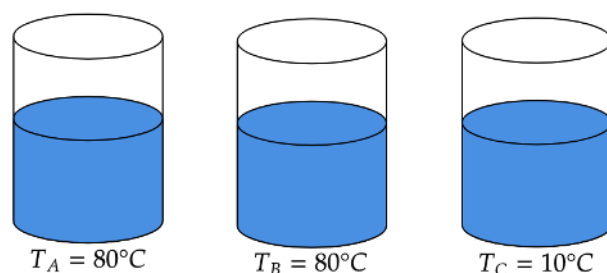


Figura 3. Os três copos d'água, cada um com sua respectiva temperatura. (Autoria própria).

Imagine que você quer tomar a água do copo **A**, mas, como podemos observar,

ele está muito quente. Dessa forma, o seu desejo é diminuir sua temperatura - mas como?

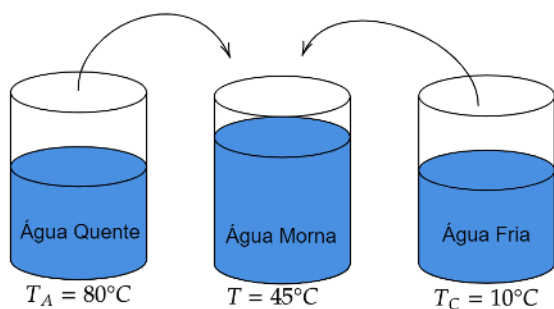
Bem, possuímos outros dois copos à disposição, **B** e **C**, a temperaturas de 80°C e 10°C , respectivamente. Qual copo você misturaria com o **A** para provocar uma diminuição da temperatura da água?

Se você pensou em utilizar o copo **C**, você está correto! Esse pensamento é realizado quase por instinto em nosso cotidiano, mas, se prestarmos atenção, a explicação disso é obtida pelo modo como o calor se comporta.

Lembre-se que a transferência de **calor** ocorre quando dois corpos estão com temperaturas diferentes. Caso tivéssemos escolhido misturar a água do copo **A** e **B**, essa **diferença não existiria**, assim, não haveria o porquê haver uma troca de calor. Nessa situação, podemos dizer que os líquidos em **A** e **B** estão em **equilíbrio térmico**, pois as suas **temperaturas**, ou estados térmicos, **são iguais**.

Agora, ao misturar o conteúdo dos copos **A** e **C**, a água quente entrará em contato com a fria. Dessa forma, por causa da **diferença da temperatura**, o líquido em **A** trocará calor com o líquido em **C**, resultando em uma água morna.

Figura 4. Ao misturar a água em A e C em um outro



copo, teremos, após um certo tempo, uma água morna. Após a temperatura do sistema estabilizar, ela não mudará mais.

Para Refletir

Quando você está com febre, é normal que outra pessoa leve a mão até sua testa para dizer o quão quente seu corpo está. Entretanto, se você colocar a mão em seu pescoço, terá a sensação de uma temperatura amena. Por que isso ocorre?

 **Solução:**

A mão da outra pessoa está em uma temperatura diferente do seu corpo. Assim, ao realizar o contato físico, há uma troca de calor da sua testa para a mão da pessoa, provocando, nela, uma sensação de que você está quente. Por outro lado, como a sua mão está na mesma temperatura do seu corpo, não haverá troca de calor, e, assim, você terá a mesma percepção térmica da outra pessoa.

Estados de Agregação

No tópico anterior, caracterizamos a temperatura de um corpo pelo grau de agitação de suas moléculas. Neste momento, vamos dar um passo além e procurar entender como o **estado de agregação** (também chamado de **estado físico**) do corpo se relaciona com o **arranjo de seus átomos ou moléculas**.

Essencialmente, a matéria encontrada na natureza pode se apresentar em 3 estados de agregação: **sólido**, **líquido** ou **gasoso**. A mudança de um estado para o outro é devida à variação da **temperatura** e/ou da **pressão** exercida sobre o sistema.

No estado **sólido**, as partículas constituintes do sistema não possuem grande liberdade de movimentação, pois as forças de atração entre elas são muito fortes. Em decorrência disso, o seu movimento se dá, majoritariamente, pela vibração em torno de um ponto, comportamento esse similar ao que é exposto na figura 1.

Figura 5. O Iceberg acima é um exemplo de água no estado sólido. Internamente, as moléculas de água sofrem forças de coesão intensas. (HANSEN, Kim.

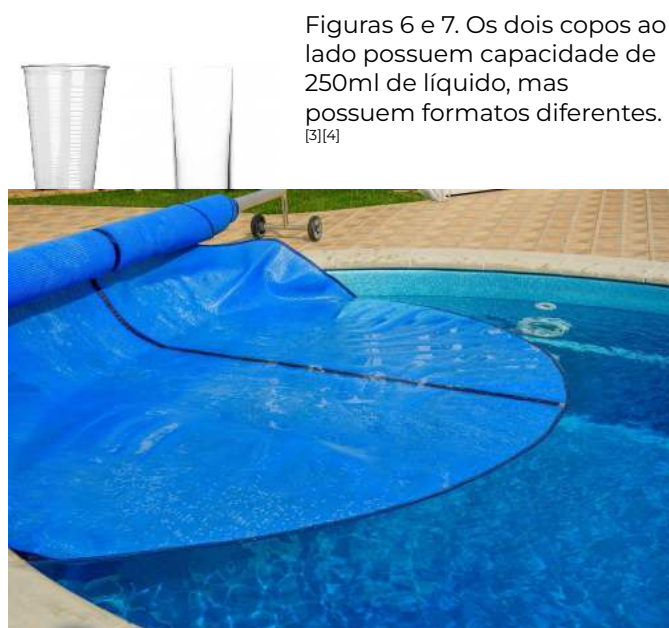
iceberg with a hole. 28 jul. 2007.)



Como mostra a Figura 5, o volume de um sólido é bem definido, assim como a sua

forma, o que é uma outra consequência das altas forças intermoleculares.

No estado **líquido**, as partículas passam a ter maior liberdade de movimentação. No arranjo molecular do corpo, as forças de ligação são mais fracas em relação ao estado sólido. Nesse sentido, o volume de um líquido ainda pode ser bem definido, porém, a sua forma não é. Assim, um mesmo volume pode ser disposto em vários recipientes de formatos diferentes, conforme a Figura 6.



Figuras 6 e 7. Os dois copos ao lado possuem capacidade de 250ml de líquido, mas possuem formatos diferentes. [3][4]

Figura 8. A água da piscina se molda conforme a lona é colocada. (Piscinas.com)

Por fim, no estado **gasoso**, as partículas do corpo estão afastadas de modo que as forças intermoleculares não são fortes o suficiente para limitar o seu movimento. Assim, nem o volume, nem a forma de um gás são bem definidos.



Figura 8. A água no estado gasoso se molda conforme o recipiente que está, e pode ser comprimida ou expandida. (nikkytok / Shutterstock.com)

Quando uma substância é submetida a um processo de perda ou ganho de calor, ou por uma variação na pressão exercida sobre ela, é possível que o seu estado de agregação seja alterado. No esquema abaixo, há um resumo de como é caracterizada cada **mudança de estado**.



Figura 9. Diferentes mudanças de estado. (Autoria própria).

As mudanças de estado com a seta para a direita ocorrem quando o corpo absorve calor. As que estão com a seta para a esquerda são as mudanças em que a substância libera calor. Por isso, para gerar vapor d'água, basta esquentar a água líquida, ou seja, fornecer calor.

Dilatação Térmica

Com a variação da temperatura de uma substância, o grau de agitação molecular muda. Em especial, em sólidos e líquidos, por possuírem volume bem definido, essa mudança na agitação provoca, por consequência, uma variação nas dimensões do sistema.

No aumento da temperatura de uma barra de metal, por exemplo, a maior vibração causa um afastamento das moléculas, e, assim, o seu comprimento aumenta.

Ao fenômeno explorado nas linhas acima, damos o nome de **dilatação térmica**. Em resumo, podemos escrever que:

A **dilatação térmica** é a variação na dimensão de um sólido ou líquido como consequência da **variação da temperatura**.

Esse fato pode ser facilmente observado na experiência do anel de Gravesande. No experimento, uma bolinha consegue passar tranquilamente por um

anel - porém, ao ser aquecida, ela dilata, e, agora, não consegue passar pelo furo.



Figura 10. No primeiro momento, a esfera de metal passa pelo anel. Ao ser aquecida, ela fica presa e não consegue passar pelo furo. ^[5]

Propagação do Calor

Ao longo do capítulo, aprendemos que o calor flui de um corpo mais quente para o corpo mais frio. Falta, ainda, aprender quais são as diferentes formas dessa energia ser transferida entre diferentes substâncias. Nesses processos, o **calor** muda de um **local para o outro**.

Essa mudança pode se dar de três formas diferentes: **condução**, **convecção** e **irradiação**.

Na transferência de calor para uma substância, as partículas que a constituem terão um aumento em seu estado de agitação. Nesse processo, as moléculas com maior vibração podem colidir com as moléculas adjacentes, distribuindo, assim, sua energia. Em uma barra de metal, por exemplo, isso ocorre ao longo de toda a sua extensão, fazendo com que o calor consiga fluir pela colisão entre as suas moléculas. Ou seja, caso você esquente a extremidade

direita da barra, a esquerda também irá sofrer um aumento na temperatura.

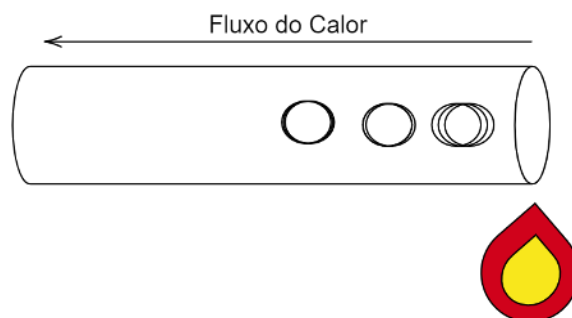


Figura 11. As moléculas próximas à extremidade são mais energéticas, e, ao colidir com as adjacentes, transferem um pouco de sua energia. Assim o calor flui da direita para a esquerda. (Autoria própria).

Essa forma de propagação do calor é conhecida como **condução**. Em resumo,

A **condução** é o processo de propagação de calor causado pela **colisão entre as partículas** de substâncias.

O segundo tipo de propagação a ser estudado é a **convecção**. Para essa forma, o calor flui como consequência do movimento da matéria em um determinado meio.

Esse deslocamento de massa é conhecido por **corrente de convecção**, e podemos observá-lo nas **brisas marítimas** e será explorado abaixo.

Curiosidade: As Brisas Marítimas

Em praias, ao longo do dia, a areia recebe calor do Sol, e, por possuir facilidade para variar sua temperatura, rapidamente esquenta. Enquanto isso, a água sofre variação mais tênues - isso é facilmente notado ao entrar no mar (a nossa sensação é que a água está “gelada”, enquanto a areia está “queimando”).

O ar que está nas proximidades da areia quente, se encontrará, também, em uma temperatura mais elevada. Do estudo dos gases, eventualmente veremos que um aumento na temperatura provoca uma diminuição na densidade. Assim, a massa de ar quente, que agora é menos densa, irá se deslocar para cima.

Enquanto isso ocorre, a massa de ar que está nas proximidades do mar, ou seja, em

temperatura mais amena, ocupará o espaço que antes era lugar da massa de ar quente.

Sendo assim, há uma corrente de ar que parte do mar e flui em direção à praia. Essas são as conhecidas **brisas marítimas** - o que explica os fortes ventos em cidades litorâneas.

À vista do melhor entendimento das brisas marítimas, o esquema abaixo explica como o processo ocorre ao longo do dia.



Figura 12. Correntes de convecção, provocando ventos intensos em regiões litorâneas.

Em resumo, podemos, enfim, definir melhor a propagação de calor por **convecção**, conforme o quadro abaixo.

A **convecção** é o processo de propagação de calor causado pelo **deslocamento da matéria** em um meio.

Ainda sobre a física observada na praia, quando ficamos por longos períodos expostos ao Sol na beira do mar, sentimos um ardor em nossa pele. Esse ardor, na verdade, é consequência do calor emitido pelo Sol, que chega em nós por meio da **irradiação**.

No espaço, como não existe matéria, o calor não pode ser transmitido por condução ou convecção, visto que ambos necessitam de um meio material para ocorrer. No caso a ser discutido, entretanto, o fluxo de energia se dá através de ondas eletromagnéticas, que transmitem, consigo, a radiação eletromagnética. Ao interagir com nosso corpo, esses raios interagem com nossas moléculas, de forma que energia é absorvida. Como consequência, sentimos a sensação de queimação na pele após a exposição prolongada ao longo do dia.

Assim, com base na descrição acima, podemos resumir, também, a irradiação, conforme a caixa abaixo.

A **irradiação** é o processo de propagação de calor na forma de **ondas eletromagnéticas**. No processo de absorção dessa radiação, energia térmica é transferida.

Exercícios

Fixação

1. (Enem PPL 2013) É comum nos referirmos a dias quentes como dias “de calor”. Muitas vezes ouvimos expressões como “hoje está calor” ou “hoje o calor está muito forte” quando a temperatura ambiente está alta. No contexto científico, é correto o significado de “calor” usado nessas expressões?

- a) Sim, pois o calor de um corpo depende de sua temperatura.
- b) Sim, pois calor é sinônimo de alta temperatura.
- c) Não, pois calor é energia térmica em trânsito.
- d) Não, pois calor é a quantidade de energia térmica contida em um corpo.
- e) Não, pois o calor é diretamente proporcional à temperatura, mas são conceitos diferentes.

2. Classifique as afirmativas a seguir em Verdadeiras (V) ou Falsas (F).

- () A dilatação térmica ocorre em sólidos, líquidos e gases.
- () O calor é a sensação térmica causada quando está quente ao nosso redor.
- () Em geladeiras, a propagação do calor ocorre de maneira semelhante às brisas marítimas, pois há correntes de convecção em seu interior.
- () No caso de uma barra de metal ser aquecida em uma extremidade, a outra extremidade não ficará quente.
- () O processo de transformação de água líquida em gelo se chama fusão.

3. (Enem PPL / 2014) Para a proteção contra curtos-circuitos em residências são utilizados disjuntores, compostos por duas lâminas de metais diferentes, com suas superfícies soldadas uma à outra, ou seja, uma lâmina bimetálica. Essa lâmina toca o contato elétrico, fechando o circuito e deixando a

corrente elétrica passar. Quando da passagem de uma corrente superior à estipulada (limite), a lâmina se curva para um dos lados, afastando-se do contato elétrico e, assim, interrompendo o circuito. Isso ocorre porque os metais da lâmina possuem uma característica física cuja resposta é diferente para a mesma corrente elétrica que passa no circuito. A característica física que deve ser observada para a escolha dos dois metais dessa lâmina bimetálica é o coeficiente de

- a) dureza
- b) elasticidade
- c) dilatação térmica
- d) compressibilidade
- e) condutividade elétrica

4. O uso de protetor solar é extremamente indicado para aquelas pessoas que querem aproveitar um longo dia na praia. Qual é o principal papel do protetor solar?

De Olho no Vestibular

1. (ENEM - 2019) Em 1962, um jingle (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lãs e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

DUARTE, M. Jingle é a alma do negócio: livro revela os bastidores das músicas de propagandas. Disponível em: <https://guiadoscuriosos.uol.com.br>. Acesso em: 24 abr. 2019 (adaptado).

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e os corpos.
- b) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- d) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- e) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

2. (ENEM 2ª aplicação - 2016) Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

A utilização das expressões “roupa é quentinha” e “para o frio não entrar” é inadequada, pois o(a):

- a) roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa, e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.
- b) roupa não fornece calor por ser um isolante térmico, e o frio não entra pela janela, pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- c) roupa não é uma fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- d) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- e) calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

3. (ENEM 2016 2ª Aplicação) Para a instalação de um aparelho de ar-condicionado, é sugerido que ele seja colocado na parte superior da parede do cômodo, pois a maioria dos fluidos (líquidos e gases), quando aquecidos, sofrem expansão, tendo sua densidade diminuída e sofrendo um deslocamento ascendente. Por sua vez, quando são resfriados, tornam-se mais densos e sofrem um deslocamento descendente.

A sugestão apresentada no texto minimiza o consumo de energia, porque

- a) diminui a taxa de emissão de calor por parte do aparelho para dentro do cômodo.

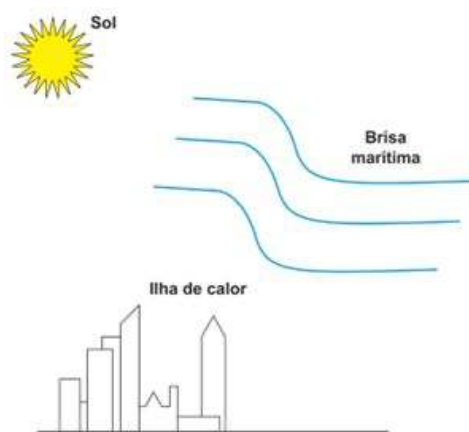
- b) facilita a circulação das correntes de ar frio e quente dentro do cômodo.
- c) diminui a umidade do ar dentro do cômodo.
- d) aumenta a taxa de condução térmica para fora do cômodo.
- e) torna mais fácil o escoamento da água para fora do cômodo.

4. (ENEM 2017) É muito comum encostarmos a mão na maçaneta de uma porta e termos a sensação de que ela está mais fria que o ambiente. Um fato semelhante pode ser observado se colocarmos uma faca metálica com cabo de madeira dentro de um refrigerador. Após longo tempo, ao encostarmos uma das mãos na parte metálica e a outra na parte de madeira, sentimos a parte metálica mais fria.

Fisicamente, a sensação térmica mencionada é explicada da seguinte forma:

- a) O metal retém mais frio que a madeira.
- b) O fluxo de calor é maior no metal que na madeira.
- c) A madeira retém mais calor que o metal.
- d) O metal absorve mais temperatura que a madeira.
- e) A madeira é um bom fornecedor de calor e o metal, um bom absorvedor.

5. (ENEM 2021) Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima, que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno. No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor e entre a ilha de calor e a brisa marítima.



(VIVEIROS, M. Ilhas de calor afastam chuvas de represas. Disponível em: www2.feis.unesp.br. Acesso em 3 dez. 2019. Adaptado.)

- a) Irradiação e convecção
- b) Irradiação e irradiação
- c) Condução e irradiação
- d) Convecção e irradiação
- e) Convecção e convecção

6. (ENEM 2020) Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro. De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- a) o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- b) a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- c) o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- d) a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- e) o calor do termômetro passe para o corpo.

7. (UNICAMP SP/2016) Um isolamento térmico eficiente é um constante desafio a ser superado para que o homem possa viver em condições extremas de temperatura. Para isso, o entendimento completo dos mecanismos de troca de calor é imprescindível.

Em cada uma das situações descritas a seguir, você deve reconhecer o processo de troca de calor envolvido.

I.As prateleiras de uma geladeira doméstica são grades vazadas, para facilitar fluxo de energia térmica até o congelador por [...]

II.O único processo de troca de calor que pode ocorrer no vácuo é por [...].

III.Em uma garrafa térmica, é mantido vácuo entre as paredes duplas de vidro para evitar que o calor saia ou entre por [...].

Na ordem, os processos de troca de calor utilizados para preencher as lacunas corretamente são:

- condução, convecção e radiação.
- condução, radiação e convecção.
- convecção, condução e radiação.
- convecção, radiação e condução.
-

8. (FGV 2020) O calor pode se propagar por meio de três processos, condução, convecção e radiação, embora existam situações em que as condições do ambiente impedem a ocorrência de alguns deles. Um exemplo é a impossibilidade de ocorrência da

- radiação na superfície de Mercúrio, onde não há atmosfera.
- convecção na superfície da Lua, onde não há qualquer substância na forma líquida ou gasosa.
- convecção na atmosfera de Vênus, pois nela o efeito estufa é muito intenso.
- condução no interior dos oceanos terrestres, pois as correntes marítimas favorecem a convecção.
- radiação na atmosfera da Terra, pois o calor é absorvido pelos gases que a compõem.

Gabarito

Fixação

1	2	3	4	5	6
C	-	C	-	-	-

7	8	9	10	-	-

2. V F V F F

4. Proteger a pele contra a irradiação solar.

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6
C	D	B	B	A	C
7	8				
D	B				

Referências Bibliográficas

[1] **Villas Bôas**, Newton. Tópicos de física: volume 2 / Newton Villas Bôas, Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola. — 19. ed. — São Paulo : Saraiva, 2012.

[2] **Calçada**, Sérgio. Física Clássica, 2: termologia, óptica e ondas / Caio Sérgio Calçada, José Luiz Sampaio — 1. ed — São Paulo: Atual, 2012.

[3] VITRUS. **Vitrus**. [S.l.]. Vitrus, 2024. Disponível em:

<https://www.vitrus.com.br/copos/tubo/copo-tubo-suco-306.html>. Acesso em: 10 jan. 2024.

[4] SITOLINO. **Sitolino**. [S.l.]. Sitolino, 2024. Disponível em:

<https://www.sitolinoembalagens.com.br/copo-des-cartavel-250-ml-translucido-ps-copaza>. Acesso em: 10 jan. 2024.

[5] HEAT - Ball and Ring. [S. l.:s. n.], 2013. 1 vídeo (01:03). Publicado pelo **Ong SK 1984**. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=GgrnhHMqZDY>. Acesso em: 10 jan. 2024.

Vetores

A finalidade deste capítulo é apresentar o conceito de vetor ao aluno, e ao longo do desenvolvimento do capítulo fazer com que o aluno:

- Entenda operações básicas com vetores.
- Entenda o conceito teórico por trás dos vetores.
- Aprenda aplicações práticas do conteúdo nos vestibulares.

Introdução

Quando alguém nos fala em matemática, logo nos lembramos dos números. Mas o que é um número?

Bem, é difícil dizer o que eles são em si, mais fácil é dizer o que eles são pelas suas qualidades e representações. Por exemplo, os números podem ser somados, subtraídos, multiplicados e divididos e cada uma dessas operações tem suas propriedades. Desse modo, vamos descobrindo o que é um número pelas coisas que podemos fazer com eles.

Agora, o que é um vetor?

Ao nos perguntarmos exatamente o que é um vetor, podemos encontrar respostas ao examinarmos suas características e o que podemos fazer com eles. Os vetores possuem algumas semelhanças com os números, mas também apresentam propriedades bem particulares.

Neste capítulo iremos adentrar no universo dos vetores, investigando suas propriedades e operações fundamentais que nos permitem manipulá-los.

Grandezas escalares e vetoriais

Grandeza é um conceito fundamental na ciência. Mas o que é uma grandeza? O

conceito científico para grandeza é tudo o que pode ser medido.

- O comprimento é uma grandeza?
✓ Sim, você pode medir o comprimento de uma mesa.
- A massa é uma grandeza?
✓ Sim, você pode medir a massa do seu corpo
- O amor é uma grandeza?
✓ Não, você não pode medir sentimentos. Não existe um "amorômetro".

Agora vamos aprender a diferença entre uma grandeza escalar e uma vetorial.

Grandeza Escalar

Uma grandeza escalar é aquela que fica perfeitamente caracterizada quando conhecemos um número, ou quando conhecemos um número e uma unidade(módulo).

Exemplos:

- A massa é uma grandeza escalar porque fica perfeitamente caracterizada quando conhecemos um número e uma unidade. A massa de uma pessoa é 57kg.
- A temperatura é uma grandeza escalar porque fica perfeitamente caracterizada quando conhecemos um número e uma unidade. A temperatura da sala de aula é de 27°.

Outras grandezas escalares: Energia, Trabalho de uma força, Pressão, Carga elétrica, etc.

Grandeza Vetorial

A grandeza vetorial é aquela que somente fica caracterizada quando conhecemos, pelo menos, uma direção, um

sentido, um número e uma unidade(módulo). Exemplos:

- O deslocamento de uma pessoa entre dois pontos é uma grandeza vetorial. Para caracterizarmos perfeitamente o deslocamento entre a sua casa e a sua escola, precisamos conhecer direção(Leste-Oeste), um sentido(indo para Oeste), e um módulo (10 km)
- Velocidade e aceleração também são grandezas vetoriais, pois necessitam de direção, sentido e módulo (10km/h para oeste; 10 m/s² para baixo).

Outras grandezas vetoriais: Força, Quantidade de Movimento, Impulso, Empuxo, Campo elétrico, Campo Magnético, Força Peso etc.

Vetores e Geometria

Vetores são representados na geometria da seguinte forma:

- Um vetor é **representado** por um segmento de reta orientado.

Muitas pessoas podem dizer que um vetor é um segmento de reta orientado, então considere isso como “verdade”, logo vamos entender o porquê disso.

Representação gráfica de um vetor:

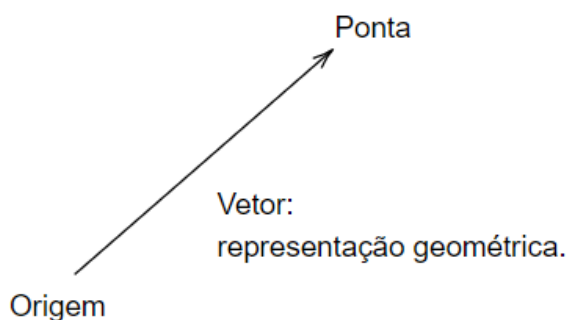


Figura 1: (De autoria do autor)

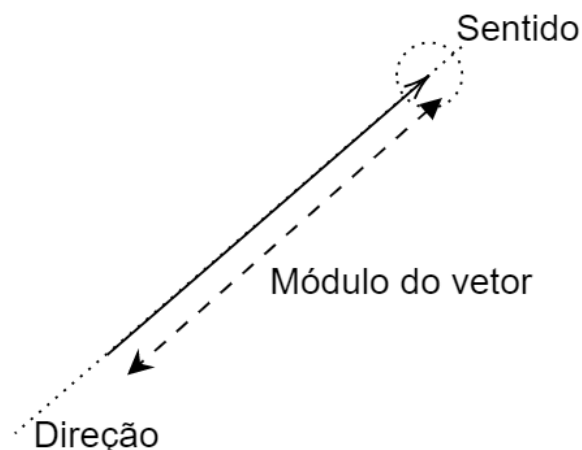
Essa representação tem três características importantes:

Todo vetor não nulo possui módulo, direção e sentido.

Podemos entendê-las da seguinte forma:

- **Módulo:** o segmento de reta possui um comprimento, o módulo é justamente o comprimento do segmento de reta associado ao vetor. O valor do módulo pode ser qualquer número real **positivo**. (Também é chamado de magnitude e intensidade).
- **Direção:** podemos visualizar a direção como a reta que passa sobre o vetor. Essa reta é chamada de reta suporte. Dois vetores que possuem retas suporte paralelas têm a mesma direção.
- **Sentido:** Quando dizemos: o vetor é um segmento de reta orientado, queremos dizer que a uma das extremidades chamamos de origem e a outra de ponta. Assim, o vetor tem um sentido, como se ele representasse o movimento de um ponto que sai de sua origem e vai para a sua ponta, seguindo o trajeto do segmento. Dada uma direção podemos escolher entre dois sentidos, que são opostos.

Figura 2: (De autoria do autor)



CUIDADO: muitas vezes confundimos direção com sentido. Suponhamos que estamos numa rua reta e vemos pessoas indo e vindo, tanto as que vão como as que vêm se movem na mesma direção, porém com sentidos opostos. Agora, se chegarmos a um cruzamento de duas ruas, o movimento das pessoas terão direções diferentes.

Pergunta frequente: em que lugar do plano o vetor está?

Talvez pareça necessário mais uma informação como a posição da origem do vetor no plano, porém não é. Todos os segmentos orientados de mesmo módulo, direção e sentido em qualquer lugar representam o mesmo vetor. Assim, quando precisarmos fazer uma operação com vetores, poderemos colocar os segmentos onde quisermos.

O vetor nulo

O vetor nulo é o zero (elemento neutro) para os vetores. Geometricamente ele não é representado, pois não tem direção e nem sentido e seu módulo é igual a zero. **IMPORTANTE:**

Se um vetor possui módulo igual a zero, ele é igual ao vetor nulo!

Álgebra Vetorial

Agora vamos trabalhar com vetores de forma semelhante à que trabalhamos com números. Os vetores têm duas operações básicas:

- Produto de vetor por um escalar.
- Adição de vetor com vetor.

Veja que o produto é de um vetor por um número real (escalar). Não podemos dividir dois vetores entre si como fazíamos com os números reais. (É possível multiplicar

vetores entre si, mas as operações são complexas e fogem do nosso escopo).

Representação algébrica

Representar algebricamente quer dizer que usaremos símbolos para nos referir aos vetores. Esses símbolos geralmente são letras maiúsculas do nosso alfabeto e alfabeto grego com uma seta sobre elas apontando para a direita. Por exemplo:

$\vec{A}$ $\vec{c}$ $\vec{\gamma}$

O vetor nulo é representado como um zero com seta: $\vec{0}$

Nunca se esqueça de colocar a seta sobre o símbolo!

Para o módulo do vetor, temos:

$|\vec{A}|$ $|\vec{c}|$ $|\vec{\gamma}|$

ou, simplesmente:

A c γ

Produto de vetor por escalar

Representamos da seguinte forma: $\vec{B} = \alpha \vec{A}$ onde $\vec{B}$ é o vetor resultante, α é o escalar e $\vec{A}$ é o vetor multiplicando.

O resultado do produto de um vetor por um escalar também é um vetor que possui a mesma direção do vetor multiplicando ou é nulo (quando o escalar for zero). Quanto ao módulo, temos a seguinte fórmula:

$$|\vec{B}| = |\alpha| \cdot |\vec{A}|$$

O módulo em α é o mesmo dos números, por exemplo: $|-2| = 2$.

Sobre o sentido do vetor resultante, temos três casos:

- Se $\vec{A} = \vec{0}$ ou $\alpha = 0$, então $\vec{B} = \vec{0}$, ou seja, não tem direção nem sentido.
- Se $\vec{A} \neq \vec{0}$ e $\alpha > 0$, então, o vetor $\vec{B}$ tem a mesma direção e o mesmo sentido que $\vec{A}$.
- Se $\vec{A} \neq \vec{0}$ e $\alpha < 0$, então o vetor $\vec{B}$ tem a mesma direção, mas o sentido oposto ao vetor de $\vec{A}$.

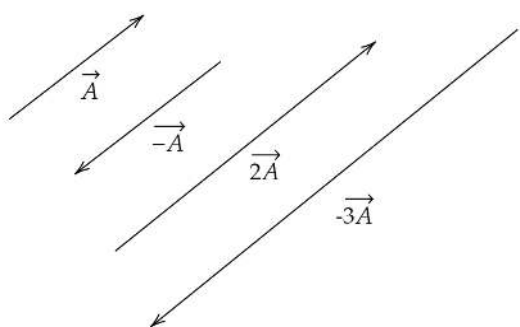


Figura 3: (De autoria do autor)

(OBS: $-\vec{A} = -1\vec{A}$)

Podemos entender os resultados da seguinte forma:

Se o vetor é nulo ou o escalar é igual a zero, temos que o resultado é nulo. Isso lembra a regra: quando multiplicamos por zero, o resultado também é zero.

Quando multiplicamos um vetor por um número positivo, o que fazemos é aumentar o segmento ou diminuí-lo dependendo se o número é maior ou menor que 1, mas o sentido continua o mesmo.

Já se o escalar é negativo, invertemos o sentido do vetor, porém o comprimento do segmento é aumentado ou diminuído da mesma forma que antes. O sinal do escalar

influencia apenas no sentido do vetor resultante.

Definição importante:

Vetor oposto é o resultado da multiplicação de um vetor por -1. Geometricamente ele é o mesmo segmento de reta, mas orientado com sentido oposto.

Vamos simbolizá-lo colocando um sinal de menos no símbolo do vetor:
 $-\vec{A} = -1\vec{A}$

Adição de vetores (ou soma de vetores)

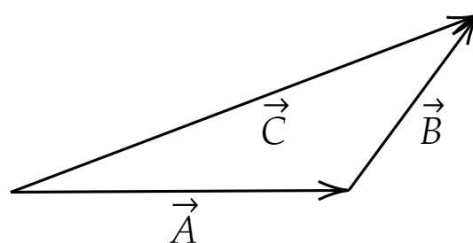
Algebricamente, a adição de vetores é escrita como:

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$$

A adição de vetores pode ser feita de três maneiras: o método do polígono, o método do paralelogramo, e o método das projeções. O método das projeções será visto no tópico sobre vetores representados como pares ordenados.

Método do polígono

Com o método do polígono, encontramos a representação do vetor soma.



$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$$

Figura 4: (De autoria do autor)

Na figura, temos a soma do vetor $\vec{A}$ com o vetor $\vec{B}$. Para somar, faremos o seguinte passo a passo:

- Desenhe o vetor $\vec{A}$. A posição da origem não importa, escolha a mais conveniente.
- Desenhe o vetor $\vec{B}$ com a origem na ponta do vetor $\vec{A}$.
- Ligue a origem do vetor $\vec{A}$ à ponta do vetor $\vec{B}$, agora temos um segmento de reta.
- Oriente o segmento colocando a sua ponta na extremidade da ponta de $\vec{B}$. Esse segmento orientado representa o vetor soma $\vec{C}$.

Na adição de vetores a ordem não importa! Veja a figura:

Comutatividade da soma

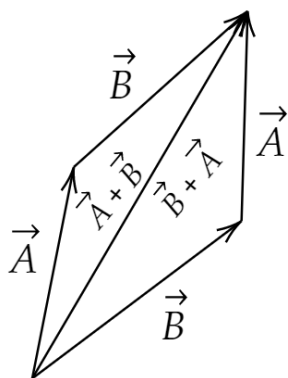


Figura 4: (De autoria do autor)

Agora analisaremos o método do polígono com mais de dois vetores:

O procedimento é praticamente o mesmo. Vamos desenhar os vetores em sequência: um com a origem na ponta do outro. No final, teremos uma origem e uma ponta sobrando, ligamos as duas e obteremos o vetor soma. Veja a figura:

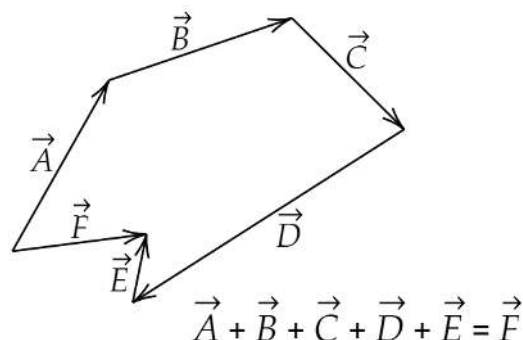


Figura 5: (De autoria do autor)

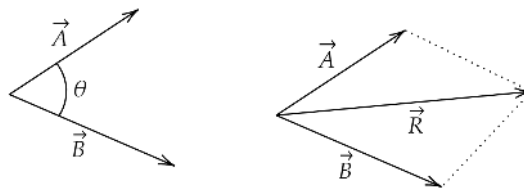
Pergunta frequente: e se a ponta do vetor $\vec{E}$ caísse na origem do vetor $\vec{A}$?

Então $\vec{F} = \vec{0}$, pois ele teria módulo igual a zero.

Método do paralelogramo

Nesse método, temos o módulo de dois vetores e o ângulo entre eles e queremos saber o módulo do vetor soma.

Usaremos a fórmula do módulo da soma:



$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 + 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\theta}$$

Figura 6: (De autoria do autor)

Pergunta frequente: Qual é o ângulo entre dois vetores?

Descobrimos o ângulo entre dois vetores colocando a origem de um sobre a origem do outro e pegando o ângulo da menor abertura.

Temos três casos especiais:

- $\theta = 0$: Então o valor do cosseno é igual a 1 e o conteúdo da raiz se torna um produto notável, o quadrado da soma. Tirando a raiz, teremos:

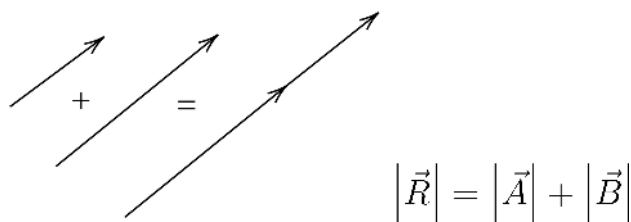


Figura 7: (De autoria do autor)

Se o ângulo é igual a 0° , os dois vetores têm a mesma direção e o mesmo sentido, pelo método do polígono, o vetor soma terá a mesma direção e sentido e seu módulo será a soma dos dois módulos.

- $\theta = 180$: Então o valor do cosseno é igual a -1 e o conteúdo da raiz se torna outro produto notável, o quadrado da diferença. Tirando a raiz, teremos:

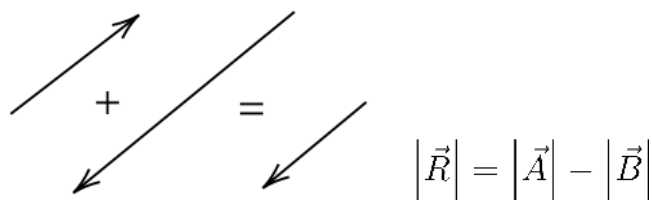


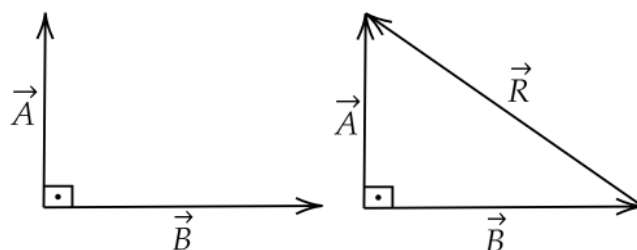
Figura 8: (De autoria do autor)

Observe que temos o módulo da diferença. Esse módulo é aquele dos números, por exemplo: $|-2| = 2$

Se o ângulo é igual a 180° , os dois vetores têm a mesma direção, mas sentidos opostos. Logo, o vetor soma, terá o módulo igual à diferença entre os módulos do maior e do menor vetor.

- $\theta = 90$: Então o valor do cosseno é zero, e o conteúdo da raiz se torna como no teorema de Pitágoras. Podemos pensar nos dois vetores formando um triângulo retângulo

com o vetor soma sendo a hipotenusa, daí temos a fórmula:



$$|\vec{R}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2}$$

Figura 9: (De autoria do autor)

Subtração de vetores

Subtrair um vetor do outro é o mesmo que multiplicar um deles por -1 e somar com o oposto. (Por isso não é uma nova operação, mas a composição de duas outras.)

$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B}) = \vec{A} + [(-1)\vec{B}]$$

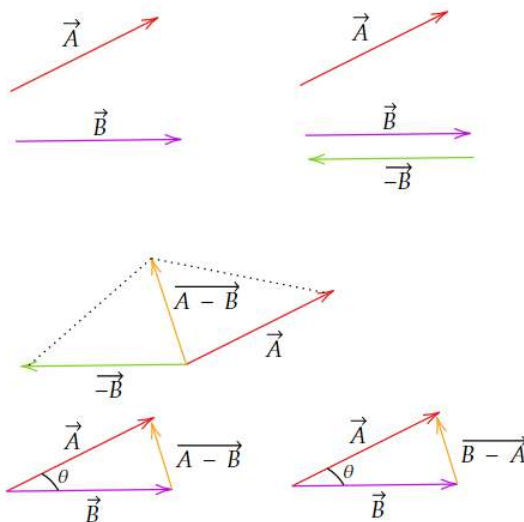


Figura 10: (De autoria do autor)

A fórmula para o módulo do vetor diferença ($\vec{D}$) é:

$$|\vec{D}| = \sqrt{|\vec{A}|^2 + |\vec{B}|^2 - 2|\vec{A}||\vec{B}|\cos\theta}$$

Decomposição de vetores

Na soma, tínhamos vários vetores, somávamos e obtínhamos um vetor soma. Agora, na decomposição, faremos o contrário: temos um vetor e vamos obter dois ou mais vetores que somados resultam o vetor inicial.

Projeção ortogonal de um vetor

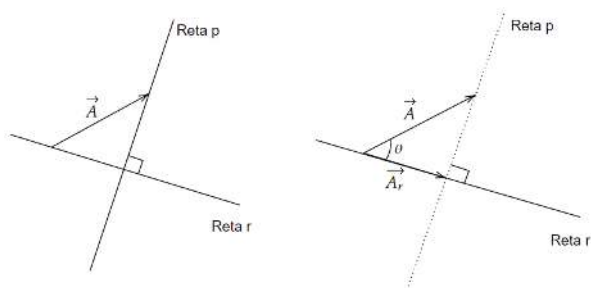


Figura 11: (De autoria do autor)

- Escolhemos uma direção para projetá-lo, o que significa escolher uma reta sobre a qual projetamos o vetor. Chamemos essa reta de r
- Desenhemos o vetor sobre a origem da reta r
- Desenhemos uma reta perpendicular à reta r , passando pela ponta do vetor. Chamemos essa reta de p
- Marquemos o ponto em que p cruza com r . Esse ponto forma um segmento com a origem do vetor.
- Orientamos esse segmento colocando a ponta no ponto de cruzamento. Esse representa a projeção do vetor na direção de r .

Simbolizamos a componente colocando o símbolo da direção como um índice no vetor: $\vec{A}_r$. Observe que o vetor $\vec{A}$, junto com o vetor $\vec{A}_r$ e com a linha tracejada formam um triângulo retângulo. Sabemos um dos ângulos internos (na figura, o ângulo θ adjacente ao vetor e sua projeção), temos a relação entre os módulos:

$$|\vec{A}_r| = |\vec{A}| \cos \theta$$

Componentes de um vetor

Encontremos as componentes de um vetor projetando-o em dois eixos ortogonais.

Os eixos ortogonais são duas retas ortogonais (perpendiculares) que possuem, cada uma, um sentido definido. As chamaremos de x e y .

Observe a figura:

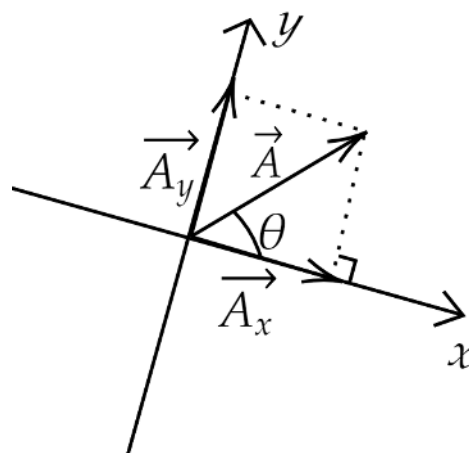


Figura 12: (De autoria do autor)

Os vetores $\vec{A}_x$ e $\vec{A}_y$ são chamados de componentes do vetor $\vec{A}$ nos eixos x e y .

Se somarmos as duas componentes, temos pelo método do polígono:

$$\vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y$$

Atenção: Temos essa propriedade porque usamos a projeção ortogonal e eixos ortogonais. Se tivéssemos usado outros tipos de eixos e projeções, isso poderia não ser válido.

Temos relações entre os módulos:

$$|\vec{A}_x| = |\vec{A}| \cos \theta$$

Para a projeção $\vec{A}_y$, sabemos que o ângulo entre ela e $\vec{A}$ é $(90 - \theta)$. Das relações trigonométricas:

$$|\vec{A}_y| = |\vec{A}| \cos (90 - \theta) \Rightarrow |\vec{A}_y| = |\vec{A}| \sin \theta$$

Caso não tenhamos nenhum dos ângulos, mas tenhamos dois dos três módulos envolvidos, podemos usar:

$$|\vec{A}|^2 = |\vec{A}_x|^2 + |\vec{A}_y|^2$$

Podemos provar esse resultado com o método do paralelogramo ou com o teorema de Pitágoras.

Exemplo resolvido:

(FAAP) - Duas forças de intensidades $F_1 = 6N$ e $F_2 = 8N$ agem sobre um corpo.

As direções das forças são desconhecidas

Determine a intensidade da resultante quando as forças forem perpendiculares entre si

SOLUÇÃO:

Esse é um caso muito recorrente em exercícios de vestibulares.

O enunciado nos pediu a intensidade da resultante quando ambos os vetores são perpendiculares entre si, logo, estão ortogonais.

Como vimos acima, neste caso, basta aplicar o teorema de pitágoras para encontrar o módulo do vetor resultante:

$$F = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

Adição de vetores(método das projeções)

Na adição de dois vetores, podemos somar as componentes uma a uma, e então somar os coeficientes:

$$\vec{A} + \vec{B} = (a_x, a_y) + (b_x, b_y) = (a_x + b_x, a_y + b_y)$$

Por exemplo:

Algumas vezes podemos projetar os vetores, encontrar os coeficientes, somá-los, e com os coeficientes da soma desenhar o vetor soma. Esse é o método das projeções do qual falamos.

Módulo

Como vimos, o módulo de um vetor pode ser calculado por:

$$|\vec{A}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

Por exemplo:

$$\vec{A} = (3, -4) \Rightarrow |\vec{A}| = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = \sqrt{9 + 16} = 5$$

Inclinação(ângulo entre o vetor e o eixo x)

Se o vetor não possui o coeficiente da direção x nula, podemos calcular a tangente do ângulo entre o vetor e o eixo x:

$$\tan \theta = \frac{a_y}{a_x}$$

No caso em que $a_y = 0$, a tangente não existe, e o vetor é paralelo ao eixo y, nesse caso o ângulo só pode ser $\theta = 90$.

Se o vetor tem o mesmo sentido que o eixo, ou $\theta = -90$ se o vetor tem sentido oposto(dependendo da maneira que medimos os ângulos, se no sentido horário ou anti-horário, pode ser $\theta = 270$).

Por exemplo:

$$\vec{C} = (2, 2) \Rightarrow \tan \theta = \frac{2}{2} = 1 \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

Atenção: geralmente, existem dois ângulos que resultam no mesmo valor da função tangente. Para descobrir qual é o ângulo correto, pensemos na posição de um vetor em relação aos eixos, podemos fazer isso apenas olhando para os sinais dos coeficientes.

Por exemplo, olhe a figura do começo do tópico: "Vetores como pares ordenados":

Sabemos que o vetor $(3, -7)$ está a direita do eixo y porque $3 > 0$ e está abaixo do eixo x , pois $-7 < 0$.

Exercícios

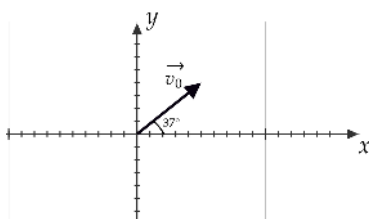
Fixação

1. Duas forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$, têm módulos iguais a 10N cada uma.

Calcule o módulo da resultante quando o ângulo entre as duas forças for igual a:

- a) 0°
- b) 180°
- c) 90°
- d) 60°
- e) 120°

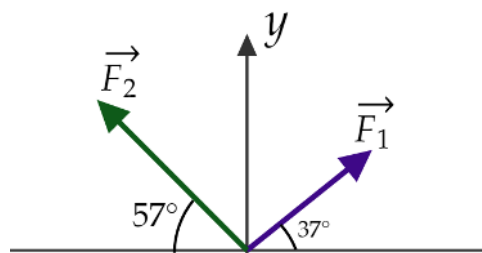
2. Um projétil é lançado com uma velocidade $\vec{v}_0$ de intensidade 40m/s, e formando um ângulo de 37° com a horizontal, conforme mostra a figura adiante:



Sendo $\sin 37^\circ = 0,60$ e $\cos 37^\circ = 0,80$, determine:

- a) a componente horizontal de $\vec{v}_0$
- b) a componente vertical de $\vec{v}_0$

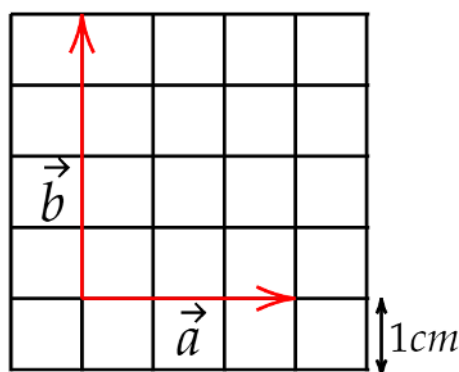
3. Uma força está sujeita a duas forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$.



Considere que $\sin 53^\circ = 0,80$, $\cos 53^\circ = 0,60$ e $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = 10N$. Determine:

- a) as componentes da força resultante na direção vertical e horizontal.
- b) a intensidade da força resultante.

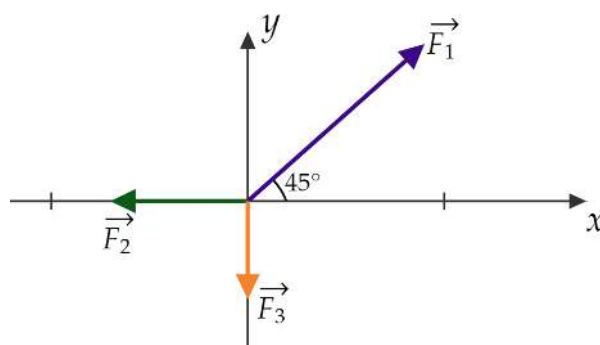
4. Na figura, representamos os vetores $\vec{a}$ e $\vec{b}$:



- a) represente graficamente os vetores $\vec{b} + \vec{a}$ e $\vec{b} - \vec{a}$.

- b) calcule os módulos dos vetores $\vec{b} + \vec{a}$ e $\vec{b} - \vec{a}$.

5. Um corpo está sob a ação das forças $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, e $\vec{F}_3$, indicados na figura abaixo:



São dados: $\vec{F}_1 = 20N$, $\vec{F}_2 = 14N$, $\vec{F}_3 = 7N$,
e $\cos 45^\circ = 0,7$

Calcule:

- as componentes de $\vec{F}_1$ na direção horizontal e vertical.
- a intensidade da força resultante no corpo

De Olho no Vestibular

- (UnB) São grandezas escalares todas as quantidades físicas a seguir, EXCETO:
 - Massa do átomo de hidrogênio
 - Intervalo de tempo entre dois eclipses solares
 - Peso de um corpo
 - Densidade de uma liga de ferro
 - n.d.a
- (UEPG - PR) Quando dizemos que a velocidade de uma bola é de 20m/s, horizontal e para direita, estamos definindo a velocidade como uma grandeza:
 - Escalar
 - Algébrica
 - Linear
 - Vetorial
 - n.d.a.
- (FESP) Num corpo estão aplicadas apenas duas forças de intensidades 12N e 8,0N. Uma possível intensidade da resultante será:
 - 22N
 - 3,0N
 - 10N
 - zero
 - 21N
- (FUND. CARLOS CHAGAS) O módulo da resultante de duas forças de módulo $F_1 = 6\text{kgf}$ e $F_2 = 8\text{kgf}$ que formam entre si um ângulo de 90° vale:

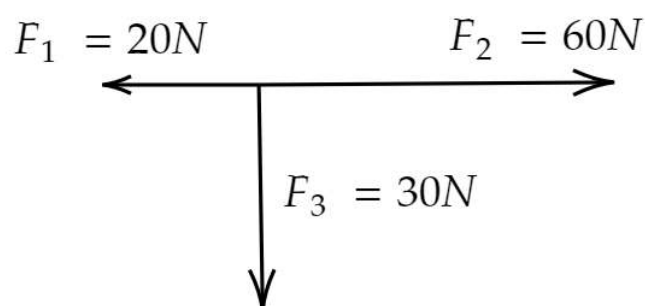
- 2kgf
- 10kgf
- 14kgf
- 28kgf
- 100kgf

- (UFAL) Considere as grandezas físicas:
 - Velocidade
 - Temperatura
 - Quantidade de Movimento
 - Deslocamento
 - Força

Destas grandezas, a escalar é:

- I
- II
- III
- IV
- V

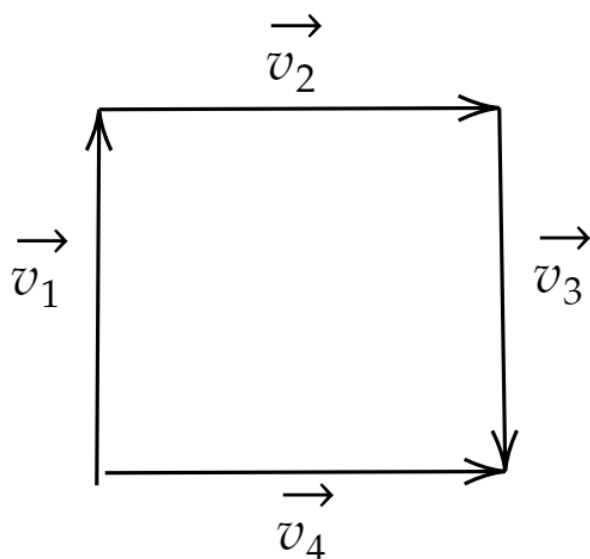
- (UFAL) Uma força está sob a ação das forças coplanares conforme o esquema abaixo. A resultante delas é uma força, de intensidade em N, igual a:



- 110
- 70
- 60
- 50
- 30

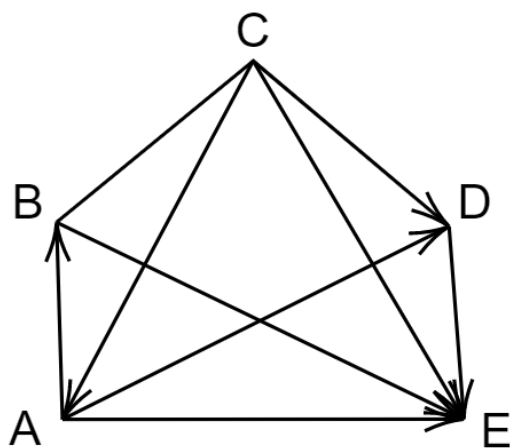
Nível II

- Considere os vetores v_1 , v_2 , v_3 , e v_4 representados na figura, tendo todos o mesmo módulo igual a v . Calcule, em função de v , o módulo do vetor:



- $\vec{v}_1 + \vec{v}_2 + \vec{v}_3 + \vec{v}_4$
- $\vec{v}_1 + \vec{v}_2 - (\vec{v}_3 + \vec{v}_4)$

8. (Mackenzie-SP) O vetor resultante da soma $\vec{AB}$, $\vec{BE}$ e $\vec{CA}$ é:



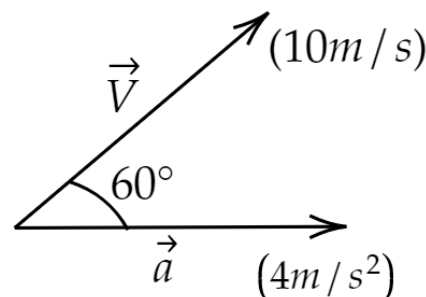
- $\vec{AE}$
- $\vec{AD}$
- $\vec{CD}$
- $\vec{CE}$
- $\vec{BC}$

9. (UNIFEI - MG) A cidade de Belo Horizonte(BH) localiza-se a 300km ao norte da cidade de Volta Redonda. Se um avião sai desta cidade rumo a BH num dia de vento soprando na direção leste-oeste, no sentido de

oeste para leste com velocidade de módulo 60km/h, pergunta-se: em que direção o piloto deve aproar o eixo longitudinal do seu avião para manter o rumo sul-norte e completar seu percurso em 0,50h? Considere que o vôo ocorre com velocidade constante e utilize a tabela apresentada a seguir:

θ (graus)	5,0	5,7	6,0	6,7	8,0
$\text{tg } \theta$	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14

10. (FESP-SP) Em determinado instante, o vetor velocidade e o vetor aceleração de uma partícula são os representados na figura abaixo:



Qual dos pares oferecidos representa, no instante considerado, da aceleração escalar a , e o raio de curvatura da trajetória R ?

- $a = 4\text{m/s}^2$; $R = 0$
 - $a = 4\text{m/s}^2$; $R = \infty$
 - $a = 2\text{m/s}^2$; $R = 29\text{m}$
 - $a = 2\text{m/s}^2$; $R = 2,9\text{m}$
 - $a = 3,4\text{m/s}^2$; $R = 29\text{m}$
11. (VUNESP -SP) Sob a ação de um vento horizontal com velocidade de intensidade $v = 15\text{m/s}$, gotas de chuva caem formando um ângulo de 30° em relação à vertical. A velocidade de um vento horizontal capaz de fazer com que essas mesmas gotas de chuva caiam formando um ângulo de 60° em relação à vertical, deve ter intensidade em m/s igual a:
- 45
 - 30
 - 20
 - 15
 - 10

12. (UFMT) Um homem tem velocidade, relativa a uma esteira, de módulo 1,5m/s e direção perpendicular à da velocidade de arrastamento da esteira. A largura da esteira é de 3,0m, e sua velocidade de arrastamento em relação ao solo, tem módulo igual a 2,0m/s. Calcule:
- O módulo da velocidade da pessoa em relação ao solo
 - A distância percorrida pela pessoa, em relação ao solo, ao atravessar a esteira.

Gabarito

Fixação

- $$F_{res} = F_1 + F_2$$

$$F_{res} = 10\text{ N} + 10\text{ N} = 20\text{ N}$$
 - $$F_{res} = F_1 - F_2$$

$$F_{res} = 10\text{ N} - 10\text{ N} = 0\text{ N}$$
 - $$F_{res}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F_{res}^2 = (10\text{ N})^2 + (10\text{ N})^2$$

$$F_{res} = 10\sqrt{2}\text{ N}$$
 - $$F_{res} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

$$F_{res} = \sqrt{10^2 + 10^2 + 2 \cdot 10 \cdot F_2 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$F_{res} = 10\sqrt{3}\text{ N}$$
 - $$F_{res} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos 120^\circ}$$

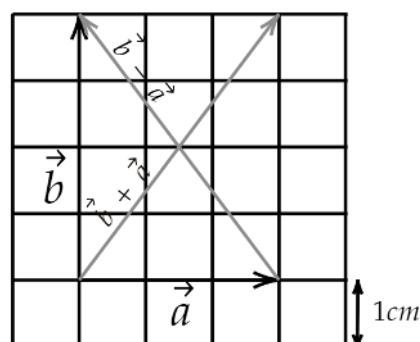
$$F_{res} = \sqrt{10^2 + 10^2}$$
- $$V_{0x} = V_0 \cos 37^\circ = 40 \cdot 0,80 \rightarrow V_{0x} = 32\text{ m/s}$$
 - $$V_{0y} = V_0 \sin 37^\circ = 40 \cdot 0,60 \rightarrow V_{0y} = 24\text{ m/s}$$
- $$F_2 - F_1 \leq F_{res} \leq F_1 + F_2$$

$$8 - 6 \leq F_{res} \leq 8 + 6$$

$$2\text{ N} \leq F_{res} \leq 14\text{ N}$$
 - $$F_{res}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F_{res}^2 = 6^2 + 8^2$$

4. a)



b) $|\vec{b} + \vec{a}| = |\vec{b} - \vec{a}| = 5,0\text{ cm}$

5.

$$\begin{aligned} (a) \quad F_{1x} &= F_1 \cdot \cos 37^\circ = 10 \cdot 0,80 = 8\text{ N} \\ F_{1y} &= F_1 \cdot \sin 37^\circ = 10 \cdot 0,60 = 6\text{ N} \\ F_{2x} &= -F_2 \cdot \cos 53^\circ = -10 \cdot 0,60 = -6\text{ N} \\ F_{2y} &= F_2 \cdot \sin 53^\circ = 10 \cdot 0,80 = 8\text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b) \quad F_{1x} + F_{2x} &= 2,0\text{ N} & F_{1y} + F_{2y} &= 14,0\text{ N} \\ R_x &= 2,0\text{ N} & R_y &= 14,0\text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R^2 &= R_x^2 + R_y^2 \\ R &= \sqrt{200} = 10\sqrt{2}\text{ N} \end{aligned}$$

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6
C	D	C	B	B	D

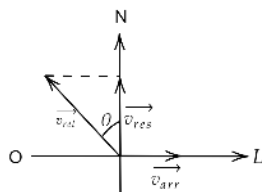
7	8	9	10	11	12
-	D	-	C	A	-

7.

- Analisando as resultantes, chegaremos a conclusão que para a soma total, teremos que somar as duas diagonais do quadrado, logo, o valor resultante será: $2\sqrt{2}v$
- Nessa resultante, teremos que subtrair as duas diagonais, logo, no lugar de termos o resultado anterior, do dobro de uma, agora teremos a resultante igual a zero.

9.

Podemos representar as velocidades do avião com a velocidade de arrasto, a relativa e a resultante. Escrevendo as velocidades no plano, teremos algo parecido com isso:



Para a velocidade resultante, podemos escrever que ela será igual à distância percorrida dividida pelo tempo necessário para o trajeto ser percorrido:

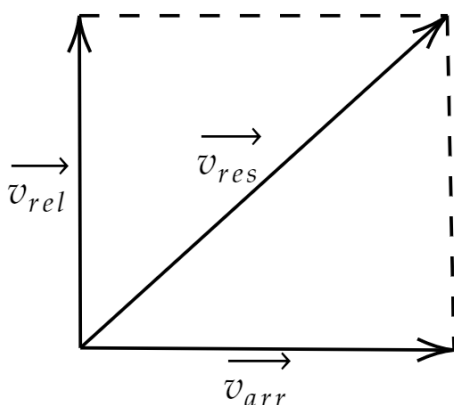
$$v_{res} = \frac{D}{\Delta t}, \text{ ou seja, } 300 \text{ km dividido por } 0,5 \text{ h.}$$

Com isso, descobrimos o valor da velocidade resultante como 600km/h.

Pela geometria já encontrada, podemos definir a tangente de theta como a velocidade de arrasto dividida pela velocidade relativa, nos dando um valor de $60/600=0,10$, que pela tabela fornecida, **nos dá um valor de 5,7°.**

12.

- a) Podemos definir nessa situação, a velocidade de arrasto, que será a velocidade que a esteira impõe, a velocidade relativa à esteira, e a resultante. Representando essas velocidades, teremos algo assim:



Pelo teorema de pitágoras, podemos escrever: $v_{res}^2 = v_{rel}^2 + v_{arr}^2$, substituindo valores, encontramos que a velocidade resultante será igual a **2,5 m/s**

- b) Com os valores dados, podemos escrever a velocidade relativa como o espaço percorrido dividido pelo tempo necessário, para podermos encontrar este intervalo de tempo:

$$v_{rel} = \frac{3}{\Delta t}, \text{ substituindo o valor da velocidade relativa e isolando o tempo, encontramos que o intervalo de tempo é igual a 2 segundos.}$$

Fazendo a mesma coisa com a velocidade resultante, com o valor encontrado no item anterior, teremos:

$$2,5 = \frac{\Delta s}{2}, \text{ isolando o valor do deslocamento, encontramos que o total percorrido foi de } \mathbf{5 \text{ metros.}}$$

Referências Bibliográficas

[1] HELOU, D.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. Tópicos de Física. 1ª edição, Vol. 1. São Paulo, Editora Saraiva, 2010.



APOSTILA DE QUÍMICA

Aula 1: Introdução à Química

Nessa aula, apresentaremos uma breve explicação sobre o que é química e suas razões de estudo. Falaremos também da representação de elementos químicos, e entenderemos como são representadas as mais diversas espécies químicas.

Ao término dessa aula, devemos estar aptos a ver uma representação de espécie química e inferir dela quais elementos a constituem e em que quantidade.

O que é Química?

A química é uma das **ciências naturais**. Nesse sentido, a química é um corpo de conhecimentos sobre o comportamento da natureza produzidos de forma sistemática e organizada conforme o **método científico**. Dentro das ciências naturais, a química é a ciência que tem como objeto de estudo a **matéria, suas transformações e energia envolvida nelas**.

Matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço

De uma forma mais dramática, mas verdadeira, o estudo da química busca nos dar a capacidade de reconhecer qualquer material presente no universo, conhecer suas propriedades e nos possibilitar manipulá-los conforme nossas necessidades. E a gente já faz isso há muito tempo!

A Química está em todo lugar!

A química está presente nas atividades humanas desde a antiguidade. Com a descoberta do fogo, o homem, desde o princípio, já conseguia cozinhar seus próprios alimentos e se aquecer. A partir da Idade da Pedra e do Bronze, a química já estava presente na transformação de pedras (minerais) em metais, para a produção de armas, utensílios e objetos diversos.



Figura 1 - Espadas de bronze fabricadas entre os anos de 1250 e 850 a.C. Imagem de ATKINS, 2012, p. 21

Avançando mais no tempo, no século XVIII ocorre a Revolução Industrial. Do ponto de vista da Química, a utilização das máquinas a vapor representa o domínio de uma transformação da matéria, e a utilização da energia liberada por uma reação química.

No cotidiano, a Química é sua companheira a todo instante. Os estudos da Química são fundamentais para a indústria farmacêutica, desde o levantamento dos efeitos biológicos de algum fármaco até o desenvolvimento de sua produção em larga escala. Mais do que os remédios, quaisquer produtos que você utilize estão carregados de muitos conhecimentos químicos. O shampoo que hidrata seu couro cabeludo, o perfume de odor agradável, o creme dental que fortalece seus dentes, a gasolina do seu carro e o alimento com conservantes e flavorizantes que encontramos no mercado.

Do que é feita a matéria?

Qual a diferença entre o Oxigênio e o Hidrogênio? Como explicamos as diferentes propriedades da matéria? Hoje, sabemos que a matéria é formada por partículas menores, chamadas de **átomos**. Cada átomo está associado a um **elemento químico** distinto, o qual possui suas próprias características.

Cada átomo representa um único elemento químico.

Conhecemos um total de 118 elementos químicos distintos, que estão organizados e compilados nas Tabelas Periódicas. Espécies químicas mais complexas, como moléculas, compostos iônicos e ligas metálicas são formadas pelas diversas combinações possíveis entre os elementos químicos.

Representação de espécies químicas

Todo elemento químico é representado por um **símbolo** de no máximo duas letras. A primeira letra é sempre maiúscula, e geralmente os símbolos lembram os nomes em grego de cada elemento, como os exemplos a seguir:

- ☐ Fósforo → Phosphorus → P
- ☐ Prata → Argentum → Ag
- ☐ Chumbo → Plumbum → Pb
- ☐ Cobre → Cuprum → Cu

Para identificar uma espécie química qualquer, devemos informar a sua composição. Para tanto, explicitamos quais átomos formam essa espécie e em que quantidade cada um é necessário.

Cada elemento é representado por seu símbolo. A quantidade de cada um é apresentada por um índice à direita de seu símbolo

Exemplo 1

O gás hidrogênio tem a seguinte fórmula molecular: H_2 . Quantos elementos químicos formam essa molécula? Quantos átomos de cada elemento químico formam essa molécula?

 **Solução:**

Na fórmula molecular, notamos a presença apenas do símbolo H , de modo que verificamos a presença apenas do elemento hidrogênio.

À direita do símbolo, há um índice 2, mostrando que existem 2 átomos de hidrogênio nessa molécula.

Exemplo 2

A água tem a seguinte fórmula molecular: H_2O . Quantos elementos químicos formam essa molécula? Quantos átomos de cada elemento químico formam essa molécula?

 **Solução:**

Na fórmula molecular, notamos a presença do símbolo H e do símbolo O , de modo que verificamos a presença apenas dos elementos hidrogênio e oxigênio.

À direita do símbolo H , há um índice 2, mostrando que existem 2 átomos de hidrogênio nessa molécula. À direita do símbolo O , não há qualquer índice, mostrando que existe apenas 1 átomo de oxigênio nessa molécula.

Substâncias simples e substâncias compostas

As **substâncias simples** são aquelas constituídas por um único elemento químico. Alguns exemplos são: gás oxigênio (O_2), gás ozônio (O_3), gás hidrogênio (H_2) e o gás hélio (He).

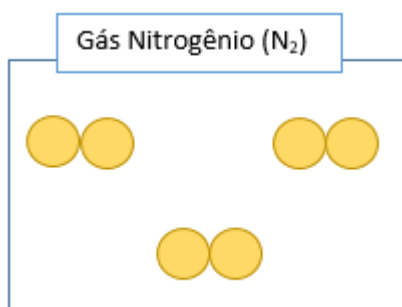


Figura 2 - Substância simples - Gás Nitrogênio (N_2)

Já as **substâncias compostas**, também chamadas de **compostos**, são aquelas constituídas por mais de um elemento químico. Alguns exemplos são: gás carbônico (CO_2), água (H_2O), metano (CH_4) e amônia (NH_3).

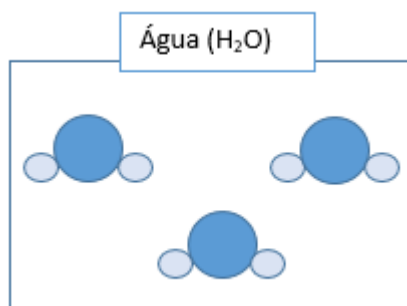


Figura 3 - Substância composta - Água (H_2O)

Substâncias puras e misturas

Um sistema formado por uma **única substância**, seja ela pura ou composta, pode ser chamado de substância pura

Por outro lado, Caso esse sistema seja formado pela **união de diferentes substâncias**, ele é chamado de mistura.

Exemplo 3

O gás fosfina (PH_3) é formado em pântanos e brejos. Por sofrer combustão espontânea, causa o fenômeno do fogo-fátuo, às vezes interpretado como aparições da lenda do Boitatá (cobra de fogo).

A respeito da fosfina, responda:

- Essa substância é simples ou composta? Quais átomos a formam?
- Qual a quantidade de átomos de cada elemento químico em uma molécula desse gás?

Solução:

Na fórmula molecular, notamos a presença do símbolo P e do símbolo H , de modo que verificamos a presença apenas dos elementos fósforo e hidrogênio. Como existe mais de um elemento químico, concluímos que a substância é composta.

À direita do símbolo P , não há índice, mostrando que existe 1 átomo de fósforo nessa molécula. À direita do símbolo H , vemos o índice 3, mostrando que existem 3 átomos de hidrogênio nessa molécula.

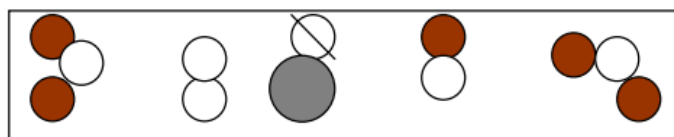
Exercícios

Fixação

01. (FEI-SP) Qual das alternativas abaixo contém somente substâncias simples:

- H_2O , HCl , CaO
- H_2O , Au , K
- H_2O , Cl_2 , K
- Au , Fe , O_2
- H_2 , Cl_2 , NaK

02. (Mackenzie-SP) O número de elementos, de átomos, de substâncias e de moléculas representados no sistema



é, respectivamente:

- a) 4, 12, 4 e 5
- b) 9, 4, 5 e 4
- c) 5, 5, 5 e 5
- d) 4, 3, 3 e 2
- e) 12, 5, 4 e 4

03. (Osec-SP) Em qual das sequências abaixo estão representados um elemento, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente:

- a) H_2 , Cl_2 , O_2
- b) H_2 , Ne, H_2O
- c) H_2 , HI, He
- d) H_2O , O_2 , H_2
- e) Cl, N_2 , HI

De Olho no Vestibular

04. (Cesgranrio-RJ) Identifique a alternativa que apresenta, na sequência, os termos corretos que preenchem as lacunas da seguinte alternativa: “Uma substância _____, é formada por _____, contendo apenas _____ de um mesmo _____”.

- a) Composta; moléculas; elementos; átomo.
- b) Composta; moléculas; elementos; elemento.
- c) Química; elementos; moléculas; átomo.
- d) Simples; átomos; moléculas; elemento.
- e) Simples; moléculas; átomos; elemento.

05. (Unesp-2015) Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo que existe no mundo e sua transformação dariam-se a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a química

tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque se trata de:

- a) Uma mistura de três elementos.
- b) Uma substância simples com dois elementos.
- c) Uma substância composta com três elementos.
- d) Uma mistura de dois elementos.
- e) Uma substância composta com dois elementos.

Gabarito

- 01. D**
- 02. A**
- 03. E**
- 04. E**
- 05. E**

Aula 2: Conceitos iniciais de representações de átomos e compostos químicos

A finalidade deste capítulo é apresentar o conceito de átomo e sua representação, além de apresentar o conceito de elemento químico e descrever as semelhanças atômicas.

O átomo

Durante a história, o conceito de átomo foi debatido por muitos cientistas. Inicialmente, imaginava-se que, dividindo um corpo qualquer ao meio, de forma sucessiva, chegaria-se por fim a uma partícula tão pequena que seria impossível dividi-la. Essa partícula indivisível seria a formadora de todas as coisas. Foi então que, na Grécia, surgiu a palavra átomo, que significa **não divisível**. O átomo é constituído de partículas subatômicas, das quais estudaremos 3: próton, nêutron e elétron.

O átomo é composto por um núcleo com prótons e nêutrons, e elétrons girando ao redor do núcleo.

	CARGA	MASSA
PRÓTON	+1	1
NÊUTRON	0	$\cong 1$
ELÉTRON	-1	1/1836

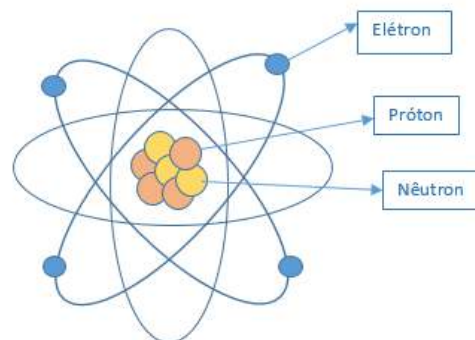


Figura 1 - O átomo

Elemento Químico

Já sabemos que o átomo é constituído dessas 3 partículas apresentadas anteriormente e como é de se esperar, combinações com quantidades diferentes de cada partícula formam um átomo diferente. Primeiro é necessário definir o conceito de número atômico (Z):

O número atômico (Z) de um átomo é a quantidade de prótons que ele possui. Essa quantidade é responsável pelas propriedades químicas de cada átomo.

Atualmente, 118 elementos químicos são conhecidos e estão presentes na Tabela Periódica. Dito isso, vamos a definição de elemento químico:

Elemento Químico é o conjunto de átomos que apresenta o mesmo número atômico, ou seja, o mesmo número de prótons.

Representação de átomos

Para representar um átomo, precisamos de um símbolo (**X**), do seu número atômico (**Z**) e do seu número de massa (**A**).

Número de massa é a soma do número de prótons e nêutrons.



Figura 2 - Representação de um átomo

É importante lembrar que o número atômico está ligado ao símbolo do átomo, ou seja, cada número atômico possui um, e apenas um, símbolo.

Ainda podemos, a partir do número de massa (**A**) e do número atômico (**Z**) determinar o número de nêutrons (**N**) do átomo da seguinte maneira:

$$N = A - Z$$

Por fim, num **átomo**, o **número de prótons é igual ao número de elétrons**, em razão de possuir carga elétrica total nula.

Exemplo

Diga qual é o número atômico, número de massa, número de nêutrons e de elétrons das seguintes espécies.

- ${}^{19}_9F$
- ${}^{24}_{12}Mg$
- ${}^{56}_{26}Fe$

Solução:

- Como vimos na teoria, o número atômico (**Z**) e o número de massa (**A**) ficam explícitos na representação de um átomo ou íon, logo:

$$Z = 9 \quad \text{e} \quad A = 19$$

Como o átomo é eletricamente neutro (carga total nula), o número de elétrons é igual ao de prótons.

$$e_F = Z = 9$$

Já o número de nêutrons pode ser calculado fazendo a diferença entre o número de massa e o número atômico.

$$N = A - Z = 19 - 9 = 10$$

- $Z = 12$
 $A = 24$
 $e_{Mg} = 12$ (átomo neutro)
 $N = 24 - 12 = 12$
- $Z = 26$
 $A = 56$
 $e_{Fe} = 26$ (átomo neutro)
 $N = 56 - 26 = 30$

Semelhanças Atômicas

Apesar de já sabermos reconhecer um átomo, na grande maioria das vezes não lidamos com amostras 100% puras de um dado conjunto de átomos iguais e, além disso, é impossível separarmos um único átomo por vez e observarmos suas características, logo é importante entender algumas semelhanças entre diferentes átomos, pois existem diversos recursos que podem nos ajudar a identificar a composição de uma certa amostra de forma indireta.

• Isótopos

São átomos que apresentam o mesmo número de prótons, ou seja, são átomos que apresentam o mesmo número atômico (**Z**).

Exemplo:

Um bom exemplo de isótopo famoso na Química é o Urânio, que foi o primeiro elemento radioativo descrito na literatura, mas

não se engane apenas um isótopo do Urânio nos interessa quando se trata de radioatividade e o obtemos através do seu processo de enriquecimento em que separamos numa amostra o ${}_{92}^{235}\text{U}$ (radioativo)

do ${}_{92}^{238}\text{U}$ (mais abundante), utilizando-o em usinas nucleares. Perceba que o número atômico de ambos é o mesmo (92), mas que seus números de massa são diferentes, ou seja, ambos possuem mesmo número de prótons e quantidades diferentes de nêutrons.

- **Isóbaros**

São átomos que apresentam o mesmo número de massa, ou seja, a soma de prótons e nêutrons é a mesma.

Exemplo:

Um bom exemplo de isóbaros ocorre entre o ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ e o ${}_{18}^{40}\text{Ar}$, perceba que o número de massa de ambos é igual (40), enquanto seus números atômicos são diferentes.

- **Isótonos**

São átomos que apresentam o mesmo número de nêutrons.

Exemplo:

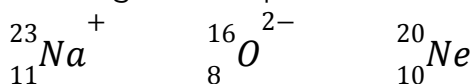
Podemos utilizar como exemplo os átomos ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ e ${}_{17}^{37}\text{Cl}$, perceba que ambos têm número de massa e número atômicos diferentes, mas o seus números de nêutrons são iguais:
 $40 - 20 = 37 - 17 = 20$, ambos possuem 20 nêutrons.

- **Isoeletrônicos**

São átomos que apresentam o mesmo número de elétrons.

Exemplo:

Agora precisamos introduzir o conceito de íon, que nesse momento, nada mais é do que um átomo que ganhou ou perdeu carga. observe as seguintes espécies:



Um íon com **carga positiva(cátion)**, no exemplo(Na), é um átomo que **perdeu elétrons** e um íon com **carga negativa(ânion)**, no exemplo(O), é um átomo que **ganhou elétrons**.

Assim, podemos calcular os elétrons de cada espécie, partindo do princípio que o átomo tem o número de elétrons igual ao número de prótons.

$$e_{\text{Ne}} = 10, e_{\text{Na}} = 11 - 1 = 10, e_{\text{O}} = 8 + 2 = 10$$

Dado que já entendemos a composição de um átomo, suas características e suas semelhanças com diferentes espécies, vamos praticar este conteúdo!

Exercícios

Fixação

01. (UA-AM) Em relação aos conceitos de isótopos, isóbaros e isótonos, podemos afirmar que:

- Isótonos são entidades químicas que possuem o mesmo número de nêutrons.
- Isóbaros são entidades químicas que possuem o mesmo número de prótons.
- Isótopos são entidades químicas que possuem o mesmo número de massa.
- São relações que dizem respeito ao núcleo e à eletrosfera do átomo.
- São relações que dizem respeito apenas à eletrosfera do átomo.

02. (Unisinos-RS) Segundo dados experimentais, o oxigênio do ar que respiramos tem exatos 99,759% de ${}_{8}^{16}\text{O}$, 0,037% de átomos de ${}_{8}^{17}\text{O}$ e 0,204% de ${}_{8}^{18}\text{O}$. Diante desta constatação pode-se afirmar que essas três fórmulas naturais do oxigênio constituem átomos que, entre si, são:

- Alótropos.
- Isóbaros.

- c) Isótonos.
- d) Isótopos.
- e) Isômero.

03.(UFPA) Os isótopos do hidrogênio recebem os nomes de prótio (${}^1_1\text{H}$), deutério (${}^2_1\text{H}$) e trítio (${}^3_1\text{H}$). Nesses átomos os números de nêutrons são, respectivamente, iguais a:

- a) 0, 1 e 2.
- b) 1, 1 e 1.
- c) 1, 1 e 2.
- d) 1, 2 e 3.
- e) 2, 3 e 4.

De Olho no Vestibular

04.(UFPB) Dois átomos A e B são isóbaros. A tem número de massa $4x + 5$ e número atômico $2x + 2$, e B tem número de massa $5x - 1$. O número atômico, número de massa, número de nêutrons e número de elétrons do átomo A correspondem, respectivamente, a:

- a) 14, 29, 14 e 15.
- b) 29, 15, 14 e 14.
- c) 29, 14, 15 e 14.
- d) 14, 29, 15 e 14.
- e) 29, 14, 15 e 15.

05.(UFSM – RS) A alternativa que reúne apenas espécies isoeletrônicas é:

- a) ${}^7_7\text{N}^{3-}$, ${}^9_9\text{F}^{-}$, ${}^{13}_{13}\text{Al}^{3+}$
- b) ${}^{16}_{16}\text{S}$, ${}^{17}_{17}\text{Cl}^{-}$, ${}^{19}_{19}\text{K}^{+}$
- c) ${}^{10}_{10}\text{Ne}$, ${}^{11}_{11}\text{Na}$, ${}^{12}_{12}\text{Mg}$
- d) ${}^{20}_{20}\text{Ca}^{2+}$, ${}^{38}_{38}\text{Sr}^{2+}$, ${}^{56}_{56}\text{Ba}^{2+}$
- e) ${}^{17}_{17}\text{Cl}^{-}$, ${}^{35}_{35}\text{Br}^{-}$, ${}^{53}_{53}\text{I}^{-}$

02. d

03. a

04. d

05. a

Referências Bibliográficas

[1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.

[2] Química Poliedro, Livro 1,

Gabarito

01. a

Aula 3: Cálculos utilizando unidades de massa atômica (u)

Nessa aula, vamos dar sequência ao estudo dos átomos iniciado na aula anterior. Agora, o nosso interesse é expressar a massa de átomos em moléculas. Para tanto, vamos fazer uso de uma nova unidade, coerente para estruturas de massa tão pequena - a unidade de massa atômica (u). Ao término dessa aula, devemos conseguir determinar massas moleculares a partir das massas atômicas dos átomos que constituem a molécula.

Medir é comparar

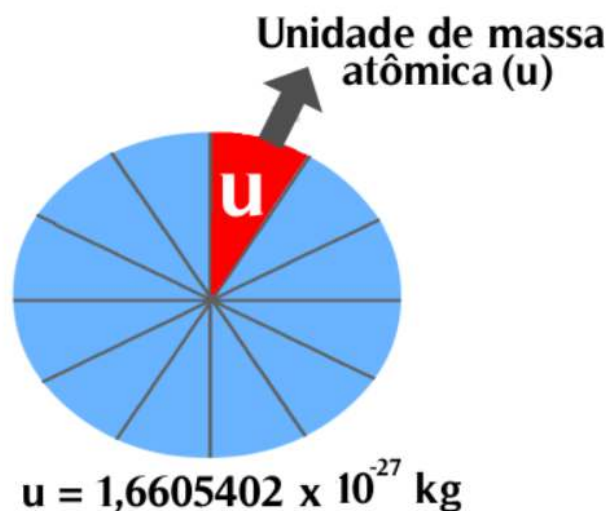
Quando temos em mãos um pacote de 1kg de arroz, estamos comparando a massa que esse pacote tem em relação a uma **massa padrão**, nesse caso o quilograma, o padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI). Por outro lado, se tivermos interesse em medir a massa de um único grão de arroz, o uso da unidade de miligramas (mg) se torna muito mais conveniente.

O mesmo acontece com os átomos. Expressar a massa de átomos e moléculas é comparar suas massas com alguma unidade conveniente. No entanto, quando tentamos aplicar as unidades do cotidiano para medir a massa dos átomos, nos deparamos com valores extremamente pequenos, o que nos leva a necessitar de um novo ponto de referência.

Unidade de massa atômica (u)

A definição fundamental da unidade de massa atômica, frequentemente denotada como "u" ou, mais recentemente, como "Da" (Dalton), baseia-se no átomo de carbono-12. A unidade de massa atômica equivale à fração de $\frac{1}{12}$ da massa do átomo de carbono-12.

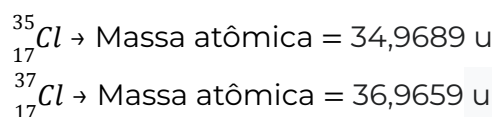
Carbono 12



Unidade de massa atômica (u ou Da)
 $1u = 1\text{Da} = \frac{1}{12} \text{ átomo de carbono-12}$

Massa atômica

A massa atômica de um átomo isolado é numericamente muito próxima (mas não idêntica) a seu número de massa, conforme os exemplos abaixo.



Na natureza, o cloro é encontrado como uma mistura de seus vários isótopos, cada um com uma massa atômica e abundância diferentes. Para definir uma massa atômica para o elemento cloro, fazemos uma **média** entre todos os isótopos, **ponderada pelas abundâncias relativas** de cada um.

Sabemos que aproximadamente 75% dos átomos de cloro são do isótopo Cl^{35} , enquanto os 25% restantes são do isótopo Cl^{37} . A média ponderada que fornece a massa atômica média do elemento cloro é dada conforme a expressão abaixo:

$$\rightarrow m_{\text{Cl}} = (75\% \cdot 35) + (25\% \cdot 37)$$

$$\rightarrow m_{\text{Cl}} = \frac{75}{100} \cdot 35 + \frac{25}{100} \cdot 37$$

$$\rightarrow m_{\text{Cl}} = \frac{75 \cdot 35 + 25 \cdot 37}{100} = \frac{3550}{100}$$

$$\checkmark m_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ u}$$

A massa atômica de um elemento é a média das massas atômicas de seus isótopos naturais ponderada por suas abundâncias relativas.

Para nosso alívio, não precisamos fazer essa média todas as vezes. Encontramos com facilidade as massas atômicas dos elementos na tabela periódica, a exemplo da figura a seguir:

17	→ número atômico
Cl	→ símbolo
35,5	→ massa atômica (em u)

Figura 2 – Representação do elemento químico cloro na tabela periódica

Massa molecular

A massa molecular é a soma das massas atômicas de todos os átomos em uma molécula. Esse conceito é fundamental na química, pois ajuda a determinar as proporções de reações químicas e a compreender as propriedades das substâncias. Vejamos alguns exemplos:

Exemplo

Determine a massa molecular da água (H_2O). Massas atômicas: $\text{H}=1\text{u}$, $\text{O}=16\text{u}$.

 **Solução:**

Na molécula de água, existem dois átomos de hidrogênio, e um átomo de oxigênio. Para encontrar a massa da molécula precisamos somar, portanto, duas massas atômicas de hidrogênio e uma de oxigênio.

$$\square m_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \text{H} + \text{O} = 2 \cdot (1\text{u}) + 1 \cdot (16\text{u})$$

$$\square m_{\text{H}_2\text{O}} = 2\text{u} + 16\text{u}$$

$$\checkmark m_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{u}$$

Exemplo

O nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ é um sal branco utilizado em explosivos e fertilizantes. Determine sua massa molecular. São dadas as massas atômicas: $\text{Ca}=40\text{u}$, $\text{O}=16\text{u}$ e $\text{N}=14\text{u}$.

 **Solução:**

Nessa molécula, existe um átomo de cálcio e dois grupos NO_3 , o que fornece dois átomos de nitrogênio e seis de oxigênio.

$$\square m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = \text{Ca} + 2 \cdot \text{N} + 6 \cdot \text{O}$$

$$\square m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 40\text{u} + 2 \cdot 14\text{u} + 6 \cdot 16\text{u}$$

$$\square m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 40\text{u} + 28\text{u} + 96\text{u}$$

$$\checkmark m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = 164\text{u}$$

Exercícios

Fixação

01. Dados os seguintes valores de massas atômicas: H = 1 u, C = 12 u, O = 16 u, S = 32 u, calcule as massas moleculares (em u) das seguintes substâncias.

- Gás carbônico (CO_2)
- Ácido Sulfúrico (H_2CO_3)

02. Explique a diferença entre a massa atômica de um átomo e a massa atômica de um elemento químico.

03. (UFSCar-SP) O elemento magnésio, número atômico 12, ocorre na natureza como uma mistura de três isótopos. As massas atômicas desses isótopos, expressas em unidades de massa atômica (u), e suas respectivas abundâncias num dado lote do elemento são fornecidas na tabela a seguir.

Número de massa do isótopo	Massa atômica (u)	% de abundância
24	23,98504	10
25	24,98584	10
26	25,98259	80

A massa atômica para este lote de magnésio, expressa em u, é igual a:

- 23,98504, exatamente.
- 24,98584, exatamente.
- 25,98259, exatamente.
- um valor compreendido entre 23,98504 e 24,98584.
- um valor compreendido entre 24,98584 e 25,98259.

De Olho no Vestibular

04. (Cesgranrio-RJ - adaptada) Admite-se que os isótopos H^1 , H^2 , H^3 , Cl^{35} , Cl^{37} , O^{16} , O^{17} , O^{18}

podem formar moléculas de ácido clórico HClO_3 . Relativamente a essas moléculas, podemos dizer que:

- Todas apresentam a mesma massa.
- Suas massas podem variar de 84u a 94u.
- Suas massas podem variar de 52u a 58u.
- Todas apresentam o mesmo número de nêutrons.
- Apresentam números de nêutrons que podem variar de 42 a 50.

05. Determina a massa molecular do sulfato de alumínio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Dados: Al = 27u, S=32u, O=16u.

Gabarito

01.

$$\rightarrow m_{\text{CO}_2} = C + 2 \cdot O = 12u + 2 \cdot 16u$$

$$\rightarrow m_{\text{CO}_2} = 12u + 32u$$

$$\checkmark m_{\text{CO}_2} = 44u$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot H + S + 4 \cdot O$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 1u + 32u + 4 \cdot 16u$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2u + 32u + 64u$$

$$\checkmark m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98u$$

02. A massa atômica de um átomo se refere à massa de um determinado em análise, geralmente numericamente muito próxima do número atômico. A massa atômica de um elemento químico, porém, é uma média de todas as massas dos isótopos daquele elemento, ponderada pelas suas abundâncias relativas.

03. E

04. B

05. 342u

Curiosidade!

Você tem alguma ideia do motivo de o carbono-12 ser o escolhido como padrão para a verificação da unidade de massa atômica? Não seria mais simples tomar simplesmente o hidrogênio, por exemplo?

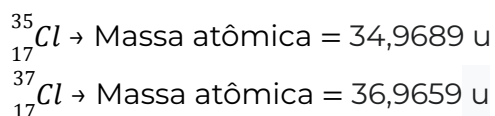
A primeira tentativa de atribuição de um padrão foi feita com o oxigênio. O fato de haver uma abundância grande dos isótopos oxigênio-16, oxigênio-17 e oxigênio-18, porém,

complicou o processo de encontrar no oxigênio um ponto de controle.

O carbono-12, porém, é muito mais abundante que qualquer outro isótopo. Além disso, o fato de ele possuir 6 prótons, 6 nêutrons, e 6 elétrons, auxilia a verificação da massa dessas partículas subatômicas separadamente. Também há outro motivo técnico, o carbono-12 foi um dos átomos que mais se adequou ao aparelho chamado espectrômetro de massas, possibilitando medições mais precisas.

Para saber mais

Olhe novamente para essas massas atômicas



Qual será o motivo para que as massas dos átomos não sejam números inteiros, exatamente como o número de massa? A explicação para isso está na formação do núcleo dos átomos.

Quando os prótons e nêutrons se aproximam e formam um núcleo, há um abaixamento da energia total - trata-se da energia de ligação nuclear. Essa energia é liberada a partir do núcleo.

Mas você bem sabe que energia não pode simplesmente aparecer do nada. De onde essa energia vem? Ela vem de uma pequena parte da massa dos prótons e dos nêutrons. Sabemos que existe uma equivalência entre massa e energia pela famosíssima equação de Einstein. (E → Energia; m → Massa; c → velocidade da luz)

$$E = mc^2$$

Resumindo. A massa dos átomos não é um número inteiro porque sempre que os núcleos se formam, uma pequena parte de sua massa é convertida em energia e liberada. Encantador, não é?

Referências Bibliográficas

- [1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.
- [2] Química Poliedro, Livro 1,
- [3] Cloro – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)
- [4] Nuclear binding energy - Wikipedia
- [5] Energia Ligação Nuclear (profpc.com.br)

Aula 4: Introdução ao conceito de mol e quantidade de matéria

Na aula anterior, aprendemos a expressar a massa de espécies químicas em unidades de massa atômica (u). Essa unidade é coerente para falarmos de átomos isolados e moléculas isoladas, e representa uma quantidade ínfima de massa quando pensamos nas unidades de massa convencionais do dia a dia.

No cotidiano as massas de reagentes geralmente são informadas em gramas. Surge então a pergunta: como podemos tratar espécies químicas utilizando **gramas (g)** como unidade de massa?

Ideia: Formar pacotes com várias partículas

Imagine a seguinte situação: você vai a uma feira de frutas e legumes. Para o primeiro feirante, você pede uma melancia. Ele prontamente te atenderá, visto que a referência a uma unidade de melancia é coerente. Para um segundo feirante, no entanto, você pede um grão de feijão. Nesse caso, não faz sentido mencionar a unidade feijão, em razão de suas pequenas dimensões. O que se faz é comprar um “amontoado” de grãos que tenha ao todo uma massa razoável, como um pacote de 1kg.

Da mesma forma que montamos um aglomerado de grãos de feijão para obter uma massa macroscópica coerente, quando tratamos de átomos e moléculas precisamos unir uma grande quantidade dessas entidades para poder obter um conjunto com massa na ordem de gramas.

Número de Avogadro (Nav)

Para montar esse “pacote” de partículas com massa em gramas, vamos

primeiro descobrir quantas unidades de massa atômica juntas são suficientes para resultar uma massa de 1 grama. Sabemos, de antemão, que cada unidade de massa atômica tem $1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}$. Em outras palavras, por que número multiplicamos a massa da unidade de massa atômica para obter exatamente 1 grama?

$$\begin{aligned}x \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} &= 1 \\x &= \frac{1}{1,6605 \cdot 10^{-24}} \\x &= 6,022 \cdot 10^{23}\end{aligned}$$

Esse número imenso, $6 \cdot 10^{23}$, representa a quantidade de partículas que devemos reunir para **utilizar a unidade de gramas em vez de unidades de massa atômica**.

O número $6 \cdot 10^{23}$ permite converter unidades de massa atômica diretamente para gramas. Ele é chamado de número de Avogadro.

Pare um pouco para pensar no quão grande é esse número. Escrito por extenso, fica 600.000.000. 000.000.000.000.000, ou seja, 600 bilhões de trilhões. Se fizermos uma comparação para se ter uma ideia mais concreta, o volume ocupado por $6 \cdot 10^{23}$ bolas de basquete é aproximadamente 4 vezes o volume do nosso planeta Terra! São muitas bolas de basquete, não é mesmo?

Exemplo 1

Determine a massa de um aglomerado de $6 \cdot 10^{23}$ moléculas de água (H_2O). Massas atômicas: H=1u, O=16u.

 Solução:

Vamos começar repetindo o cálculo da massa molecular da água, em unidades de massa atômica.

$$m_{H_2O} = 2u + 16u = 18u$$

Ao juntarmos $6 \cdot 10^{23}$ moléculas de água, temos certeza que a massa em gramas é numericamente igual à massa molecular. Assim, a massa desse aglomerado é **18g**.

Exemplo 2

Determine a massa de um aglomerado de $6 \cdot 10^{23}$ moléculas de ácido nítrico (HNO_3). Massas atômicas: H=1u, O=16u, N=14u.

 **Solução:**

Cálculo da massa molecular do HNO_3

$$m_{HNO_3} = 1u + 14u + 3 \cdot (16u)$$

$$m_{HNO_3} = 1u + 14u + 48u$$

$$m_{HNO_3} = 63u$$

Ao juntarmos $6 \cdot 10^{23}$ moléculas desse ácido, temos certeza que a massa em gramas é numericamente igual à massa molecular. Assim, a massa desse aglomerado é **63g**.

Perceba! Quantidade de partículas não é equivalente à massa!

Nos exemplos anteriores, há a mesma quantidade de moléculas de H_2O e HNO_3 , mas as massas obtidas são distintas.

O mol

Agora que sabemos a quantidade de entidades que devemos reunir para poder expressar a massa em gramas, precisamos dar um nome a esse conjunto. A palavra **mol**, introduzida na Química por Wilhem Ostwald em 1896, vem do latim *mole*, que significa “monte”, “amontoado” ou “quantidade”. Assim, a definição da quantidade de matéria presente em um mol é:

1 mol representa a reunião de

$$6,02214076 \cdot 10^{23}$$

entidades químicas quaisquer

- 1 mol de átomos = $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos
- 1 mol de moléculas = $6,022 \cdot 10^{23}$
- 1 mol de íons = $6,022 \cdot 10^{23}$ íons

A partir dessa definição, o número de Avogadro passa a ser tratado de forma dimensional, conforme abaixo:

$$N_{av} = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Dessa maneira, ao se dividir uma quantidade de entidades por ele, obtemos a quantidade de matéria em mol.

Exemplo 3

Quantos mol existem em um aglomerado de $1,8 \cdot 10^{24}$ moléculas de monóxido de carbono (CO)?

 **Solução:**

Resolução 1:

Para encontrar quantos mol existe para essa quantidade de moléculas reunidas, devemos verificar quantos pacotes de $6 \cdot 10^{23}$ podemos formar. Para tanto,

dividimos a quantidade de partículas pelo número de Avogadro.

$$\frac{1,8 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = \frac{18 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \text{ mol} = \frac{18}{6} \frac{10^{23}}{10^{23}} \text{ mol} = 3 \text{ mol}$$

Resolução 2:

Podemos também encarar esse problema a partir da perspectiva de uma regra de três.

Partículas	Mol
$6 \cdot 10^{23}$	1
$1,8 \cdot 10^{24}$	X

A multiplicação cruzada nos fornece:

$$6 \cdot 10^{23} \cdot x = 1,8 \cdot 10^{24}$$

$$x = \frac{1,8 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} = 3 \text{ mol}$$

Exemplo 4

O pentóxido de vanádio V_2O_5 é um catalisador importante para a produção de ácido sulfúrico. Em um mol desse catalisador há:

- Quantas moléculas de V_2O_5 ?
- Quantos átomos de vanádio?
- Quantos átomos de oxigênio?

Solução:

- Em um mol do catalisador há $6 \cdot 10^{23}$ moléculas de V_2O_5 .
- Em cada molécula de V_2O_5 há 2 átomos de vanádio. Portanto, a quantidade total de átomos de vanádio é o dobro da quantidade de moléculas. Existe, então $12 \cdot 10^{23}$, ou $1,2 \cdot 10^{24}$ átomos de vanádio.

- Em cada molécula de V_2O_5 há 5 átomos de oxigênio. Portanto, a quantidade total de átomos de oxigênio é cinco vezes maior que a quantidade de moléculas. Existe, então $30 \cdot 10^{23}$, ou $3 \cdot 10^{24}$ átomos de oxigênio.

Massa molar

A massa molar (M) de uma determinada espécie química é a **massa de 1 mol** dessa substância. Sabemos, por outro lado, que a massa de um mol sempre é numericamente igual à massa atômica ou molecular, como é possível reparar na tabela abaixo:

Espécie química	Massa molecular	Massa molar
H_2O	18u	$18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
CO_2	44u	$44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
H_2SO_4	98u	$98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
HNO_3	63u	$63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Exemplo 5

Determine a massa molar da amônia NH_3 . Dados N=14u, H=1u.

Solução:

Resolução 1:

Começamos calculando a massa molecular da amônia

$$m_{\text{NH}_3} = 14\text{u} + 3\text{u} = 17\text{u}$$

A massa molar é numericamente à massa molecular. Portanto:

$$M_{NH_3} = 17 \text{ g mol}^{-1}$$

Exercícios

Fixação

01. Dados os seguintes valores de massas molares (em g/mol): H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, S = 32, calcule as massas molares das seguintes substâncias.

- a) sacarose: $C_{12}H_{22}O_{11}$
- b) sulfato de amônio: $(NH_4)_2SO_4$

02. A respeito da ferrugem, o óxido de ferro III Fe_2O_3 , responda as seguintes perguntas:

- a) Qual a massa de 5 mol desse óxido?
- b) Quantas moléculas existem em 5 mol desse óxido?
- c) Quantos átomos de ferro existem em 5 mol desse óxido?
- d) Quantos átomos de oxigênio existem em 5 mol desse óxido?

Dados:

$$M_{Fe} = 56 \text{ g mol}^{-1}, M_O = 16 \text{ g mol}^{-1}$$

03. A quantos gramas correspondem $3 \cdot 10^{24}$ átomos de alumínio? $Al = 27 \text{ g mol}^{-1}$.

De Olho no Vestibular

04. (Unicid-SP) Um químico possui uma amostra de cobre (dado: ${}^{64}_{29}Cu$). A massa, em gramas, dessa amostra, sabendo-se que ela é constituída por $3,01 \cdot 10^{23}$ átomos, é:

- a) $0,32 \cdot 10^{23} \text{ g}$
- b) $0,2 \cdot 10^{23} \text{ g}$
- c) $1,60 \cdot 10^{23} \text{ g}$

d) 64,00 g

e) 32,00 g

05. (Ufac) Três mols de benzeno (C_6H_6) contêm uma massa de:

- a) 78 g
- b) 39 g
- c) 156 g
- d) 72 g
- e) 234 g

(Dados: C = 12, H = 1)

Gabarito

01.

a)

$$\checkmark M = 12 \cdot C + 22 \cdot H + 11 \cdot O$$

$$\checkmark M = 12 \cdot 12 + 22 + 11 \cdot 16$$

$$\checkmark M = 342 \text{ g/mol}$$

b)

$$\checkmark M = 2 \cdot (N + 4 \cdot H) + S + 4 \cdot O$$

$$\checkmark M = 2 \cdot (14 + 4) + 32 + 4 \cdot 16$$

$$\checkmark M = 132 \text{ g/mol}$$

02.

a) 800g

b) $3 \cdot 10^{24}$ moléculas

c) $6 \cdot 10^{24}$ átomos de ferro

d) $9 \cdot 10^{24}$ átomos de oxigênio

03. 135g (5 mol de alumínio)

04. E

05. E

Aula 5: Conversão entre unidades de massa e quantidade de matéria

Na aula anterior, discutimos a grande facilidade gerada ao juntarmos $6 \cdot 10^{23}$ espécies químicas em conjuntos que demos o nome de mol.

Nessa aula, vamos discutir e praticar a conversão de unidades de quantidade de matéria (mol) para unidades de massa, que é muito importante para todo o cálculo estequiométrico.

Cálculo do número de mols (n)

Sabemos que a massa de 1 mol de uma determinada espécie química é a massa molar (M). Queremos agora responder uma pergunta que segue o caminho inverso. Dada uma certa massa “m”, qual a quantidade de mols “n”? Vamos ver um exemplo ilustrativo.

Exemplo 1

Determine a quantidade de mols em uma amostra de 36 gramas de água H_2O . Dados: $H=1\text{g mol}^{-1}$, $O=16\text{g mol}^{-1}$.

Resolução 1:

Vamos começar repetindo o cálculo da massa molar da água.

$$M_{H_2O} = 2\text{g mol}^{-1} + 16\text{g mol}^{-1}$$

$$M_{H_2O} = 18\text{g mol}^{-1}$$

Assim, sabemos que a cada um mol de água, haverá 18g dessa molécula. Façamos uma rápida regra de três para verificar quantos mol há em 36g.

Massa (g)	Mol
18	1
36	x

Da multiplicação cruzada, obtemos a seguinte equação:

$$18 \cdot x = 36$$

$$x = \frac{36}{18} = 2\text{mol}$$

Em 36 gramas de água existe, portanto, 2 mols de água.

Podemos generalizar a ideia da regra de 3, e obter uma expressão pronta para o cálculo do número de mols. Sabemos que para 1 mol a massa será a massa molar. Queremos descobrir a quantidade de mols “n” para uma massa “m” informada.

Massa (g)	Mol
M	1
m	n

A multiplicação cruzada fornece:

$$M \cdot n = m$$

$$n = \frac{m}{M}$$

Assim, a quantidade de mols “n” é dada pela razão entre a massa fornecida “m” pela massa molar “M”.

Exemplo 2

Determine a quantidade de mols em uma amostra de 50 gramas de carbonato de cálcio $CaCO_3$. Dados: $Ca=40\text{g mol}^{-1}$, $C=12\text{g mol}^{-1}$, $O = 16\text{g mol}^{-1}$.

Solução:

Resolução 1:

A massa de um mol desse sal é dada por:

$$M_{CaCO_3} = 40 + 12 + 3 \cdot 16$$

$$M_{CaCO_3} = 100\text{g mol}^{-1}$$

A quantidade de mols pode ser calculada pela razão da massa fornecida pela massa molar.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{50g}{100g\text{mol}^{-1}}$$
$$n = 0,5 \text{ mol}$$

Existe, pois, 0,5 mol em uma amostra de 50 gramas de carbonato de cálcio.

Exercícios resolvidos

Exercício resolvido 1:

(Unifor-CE) Para tomar um cafezinho, é comum a adição de açúcar. Suponha que, para adoçar uma xícara de café, tenham sido colocadas 2 colheres de açúcar, contendo, por colher, 3,5 g. Sabendo-se que a massa molar do açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) é 342 g/mol, a quantidade em mol de açúcar nesse cafezinho é, aproximadamente:

- a) $1 \cdot 10^{-2}$
- b) $2 \cdot 10^{-2}$
- c) $3 \cdot 10^{-2}$
- d) $4 \cdot 10^{-2}$
- e) $5 \cdot 10^{-2}$

Resolução:

Duas colheres de açúcar soma 7g. Fazendo o cálculo da quantidade de mols:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{7g}{342g\text{mol}^{-1}} \approx 0,0204 \text{ mol}$$
$$n \approx 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Exercício resolvido 2:

(UCS-RS) Submetida a um tratamento médico, uma pessoa ingeriu um comprimido contendo 45 mg de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$). Considerando a massa molar do $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ 180 g/mol, e o número de Avogadro $6,0 \cdot 10^{23}$, é correto afirmar que o número de moléculas da substância ingerida é:

- a) $1,5 \cdot 10^{20}$
- b) $2,4 \cdot 10^{23}$
- c) $3,4 \cdot 10^{23}$
- d) $4,5 \cdot 10^{20}$
- e) $6,0 \cdot 10^{23}$

Resolução:

Vamos calcular a quantidade de mols em 45mg de princípio ativo. Na expressão para a quantidade de mols, é muito importante utilizar as massas na mesma unidade.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{45 \cdot 10^{-3}g}{180g\text{mol}^{-1}}$$
$$n = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Para encontrar a quantidade de moléculas, multiplicamos o número de mols pelo número de Avogadro.

$$0,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} =$$
$$= 1,5 \cdot 10^{20}$$

Existe, portanto, $1,5 \cdot 10^{20}$ moléculas de ácido acetilsalicílico

Exercício resolvido 3:

(FEI-SP) Determine o número de átomos de hidrogênio contidos em 100,0 g de álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

Dados: C=12, H=1, O=16.

Resolução:

A quantidade de mols em 100g de etanol é dada por:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{100g}{46g\text{mol}^{-1}}$$
$$n = \frac{100}{46} \text{ mol} \approx 2,17 \text{ mol}$$

Podemos determinar a quantidade de moléculas de álcool etílico, multiplicando 2,17 pelo número de Avogadro.

$$2,17 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 13,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

Como em cada molécula existem 6 átomos de hidrogênio, a quantidade de átomos de hidrogênio é 6 vezes maior que a quantidade de moléculas

$$13,02 \cdot 10^{23} \cdot 6 = 78,12 \cdot 10^{23}$$

$$7,81 \cdot 10^{24} \text{ átomos de hidrogênio}$$

Exercício resolvido 4:

Determine a quantidade de mols em uma piscina de 36000 litros de água.

Dados: Densidade da água = 1kg/L.

H=1g/mol, O=16g/mol.

Resolução:

Vamos determinar a massa de água nessa piscina. Como a densidade da água é 1kg por litro, há exatamente 36000 quilogramas (36 toneladas) de água na piscina.

Para o cálculo da quantidade de mols, é sempre importante utilizar as massas na mesma unidade. Temos para a quantidade de mols:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{36000 \cdot 10^3g}{18g\text{mol}^{-1}}$$

$$n = \frac{36000}{18} \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$n = 2000 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$n = 2 \cdot 10^6 \text{ mol}$$

Exercícios

Fixação

01. (UFMT) O carbonato de sódio, Na_2CO_3 , é um produto industrial muito importante e usado na manufatura do vidro. Quantos mols de Na_2CO_3 existem em 132 g de carbonato de sódio?

Dados: $\text{Na}=23\text{g mol}^{-1}$, $\text{C}=12\text{g mol}^{-1}$, $\text{O}=16\text{g mol}^{-1}$.

02. Uma indústria emite 8,8 toneladas de CO_2 . Determine a quantidade de mols desse gás emitidos. Dados: $\text{C}=12\text{u}$, $\text{O}=16\text{u}$.

03. Em uma laranja há aproximadamente 52mg de vitamina C. Sabendo que a massa molar dessa molécula é de 162g mol^{-1} , determine:

- Quantos mol de vitamina C há em uma laranja.
- Quantas moléculas de vitamina C há em uma laranja.

De Olho no Vestibular

04. (PUC-Campinas-SP) Silicatos são compostos de grande importância nas indústrias de cimento, cerâmica e vidro. Quantos gramas de silício há em 2,0 mols do silicato natural Mg_2SiO_4 ?

Dado: $\text{Si} = 28,1 \text{ g mol}^{-1}$

- 56,2
- 42,1
- 28,1
- 14,0

e) 10,2

05. Determine a massa exclusivamente de oxigênio em 196 gramas de ácido sulfúrico H_2SO_4 . Dados: $\text{H}=1\text{u}$, $\text{S}=32\text{u}$, $\text{O}=16\text{u}$.

Gabarito

01. 1,245 mol

02. 200000 mol

03.

a) $3,21 \cdot 10^{-4}$ mol

b) $1,93 \cdot 10^{21}$ moléculas

04. A

05. 128g

Aula 6: Cálculos Estequiométricos 1

Nas aulas anteriores dedicamos bastante esforço para nos acostumarmos com unidade “mol” para quantidade de matéria, e sua interconversão para unidades de massa.

A partir dessa aula, vamos aplicar esses conhecimentos no estudo das proporções entre reagentes e produtos nas reações químicas.

Introdução

A partir deste capítulo iremos tratar de um dos assuntos mais importantes para a compreensão de todo o assunto que iremos estudar durante o ano: **o Cálculo Estequiométrico**.

O primeiro passo será compreender e aprender a fazer o balanceamento de reações químicas, sem explorar as famosas leis ponderais e casos especiais de estequiometria.

Lei de Lavoisier

Para começar a compreender as propriedades de uma equação química, precisamos voltar ao surgimento da Química.

Lavoisier era um nobre francês que viveu no século XVIII e era fascinado pela alquimia e principalmente pelo laboratório. Ele foi o responsável por comprovar a conservação da massa em uma reação química em ambiente fechado. Pode parecer que seja algo trivial atualmente, mas em sua época essa descoberta foi responsável por derrubar uma das teorias mais aceitas em sua época, a teoria do Flogisto (essa teoria afirmava que a queima de compostos orgânicos apresentava perda de massa por perder flogisto, que era um elemento descrito pelo criador da teoria e que não convém detalharmos).

Vamos enunciar a Lei da Conservação das Massas:

A massa se conserva durante uma reação química. Fato que se verifica experimentalmente em recipiente fechado.

Na prática, o que isso representa?

Isso significa que a quantidade de átomos de um dado elemento são iguais antes e depois da reação, ou seja, **o número de átomos de um dado elemento nos reagentes é igual nos produtos e, além disso, a massa de reagentes é igual a massa de produtos.**

Exemplo 1

Numa viagem, um carro consome 10 kg de gasolina. Na combustão completa deste combustível, na condição de temperatura do motor, formam-se apenas compostos gasosos.

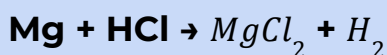
- a) não têm massa.
- b) pesam exatamente 10 kg.
- c) pesam mais que 10 kg.
- d) pesam menos que 10 kg.
- e) são constituídos por massas iguais de água e gás carbônico.

Solução:

A alternativa correta desta questão é a letra C, pois para que ocorra a combustão da gasolina é necessário a presença de oxigênio para que a reação ocorra logo a massa de reagentes é igual a massa de gasolina que é 10 kg acrescentado da massa de oxigênio necessário para queimar todo o combustível. Assim, pela lei da conservação da massa, como a massa de produto é igual a massa de reagente que por sua vez é maior que 10kg, logo a massa de produto é maior que 10kg.

Exemplo 2

Considerando-se a equação química não balanceada



e admitindo-se, num balanceamento, o coeficiente 6 (seis) para cada produto, o coeficiente de cada reagente será, respectivamente:

- a) 3 e 6.
- b) 6 e 6.
- c) 6 e 12.
- d) 12 e 6.
- e) 12 e 12.

 **Solução:**

Pelo enunciado sabemos que os produtos possuem 6 moléculas de H_2 o que equivale a 12 átomos de H, logo deve haver o mesmo número de H nos reagentes, assim o coeficiente estequiométrico do HCl vale 12.

Além disso, por haver 6 MgCl_2 , temos 6 Mg e 12 Cl que também devem estar presentes nos reagentes. Os átomos de Cl já foram balanceados anteriormente, logo só nos falta colocar o coeficiente estequiométrico do Mg, que deve ser 6 para possuir a mesma quantidade que nos produtos.

Logo a resposta é letra **C**.

Como fazer o balanceamento de uma reação?

Nesse momento, o balanceamento vai ser realizado por tentativa e erro. Vale citar, porém, que esse método não é o único. Futuramente, nas aulas de Oxirredução serão apresentados algoritmos para resolver tal tipo de problema.

O ponto central de todo balanceamento é garantir a validade da Lei de Lavoisier. Na prática, queremos atribuir coeficientes para reagentes e produtos de maneira que todo átomo aparece no lado dos reagentes e no lado dos produtos a mesma quantidade de vezes.

Em um balanceamento, atribuímos coeficientes para que todo átomo apareça nos reagentes e nos produtos a mesma quantidade de vezes.

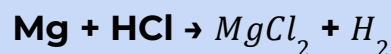
Para fazer um balanceamento, a dica está em balancear primeiro estruturas que aparecem apenas em uma espécie química tanto nos reagentes quanto nos produtos e a partir disso continuar balanceando a reação.

Uma estratégia que pode funcionar em alguns casos é seguir a seguinte ordem de balanceamento:

- 1º Balancear os metais
- 2º Balancear os ametais
- 3º Balancear os carbonos (C)
- 4º Balancear os hidrogênios (H)
- 5º Balancear os oxigênios (O)

Exemplo 2

Considerando-se a equação química não balanceada



e admitindo-se, num balanceamento, o coeficiente 6 (seis) para cada produto, o coeficiente de cada reagente será, respectivamente:

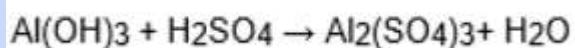
- a) 3 e 6.
- b) 6 e 6.
- c) 6 e 12.
- d) 12 e 6.
- e) 12 e 12.

 **Solução:**

Pelo enunciado sabemos que os produtos possuem 6 moléculas de H_2 o que equivale a 12 átomos de H, logo deve haver o mesmo número de H nos reagentes, assim o coeficiente estequiométrico do HCl vale 12. Além disso, por haver 6 $MgCl_2$, temos 6 Mg e 12 Cl que também devem estar presentes nos reagentes. Os átomos de Cl já foram balanceados anteriormente, logo só nos falta colocar o coeficiente estequiométrico do Mg, que deve ser 6 para possuir a mesma quantidade que nos produtos. Logo a resposta é letra **C**.

Exemplo 3

Balanceie a seguinte equação:



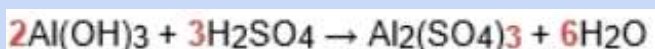
 **Solução:**

Primeiro balanceamos o Al (metal), como no produto temos 2 Al e nos reagentes temos 1, podemos dizer que o coeficiente estequiométrico do $Al(OH)_3$ vale 2 e o do $Al_2(SO_4)_3$ vale 1.

Feito isso, fixamos a quantidade de SO_4 , como nos reagentes possuímos 3 dessa espécie, teremos que possuir 3 também nos reagentes, assim o coeficiente do H_2SO_4 vale 3.

Por fim, a quantidade de H nos reagentes, vale 12 (6 vem do $2Al(OH)_3$ e 6 vem do $3H_2SO_4$), logo devemos ter 12 H nos produtos, o que implica que o coeficiente do H_2O é 6.

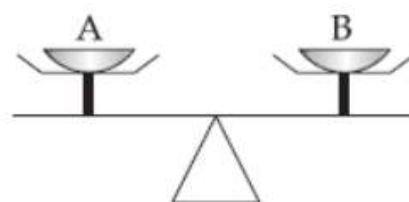
Segue a reação balanceada:



Exercícios

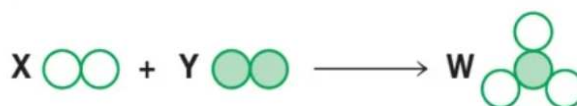
Fixação

01. (Fuvest-SP) Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão observou-se:



	Com papel	Com palha de aço
a)	A e B no mesmo nível	A e B no mesmo nível
b)	A abaixo de B	A abaixo de B
c)	A acima de B	A acima de B
d)	A acima de B	A abaixo de B
e)	A abaixo de B	A e B no mesmo nível

02. (Mackenzie-SP)



Supondo que os círculos vazios e cheios, respectivamente, signifiquem átomos diferentes, então o esquema anterior representará uma reação química balanceada se substituirmos as letras X, Y e W, respectivamente, pelos valores:

- 1, 2 e 3.
- 1, 2 e 2.
- 2, 1 e 3.
- 3, 1 e 2.
- 3, 2 e 2.

03. O peróxido de hidrogênio é um composto químico que pode se decompor, formando

água e oxigênio, conforme a equação química a seguir.

A respeito dessa reação a equação corretamente balanceada é:

- $H_2O_2 \rightarrow O_2 + H_2O$
- $2H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H_2O$
- $H_2O_2 \rightarrow 2O_2 + H_2O$
- $2H_2O_2 \rightarrow 2O_2 + 2H_2O$

De Olho no Vestibular

04.(UFPE) Considere as reações químicas abaixo.

- $2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow KCl_{(s)}$
- $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$
- $PbSO_{4(aq)} + Na_2S_{(aq)} \rightarrow PbS_{(s)} + Na_2SO_{4(s)}$
- $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$
- $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$

Podemos afirmar que:

- todas estão balanceadas.
- 2, 3 e 4 estão balanceadas.
- somente 2 e 4 estão balanceadas.
- somente 1 não está balanceada.
- nenhuma está corretamente balanceada, porque os estados físicos dos reagentes e produtos são diferentes.

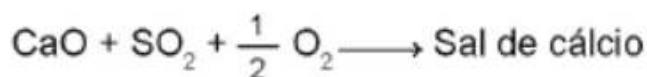
05.(UFMG) A equação

$Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$ não está balanceada. Balanceando-a com os menores números possíveis, a soma dos coeficientes estequiométricos será:

- 4
- 7
- 10
- 11
- 12

06.(Enem 2015) Os calcários são materiais compostos por carbonato de cálcio, que podem atuar como sorventes do dióxido de

enxofre (SO_2), um importante poluente atmosférico. As reações envolvidas no processo são a ativação do calcário, por meio da calcinação, e a fixação de SO_2 com a formação de um sal de cálcio, como ilustrado pelas equações químicas simplificadas.



Considerando-se as reações envolvidas nesse processo de dessulfurização, a fórmula química do sal de cálcio corresponde a:

- $CaSO_3$
- $CaSO_4$
- CaS_2O_8
- $CaSO_2$
- CaS_2O_7

07.(Mackenzie-SP) Das equações abaixo, estão balanceadas incorretamente:

- $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
- $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow HCl + BaSO_4$
- $C_2H_6O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

- Somente I e II.
- Somente I e III.
- Somente II e IV.
- Somente II, III e IV.
- Todas.

08.(PUC-MG) A equação não balanceada que representa o ataque do ácido fluorídrico ao vidro, deixando-o fosco, é a seguinte:



A soma total dos coeficientes mínimos e inteiros das espécies químicas envolvidas, após o balanceamento da equação, é:

- 5
- 7
- 8
- 10

e) 12

09. (MACKENZIE-SP) Ao se fazer o balanceamento, usando os menores coeficientes inteiros, a equação cuja soma desses coeficientes é igual a sete é:

- a) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
- b) $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
- c) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
- d) $S + O_2 \rightarrow SO_3$
- e) $N_2O_5 + H_2O \rightarrow HNO_3$

10.(UFPI-PI) A reação de X com Y é representada abaixo. Indique qual das equações melhor representa a equação química balanceada.



● = átomo X

○ = átomo Y

- a) $2X + Y_2 \rightarrow 2XY$
- b) $6X + 8Y \rightarrow 6XY + 2Y$
- c) $3X + Y_2 \rightarrow 3XY + Y$
- d) $X + Y \rightarrow XY$
- e) $3X + 2Y_2 \rightarrow 3XY + Y_2$

Gabarito

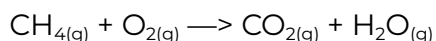
- 01. d
- 02. d
- 03. b
- 04. b
- 05. e
- 06. b
- 07. b
- 08. d
- 09. d
- 10. a

Aula 7: Cálculo estequiométrico 2 - Cálculos com proporções estequiométricas

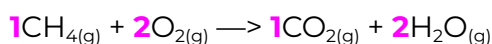
O balanceamento serve para muita coisa...

Dando prosseguimento ao nosso cálculo estequiométrico, é fundamental compreender que a **quantidade de reagente consumido** e a **quantidade de produto formado** estão relacionadas, amarradas, por meio de uma **proporção estequiométrica**. Essa proporção, como você verá nos exemplos a seguir, é dada pelos **coeficientes estequiométricos**, ou seja, pelos números que surgem pelo **balanceamento** da reação.

Vamos a um exemplo, para que tudo fique mais claro. Observe a reação a seguir:



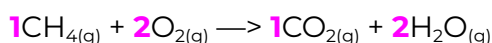
Utilizando o que você aprendeu na aula 6, vamos **balancear** essa reação, ou seja, vamos determinar os **coeficientes estequiométricos**.



Essa aula se volta a responder à pergunta:

O que significam esses números?

Como dito anteriormente, os coeficientes amarram **as proporções** de consumo e produção **entre quaisquer duas substâncias** envolvidas na reação, no nosso exemplo, eles nos dizem o seguinte:



- Para cada **1** mol de CH_4 consumido, são produzidos **2** mol de H_2O

- Para cada **1** mol de CH_4 consumido, são produzidos **1** mol de CO_2
- Para cada **2** mol de O_2 consumido, são produzidos **1** mol de CO_2
- Para cada **2** mol de O_2 consumido, são produzidos **2** mol de H_2O
-

Além disso, os coeficientes também mostram as proporções entre **dois reagentes** e entre **dois produtos**:

- Para cada **1** mol de CH_4 consumido, são consumidos também **2** mol de O_2
- Para cada **1** mol de CO_2 produzido, são produzidos também **2** mol de H_2O

Esse é o significado por trás desses números, e o motivo pelo qual eles são tão importantes. Agora veremos de forma prática como **utilizar essas proporções**.

Vamos responder às seguintes perguntas

- (a) Quantos mols de H_2O vou obter ao reagir 40 mol de CH_4 ?
- (b) Quantos mols de O_2 devo reagir se desejo obter 30 mol de CO_2 ?
- (c) Quantos mols de H_2O serão produzidos quando forem sintetizados 20 mol de CO_2 ?
- (d) Ao consumir 10 mol de CH_4 , quanto O_2 deve ser gasto na reação?

Todos esses cálculos podem ser satisfeitos com uma **regra de três**:

(a)

Proporção: 1 mol CH₄ — 2 mol de H₂O**Pergunta:** 40 mol CH₄ — X mol de H₂O

Agora basta multiplicar em cruz os valores e utilizar uma igualdade:

$$1 \cdot X = 2 \cdot 40$$

$$X = 80 \text{ mol de H}_2\text{O}$$

(b)

Proporção: 2 mol O₂ — 1 mol de CO₂**Pergunta:** X mol O₂ — 30 mol de CO₂

$$2 \cdot 30 = 1 \cdot X$$

$$X = 60 \text{ mol de O}_2$$

(c)

Proporção: 2 mol H₂O — 1 mol de CO₂**Pergunta:** X mol H₂O — 20 mol de CO₂

$$2 \cdot 20 = 1 \cdot X$$

$$X = 40 \text{ mol de H}_2\text{O}$$

(d)

Proporção: 1 mol CH₄ — 2 mol de O₂**Pergunta:** 10 mol CH₄ — X mol de O₂

$$1 \cdot X = 2 \cdot 10$$

$$X = 20 \text{ mol de H}_2\text{O}$$

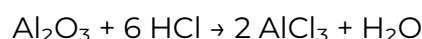
Perceba como esse processo é **simples** e **repetitivo**, basta conhecer a **proporção** e

alinhar com os **valores procurados**. Os exercícios a seguir são análogos ao nosso exemplo, qualquer dificuldade retorne e revise o que foi feito.

Exercícios

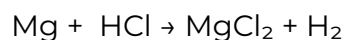
Fixação

01. Dada a reação balanceada a seguir, calcule quantos mol de AlCl₃ podem ser produzidos a partir de 30 mol de HCl.



- a) 20 mol
- b) 15 mol
- c) 10 mol
- d) 7 mol
- e) 5 mol

02. Dada a reação **não** balanceada a seguir, calcule a quantidade de reagentes, em mol, necessários para produzir 15 mol de H₂.



- a) 10 mol de Mg + 20 mol de HCl
- b) 12 mol de Mg + 15 mol de HCl
- c) 30 mol de Mg + 15 mol de HCl
- d) 8 mol de Mg + 10 mol de HCl
- e) 15 mol de Mg + 30 mol de HCl

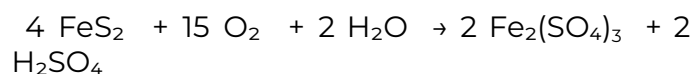
03. Dada a reação balanceada a seguir, calcule quantos mol de Cl₂ são gerados, quando foram sintetizados 15 mol de H₂O.



- a) 11,2 mol
- b) 9,3 mol
- c) 13 mol
- d) 13,1 mol
- e) 14 mol

De Olho no Vestibular

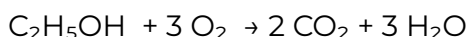
04. A presença de substâncias ricas em enxofre em áreas de mineração provoca preocupantes impactos ambientais. Um exemplo dessas substâncias é a pirita (FeS_2), que, em contato com o oxigênio atmosférico, reage formando uma solução aquosa ferruginosa, conhecida como drenagem ácida de minas, segundo a equação química:



Quantos mol de ácido sulfúrico (H_2SO_4) será formado na presença de 25 mol de pirita e na abundância dos outros reagentes?

- a) 25 mol
- b) 20 mol
- c) 15 mol
- d) 12,5 mol
- e) 10 mol

05. Podemos comparar a emissão de carbono na forma de CO_2 entre veículos tradicionais e elétricos. Considere que os veículos tradicionais a combustão, movidos a etanol, emitem uma média de 2,6 mol de CO_2 por quilômetro rodado, e os elétricos emitem o equivalente a 0,45 mol de CO_2 por quilômetro rodado (considerando as emissões na geração e transmissão da eletricidade). A reação de combustão do etanol pode ser representada pela equação química:



Foram analisadas as emissões de CO_2 envolvidas em dois veículos, um movido a etanol e outro elétrico, em um mesmo trajeto de 1.000 km. A quantidade equivalente de etanol economizada, em mol, com o uso do veículo elétrico nesse trajeto, é mais próxima de:

- a) 1075 mol
- b) 1100 mol
- c) 1180 mol

- d) 900 mol
- e) 970 mol

Gabarito

- 01.C**
- 02.E**
- 03.B**
- 04.D**
- 05.A**

Referências Bibliográficas

- [1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.
- [2] Química Poliedro, Livro 1,

Aula 8: Cálculo estequiométrico 3 - determinação de proporções em massa

Na aula 7, nos dedicamos a fazer cálculos com as proporções em mol. Vamos adicionar agora uma pitada de pimenta, e utilizar proporções em massa.

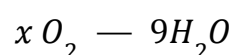
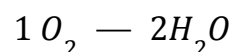
Entendendo a proporção

É importante compreender que apesar de um cientista num laboratório ou numa indústria “escolher” a quantidade de reagentes que ele usa para fazer algum produto, é a natureza que determina a proporção de cada reagente numa reação química. Vamos fazer uma ilustração para deixar essa ideia mais palpável.

Imagine que no fim de semana você vá visitar sua avó, para a alegria dos netos e netas, ela decide fazer um belo bolo de cenoura para servir no café da tarde. Para fazer um bolo ela necessita de 3 ovos, mas como há muitas visitas ela resolve fazer 2 bolos. Sabendo disso, quantos ovos serão necessários agora? É isso mesmo que você pensou! São necessários 6 ovos. Essa proporção é fixa, caso sejam colocados mais ou menos ovos o bolo pode desandar e o café da tarde da vovó será um desastre.

Pode parecer que fazer um bolo e produzir um medicamento, por exemplo, são coisas totalmente diferentes, mas não são, isso porque ambos são feitos seguindo uma proporção que não é determinada nem pela vovó, nem pelo cientista. Logo, assim como numa receita de bolo uma reação química possui uma proporção fixa determinada pela natureza, assim se com 1 molécula de oxigênio (O_2) conseguimos produzir 2 moléculas de água (H_2O), se quiséssemos produzir 9 moléculas de água, quantas moléculas de O_2 seriam necessárias?

Para responder tal questionamento, precisamos simplesmente seguir a proporção que a natureza nos forneceu



Realizando a regra de 3 acima, perceberemos que essa quantidade vale 4,5. Perceba que a proporção de 1:2 se mantém independentemente das quantidades.

Como encontrar as proporções em massa?

Façamos um exemplo sobre como trabalhar com os coeficientes estequiométricos e as massas das espécies presentes na reação

Exemplo

Na reação: $3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$ **a massa de hidrogênio, produzidos pela reação de 336 g de ferro, é:**

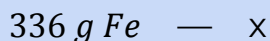
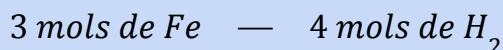
Dados: $M_{Fe} = 56 \text{ g/mol}$, $M_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$

Solução:

Como já foi dito no começo do capítulo, a proporção entre os reagentes e produtos de uma reação são fixos, partindo disso sabemos o seguinte:

Para cada 3 mols de Fe é possível produzir 4 mols de H_2 , mas se eu trabalhasse com uma quantidade que não fosse de $3Fe$? É o que talvez tenha passado pela sua cabeça, **REGRA DE 3!** Mas ela não é tão direta, isso porque para trabalharmos com massas, devemos converter essa proporção em quantidade fornecida pela equação química

para proporção em massa, e faremos isso utilizando a massa molar dos componentes:

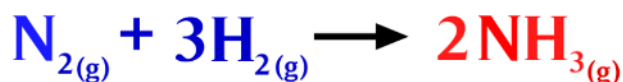


Realizando os cálculos da regra de 3, temos que **x = 16 g de H₂**.

Proporções em massa sem o balanceamento

Na prática, as proporções entre as entidades de uma reação química são dadas pelos coeficientes estequiométricos da equação, ou seja, os números que acompanham as espécies na equação química.

Exemplo 1



Na equação acima, podemos facilmente identificar os coeficientes estequiométricos. Você pode estar se questionando sobre qual é o coeficiente que acompanha a molécula de nitrogênio já que ele não aparece na equação. Logo, aqui vai uma informação importante:

Toda vez que uma entidade química não possuir um coeficiente explícito ao seu lado, esse coeficiente vale 1.

O fato é que para essa reação, cada molécula de nitrogênio sempre reagirá com 3 de hidrogênio, resultando duas moléculas de amônia. Essa proporção é imposta pela natureza, e uma de suas consequências foi primeiramente enunciada por Proust, intitulada como Lei das Proporções Definidas:

“As massas de substâncias reagem entre si em uma proporção definida, bem como é

fixa a proporção em massa dos elementos de um composto”

Vamos representar esse resultado matematicamente, para isso suponha que tenhamos uma reação química $A + B \rightarrow C$, a lei de Proust nos garante que para 2 experimentos distintos em que os reagentes estão em proporção estequiométrica que:

$$\frac{m_A}{m'_A} = \frac{m_B}{m'_B} = \frac{m_C}{m'_C}$$

Perceba que essa expressão nada mais é do que uma **regra de 3** escrita de uma forma mais elegante, é totalmente correto realizar a regra de 3 diretamente da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} m_A &\text{ — } m'_A \\ m_B &\text{ — } m'_B \\ m_A \cdot m'_B &= m_B \cdot m'_A \end{aligned}$$

Que é equivalente a:

$$\frac{m_A}{m'_A} = \frac{m_B}{m'_B}$$

E o mesmo se aplica para as demais relações.

Vejamos um exemplo da aplicação dessa ideia.

Exemplo 2:

Lavoisier e Proust trabalharam a parte quantitativa das transformações químicas. Seus trabalhos deram origem, respectivamente, às Leis da Conservação da Massa e das Proporções Constantes.

Para demonstrar a aplicação dessas leis, um professor apresentou uma reação do tipo $A + B \rightarrow C$ e solicitou aos alunos que encontrassem os valores que deveriam substituir as letras x e y na tabela.

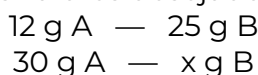
Baseando-se na lei de Proust, os valores corretos obtidos pelos alunos foram

Reação	A	B	C
--------	---	---	---

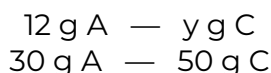
Exp 1	12 g	25 g	y
Exp 2	30 g	x	50 g

Resolução

Como já sabemos que uma reação química possui uma proporção fixa, independente da quantidade das espécies presentes, podemos simplesmente, realizar algumas regras de 3 e calcularmos os valores desejados.



Da primeira regra de 3, temos que x vale 62,5 g



Da segunda regra de 3, temos que y vale 20 g

Exercícios**Fixação**

01. (UEL-PR) 46,0 g de sódio reagem com 32,0 g de oxigênio formando peróxido de sódio. Quantos gramas de sódio serão necessários para obter 156 g de peróxido de sódio?

- a) 23,0
- b) 32,0
- c) 69,0
- d) 78,0
- e) 92,0

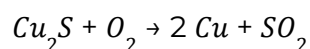
02. (Mackenzie-SP) A tabela a seguir, com dados relativos à equação citada, refere-se a duas experiências realizadas. Então podemos afirmar que:

	C	+	O ₂	→	CO ₂
1ª experiência	12 g		32 g		X g
2ª experiência	36 g		Y g		132 g

- a) X é menor que a soma dos valores das massas dos reagentes da 1ª experiência.

- b) X = Y
- c) Y é igual ao dobro do valor da massa de carbono que reage na 2ª experiência.
- d) $32/Y = X/132$
- e) Y = 168

03.(Unimep) O cobre participa de muitas ligas importantes, tais como latão e bronze. Ele é extraído de calcosita, Cu_2S , por meio de aquecimento em presença de ar seco, de acordo com a equação:



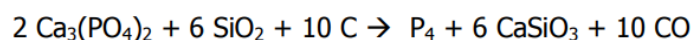
A massa de cobre que pode ser obtida a partir de 500 gramas de Cu_2S é, aproximadamente, igual a: (Dados: massas atômicas - Cu = 63,5; S = 32).

- a) 200 g
- b) 400 g
- c) 300 g
- d) 600 g
- e) 450 g

De Olho no Vestibular

04.(UFF-RJ) O fósforo elementar é, industrialmente, obtido pelo aquecimento de rochas fosfáticas com coque, na presença de sílica.

Considere a reação:



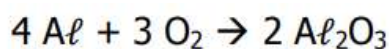
e determine quantos gramas de fósforo elementar são produzidos a partir de 31,0 g de fosfato de cálcio. (Dados massas molares (g/mol) P = 31,0; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 310,0$)

- a) 3,10 g
- b) 6,20 g
- c) 12,40 g
- d) 32,00 g
- e) 62,00 g

05. (Unesp-SP) Aquecendo-se 21 g de ferro com 15 g de enxofre obtém-se 33 g de sulfeto

ferroso, restando 3 g de enxofre. Aquecendo-se 30 g de ferro com 16 g de enxofre obtém-se 44 g de sulfeto ferroso, e restando 2 g de ferro. Demonstrar que esses dados obedecem às leis de Lavoisier (conservação da massa) e de Proust (proporções definidas).

06. A alternativa que indica a massa em gramas de Al_2O_3 , obtida pela reação de 13,5 g de alumínio com o oxigênio é: (Dados: $Al = 27$; $O = 16$)



- a) 156,5
- b) 102,0
- c) 54,0
- d) 25,5
- e) 23,0

07. (Fuvest-SP) Os seguintes dados foram obtidos analisando-se amostras de óxidos de nitrogênio.

Amostra	massa da amostra (g)	massa de nitrogênio (g)	massa de oxigênio (g)
I	0,100	0,047	0,053
II	0,300	0,141	0,159
III	0,400	0,147	0,253

Pela análise desses dados, conclui-se que:

- a) as amostras I, II e III são do mesmo óxido.
- b) apenas as amostras I e II são do mesmo óxido.
- c) apenas as amostras I e III são do mesmo óxido.
- d) apenas as amostras II e III são do mesmo óxido.
- e) as amostras I, II e III são de diferentes óxidos.

08. (Mackenzie-SP) Adicionando-se 4,5 g de gás hidrogênio a 31,5 g de gás nitrogênio originam-se 25,5 g de amônia, sobrando ainda

nitrogênio que não reagiu. Para se obter 85 g de amônia, a quantidade de hidrogênio e de nitrogênio necessária é, respectivamente:

- a) 15,0 g e 70,0 g.
- b) 10,6 g e 74,4 g.
- c) 13,5 g e 71,5 g.
- d) 1,5 g e 83,5 g.
- e) 40,0 g e 45,0 g.

09. Ao adicionarmos 4g de cálcio (Ca) a 10g de cloro (Cl) obteremos 11,1g de cloreto de cálcio ($CaCl_2$) e um excesso de 2,9g de cloro. Se, num segundo experimento, adicionarmos 1,6g de cálcio a 30g de cloro, quais serão as massas de cloreto de cálcio e de excesso de cloro obtidas?

Gabarito

01.e

02.d

03. d

04.b

05. Basta provar que a massa se conserva em ambos os experimentos e que as proporções entre os integrantes da reação se conservam

06.d

07.b

08.a

09. 4,44g de cloreto de cálcio e 27,16g de cloro

Referências Bibliográficas

[1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.

[2] Química Poliedro, Livro 1,

Aula 9: Cálculo estequiométrico 4 - Cálculos estequiométricos completos

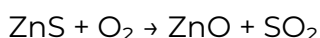
Vamos praticar!

Agora é o momento de juntar tudo que você aprendeu nas últimas aulas e realizar **todas as etapas** do cálculo estequiométrico! Abaixo vamos juntos resolver vários exemplos, passo a passo.

Lembrando que praticamente todas as questões envolvem:

- Balanceamento
- Converter de massa para mol
- Proporção
- Converter de mol para massa

Exemplo 1. Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS). Esse minério pode ser convertido para seu óxido (ZnO) a partir da seguinte reação:

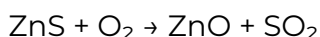


Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol);

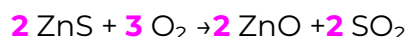
Que valor mais próximo de massa de óxido de zinco (ZnO), em gramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

Resolução:

Nosso primeiro passo deve ser sempre **balancear** a nossa reação.



O oxigênio é o único que não está balanceado, colocando 3/2 no coeficiente do O₂ ajustamos tudo. Para não trabalhar com **frações**, podemos **multiplicar todos os coeficientes por 2** e chegamos em:



Em seguida converteremos a massa de ZnS para mol de ZnS.

IMPORTANTE: A massa deve ser utilizada sempre em **gramas**!

$$n = \frac{m}{M} = \frac{100 \times 1000\text{g}}{97\text{g/mol}} = 1030,92 \text{ mol de ZnS}$$

Agora utilizaremos a **proporção** dos coeficientes encontrados no balanceamento e uma simples **regra de três**.

Proporção: 2 mol ZnS — 2 mol de ZnO

Pergunta: 1030,92 mol ZnS — X mol ZnO

Agora basta multiplicar em cruz os valores e utilizar uma igualdade:

$$2 \cdot X = 2 \cdot 1030,92$$

$$X = 1030,92 \text{ mol de ZnO}$$

Por fim, vamos **converter** mol de ZnO em massa de Zn

IMPORTANTE: Essa conversão é para o ZnO, logo a massa molar utilizada deve ser a **massa molar do ZnO** (81 g/mol)

$$m = n \times M = 1030,92 \text{ mol} \times 81 \text{ g/mol}$$

$$m = 83.504,52\text{g} = 83,5 \text{ Kg de ZnO}$$

Exemplo 2. O fósforo elementar é, industrialmente, obtido pelo aquecimento de

rochas fosfáticas com coque, na presença de sílica. Considere a reação:



determine quantos gramas de fósforo elementar são produzidos a partir de 31,0 g de fosfato de cálcio. (Dados massas molares (g/mol) P = 31,0; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ = 310,0)

Resolução:

Perceba que a nossa reação já está balanceada, **alegria!**

Vamos converteremos a massa de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ em mol de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{31\text{g}}{310\text{g/mol}} = 0,1 \text{ mol de fosfato}$$

Agora utilizaremos a **proporção** dos coeficientes encontrados no balanceamento e uma simples **regra de três**.

Proporção: 2 mol fosfato — 1 mol de P_4

Pergunta: 0,1 mol fosfato — X mol P_4

$$2 \cdot X = 1 \cdot 0,1$$

$$X = 0,05 \text{ mol } \text{P}_4$$

Queremos a **massa de fósforo**, e não dessa estrutura P_4 , dessa forma, perceba que cada mol de P_4 possui 4 mol de fósforo (P)

Assim, **0,05 mol de P_4** equivalem a **0,2 mol de P**, quatro vezes o valor original.

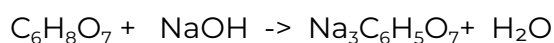
Por fim, vamos **converter** mol de P em massa de P:

$$m = n \times M = 0,2 \text{ mol} \times 31 \text{ g/mol}$$

$$m = 6,2\text{g de fósforo}$$

Exemplo 3. Quando se coleta sangue para análises laboratoriais, utiliza-se como agente anticoagulante o citrato de sódio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$).

Para obtê-lo, faz-se a reação entre ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) e o hidróxido de sódio (NaOH).



Calcule a massa de ácido cítrico consumida para se obter 8 mols de citrato de sódio. (Dados: H = 1 ; C = 12 ; O = 16.)

Veja que esse exemplo é um pouco diferente, partimos de uma **quantidade de produto** para calcular a **quantidade de reagente** necessário para sintetizá-lo. De qualquer forma, você verá que o processo é **idêntico!**

Ao balancear, vemos que o **carbono** e o **oxigênio** já **estão balanceados**, o sódio e o hidrogênio não estão. O hidrogênio **aparece muitas vezes**, por isso vamos **deixá-lo por último**. Colocando o coeficiente 3 no NaOH, **ajustamos o sódio** e por **tentativa**, adicionando o coeficiente 3 na água, fechamos nosso balanceamento!

Nesse exemplo, infelizmente, a questão **não forneceu** a massa molar dos compostos, o que nos obriga a **calcularmos** a partir das **massas atômicas** dos átomos que compõem as substâncias.

Calculo da massa molar do $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

$$M = 6\text{C} + 8\text{H} + 7\text{O} = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 7 \cdot 16$$

$$M = 192 \text{ g/mol}$$

Agora utilizaremos a **proporção** dos coeficientes com uma simples **regra de três**.

Proporção: 1 mol $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ — 1 mol $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$

Pergunta: X mol $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ — 8 mol $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$

$$1 \cdot 8 = 1 \cdot X$$

$$X = 8 \text{ mol de } \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$$

Por fim, basta **converter** essa quantidade em **mol** de ácido cítrico em **massa**.

$$m = n \times M = 8 \text{ mol} \times 192 \text{ g/mol}$$

$m = 1.536\text{g}$ de ácido cítrico

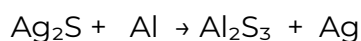
Agora você já é capaz de resolver 90% de todo tipo de questão de cálculo estequiométrico. Os últimos 10% que envolvem: pureza, rendimento e limitante veremos em breve!

Exercícios

Fixação

01. Objetos de prata sofrem escurecimento devido à sua reação com enxofre. Estes materiais recuperam seu brilho característico quando envoltos por papel alumínio e mergulhados em um recipiente contendo água quente e sal de cozinha.

A reação não balanceada que ocorre é:



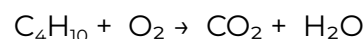
Dados da massa molar dos elementos em (g mol⁻¹): Ag = 108; S = 32.

Utilizando o processo descrito, a massa de prata metálica que será regenerada na superfície de um objeto que contém 2,48 g de Ag₂S é:

- a) 0,54 g
- b) 1,08 g
- c) 1,91 g
- d) 2,16 g
- e) 3,82 g

02. No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o slogan: 1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO₂ a menos! A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO₂ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

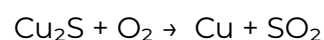
Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C₄H₁₀), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de



Dados: CO₂ (44 g/mol); C₄H₁₀ (58 g/mol)

- a) 0,25 Kg
- b) 0,33 Kg
- c) 1 Kg
- d) 1,3 Kg
- e) 3 Kg

03. O cobre participa de muitas ligas importantes, tais como latão e bronze. Ele é extraído de calcosita, Cu₂S, por meio de aquecimento em presença de ar seco, conforme a equação:



A massa de cobre que pode ser obtida a partir de 500 gramas de Cu₂S é, aproximadamente, igual a: (Dados: massas atômicas - Cu = 63,5; S = 32).

- a) 200 g
- b) 300 g
- c) 400 g
- d) 600 g
- e) 450 g

De Olho no Vestibular

04. O processo de obtenção do ferro envolve a redução da hematita, Fe₂O₃, nos altos-fornos das usinas siderúrgicas. A reação que ocorre é:

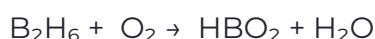


a massa de hematita necessária para a produção de 7,56 toneladas de ferro é: (massa molar Fe₂O₃ = 160g/mol, massa molar Fe = 56g/mol)

- a) 1,2 ton

- b) 6 ton
- c) 10,8 ton
- d) 12,0 ton
- e) 15 ton

05. Estudos investigando o composto diborano, B_2H_6 , como possível combustível para foguetes, mostraram que a combustão desse composto gera o produto HBO_2 , como indicado pela equação:



Uma vez que um composto reativo, como o HBO_2 , foi produzido e não um composto relativamente inerte, como o B_2O_3 , por exemplo, esses estudos foram suspensos. Calcule a massa de oxigênio líquido necessária para reagir com 40,0 g de diborano.

Dados: Massas molares ($g \cdot mol^{-1}$): H = 1; B = 10,8; O = 16.

- a) 46,4 g
- b) 78,2 g
- c) 139 g
- d) 160 g
- e) 225 g

Gabarito

- 01.D
- 02.B
- 03.C
- 04.C
- 05.C

Referências Bibliográficas

- [1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.
- [2] Química Poliedro, Livro 1,

Aula 10: Introdução à teoria ácido base de Arrhenius

Mudando da água para o vinho, deixamos a estequiometria e vamos para a química inorgânica! Nessa aula, veremos as duas principais funções inorgânicas, os ácidos e as bases, centrais para diversas definições e conceitos de todo o curso.

Introdução

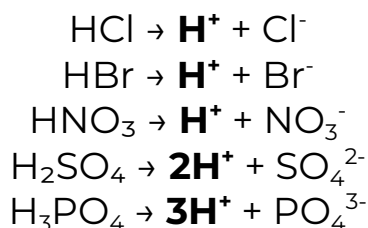
Nessa aula você vai conhecer **duas classes** de substâncias **inorgânicas**: os **ácidos** e as **bases**, pela **teoria de Arrhenius**. Uma classe é um conjunto de substâncias que têm um **determinado comportamento**, o que nos permite agrupá-las sobre a mesma classificação. Bom, então ácidos e bases são dois conjuntos de substâncias que podem ser agrupadas conforme algum **critério**. Agora só falta compreender o que é a **teoria de Arrhenius**. Essa teoria é o **critério de seleção** para que uma substância possa ser classificada como ácido e base.

Definições

Arrhenius definiu seus critérios da seguinte forma:

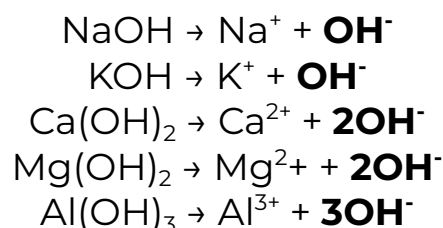
- **Ácido de Arrhenius**: são substâncias que em meio aquoso (na presença de água) **liberam o íon H⁺**

Exemplos:



- **Base de Arrhenius**: são substâncias que em meio aquoso (na presença de água) **liberam o íon OH⁻**

Exemplos:



ÍONS: Espécies químicas com carga elétrica

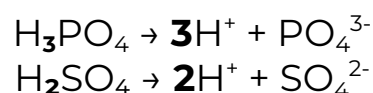
Inicialmente o que é importante você perceber: a **"cara"** que essas substâncias têm, e o **padrão das reações**.

Perceba que os ácidos de Arrhenius tem o modelo bem parecido, eles do tipo: **HX**, onde X é um elemento ou do tipo **HXO**, começando com o hidrogênio seguido de um elemento X e terminando com o oxigênio.

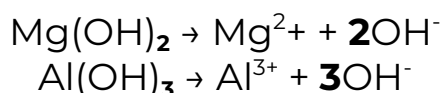
Já as bases tem um formato ainda mais simples: **XOH**, no qual se inicia com um elemento X e termina com OH.

Assim, ao se deparar com uma substância com esse **formato característico**, suspeite que está diante de um ácido ou uma base de Arrhenius.

Veja que nos ácidos, a **quantidade de hidrogênios que ele possui**, coincide com a **quantidade de H⁺ liberados** em contato com a água.



Assim como as bases, que **liberam tantos OH⁻ quantos OH existiam dentro da base**.



Força dos ácidos e das bases

É possível classificar os ácidos e as bases em questão de força, quanto mais H^+ um ácido libera, mais forte ele é, quanto mais OH^- uma base libera, mais forte ela é. O que isso quer dizer na prática:

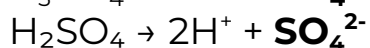
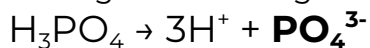
Exemplo:

Possuo **100 moléculas de um ácido**, adiciono-as na água e vejo que **80 delas se quebraram liberando o H^+** e as outras 20 permanecem inalteradas. Repito o processo para outro ácido e vejo que agora apenas **10 moléculas se quebraram liberando o H^+** , é possível afirmar que o primeiro ácido é mais forte. **Quanto mais H^+ liberado para o meio, mais ácido ele é.**

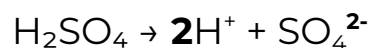
IMPORTANTE: Não é a molécula de ácido que deixa ele ácido, mas sim a capacidade que a molécula tem de se **quebrar e liberar o H^+ para o ambiente**, uma vez que o torna o meio ácido é a presença de H^+ e não de moléculas de ácido.

Íons provenientes de ácidos e bases

Por fim, vamos discutir sobre as cargas elétricas das **espécies químicas formadas** nas reações de ácidos e bases na **água**. Quando um ácido libera H^+ para o meio, ocorre a formação, também, de uma espécie química com carga elétrica negativa:



Essas espécies são a molécula do ácido original já **sem os seus hidrogênios**, que foram liberados. Perceba que os hidrogênios são liberados como H^+ , ou seja, cada átomo de hidrogênio, ao ser liberado, perde um elétron e fica com carga positiva, esse elétron perdido fica retido no que restou da molécula. Logo, é fácil perceber que se o ácido liberou **1 H^+** o restante da estrutura fica com carga **1-**, se o ácido liberou **2 H^+** o resto da estrutura fica com carga **2-**, e assim por diante.



No caso das **bases** a lógica é semelhante. A espécie OH^- é liberada com uma carga negativa, ou seja, **ela rouba 1 elétron** do átomo que a acompanhava. Assim, se foram liberados **2 OH^-** para o meio, a outra espécie fica com carga **2+**, se há a liberação de **3 OH^-** , a outra espécie fica com carga **3+** e assim por diante.



Agora você já conhece o básico dos ácidos e bases de Arrhenius, todo o aprofundamento será fornecido em breve!

Exercícios

Fixação

01. Das substâncias abaixo, quais delas são ácidos de Arrhenius e quais delas são bases de Arrhenius?

I - HCl

V - CaO

II - Al_2O_3

VI - $\text{Ca}(\text{OH})_2$

III - H_2SO_4

VII - HNO_3

IV - NaOH

02. Quantos H^+ e OH^- são liberados por cada uma das substâncias abaixo:

(a) HCl

(d) H_2CO_3

(b) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

(e) H_4SiO_4

(c) KOH

(f) $\text{Al}(\text{OH})_3$

03. Quais são as cargas elétricas das espécies formadas na reação com água, das substâncias abaixo:

H_4SiO_4

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

H_2CO_3

$\text{Al}(\text{OH})_3$

De Olho no Vestibular

04. Dadas as espécies químicas a seguir, qual delas pode ser classificada como um ácido de Arrhenius?

- a) Na_2CO_3
- b) KOH
- c) Na_2O
- d) HCl
- e) LiH

05. Dadas as espécies químicas a seguir, qual delas pode ser classificada como uma base de Arrhenius?

- a) Na_2CO_3
- b) KOH
- c) Na_2O
- d) HCl
- e) LiH

Gabarito

01. Ácidos: I, III e VII / Bases: IV e VI

02. (a) 1H^+ / (b) 2OH^- / (c) 1OH^- / (d) 2H^+ / (e) 4H^+ / (f) 3OH^-

03. SiO_4^{4-} / CO_3^{2-} / Al^{3+} / Ca^{2+}

04.D

05.B

Referências Bibliográficas

[1] FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. v. 1. São Paulo: Moderna, 2004.

[2] Química Poliedro, Livro

Material de Química

Coordenação editorial: Luciana de Oliveira dos Santos

Edição de texto: Victor Hugo de Oliveira (coordenador), Victor Elias Vicentin, João Lucca Singi do Amaral.

Colaboradores: Pedro Nascimento Miranda Freitas, Laura Gambini Sola, Douglas Rodrigues Cabral e Vinícius Bonavides de Castro Camp



APOSTILA DE **BIOLOGIA**

Introdução à Citologia

A finalidade deste capítulo é apresentar uma breve introdução sobre a citologia, demonstrando como as células são essenciais aos seres vivos. Ao final deste capítulo o aluno vai:

- Entender o que é uma célula e como é classificada;
- Aprender como cada estrutura e organela celular funcionam;
- Associar eventos celulares às suas estruturas.

Introdução

A citologia é o estudo das células, sendo responsável pelo entendimento da estrutura e função dessas estruturas.

As células são as menores estruturas funcionais de um organismo. Elas foram observadas pela primeira vez em 1665, por Robert Hooke. O tamanho celular é variável, podendo ser exemplificada como a menor célula o espermatozóide que mede 55µm; enquanto a maior célula, o óvulo, possui 0,12mm.

Em conjunto, as células formam tecidos; esses em conjunto formam os órgãos, que se unem formando os sistemas (figura 1).

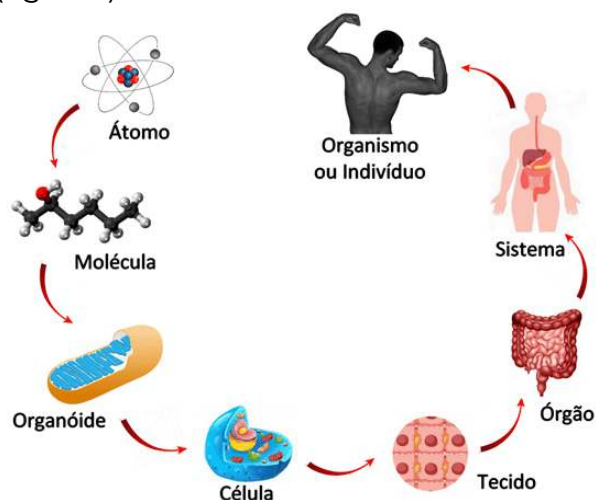


Figura 1: Organização de um organismo vivo, exemplificando o organismo humano. (Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/biologia/niveis-de-organizacao-dos-seres-vivos>; acessado em 08 jun 2023, às 17h).

Cada célula tem uma função, isso porque possuem estruturas mais

desenvolvidas dependendo do órgão do qual fazem parte.

As estruturas e organelas são diferentes em decorrência da complexidade da célula. Células procariontes são menos complexas que as células eucarióticas.

Dentre as células eucarióticas, há diferenças significativas com relação às organelas existentes nas células vegetais frente às que estão presentes nas animais.

O conhecimento dessas peculiaridades é importante para o entendimento de um organismo vivo normal e para as possibilidades de intervenção do meio e de tecnologias e ciências, como a medicina, nesses organismos.

Células e seres vivos

Os seres vivos são compostos por milhares de células que desempenham funções muito importantes. As bactérias são seres unicelulares que possuem metabolismo próprio graças às suas estruturas e organelas celulares. Elas são classificadas como células procarióticas, pois, embora possuam metabolismo, são evolutivamente pouco desenvolvidas.

Vale salientar que os vírus não são organismos vivos. Assim, não há que se falar em célula viral, pois eles são formados apenas por uma membrana e material genético, não tendo metabolismo próprio.

As células fúngicas são do tipo eucariótica, portanto, mais desenvolvidas que as bactérias. Alguns fungos são constituídos por várias células, os fungos filamentosos, e outros são unicelulares, denominados leveduras.

Os animais e vegetais são seres pluricelulares, constituídos por tecidos dotados de funções específicas dentro do organismo. Dessa forma, observa-se a organização intracelular e a sua interação com as demais células dentro do organismo. Essa interação se faz por meio de comunicações químicas, como será aprendido posteriormente, em outro capítulo.

Na figura a seguir, podemos perceber as estruturas e organelas que compõem as células procarióticas e eucarióticas (figura 2).

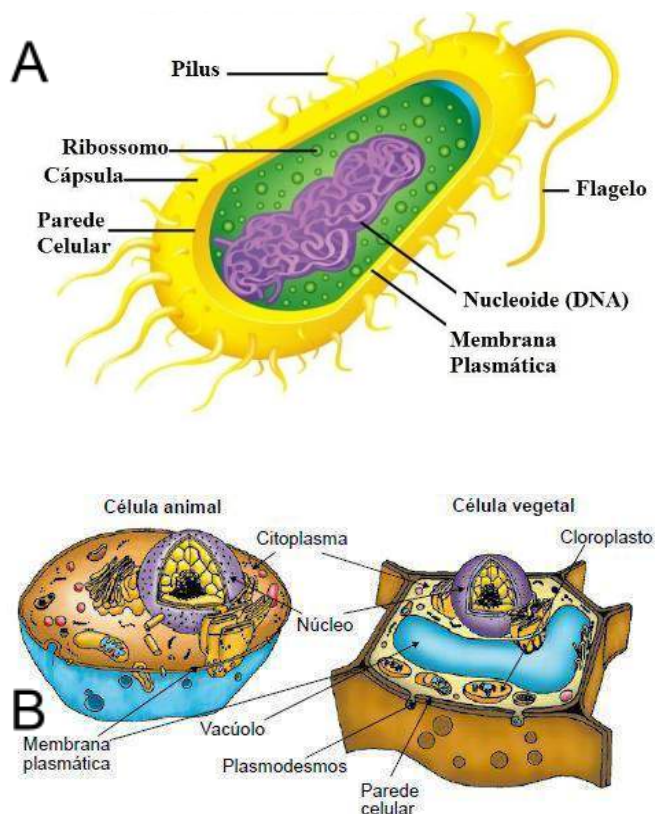


Figura 2: A – Célula procariótica, menos complexa evolutivamente que as demais. B – Células eucarióticas, sendo a da direita uma ilustração de célula animal e da esquerda, célula vegetal. Elas também possuem diferenças importantes, como a presença de parede celular, cloroplasto e vacúolo na célula vegetal. (Fonte: <https://www.todamateria.com.br/celulas-procariontes/>; <https://www.coladaweb.com/biologia/biologia-celular/celula-animal-e-vegetal>; acessado em 08 jun 2023, às 17h).

Célula procariótica

A célula procariótica é uma célula simples. Nela há ausência de membrana nuclear e organelas membranosas, além de não possuir citoesqueleto. As bactérias e as algas azuis são exemplos de organismos compostos por esse tipo de célula.

Estruturas da célula procariótica

O envoltório da célula procarionte é formado por **cápsula, parede celular e membrana plasmática**. A parede é composta por proteínas e glicosaminoglicanos. A membrana

plasmática, por sua vez, é composta por lipopolissacarídeos que conferem proteção à célula e delimitam o espaço intra e extracelular e possui permeabilidade seletiva.

A **membrana plasmática** também tem função na produção de energia que é realizada devido às moléculas da cadeia respiratória presentes nessa estrutura.

O **citoplasma** é uma substância gelatinosa responsável por manter o formato da célula e onde estão dispersos os ribossomos e o material genético dessas células. Nelas está ausente o citoesqueleto, por isso não se observa a endocitose e exocitose em células procariotas.

A membrana que delimita o núcleo da célula está ausente. Assim, o **material genético** (DNA – ácido desoxirribonucleico) é encontrado disperso no citoplasma. Esse material não se condensa, uma vez que não há proteínas histônicas associadas ao DNA das células procarióticas.

Em bactérias, pode-se encontrar material genético circular extracromossômico disperso no citoplasma. Esse material genético é denominado **plasmídeo** e tem função importante na manutenção de determinadas funções que são adquiridas e perdidas pelas bactérias, dependendo do meio em que se encontram. Um exemplo disso são os plasmídeos que contêm genes de resistência aos antimicrobianos.

Os **ribossomos**, que também se encontram dispersos no citoplasma da célula, são estruturas importantes na produção de proteínas pelas células. Essas estruturas livres são caracterizadas pelo seu coeficiente de sedimentação (unidades Svedberg - S). Assim, pode-se diferenciar ribossomos de procariotos e eucariotos. Nos procariotos, o ribossomo possui coeficiente 70S e é formado por duas subunidades, sendo uma 50S (subunidade maior) e a outra 30S (subunidade menor) (figura 3). Essa diferença entre os ribossomos é um dos focos de ação de determinadas classes de medicamentos que atuam contra bactérias, mas não causam danos à célula do hospedeiro.

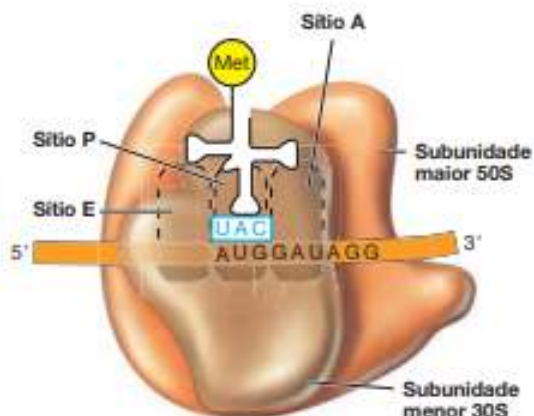


Figura 3: Ribossomo de célula procariótica. (Fonte: Madigan et al., 2016).

Algumas dessas células possuem prolongamentos filamentosos superficiais, denominados **flagelos e fímbrias** (ou pilus ou pili). Os flagelos são estruturas rígidas constituídas por proteínas (flagelina) que servem para a movimentação da célula. As fímbrias estão em maior quantidade, quando existentes, são estruturas mais curtas e finas que os flagelos e têm função de adesão da célula a substratos ou transferência de material genético entre duas bactérias durante a conjugação.

A **divisão celular** nesse caso, ocorre por fissão binária. Dessa forma, há pouca variabilidade genética entre os seres procariotos.

Para saber mais

Micróbios Simbiontes = Células Eucarióticas?

No final dos anos de 1960, Margulis (esquerda) estudou a estrutura das células. As mitocôndrias, por exemplo, são corpos retorcidos que geram a energia requerida para o metabolismo. Para Margulis, elas se parecem muito com bactérias. Ela sabia que essa similaridade sempre havia chamado a atenção dos cientistas desde a descoberta da mitocôndria no final dos anos 1800. Alguns até sugeriram que a mitocôndria se originou de uma bactéria que vivia em simbiose permanente dentro de células de animais e plantas. Havia exemplos paralelos em todas as células vegetais. As células de plantas e algas têm um segundo conjunto

de organelas que elas utilizam para executar a fotossíntese. Conhecidas como cloroplastos, elas capturam energia que recebem do sol. A energia conduz reações bioquímicas, incluindo a combinação de água e dióxido de carbono para produção de matéria orgânica. Os cloroplastos (abaixo, à direita), como as mitocôndrias, possuem grande semelhança com as bactérias e cientistas se convenceram de que ambos evoluíram de bactérias simbiotes – que descenderam de, especificamente, cianobactérias, (acima, à direita), pequenos organismos aproveitadores de luz que abundam em oceanos e água doce. Quando um dos professores dela viu DNA dentro de cloroplastos, Margulis não ficou surpresa. Afinal de contas, isso é justamente o que você esperaria de um parceiro simbiótico. Margulis passou grande parte do resto de 1960 aperfeiçoando seu argumento de que a simbiose (veja a figura à direita) era uma força não reconhecida, porém principal na evolução das células. Em 1970 ela publicou sua afirmação no *The Origin of Eukaryotic Cells* (A Origem da Célula Eucariótica).

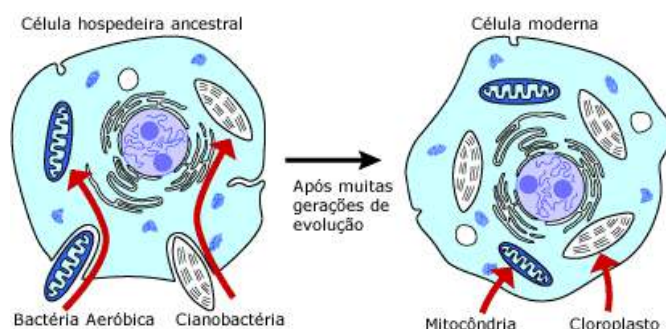


Figura 4: Célula procariótica ancestral e moderna, segundo a teoria da endossimbiose. (<https://evosite.ib.usp.br/history/endosymb.html> ; acessado em 08 jun 2023, às 18:03)

Célula eucariótica

A célula eucariótica é mais complexa por nela existirem mais organelas e também pela existência de uma região nuclear definida pela **membrana nuclear**, a qual separa o material genético (DNA) do citoplasma celular.

No **citoplasma** das células eucarióticas existem microtúbulos e microfilamentos que auxiliam na manutenção da forma, sustentação e movimentação das organelas e da própria célula, além de também auxiliar na divisão

celular. Esse conjunto de estruturas é chamado de **citoesqueleto** (figura 5).

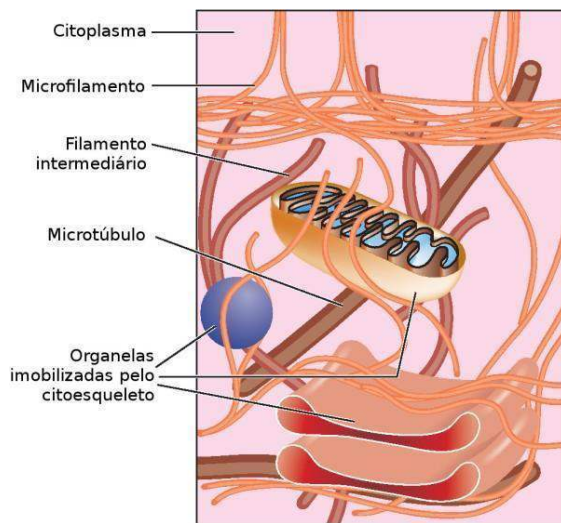


Figura 5: Citoesqueleto. (Fonte: <https://www.infoescola.com/citologia/citoesqueleto/>, acessado em 10 jun 2023, às 21:09).

Os animais e vegetais são seres pluricelulares eucarióticos (figura 6). Com isso, pode-se verificar a existência de algumas semelhanças entre essas células, como a presença de: membrana plasmática, ribossomos, complexo de Golgi (ou golgiense), retículo endoplasmático liso e rugoso, mitocôndria, núcleo.

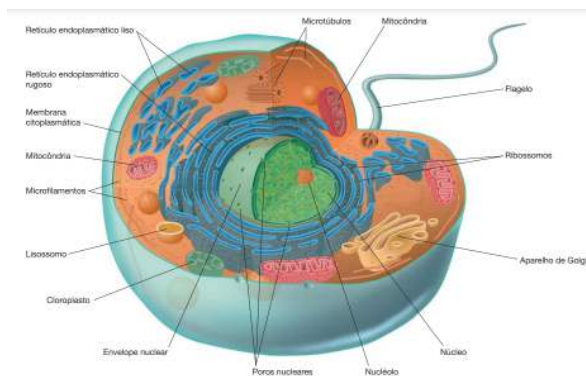


Figura 6: Célula eucariótica animal. (Fonte: Madigan et al., 2016).

Estruturas da célula eucariótica animal

A **membrana plasmática** é composta por lipopolissacarídeos, formando uma camada bilipídica, assim como nos procariotos (figura 7). Dentre as funções, ela é responsável pela delimitação do espaço intra e extracelular e pela seletividade do que entra e do que sai da célula.

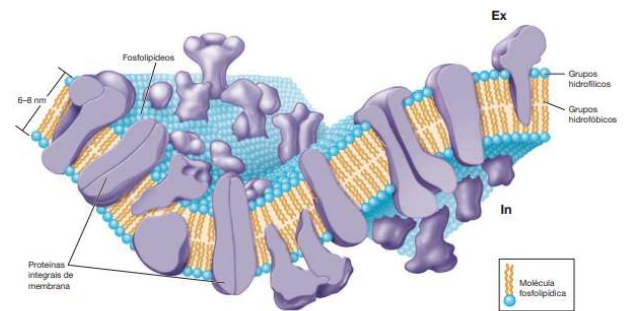


Figura 7: Membrana plasmática celular: sua bicamada lipídica e proteínas de membrana que atuam no transporte celular transmembrana. (Fonte: Madigan et al., 2016).

Nos animais, existem especializações de membrana que auxiliam nas funções celulares e na sua interação com o meio em que as células se encontram. Essas especializações podem ter diferentes objetivos como: o aumento da superfície celular, observadas no epitélio intestinal, pela presença de **microvilosidades**, a interação celular por meio de **desmossomos**, **junções aderentes e comunicantes**; além das estruturas que facilitam a mobilidade, como o **flagelo** presente nos espermatozoides e os **cílios** presentes no epitélio respiratório (figura 8).

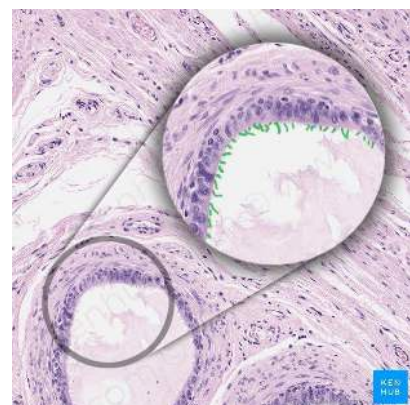


Figura 8: Célula ciliada em tecido respiratório animal. (Fonte: <https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/cilios>, acessado em 10 jun 2023, às 20:47).

Os **ribossomos** nas células eucarióticas possuem a mesma função que nas procarióticas: são responsáveis pela produção de proteínas para a célula. O coeficiente de sedimentação dos ribossomos eucariotos é 80S, sendo a subunidade maior 60S e a menor 40S.

O **complexo de Golgi** (ou golgiense) possui a função de sintetizar, armazenar e transportar substâncias (figura 9). Essa organela está mais desenvolvida e em maior quantidade em células que têm função de produção de substâncias como muco.

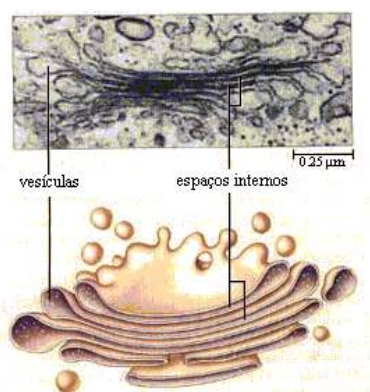


Figura 9: Complexo de Golgi. Foto de microscopia eletrônica (acima), ilustração (abaixo). (Fonte:

<http://labs.icb.ufmg.br/lbcd/grupo6/golgi.html>, acessado em 11 jun 2023, às 11:30).

As substâncias armazenadas no complexo de Golgi são provenientes do retículo endoplasmático ou são sintetizadas nessa própria organela. Elas possuem propriedades proteicas e lipídicas, e podem atuar dentro ou fora da célula (exocitose), quando as vesículas se fundem à membrana plasmática celular. Hormônios são exemplos de substâncias produzidas e secretadas pelo Complexo de Golgi.

Os **lisossomos** são organelas provenientes do Complexo de Golgi e realizam a digestão celular. Dentro dessas vesículas contém enzimas que degradam estruturas orgânicas. Essas organelas são responsáveis pela degradação de bactérias pelos neutrófilos, pela perda da cauda dos girinos durante sua metamorfose, e pela entrada do espermatozoide no óvulo (figura 10), por exemplo.

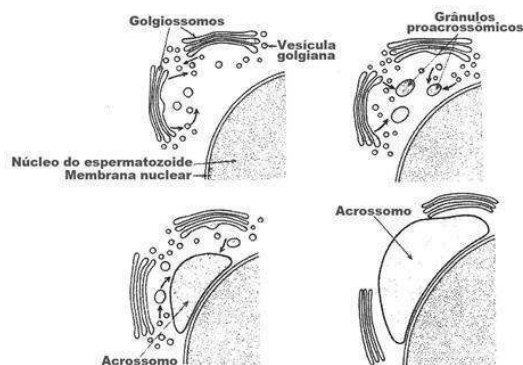


Figura 10: Acrossomo: estrutura formada pela junção de lisossomos. Ele está localizado na região apical do espermatozoide e tem a finalidade de lisa a camada externa do óvulo, auxiliando a penetração dele na célula reprodutora feminina. (Fonte: <https://djalmasantos.wordpress.com/2015/02/22/complexo-golgiense/>, acessado em 11 jun 2023, às 11:51).

O **retículo endoplasmático** é dividido em **liso e rugoso** e sua principal

diferença consiste na presença ou ausência de ribossomos junto a essa organela (figura 11). A presença de ribossomos caracteriza a produção de substâncias proteicas pelo retículo endoplasmático denominado rugoso. O retículo endoplasmático liso não possui ribossomos e é responsável pela produção de substâncias lipídicas.

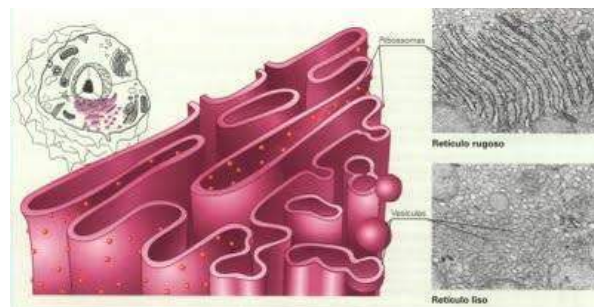


Figura 11: Retículo endoplasmático rugoso e liso. (Fonte: <https://embrionhands.uff.br/wp-content/uploads/sites/275/2020/07/RE2.jpg>, acessado em 11 jun 2023, às 12:02).

As **mitocôndrias** são organelas com características peculiares. Elas possuem ribossomos, material genético próprio e realizam a respiração celular. Acredita-se que essas organelas foram fagocitadas pelas células, como pode-se verificar na teoria da endossimbiose. Essa organela possui cristas mitocondriais e matriz mitocondrial, responsáveis pelas reações químicas que produzem a energia celular, o ATP (adenosina trifosfato) (figura 12).

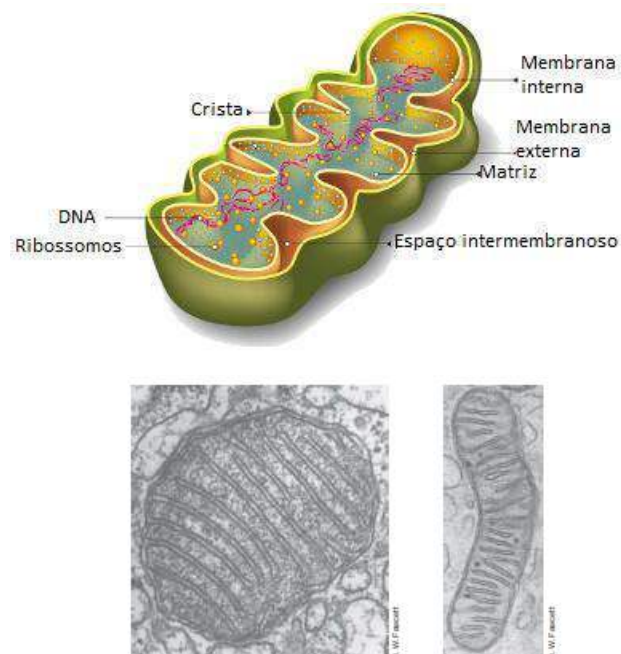


Figura 12: Ilustração de mitocôndria (acima); fotos de microscopia eletrônica de duas mitocôndrias (abaixo): à esquerda, uma mais achatada, à direita, mais alongada. (Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitocondrias.htm>, acessado em 11 jun 2023 às 12:12; Madigan et al., 2016).

As células eucariotas possuem **núcleo**, local onde se encontra o **material genético** da célula, responsável pela determinação de todas as suas funções. O núcleo é delimitado por uma membrana nuclear, a **carioteca**. Essa membrana possui poros por onde há troca de moléculas com o citoplasma celular. No interior da carioteca, o material genético, DNA, fica enovelado (condensado) devido à atuação das histonas. Essas proteínas são responsáveis pela manutenção do enovelamento durante os períodos em que não há replicação ou transcrição do DNA.

O DNA é o material genético que carrega as informações sobre todo o funcionamento da célula, desde o momento de se replicar até o momento da sua apoptose (morte natural da célula). A partir do DNA são formados RNA (ácido ribonucleico) que irá atuar na produção de proteínas para a célula (figura 13).

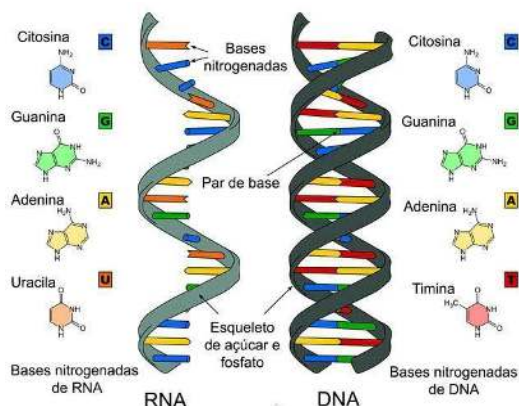
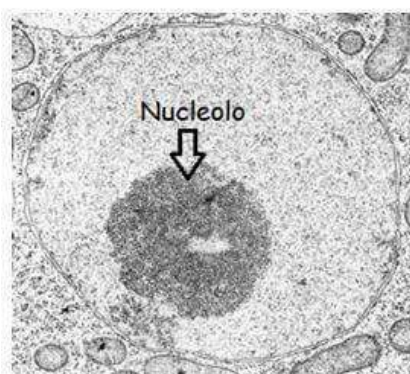


Figura 13: RNA e DNA. (Fonte: <https://www.diferenca.com/dna-e-rna/>, acessado em 11 jun 2023, às 16:10).

O núcleo também possui citoplasma, o **nucleoplasma**. Além do DNA, existe uma região bem peculiar, arredondada, o **nucléolo** (figura 14). Essa região possui proteínas e RNA ribossômico, cuja função é produzir ribossomos. Assim, quanto maior a necessidade de sintetizar proteína pela célula, mais desenvolvido é o nucléolo da célula.



Estruturas da célula eucariótica vegetal

Algumas estruturas e organelas são comuns às células vegetais e animais, como: membrana plasmática, ribossomos, lisossomos, complexo de Golgi, retículos endoplasmáticos liso e rugoso, núcleo.

No entanto, essas células possuem estruturas próprias que são responsáveis pelo metabolismo vegetal, como é o caso dos **cloroplastos** (figura 15).

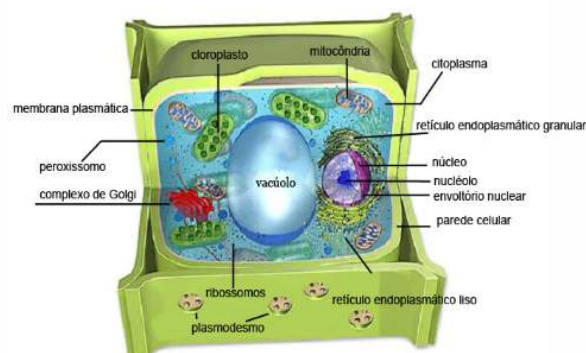


Figura 15: Célula eucariótica vegetal. (Fonte: <https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2433742&chapterid=19593>, acessado em 10 jun 2023, às 19:54).

Dentre as estruturas específicas de uma célula eucariótica vegetal está o cloroplasto (figura 16). Essa organela é considerada a maior organela de uma célula vegetal e, assim como a mitocôndria, realiza a produção de energia celular. Acredita-se que essa organela também se originou tal qual a mitocôndria.

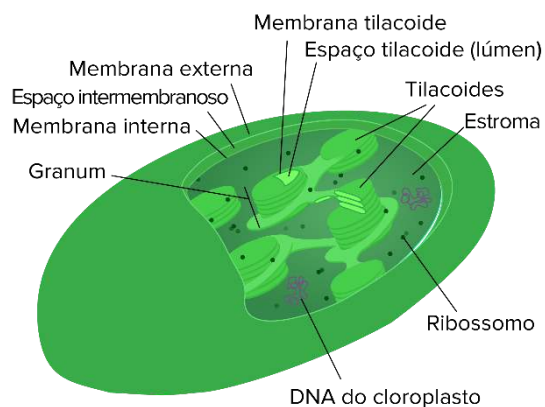


Figura 16: Cloroplasto. (Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/cell-compartmentalization-and-its-origins/a/chloroplasts-and-mitochondria>, acessado em 11 jun 2023, às 15:15).

Os cloroplastos possuem clorofila, pigmento responsável pela cor verde e pela captura de luz. Por esse motivo,

encontram-se em maior quantidade nas folhas das plantas, onde há a maior captação de luz e produção de energia.

Os **vacúolos** embora sejam comumente encontrados nos vegetais (figura 17), também podem estar presente em algumas células animais, como nos protozoários de vida livre, por exemplo. Essas estruturas podem ter diferentes funções: controlar a pressão intracelular (osmorregulação), regular o pH, fazer a digestão celular e excretar resíduos dessa digestão, e armazenar substâncias. Essa última tem destaque nas células vegetais, uma vez que o armazenamento de nutrientes de algumas plantas é feito por meio de vacúolos (reserva de amido).

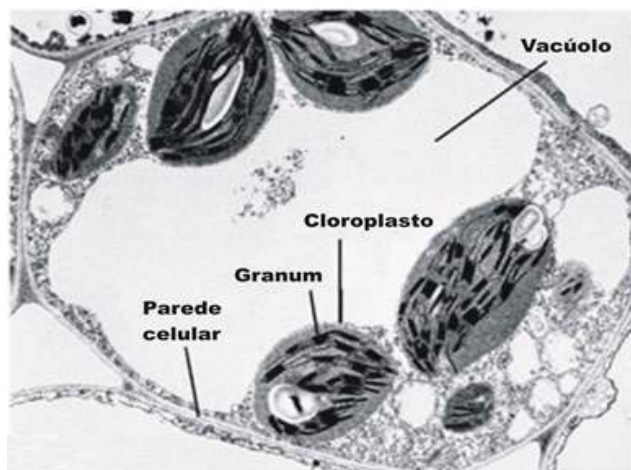


Figura 17: Vacúolo vegetal. (Fonte: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Morfofisiologia_vegetal/morfovegetal5_2.php, acessado em 11 jun 2023, às 15:23).

A **parede celular** é uma estrutura que fica externa à membrana celular. Ela confere maior resistência, flexibilidade e proteção à célula vegetal. Os fungos também podem apresentar parede celular. Nos vegetais, a parede é constituída por celulose (figura 18), enquanto nos fungos ela é formada por quitina.

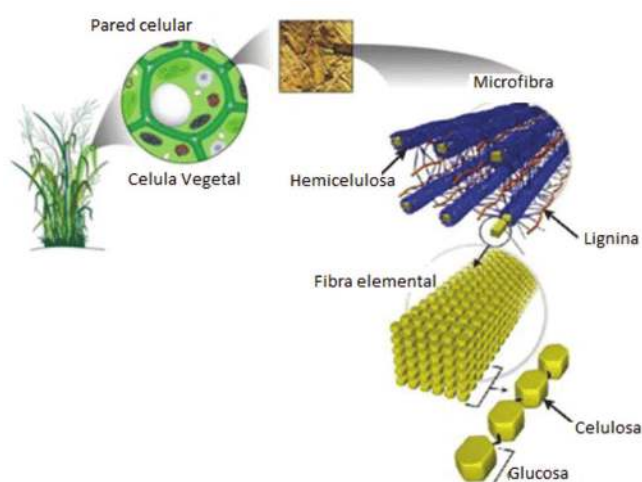


Figura 18: Parede celular vegetal. (Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitetura-da-parede-celular-vegetal-adaptado-de-US-DOE-2005_fig1_274953970, acessado em 11 jun 2023, às 16:02).

Assim como a membrana plasmática, a parede celular possui permeabilidade seletiva e poros e junções para sua comunicação com o meio em e com outras células do tecido.

Para saber mais

Herança materna e, raramente, paterna

A maior parte do material genético (DNA) das células humanas está no núcleo, onde as fitas de DNA contendo os 23 mil genes estão enoveladas na forma de cromossomos. Uma proporção ínfima se encontra nas mitocôndrias, organelas que produzem energia. Há tempos se sabe que filhos do sexo masculino e do feminino só recebem DNA mitocondrial da mãe, o que permite seu uso para traçar a história evolutiva humana e rotas migratórias. Um novo estudo questiona esse dogma. O grupo do geneticista Taosheng Huang, do Centro Médico Infantil de Cincinnati, nos Estados Unidos, achou três famílias em que várias gerações de homens e mulheres tinham em suas células DNA mitocondrial materno e paterno (PNAS, 18 de dezembro de 2018). Segundo os pesquisadores, essa forma de herança parece ser exceção.

(<https://revistapesquisa.fapesp.br/heranca-materna-e-raramente-paterna/>; acessado em 08 jun 2023, às 17:56)

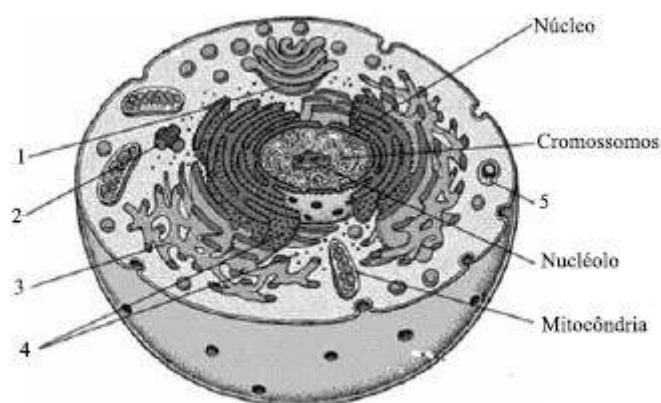
Simplificando...

Estrutura / organela	Cél. Procarionte	Cél. Eucarionte
Citoesqueleto	-	+
Cloroplasto	-	vegetal
Complexo de Golgi	-	+
Material genético	+	+
Membrana plasmática	+	+
Mitocôndria	-	+
Núcleo	-	+
Parede celular	+	vegetal
Ribossomos	+	+
Reticulos Endoplasmáticos	-	+
Vacúolo	-	vegetal

Exercícios

Fixação

- (UFRGS/2016) Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes ao complexo golgiense.
 () É local de síntese de lipídios e esteroides.
 () Empacota proteínas provenientes do retículo endoplasmático e as distribui para seus destinos.
 () Dá origem ao acrossomo nos espermatozoides.
 () Está ausente em células de plantas.
 A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:
 a. V – V – F – V.
 b. V – F – V – F.
 c. F – V – V – F.
 d. F – F – V – V.
 e. V – F – F – V.
- (URCA 2016/2) Sabemos que a célula vegetal apresenta algumas estruturas que permitem distingui-la de uma célula animal. No entanto, ambas possuem o material genético concentrado no interior do núcleo, o qual é delimitado por uma membrana. No caso da célula vegetal além dessa região o material genético também é encontrado no interior do:
 a. Complexo Golgiense e Retículo Endoplasmático.
 b. Mitocôndria e Cloroplasto.
 c. Retículo Endoplasmático e Cloroplasto.
 d. Lisossomo e Mitocôndria.
 e. Centríolo e Vacúolo.
- (VUNESP/2009) Analisando-se a ilustração da célula eucariótica, a relação entre a organela e a sua função é:



- 5 representa o complexo golgiense que realiza a função de síntese proteica.
 - 2 representa centríolos que realizam a oxidação de substâncias orgânicas como os ácidos graxos.
 - 1 representa o retículo endoplasmático agranular que serve como local para síntese proteica.
 - 4 representa retículo endoplasmático granuloso que serve como local de síntese de glicose.
 - 5 representa o lisossomo que realiza função autofágica.
- (UDESC 2017/1) Várias substâncias, moléculas e estruturas estão presentes nos seres vivos. Ao se analisar esses seres vivos, podem-se encontrar algumas estruturas comuns às bactérias, às células vegetais e animais.
 Assinale a alternativa correta, em relação à informação.
 a. Mitocôndrias, retículo endoplasmático, parede celular e ribossomos.
 b. DNA, RNA, membrana citoplasmática e ribossomos.
 c. Retículo endoplasmático, complexo golgiense, lisossomos e peroxissomos.
 d. Vacúolos, plastos, ribossomos e membrana citoplasmática.
 e. Carioteca, mitocôndria, ribossomos e lisossomos.

5. (UDESC 2017/2) As mitocôndrias são estruturas citoplasmáticas em formato de bastão com um tamanho de aproximadamente 2 μm .

Analise as proposições em relação à estrutura citoplasmática e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- () O número de mitocôndrias é igual para os diferentes tipos celulares.
() No interior delas ocorrem reações com moléculas orgânicas que acabam formando gás carbônico e água.
() São capazes de se autoduplicarem, pois possuem DNA próprio.
() Estão presentes também nos procariontes, como bactérias e algas verdes.
() Têm origem materna nos seres vivos com reprodução sexuada.
Assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

- a. V – F – V – F – V
b. V – V – F – F – V
c. F – V – V – F – V
d. F – V – V – F – F
e. V – V – V – F – F

De Olho no Vestibular

1. (Enem/2020 PPL) Na tentativa de explicar o processo evolutivo dos seres humanos, em 1981, Lynn Margulis propôs a teoria endossimbiótica, após ter observado que duas organelas celulares se assemelhavam a bactérias em tamanho, forma, genética e bioquímica. Acredita-se que tais organelas são descendentes de organismos procariontes que foram capturados por alguma célula, vivendo em simbiose. Tais organelas são as mitocôndrias e os cloroplastos, que podem se multiplicar dentro da célula.

A multiplicação dessas organelas deve-se ao fato de apresentarem

- a. DNA próprio.
b. Ribossomos próprios.
c. Membrana duplicada.

- d. Código genético diferenciado.
e. Maquinaria de reparo do DNA.

2. (Enem/2016 PPL) O paclitaxel é um triterpeno poli-hidroxiado que foi originalmente isolado da casca de *Taxus brevifolia*, árvore de crescimento lento e em risco de extinção, mas agora é obtido por rota química semissintética. Esse fármaco é utilizado como agente quimioterápico no tratamento de tumores de ovário, mama e pulmão. Seu mecanismo de ação antitumoral envolve sua ligação à tubulina interferindo com a função dos microtúbulos.

KRETZER, I. F. Terapia antitumoral combinada de derivados do paclitaxel e etoposídeo associados à nanoemulsão lipídica rica em colesterol - LDE. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

De acordo com a ação antitumoral descrita, que função celular é diretamente afetada pelo paclitaxel?

- a. Divisão celular.
b. Transporte passivo.
c. Equilíbrio osmótico.
d. Geração de energia.
e. Síntese de proteínas.
3. (Enem/2016) As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de Krebs in vitro é capaz de exercer sua atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- a. Núcleo.
- b. Mitocôndria.
- c. Peroxissomo.
- d. Complexo golgiense.
- e. Retículo endoplasmático.

4. (Enem/2017) Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- a. Mesmo sentido e mesma intensidade.
- b. Sentidos opostos e mesma intensidade.
- c. Sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
- d. Mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
- e. Sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.

5. (Enem/2017 PPL) A horticultura tem sido recomendada para a agricultura familiar, porém as perdas são grandes devido à escassez de processos

compatíveis para conservar frutas e hortaliças. O processo, denominado desidratação osmótica, tem se mostrado uma alternativa importante nesse sentido, pois origina produtos com boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, n. 3, set.-dez. 2007 (adaptado).

Esse processo para conservar os alimentos remove a água por

- a. Aumento do ponto de ebulição do solvente.
- b. Passagem do soluto através de uma membrana semipermeável.
- c. Utilização de solutos voláteis, que facilitam a evaporação do solvente.
- d. Aumento da volatilidade do solvente pela adição de solutos ao produto.
- e. A pressão gerada pela diferença de concentração entre o produto e a solução.

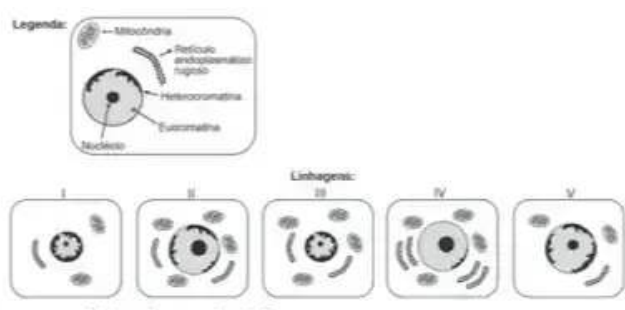
6. (Enem/2017 PPL) Os sapos passam por uma metamorfose completa. Os girinos apresentam cauda e brânquias externas, mas não têm pernas. Com o crescimento e desenvolvimento do girino, as brânquias desaparecem, as pernas surgem e a cauda encolhe. Posteriormente, a cauda desaparece por apoptose ou morte 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.

7. (Enem/2018) O nível metabólico de uma célula pode ser determinado

pela taxa de síntese de RNAs e proteínas, processos dependentes de energia. Essa diferença na taxa de síntese de biomoléculas é refletida na abundância e características morfológicas dos componentes celulares. Em uma empresa de produção de hormônios proteicos a partir do cultivo de células animais, um pesquisador deseja selecionar uma linhagem com o metabolismo de síntese mais elevado, dentre as cinco esquematizadas na figura.



Qual linhagem deve ser escolhida pelo pesquisador?

- I
 - II
 - III
 - IV
 - V
8. (Enem/2018 PPL) A ricina, substância tóxica extraída da mamona, liga-se ao açúcar galactose presente na membrana plasmática de muitas células do nosso corpo. Após serem endocitadas, penetram no citoplasma da célula, onde destroem os ribossomos, matando a célula em poucos minutos.

SADAVA, D. et al. Vida: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).

O uso dessa substância pode ocasionar a morte de uma pessoa ao inibir, diretamente, a síntese de

- RNA.
- DNA.
- Lipídios.
- Proteínas.
- Carboidratos.

9. (Enem/2019) Uma cozinheira colocou sal a mais no feijão que estava cozinhando. Para solucionar o problema, ela acrescentou batatas cruas e sem tempero dentro da panela. Quando terminou de cozinhá-lo, as batatas estavam salgadas, porque absorveram parte do caldo com excesso de sal. Finalmente, ela adicionou água para completar o caldo do feijão.

O sal foi absorvido pelas batatas por

- Osmose, por envolver apenas o transporte do solvente.
 - Fagocitose, porque o sal transportado é uma substância sólida.
 - Exocitose, uma vez que o sal foi transportado da água para a batata.
 - Pinocitose, porque o sal estava diluído na água quando foi transportado.
 - Difusão, porque o transporte ocorreu a favor do gradiente de concentração.
10. (Unespar/2016) Em uma aula de citologia, o professor fez algumas afirmações, relacionadas abaixo. Assinale o que for INCORRETO.
- Em uma célula eucariótica, podemos encontrar DNA no núcleo, mitocôndrias e cloroplastos;
 - O peroxissomo tem funções de degradação de água oxigenada e de álcool;
 - Íons e moléculas importantes para sobrevivência humana, como açúcares, aminoácidos e nucleotídeos, atravessam rapidamente a bicamada lipídica da membrana plasmática por difusão simples;
 - Nos seres humanos, a fagocitose é exercida apenas por certas células especializadas, que atuam no mecanismo de defesa contra

- infecções, fagocitando micro-organismos patogênicos;
- e. Nas células do fígado, o retículo endoplasmático não-granuloso possui enzimas que aceleram a velocidade de reações químicas relacionadas com a desintoxicação do organismo quanto a uma grande quantidade de substâncias, entre elas drogas como sedativos e álcool.

Gabarito

Fixação

1	2	3	4	5
C	B	E	B	C

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5
A	A	B	E	E
6	7	8	9	10
B	D	D	E	C

Referências Bibliográficas

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 9 ed.

MADIGAN, T. et al. **Microbiologia de Brock**. Porto Alegre: Artmed, 2016. 14 ed.

MONTANARI, T. **Histologia: texto, atlas e roteiro de aulas práticas** (digital). Porto Alegre: Edição do Autor, 2016. 3 ed.

USP – E-disciplinas: **Biologia Celular, texto 10 – A célula vegetal**. Disponível em:

https://midia.atp.usp.br/impressos/redefor/EnsinoBiologia/BioCel_2011_2012/BioCel_v2_10.pdf. Acesso em 11 jun 2023.

Bioquímica

A finalidade deste capítulo é apresentar conceitos de **Bioquímica** por meio das definições dos termos principais e de exemplos da importância das biomoléculas para a vida. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Compreender a composição química dos seres vivos;
- Compreender como os seres vivos obtêm energia;
- Distinguir macro e micronutrientes;
- Conhecer as principais biomoléculas, suas características, funções e importância: água, carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos;

Introdução

A Bioquímica é o ramo da Biologia que estuda **como e do que as biomoléculas são formadas, como elas interagem entre si e como os seres vivos obtêm energia para a manutenção de suas funções vitais, bem como para sua sobrevivência.**

A vida na Terra é basicamente ditada pela interação entre água e quatro biomoléculas que, numa série de reações coordenadas, possibilitaram seu surgimento, bem como diferentes níveis de complexidade. Tais reações coordenadas e específicas constituem maneiras diversas de sobrevivência, a partir do uso e transformação de energia e matéria. Embora pareça simples, essas interações e reações são responsáveis pela existência e manutenção de uma diversidade absurda de seres vivos.

Assim, pensando em organização biológica (Figura 1), a bioquímica está centrada no nível de moléculas, mais especificamente das **biomoléculas** (Figura 2), chamadas assim pois são sintetizadas pelos seres vivos.

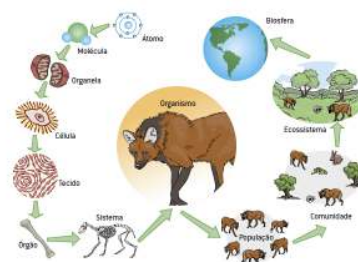


Figura 1: Níveis de organização dos seres vivos. A Ecologia estuda o nível de organismos para a direita (Fonte: www.coladaweb.com).

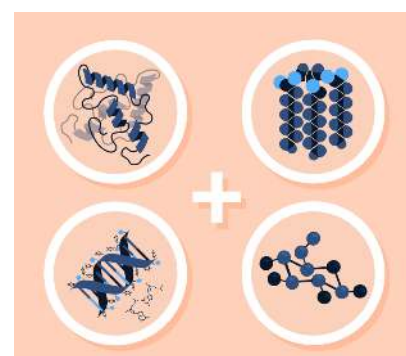


Figura 1: As quatro principais biomoléculas. Acima, à esquerda: proteínas; Abaixo, à esquerda: ácidos nucleicos; Acima, à direita: lipídios; Abaixo, à direita: carboidratos (Fonte: www.conductscience.com/).

A Bioquímica é fundamental para entendermos todos os processos metabólicos que mantêm os seres vivos, vivos! Além disso, é base para diversas pesquisas aplicadas no campo da medicina, como citologia, nutrição, fisiologia, dentre outros.

Antes de avançarmos, cabe definir alguns termos recorrentes na Bioquímica:

Autotróficos: Usam o carbono disponível no ambiente para sintetizar suas biomoléculas, ou seja, produzem seu próprio alimento;

Heterotróficos: Obtêm o carbono na forma de moléculas orgânicas, por meio da ingestão de organismos autotróficos, ou seja, não produzem seu próprio alimento;

Metabolismo celular: Série de reações coordenadas, que buscam quebrar as biomoléculas em compostos químicos mais simples, para serem absorvidos pelo organismo ou fazer o caminho inverso, sintetizando biomoléculas a partir de compostos químicos simples.

Anabolismo: É a fase de síntese do metabolismo, onde biomoléculas são sintetizadas a partir de reações químicas como a fotossíntese e a quimiossíntese. É

um processo de vias metabólicas divergentes pois, a partir de moléculas simples como aminoácidos ou monossacarídeos, diversas biomoléculas como proteínas e carboidratos podem ser sintetizadas.

Catabolismo: É a fase degradativa do metabolismo, onde biomoléculas são quebradas por reações ordenadas consecutivas, para originar produtos finais menores e mais simples, que possam ser assimilados pelo organismo. É um processo de vias metabólicas convergentes, pois a degradação de diversas biomoléculas converge para o ciclo de Krebs, uma série de reações ordenadas que ocorre na matriz mitocondrial, no caso dos seres eucariontes e no citoplasma, no caso dos seres procariontes, e que é fundamental para o metabolismo dos seres vivos.

Vias metabólicas: São as diferentes vias pelas quais as biomoléculas são degradadas ou sintetizadas. Exemplos de vias de degradação são a glicólise, a β -oxidação e o ciclo da uréia. Já a fotossíntese é uma conhecida via de síntese de biomoléculas, executada por seres autotróficos.

Substâncias orgânicas: São as substâncias produzidas pelos seres vivos, cujo principal composto químico é o carbono. Exemplos são as biomoléculas fundamentais, como os carboidratos, proteínas, lipídeos, etc.

Substâncias inorgânicas: São substâncias de origem mineral que, embora também possuam átomos de carbono em alguns casos, ele não é seu principal constituinte. Exemplos são a água e os sais minerais, como o fósforo, potássio, cálcio, etc.

A Bioquímica é uma ciência básica que serve de base para outros campos da Biologia.

Composição química dos seres vivos

O que faz uma ameba a uma baleia semelhantes (Figura 3)? Apesar das inúmeras diferenças entre esses seres,

ambos compartilham algumas semelhanças, já que, como sabemos, todos os seres vivos compartilham um ancestral comum em algum ponto da escala de tempo. A primeira semelhança é ambos possuem **organização molecular e celular**, sendo a ameba unicelular e a baleia, multicelular. Entretanto, ambos possuem metabolismo e funcionamento celular semelhantes. Além disso, todos os seres vivos são compostos por quase **70% de água**, mas também por **carbono**, um átomo tão importante que é considerado o elemento base da vida. Além do carbono, outros átomos importantes, como o hidrogênio, o oxigênio, o nitrogênio, o enxofre e o fósforo constituem os chamados elementos **biogênicos**, pois juntos compõem 99% da massa da maioria das células.

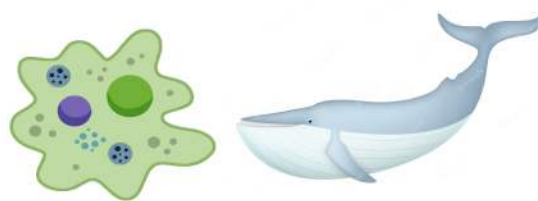


Figura 3: Desenho esquemático de uma ameba, um protozoário e uma baleia, um mamífero de grande porte (Fonte: www.coladaweb.com).

Os átomos podem ligar-se uns com os outros formando moléculas, como a molécula da água, H_2O . Essa fórmula química informa que cada molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Como veremos mais à frente, a **água**, embora não seja sintetizada pelos seres vivos, é considerada uma biomolécula, já que ela é **essencial** para a ocorrência de todos os processos metabólicos. Chamamos de **ligação química** a força que mantém os átomos unidos para formar moléculas (Figura 4).

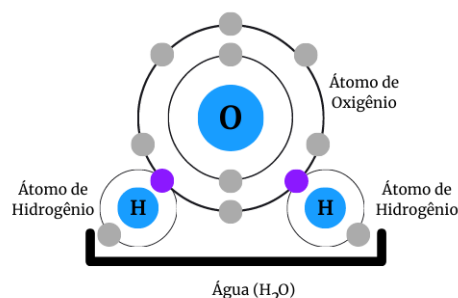


Figura 4: Molécula de água, formada pela ligação covalente entre o átomo de oxigênio e os átomos de hidrogênio (Fonte: www.vaiquimica.com.br).

Dessa forma, há uma **hierarquia** na organização biológica dos seres vivos, como pode ser visto na Figura 1. Átomos formam moléculas, que formam organelas, que formam células, e assim por diante. Portanto, não importa a complexidade do ser vivo, se ele é uni ou multicelular, todos são formados em suma por água e átomos de carbono que formam cadeias unidas entre si, formando **grupos funcionais**. São esses grupos que atribuem propriedades químicas e funcionalidade diferentes para as biomoléculas

Todos os seres vivos são organizados a nível molecular e celular e compostos de carbono.

Exemplo: O elemento fundamental

Se um colega te perguntasse qual a semelhança entre o lanche que ele está comendo e o lápis que ele usa para a lição, o que você responderia?

Embora, em um primeiro momento, possa parecer não ter semelhança alguma entre esses itens, todos eles são compostos de carbono. O que muda são muitas possibilidades de ligações que o carbono pode fazer, com outros átomos diferentes e com outros átomos de carbono, que geram distintas moléculas e, portanto, com diversos formatos, estruturas, consistências, etc. O lanche, se feito de pão e frango, por exemplo, contém carboidratos, proteínas, lipídeos, além de vitaminas e minerais, em diferentes proporções. Já o lápis é feito de madeira, proveniente de tronco de árvores (um órgão vegetal que também contém biomoléculas e, portanto, carbono), e de grafite, um mineral formado exclusivamente por átomos de...carbono! Assim, mesmo que apresentem propriedades químicas e físicas diferentes, ambos os itens, assim como você e seu colega, são todos, em suma, carbono.

Energia e vida

Todos os organismos precisam de energia para sobreviver. Isso quer dizer que, para realizar as reações do metabolismo celular, isto é, catabolizar ou anabolizar biomoléculas, precisa de **energia**, que vem de diferentes fontes, conforme o organismo em questão. Nesse sentido, os organismos são divididos em seres **autotróficos**, que conseguem **sintetizar** matéria orgânica utilizando matéria inorgânica, e seres **heterotróficos** que, por não conseguir fazer essa síntese, **alimentam-se** de seres autotróficos ou de outros seres heterotróficos para obter energia. O primeiro grupo é representado por algas, plantas e por cianobactérias, enquanto que o segundo inclui todos os outros seres vivos.

A **nutrição** de seres autotróficos é feita pela fotossíntese e pela quimiossíntese, enquanto que a nutrição dos seres heterotróficos é feita pela respiração celular e pela fermentação. Cabe lembrar, no entanto, que, embora seres heterotróficos não façam fotossíntese ou quimiossíntese, seres autotróficos também fazem respiração celular e fermentação, em alguns casos. As plantas, por exemplo, realizam tanto a fotossíntese como a respiração celular, sendo o primeiro processo responsável pelo metabolismo anabólico, isto é, a síntese de biomoléculas e energia, e o segundo processo responsável pelo metabolismo catabólico, que corresponde à quebra de biomoléculas e a utilização de energia.

De forma resumida, a **fotossíntese** corresponde à transformação de energia luminosa, captada pelo pigmento clorofila, em glicose, gás carbônico e água, a partir de gás carbônico e água (Figura 5).

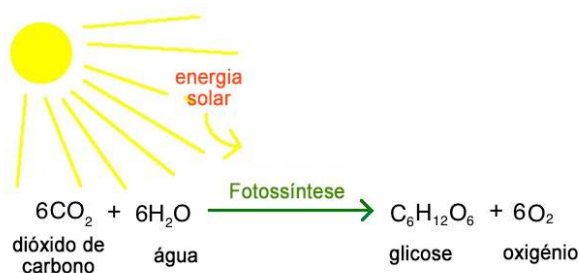


Figura 5: Equação simplificada da fotossíntese.
(Fonte: www.pt-pt.khanacademy.org).

A **quimiossíntese** também corresponde a conversão de matéria inorgânica em matéria orgânica, porém ela ocorre sem energia luminosa. Por isso, esse processo é realizado por algumas bactérias e arqueas que vivem em locais onde não há energia luminosa disponível, como nas fontes termais no fundo do mar. Assim, a partir de substâncias inorgânicas disponíveis no meio, como sulfato ferroso, amônia ou nitrato, esses seres realizam reações de oxidação que transformam essas substâncias em matéria orgânica (Figura 6).

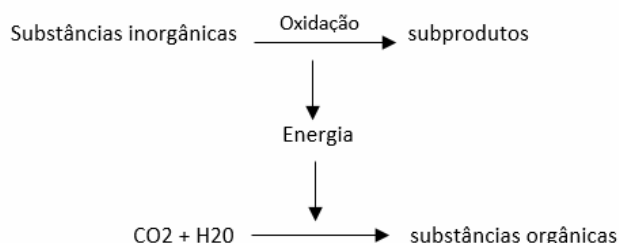


Figura 6: Equação simplificada da quimiossíntese
(Fonte: www.pensaread.com.br).

A **respiração celular** é um processo de quebra de glicose, portanto, um processo catabólico, que ocorre somente na presença de oxigênio, elemento que faz parte da reação. A partir de oxigênio e glicose (obtida da alimentação), diversas reações químicas resultam em água, gás carbônico e energia, que será utilizada para a manutenção dos processos metabólicos dos organismos.

A **fermentação**, por fim, também é um processo catabólico, porém, é um processo anaeróbico, pois ocorre na ausência de oxigênio. Muitos organismos realizam fermentação, como bactérias, fungos, plantas e animais. Nestes, inclusive, é uma rota alternativa de obtenção de energia. Um exemplo é a fermentação láctica realizada pelas células musculares durante os exercícios físicos. Nesse caso, embora haja oxigênio disponível, ele não é suficiente para a demanda metabólica do exercício, o que resulta em fermentação, para a produção de energia e, como consequência, ácido láctico (a câibra que você sente é culpa dele!). Na fermentação alcoólica a glicose é transformada em gás carbônico, etanol e energia, enquanto que na fermentação láctica a glicose é transformada em ácido láctico e energia. Também existe a fermentação acética, uma rota alternativa da fermentação

alcoólica onde o produto final é o ácido acético e não o etanol. Os exemplos mais clássicos da fermentação são os processos de fabricação de álcool, pães e iogurtes (Figura 7).

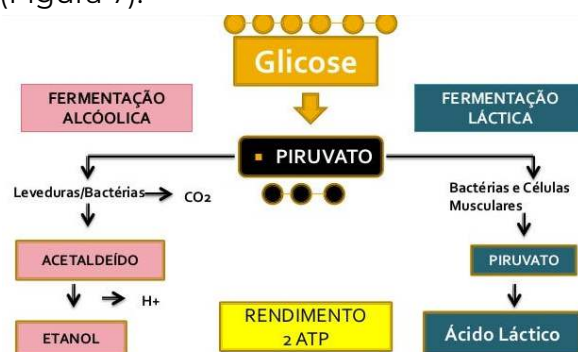


Figura 7: Esquema simplificado das fermentações
(Fonte: www.medium.com).

As transformações de energia e de matéria orgânica podem ser realizadas por diferentes processos, mas são essenciais à vida.

Exemplo: Processos complementares

Já te disseram que não é boa ideia dormir com plantas no quarto? Segundo o dito popular, as plantas respiram à noite e podem “roubar” o oxigênio de quem esteja no quarto. Com base no que aprendeu até aqui, essa proposição é verdadeira? Justifique sua resposta.

As plantas respiram sim, como vimos, mas não somente à noite. E, embora parte do processo de fotossíntese realmente aconteça só à noite (a fase escura), a resto da fotossíntese ocorre de dia (fase clara) e a respiração ocorre indistintamente entre o dia ou à noite. Para que a respiração ocorra é necessário glicose, produzida na fotossíntese, mas todos os organismos sempre possuem reservas, portanto, embora ambos os processos sejam complementares, eles não são dependentes.

Mas e a proposição? Está correta? Não, pois durante a respiração, as plantas consomem muito menos oxigênio que uma pessoa pode consumir. Parte disso se deve à complementaridade dos processos,

pois ao mesmo tempo que está respirando, a planta também está fazendo fotossíntese (ainda que com fases distintas durante o dia). Portanto, plantas não são nem de longe competidores de oxigênio com um ser humano! Por isso fique tranquilo com sua plantinha de estimação, só não esqueça de regá-la!

Macro e Micronutrientes

Todas as substâncias químicas necessárias para o funcionamento, crescimento, reprodução e demais processos fisiológicos dos seres vivos são chamados de **nutrientes**. Eles são obtidos através dos processos metabólicos descritos anteriormente e podem ser divididos em **macro e micronutrientes**. Os primeiros são considerados “macro” pois são necessários em grandes quantidades. Exemplos de macronutrientes são os carboidratos, as proteínas e os lipídios, biomoléculas que serão vistas em detalhe nas próximas seções. (Figura 8).

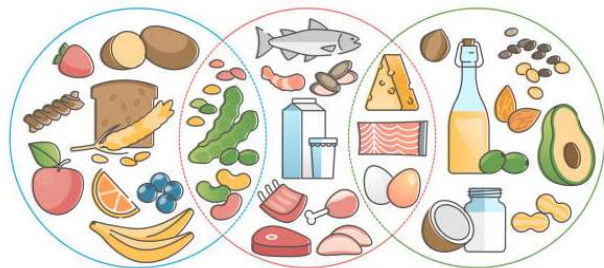


Figura 8: Exemplos de alimentos ricos em carboidratos (primeiro círculo), proteínas (segundo círculo) e lipídios (terceiro círculo) (Fonte: www.istockphoto.com/br).

Os micronutrientes, embora essenciais, são necessários em **quantidades bem menores**. Vitaminas e sais minerais são exemplos de micronutrientes, que têm funções regulatórias e são fundamentais para a síntese de diversas substâncias químicas como os hormônios. Os sais minerais podem ser encontrados como íons dissolvidos em água, por exemplo, dentro das células, ou em líquidos intersticiais e plasma sanguíneo, formando cristais, como fosfato e o carbonato de cálcio, que compõem os ossos, ou combinados com moléculas orgânicas, como o ferro que se alia à molécula de hemoglobina, uma

proteína responsável pelo transporte de oxigênio. (Figura 9).



Figura 9: Alguns exemplos de micronutrientes (Fonte: www.unileverfoodsolutions.pt).

As **vitaminas** são compostos essenciais para o desenvolvimento e funcionamento dos organismos. Dentre suas principais características, podemos citar: **auxiliam nos processos energéticos** sem com isso produzir energia ou contribuir para o aumento da massa corporal; são **coenzimas** e regulam reações metabólicas fundamentais do organismo e do metabolismo dos macronutrientes; a maioria das vitaminas **não é sintetizada pelos organismos** e tem, portanto, que ser obtida através da alimentação. São facilmente destruídas, seja pela ação do calor, pH, luz, metais, ou mesmo pela oxidação. As vitaminas também podem ser divididas de acordo com a solubilidade, sendo categorizadas em **lipossolúveis**, isto é, solúveis em lipídios e solventes orgânicos, e **hidrossolúveis**, solúveis em água. Abaixo é fornecido um resumo dos **treze** tipos de vitaminas, suas funções e fontes principais.

Vitamina A: Proteção dos sistemas, principalmente pele e mucosas; auxilia o funcionamento dos órgãos reprodutores. Pode ser encontrada na gordura do leite, fígado, gema do ovo, manteiga e vegetais verde-escuros e alaranjados.

Vitamina D: Participa da absorção de cálcio e do fósforo e regula a formação e reconstituição de ossos e dentes. Pode ser encontrada no fígado, gema de ovo e leite enriquecido. Além disso, como é produzida em parte pelo organismo, a exposição aos raios solares em horário seguro é fundamental para sua síntese e absorção.

Vitamina E: Participa da digestão de gorduras, atua como antioxidante e contribui para o bom estado dos tecidos. Pode ser encontrada em óleos vegetais, gérmen do

trigo, gema de ovo, gordura do leite, nozes e vegetais verde-escuros.

Vitamina K: É fator coagulante sanguíneo e participa do metabolismo de minerais como o cálcio e o ferro. Pode ser encontrada no fígado, óleos vegetais e vegetais verde-escuros, além de também ser produzida por algumas bactérias intestinais.

Vitamina C: Participa da absorção do ferro, da formação do colágeno, do processo de cicatrização e do processo de resistência a certas doenças como a gripe. Pode ser encontrada na acerola, limão, laranja, abacaxi, maracujá, morango e nas verduras.

Vitamina B1: Participa do funcionamento dos músculos e do cérebro. Pode ser encontrada em aves, peixes, leite e derivados, cereais e verduras.

Vitamina B2: Participa do processo de cicatrização e contribui para o bom estado da visão e das mucosas. Pode ser encontrada em leite e derivados, cereais, carne e fígado.

Vitamina B3: Participa das reações químicas de obtenção de energia e do metabolismo de proteínas e carboidratos. Pode ser encontrada em carnes, peixes, amendoim, grãos, ovos e leguminosas, como o feijão e a lentilha.

Vitamina B5: Contribui para o bom funcionamento do cérebro e participa dos processos metabólicos. Pode ser encontrada em praticamente todos os alimentos.

Vitamina B6: Participa do metabolismo das proteínas e dos glóbulos vermelhos. Pode ser encontrada em carnes, ovos, leite e fígado.

Vitamina B8: Participa da digestão das gorduras e de várias reações metabólicas com a vitamina B5. Pode ser encontrada em carnes, leite, cereais, ovos, nozes e castanhas.

Vitamina B9: Participa da divisão celular e do metabolismo do DNA. Pode ser encontrada em frutas, fígado, cereais, verduras cruas e carnes.

Vitamina B12: Participa da formação dos glóbulos vermelhos e dos ácidos nucleicos. Pode ser encontrada em carnes, peixes, leite e derivados.

Os **sais minerais** são substâncias inorgânicas que não são sintetizadas pelos organismos, portanto, devem ser obtidos pela alimentação. Participam da **regulação** de diversas funções do organismos, além de

compor ossos e dentes. Existem **dezessete** sais minerais, que também são categorizados em **macrominerais**, que inclui o cálcio, o fósforo, o magnésio, o enxofre, o sódio, o potássio e o cloro, e **microminerais**, que inclui o ferro, o cobre, o cobalto, o zinco, o iodo, o manganês, o selênio, o flúor, o cromo e o molibdênio. Abaixo é fornecido um resumo de cada mineral, suas funções e principais fontes.

Cálcio: Construção de ossos e dentes. Pode ser obtido em leites e derivados, em peixes como a sardinha e em mariscos.

Fósforo: É componente essencial das membranas celulares e produto de alguns processos metabólicos. Pode ser obtido em leite e derivados, gema de ovo, carnes, peixes, aves, cereais integrais e feijões.

Magnésio: Participa de quase todos os processos metabólicos dos organismos como ativador. Pode ser obtido em cereais integrais, carnes, leite e vegetais.

Enxofre: É antioxidante e componente químico de alguns aminoácidos. Pode ser obtido em carnes, peixes, aves, ovos, leite e derivados, feijões e castanhas.

Sódio: Regula líquidos corporais e a pressão sanguínea. Pode ser obtido no sal de cozinha, alimentos do mar e alimentos de origem animal em geral.

Potássio: Também regula líquidos corporais e participa do metabolismo dos carboidratos e das proteínas. Pode ser obtido em frutas, leites, carnes, cereais, vegetais e feijões.

Cloro: Auxilia em processos digestivos e também regula líquidos corporais. Pode ser obtido nas mesmas fontes do sódio.

Ferro: Participa do transporte de oxigênio e na respiração celular, de processos cognitivos e da performance cognitiva. Pode ser obtido em carnes, fígado, leguminosas como o feijão e a lentilha, vegetais verde-escuros, camarão, ostras e grãos integrais.

Cobre: É componente químico das enzimas e dos ácidos nucleicos. Pode ser obtido no fígado, mariscos, feijões, rins, aves e castanhas.

Cobalto: Participa do metabolismo comum das células, principalmente das células da medula óssea, do sistema nervoso

e gastrointestinal. Pode ser obtido em vísceras, aves, mariscos, leite e derivados.

Zinco: Participa do metabolismo dos ácidos nucleicos e é constituinte químico de algumas enzimas e da insulina. Pode ser obtido no fígado, marisco, farelo de trigo, leite e derivados e leguminosas.

Iodo: Participa da síntese de hormônios da glândula tireóide e do metabolismo dos nutrientes. Pode ser obtido no sal de cozinha iodado e em alimentos do mar.

Manganês: Participa de atividades enzimáticas. Pode ser obtido em frutas, castanhas, leguminosas e folhas de beterraba.

Selênio: Participa do metabolismo de gorduras e da vitamina E, além de ser antioxidante. Pode ser obtido em castanhas, vegetais, carnes, leites e derivados.

Flúor: Participa da constituição óssea e contribui para a redução da perda óssea. Pode ser obtido na água potável, chás, arroz, soja, espinafre e frutos do mar.

Cromo: Participa do metabolismo da glicose. Pode ser obtido no óleo de milho, em mariscos, cereais integrais, carnes e na água potável.

Molibdênio: Participa do metabolismo dos carboidratos e das gorduras. Pode ser obtido no fígado, vegetais verde-escuros, cereais integrais e leguminosas.

Vitaminas e sais minerais são necessários em pequenas quantidades, mas são fundamentais para o metabolismo dos organismos.

Exemplo: Remédio ou Veneno?

É muito comum encontrar polivitamínicos à venda em farmácias, que podem ser comprados sem a necessidade de receituário médico. Sabendo sobre as necessidades de vitaminas e sais minerais para os organismos, você diria que a quantidade é um fator importante na ingestão desses polivitamínicos?

Embora a maioria das vitaminas e nenhum mineral seja sintetizado pelo nosso

organismo, ambos são considerados micronutrientes, já que são necessários em pequenas quantidades. Dessa forma, sua ingestão exagerada pode se tornar um problema, já que pode sobrecarregar diversos processos fisiológicos do organismo.

Assim, apesar de serem vendidos sem receituário médico, tais polivitamínicos devem ser ingeridos sob supervisão médica e baseado na sua anamnese, que determinará quais vitaminas e/ou sais minerais necessitam de reposição, em que quantidade, por quanto tempo, etc. Esse é um exemplo da aplicação do dito popular, que diz que “a diferença entre o remédio e o veneno, é a dose!”

Biomoléculas e a água

Biomoléculas são moléculas orgânicas que, com exceção da água, são **sintetizadas pelos organismos**, seja a partir da ingestão de outros organismos, seja a partir de reservas adquiridas anteriormente. A evolução delas se deu muito provavelmente a partir de **interações** entre elementos químicos simples e compostos da superfície terrestre, conduzidas por meio de energia elétrica nas eras primitivas da Terra.

As biomoléculas são basicamente derivadas de **hidrocarbonetos** (carbonos ligados covalentemente a átomos de hidrogênio), ou de carbonos ligados entre si ou com outros elementos. Todavia, os tipos de ligações covalentes, de grupos funcionais, que determinam as **propriedades químicas** e de estrutura tridimensional são fundamentais para determinar a **função biológica** de cada biomolécula. Elas são essenciais para a manutenção da vida, pois são a **base orgânica** para as reações que constituem o metabolismo.

Outro aspecto importante é que além de terem sua função determinada por sua estrutura, a interação entre as biomoléculas é **dinâmica**, de forma que sua função quando em interação com outras é diferente daquela de quando estão em condições

individuais. Entretanto, essas interações dinâmicas não são aleatórias, mas obedecem uma série de princípios, chamados de **"lógica molecular da vida"**. Três princípios fundamentais que podemos exemplificar são:

(1) Todos os organismos vivos são formados por biomoléculas fundamentais que, embora altamente diversas, têm uma estrutura básica comum, as **unidades monoméricas simples**;

(2) Os organismos **trocam, transformam e armazenam** matéria entre si e com o ambiente e é essa energia a responsável por manter sua complexidade e organização química e estrutural;

(3) A capacidade de **autorreplicação** precisa e autorreparável de algumas biomoléculas é a responsável por criar novos seres vivos quase idênticos e, ao mesmo tempo, de criar novos seres, uma das consequências de processos aleatórios como a mutação, que altera de maneiras diversas a autorreplicação.

Esses três princípios além de explicar parte da dinamicidade nas interações entre as biomoléculas, explica que, embora isoladamente elas constituam matéria inanimada, juntas são a base da **complexidade** de reações metabólicas, que propiciaram a exponencial diversificação da vida.

A **água** não é sintetizada pelos organismos, mas é considerada uma biomolécula pois é fundamental para todas as reações metabólicas que ocorrem no organismo. Ela é o composto mais **abundante** na Terra e também nos organismos vivos. Nos seres humanos, por exemplo, constitui mais de 70% do corpo (Figura 10). Além disso, é o **solvente** no qual ocorrem as reações metabólicas, participando ativamente de muitas delas, como por exemplo na hidrólise e na condensação. A água também é fundamental para a manutenção das interações fracas entre as biomoléculas que coletivamente são forças **estabilizadoras** para a maioria delas.

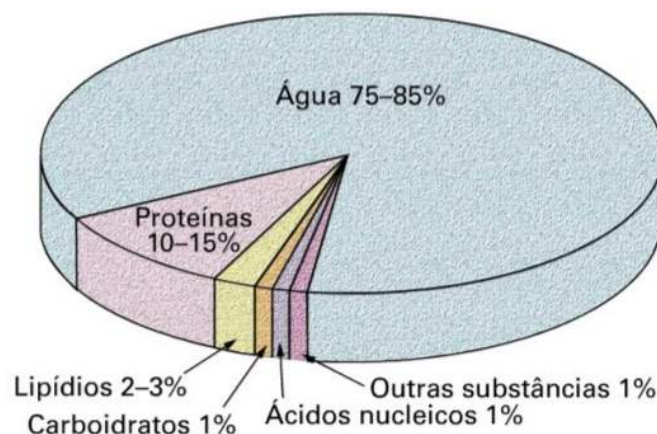


Figura 10: Composição química média das células. Os valores podem mudar conforme o tipo celular ou tecido, mas a água permanece preponderante sempre..

(Fonte: www.mimsayboraestudar.blogspot.com)

As biomoléculas e suas interações, entre si e com a água, são a base química da vida.

Exemplo: Vida extraterrestre

Por que os(as) cientistas se preocupam em encontrar alguma prova da existência de água no estado líquido em outros planetas?

A água é uma biomolécula que, embora não seja sintetizada pelos organismos vivos, é essencial à vida. Ela compõe a maior parte da composição de praticamente todos os seres vivos, pois interage com as outras biomoléculas verdadeiras ativamente.

Além disso, ela é base solvente para muitas reações químicas, como a respiração celular ou a fotossíntese, que são processos metabólicos inerentes à vida. Dessa forma, para que qualquer outro planeta seja considerado "habitável", é fundamental que haja água em estado líquido nele!

Carboidratos

Os carboidratos são as biomoléculas mais **abundantes** na Terra e são armazenados principalmente na forma de amido e celulose. A oxidação delas - conhecida como glicólise, uma etapa da respiração celular - é a **principal via metabólica** dos organismos heterotróficos,

que a obtém através da ingestão de organismos autotróficos que, como vimos, conseguem sintetizar seus próprios carboidratos. Os carboidratos são divididos em três classes:

(1) Os **monossacarídeos**, que constituem as unidades monoméricas dos carboidratos, apresentando-se normalmente como moléculas circulares. A glicose, o açúcar mais utilizado pelos organismos para obtenção de energia, é um monossacarídeo. Outros exemplos são a frutose, o açúcar das frutas e a galactose, o açúcar do leite (Figura 11).

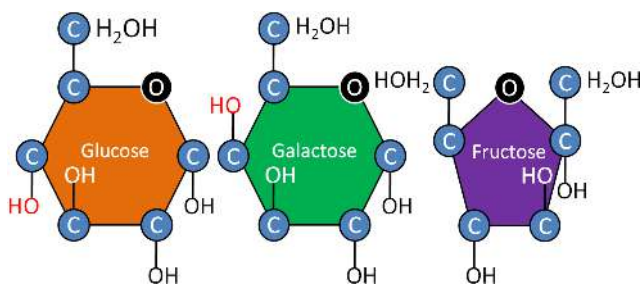


Figura 11: Fórmula estrutural química de três monossacarídeos: Glicose, galactose e frutose.
(Fonte: www.linkedin.com).

(2) Os **oligosacarídeos** ou **dissacarídeos**, que são formados a partir de ligações covalentes entre monossacarídeos e variam bastante em nível de complexidade. São importantes na adesão e reconhecimento celular uma vez que, combinados com proteínas e lipídeos (glicoproteínas e glicolipídios, respectivamente), são abundantes na membrana celular. A sacarose, a lactose e a maltose são exemplos de dissacarídeos (Figura 12).

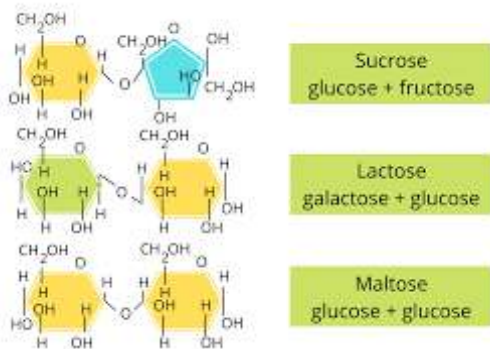


Figura 12: Fórmula estrutural química de três dissacarídeos: Sacarose, lactose e maltose.
(Fonte: www.linkedin.com).

(3) Os **polissacarídeos** são formados a partir da ligação entre mais de 10 monossacarídeos, que podem ser iguais

entre si (homopolissacarídeos) ou diferentes (heteropolissacarídeos). Assim, os polissacarídeos formam longas cadeias de monossacarídeos, formando polímeros. Podem ter função de reserva energética, como o glicogênio e o amido, ou estrutural, como a celulose e a quitina (Figura 13).

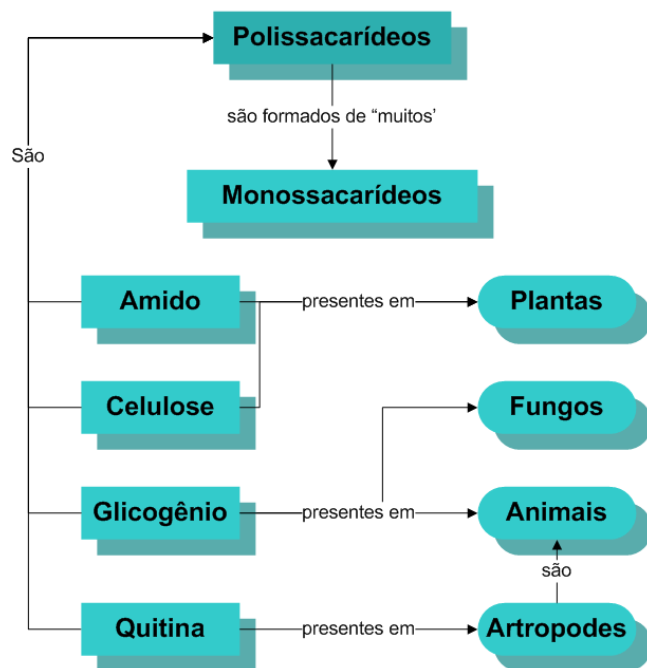


Figura 13: Fluxograma exemplificando os principais polissacarídeos e onde são mais abundantes.
(Fonte: www.todamateria.com.br)

Carboidratos constituem as biomoléculas mais abundantes e fazem parte da principal via metabólica dos seres vivos - a respiração celular.

Exemplo: “Energia que dá gosto”

Essa frase foi o slogan (frases de identificação de marca) do achocolatado “Nescau” por muitos anos. Sabendo que achocolatados no geral são alimentos ricos em açúcar, explique por que esse slogan demonstra uma característica real do produto.

Açúcares simples e de rápida absorção, como a glicose, são essenciais à manutenção do metabolismo, pois são rapidamente e facilmente quebrados na glicólise, um passo da respiração celular,

gerando energia rápida e abundante. Alimentos como os achocolatados são ricos em glicose e em outros monossacarídeos de absorção rápida que, além de fornecerem energia rápida, tem gosto doce, como é o caso da sacarose, um dissacarídeo formado por glicose e frutose. Entretanto, cabe salientar que embora os carboidratos sejam fundamentais para a vida, seu consumo em excesso não faz bem à saúde, já que são armazenados no corpo, levando à diversos problemas de saúde, como a diabetes e a obesidade.

Proteínas

A segunda biomolécula em maior abundância nos organismos são as **proteínas**. Essas biomoléculas são altamente versáteis, desempenhando uma série de funções biológicas. Por isso, apresentam também uma grande **variedade arquitetônica**. Podem ser **hidrofílicas ou hidrofóbicas** (afinidade e repulsão à água, respectivamente), o que também reflete em sua função.

Proteínas são polímeros de unidades monoméricas chamadas **aminoácidos** com sequência específica, o que é fundamental para determinar sua função. A mudança na sequência de único aminoácido pode gerar mutações sérias, como a anemia falciforme, que causa alterações na proteína chamada hemoglobina, responsável pelo transporte de oxigênio no sangue. Cada aminoácido é um composto de quatro partes: um **grupo amina**, um grupo **carboxila**, um átomo de **hidrogênio** e um **grupo R**, sendo esse último a parte que varia entre os aminoácidos (Figura 14).

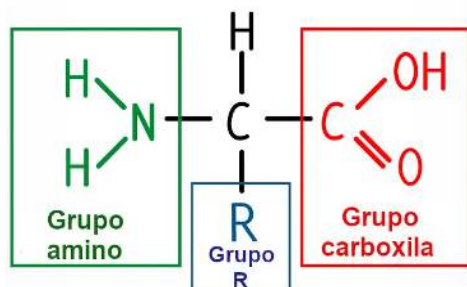


Figura 14: Estrutura básica de um aminoácido, a unidade monomérica que forma as proteínas.
(Fonte: www.mundoeducacao.uol.com.br)

Existem **20** tipos de aminoácidos primários, classificados de acordo com a **estrutura do grupo R**. Os aminoácidos são unidos através de ligações covalentes entre o grupo amina de um aminoácido e o grupo carboxila de outro, chamada de **ligação peptídica**, formando cadeias simples, denominadas como **estrutura primária** (Figura 15).

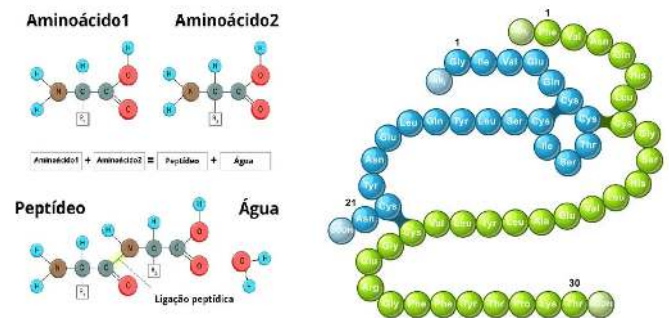


Figura 15: À direita: ligação peptídica entre 2 aminoácidos, resultando em um peptídeo e água; À esquerda, exemplo de um peptídeo com estrutura primária, a insulina.
(Fonte: A autora).

Essas cadeias podem sofrer um empacotamento, denominado **estrutura secundária**. Tais estruturas apresentam vários níveis de complexidade, como a formação de espirais nas proteínas fibrosas que, por serem mais insolúveis e rígidas, têm função estrutural. Outro tipo de formação secundária é a de esqueleto estendido, como a proteína da seda.

As estruturas secundárias podem dobrar-se sobre si, formando uma estrutura globular, denominada **estrutura terciária**. Essa arquitetura “isola” as partes hidrofóbicas da proteína para dentro, o que permite que elas sejam mais solúveis e compatíveis com funções mais dinâmicas, como o transporte de gases. As proteínas podem ainda ter conformações mais complexas, com a participação de pelo menos duas cadeias simples, denominadas **estruturas quaternárias**. Um exemplo clássico, são as hemoglobinas, mencionadas anteriormente. (Figura 16).

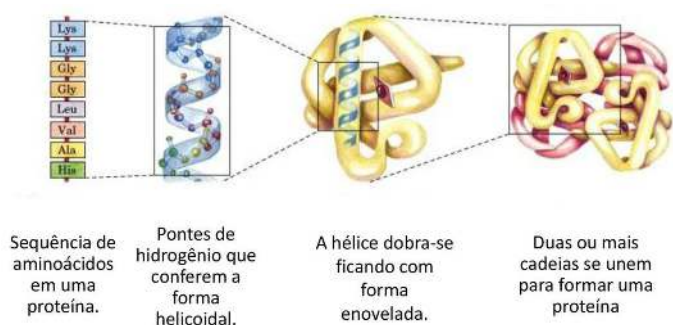


Figura 16: Estruturas primária, secundária, terciária e quaternária das proteínas.

(Fonte: www.escolaeducacao.com.br)

As proteínas têm diversas funções, como função **estrutural**, **hormonal**, de **regulação da expressão gênica**, de **defesa** do organismo, de **transporte**, função **contrátil**, de **reserva** de aminoácidos, entre outras. Contudo, talvez a função mais emblemática é atuar como **catalisadoras** das reações químicas do metabolismo celular. As proteínas que agem como catalisadoras são denominadas **enzimas**. A catálise é um processo fundamental para a manutenção dos organismos, pois **acelera** as reações químicas necessárias para o metabolismo (Figura 17).

As enzimas são altamente específicas para cada reação, devido a especificidade do sítio ativo da enzima (aminoácidos específicos) com o substrato catalisado. As enzimas não podem sofrer alterações estruturais pois, assim como para as outras proteínas, isso implica em alteração ou perda de função. Ademais, elas podem ser **inibidas** de maneira reversível e irreversível e isso é importante para **modular** as reações metabólicas que elas catalisam.

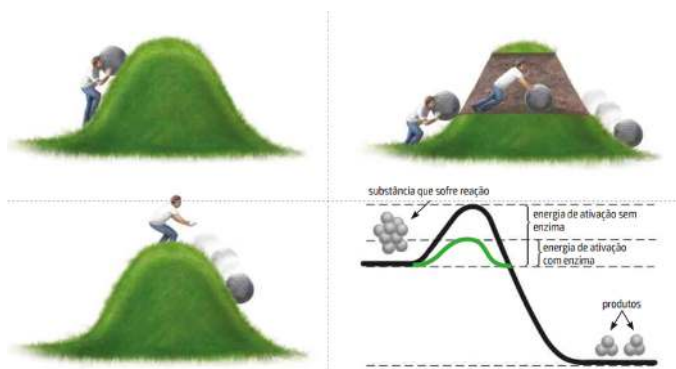


Figura 17: Exemplo do funcionamento de uma enzima usando a energia de ativação. À direita vê-se que, para rolar uma pedra morro abaixo, é necessário fornecer energia inicial e levá-la até o topo do morro. À esquerda, mostra-se que, ao escavar o morro, a energia inicial para fazer a pedra rolar morro abaixo é menor. É isso que enzimas fazem: diminuem a energia de ativação necessária a uma reação

(Fonte: Modificado a partir de Linhares et al., 2016)

Proteínas são biomoléculas versáteis, com diversas funções nos organismos.

Exemplo: Desnaturação de proteínas

Um dos fatores físicos que pode afetar o bom funcionamento das proteínas é a temperatura. Sob calor extremo, a maioria dos organismos pode morrer porque suas enzimas deixam de funcionar adequadamente. Qual processo explica isso?

A conformação das proteínas e, portanto, das enzimas, é essencial para o desempenho adequado de suas funções. Altas temperaturas podem desnaturar proteínas, isto é, alterar sua estrutura, seja ela secundária, terciária ou quaternária. Isso acontece porque as altas temperaturas rompem as ligações que mantêm tais estruturas. Embora a desnaturação seja um processo interessante em alguns casos (é o que acontece, por exemplo, com a clara do ovo quando é cozida), em outros ela pode conduzir ao óbito uma vez que as enzimas são catalisadoras de reações químicas metabólicas. Assim, se forem desnaturadas, todo o funcionamento metabólico do ser vivo em questão será alterado/prejudicado.

Lipídios

Os **lipídios** não possuem uma unidade monomérica comum, como as proteínas e os carboidratos, mas tem uma característica em comum que é a **insolubilidade** em água. Possuem funções diversas, funcionando como elementos **estruturais** das membranas biológicas (fosfolipídios e esteróis), cofatores enzimáticos (ajudando as enzimas a catalisar reações), transporte de elétrons, e atuam como **emulsificantes**, **hormônios** e mensageiros intracelulares (Figura 18). Além

disso, os lipídios são um eficiente tipo de **reserva energética**, o que explica a grande quantidade de células adiposas (que reservam gordura) em mamíferos marinhos que são expostos a baixas temperaturas, como as focas, as baleias ou os ursos-polares.

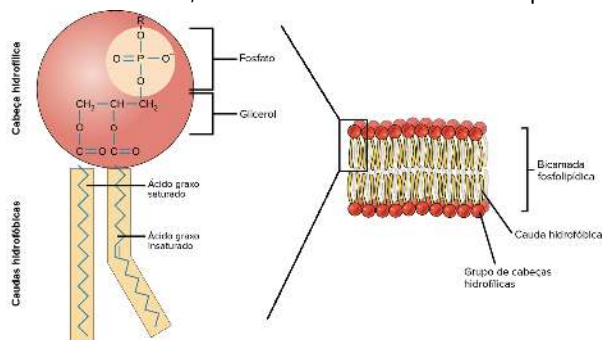


Figura 18: À esquerda a conformação de um fosfolípido, um dos lipídios mais importantes dos seres vivos, pois compõe as membranas celulares (à direita).

(Fonte: www.pt.khanacademy.org)

Outra característica relevante dessa biomolécula é que são em geral **hidrofóbicos**, isto é, têm aversão a água, mas também apresentam porções **anfipáticas**, isto é, polares e apolares, de forma que alguns lipídios podem ser hidrofóbicos e hidrofílicos ao mesmo tempo (os fosfolípídios são um exemplo). Podem ser **saturados** (compostos apenas de ligações simples) ou **insaturados** (que apresentam pelo menos uma ligação dupla). São divididos em 6 classes:

(1) **triacilgliceróis**, que são os óleos e gorduras, constituindo lipídios de **reserva** do organismo, com função **isolante térmica** e de proteção contra choques mecânicos;

(2) **ceras**, que têm função **impermeabilizante**, como no caso da cera presentes nas penas das aves, ou na superfície de folhas e frutos;

(3) **fosfoacilgliceróis**, que contribuem para a solubilização de moléculas apolares, atuando como **emulsificantes** e como **componentes estruturais** das membranas celulares;

(4) **esfingolípídios**, que também são componentes de membrana e abundantes principalmente no **sistema nervoso**;

(5) **esteróides**, importantes como estrutura nas membranas celulares, conferindo rigidez a elas, e agindo como **precursores de hormônios** esteróides sexuais e adrenais;

(6) **prostaglandinas**, que estão relacionadas ao **controle da pressão**

sanguínea, à estimulação de contração do músculo liso e à indução de resposta inflamatória.

Exemplo: Sexo da gordura

Você provavelmente já ouviu falar (ou já percebeu) que mulheres tendem a armazenar mais gordura corporal do que homens, principalmente na região do quadril. Como isso pode ser explicado, com base nas funções dos lipídios para o organismo?

Lipídios têm diversas funções, entre elas, a função de reserva de energia e a função de precursor hormonal. Embora ambos os sexos necessitem de lipídios para desempenhar tais funções, as mulheres, por ser o sexo que gesta o filhote na espécie humana, necessita de maior reserva de energia.

Mesmo quando não está gestante, todo o ciclo reprodutivo do sexo feminino envolve a manutenção de diversos hormônios, por isso a demanda e, portanto, a reserva de lipídios nas mulheres é maior. Isso explica o maior armazenamento de gordura no sexo feminino, principalmente nos quadris, mas também no abdomen e nas mamas.

Ácidos nucleicos

Por fim, a quinta biomolécula fundamental à vida são os **ácidos nucleicos**. Têm função principal de armazenamento e/ou transporte da **informação genética**, podendo atuar também como componentes estruturais de cofatores enzimáticos e mensageiros celulares secundários. São encontrados em dois tipos: ácido desoxirribonucleico, o **DNA** e ácido ribonucleico, o **RNA**, sendo que o primeiro serve de base para a síntese do segundo (Figura 19).

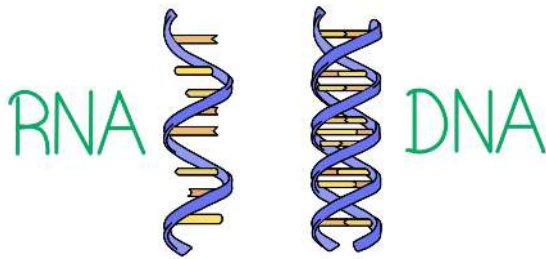


Figura 19: À esquerda, uma molécula de RNA, uma fita simples de nucleotídeos; À direita, uma molécula de DNA, uma dupla fita de nucleotídeos, torcida em forma de hélice.
(Fonte: www.expil.com).

Suas unidades monoméricas são os **nucleotídeos**, que são formados por ligações covalentes entre um monossacarídeo (dessorribose, no DNA, ribose, no RNA), um grupo fosfato e uma base nitrogenada. Essa base apresenta-se em 5 tipos: **adenina, guanina, citosina, timina** no DNA, e **uracila** no RNA. A polimerização desses nucleotídeos para formar os ácidos nucleicos se dá por meio de ligações fosfodiéster entre o fosfato de um nucleotídeo e o carbono 3' do monossacarídeo de outro. Essa polimerização tem um sentido de leitura, que é fundamental para a decodificação dos ácidos nucleicos.

A estrutura secundária é dada pela ligação de dois polímeros de DNA, ligados por pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas, que se enrolam em torno de um eixo central. Essa estrutura é chamada de **dupla-hélice**, a estrutura clássica do DNA, e é dada pelo pareamento complementar dos 4 tipos de bases nitrogenadas: timina só pareia com adenina e guanina só pareia com citosina, formando uma sequência de milhares de nucleotídeos que darão um código genético absurdamente variável (Figura 20).

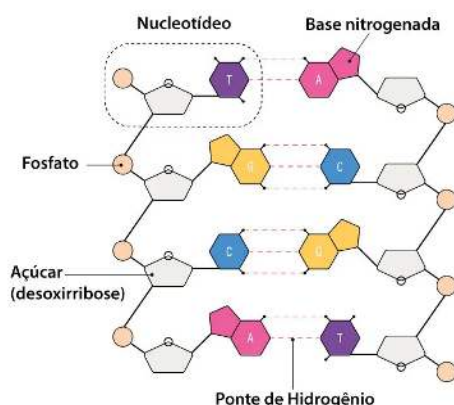


Figura 20: À esquerda, um nucleotídeo, formado por um grupo fosfato, um monossacarídeo e uma base nitrogenada; À direita, uma molécula de DNA, formada por pontes de hidrogênio entre dois polímeros de nucleotídeos.

(Fonte: www.todamateria.com.br).

O DNA também pode se condensar, em uma estrutura super enovelada por histonas (proteínas), formando a **cromatina**. Esse condensamento é importante na fase de divisão celular, por exemplo (Figura 21).

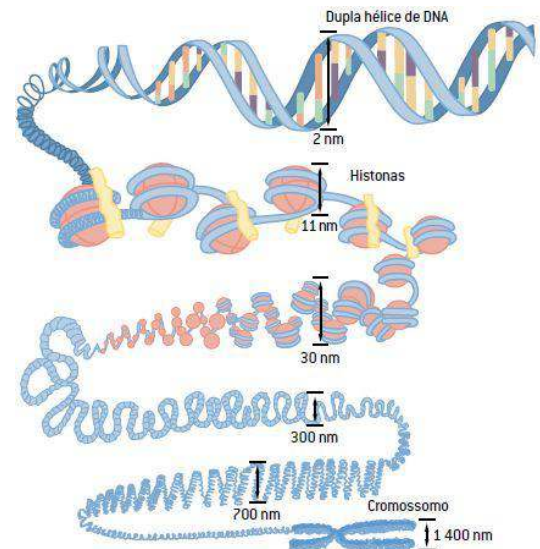


Figura 21: Processo de enovelamento do DNA, de dupla fita em hélice até a condensação máxima, nos cromossomos.

(Fonte: www.coladaweb.com).

A estrutura primária do DNA é fundamental para o armazenamento da informação genética e é ela que é duplicada dentro da célula, para posteriormente ser codificada em RNA (transcrição), que será traduzido em proteínas (tradução). Esses três processos constituem o **fluxo da informação genética** na maioria dos organismos. O RNA transcrito terá diversas funções, desde base para a tradução (mRNA), até transporte (tRNA) e sítio de síntese de proteínas (rRNA). Além disso, em alguns seres mais simples, como os vírus, o RNA também cumpre papel de armazenamento de informação genética.

Exemplo: O código da vida

Sabendo que a ordem dos nucleotídeos no DNA serve de código genético para a síntese de RNA e proteínas, e que esse código varia entre os organismos, assinale a alternativa incorreta:

- a) O código genético é dado pelo pareamento sequencial entre as

bases nitrogenadas dos nucleotídeos;

b) A dupla hélice é formada pelo pareamento complementar entre as bases nitrogenadas dos nucleotídeos;

c) O DNA possui as bases nitrogenadas: adenina, timina, guanina e citosina;

d) O RNA tem a função principal de armazenamento do código genético.

A alternativa incorreta é a letra D, uma vez que o ácido nucleico com função principal de armazenamento da informação genética é o DNA. O RNA é sintetizado a partir da sequência de nucleotídeos do DNA, em um processo chamado transcrição, mas tem outras funções, como ser mensageiro da informação genética (RNA mensageiro), já que será traduzido em proteínas, e de regular tais processos, por meio dos RNA transportador e ribossômico. Apenas em organismos simples, como os vírus, o RNA tem também a função de armazenamento do código genético.

Para Saber Mais

1. Playlist sobre Bioquímica no Canal Prof Guilherme Goulart:
<https://www.youtube.com/watch?v=53vWzoGqhxQ&list=PLJiArVwxXtwDnp21qw4radmtLCNPIZggC&index=2>.
2. Mangá de divulgação científica sobre Bioquímica: Guia Mangá Bioquímica, de Masaharu Takemura. Editora Novatec, 2012. Disponível em diversas livrarias, novo e usado.

Exercícios

Fixação

1. O que é a Bioquímica, que ela estuda e qual sua importância dentro da Biologia?

2. O que são seres autotróficos e heterotróficos? Cite um exemplo de cada.
3. Qual a diferença entre catabolismo e anabolismo no metabolismo celular?
4. Em termos de composição química, quais as semelhanças entre todos os seres vivos?
5. Explique resumidamente os processos de fotossíntese e quimiossíntese, evidenciando sua principal semelhança.
6. Explique resumidamente os processos de respiração celular e fermentação, evidenciando sua principal semelhança.
7. O que são macro e micronutrientes? Usando exemplos de cada, evidencie uma importância relativa para os organismos.
8. Quais as principais vitaminas essenciais aos organismos? Dê um exemplo de onde podemos obter cada uma.
9. Quais os principais sais minerais essenciais aos organismos? Dê um exemplo de onde podemos obter cada um.
10. Quais são as 5 biomoléculas fundamentais à vida? Por que a água também é considerada uma biomolécula, se não é sintetizada pelos organismos vivos?
11. O que são carboidratos? Cite ao menos uma fonte alimentar dessa biomolécula.
12. O que são lipídios? Cite ao menos uma fonte alimentar dessa biomolécula.
13. O que são proteínas? Cite ao menos uma fonte alimentar dessa biomolécula.
14. O que são ácidos nucleicos? Quais suas funções principais nos organismos e o que diferencia o DNA do RNA?

De Olho no Vestibular

1. (UFPR) Por metabolismo entende-se:

- a. O conjunto de processos responsáveis pela eliminação das substâncias tóxicas ao organismo.
- b. O conjunto de processos através dos quais diferentes materiais são incorporados ao organismo ou usados como fonte de energia.
- c. O processo pelo qual o alimento ingerido é preparado para a absorção.
- d. A capacidade de os organismos reagirem a um estímulo do meio.
- e. O aumento da massa protoplasmática e consequente crescimento do organismo.
2. (UFSC) A maior parte dos seres vivos é composta de água. No corpo humano, a porcentagem de água pode variar de 20%, nos ossos, a 85%, nas células nervosas; nas medusas (animais marinhos), a porcentagem de água chega a mais de 95%. Assinale a afirmativa que indicam incorretamente a importância da água nos seres vivos:
- a. A maioria dos elementos químicos presentes nos seres vivos necessita de um meio aquoso para se dissolver e reagir uns com os outros.
- b. A água atua no transporte e na remoção dos produtos do metabolismo.
- c. A grande capacidade da água de absorver calor protege o material vivo contra súbitas mudanças térmicas.
- d. A grande capacidade da água de absorver calor protege o material vivo contra súbitas mudanças térmicas.
3. (PUC-SP) Considere as seguintes etapas referentes ao metabolismo energético:
- I. Consumo de gás carbônico.
- II. Utilização da água como fonte de hidrogênio.
- III. Liberação de gás carbônico.
- IV. Liberação de oxigênio.
- Pode-se afirmar que:
- a. uma planta realiza I, II, III e IV.
- b. uma planta realiza apenas I e II.
- c. uma planta realiza apenas I, II e IV.
- d. um animal realiza I, II, III e IV.
- e. um animal realiza apenas III e IV.
4. (Ufscar-SP) Os ingredientes básicos do pão são farinha, água e fermento biológico. Antes de ser levada ao forno, em repouso e sob temperatura adequada, a massa cresce até o dobro de seu volume. Durante esse processo predomina a:
- a. Respiração aeróbia, na qual são produzidos gás carbônico e água. O gás promove o crescimento da massa, enquanto a água a mantém úmida.
- b. Fermentação láctica, na qual bactérias convertem o açúcar em ácido láctico e energia. Essa energia é utilizada pelos microrganismos do fermento, os quais promovem o crescimento da massa.
- c. Respiração anaeróbia, na qual os microrganismos do fermento utilizam nitratos como aceptores finais de hidrogênio, liberando gás nitrogênio. O processo de respiração anaeróbia é chamado de fermentação, e o gás liberado provoca o crescimento da massa.
- d. Fermentação alcoólica, na qual ocorre a formação de álcool e gás carbônico. O gás promove o crescimento da massa, enquanto o álcool se evapora sob o calor do forno.
- e. Reprodução vegetativa dos microrganismos presentes no fermento. O carboidrato e a água da massa criam o ambiente necessário ao crescimento em número das células de levedura, resultando em maior volume da massa.
5. (Faap-SP) A celulose é um carboidrato, um polissacarídeo de origem vegetal e com função estrutural. É um componente presente em todos os alimentos de origem vegetal. Os seres

humanos não são capazes de digerir as fibras de celulose, porém elas são importantíssimas, pois:

- Fornecem energia para o corpo.
- Formam estruturas esqueléticas importantes.
- São fontes de vitaminas.
- Facilitam a formação e a eliminação das fezes.
- São importantes para o crescimento.

6. (UEM-PR) O colesterol é um dos lipídios encontrados no corpo humano, bastante conhecido devido à sua associação com doenças cardiovasculares. Apresenta ainda diversas funções importantes ao organismo. Sobre essa biomolécula é incorreto afirmar:

- Ela é a precursora dos hormônios sexuais, como a testosterona e a progesterona.
- Ela participa da composição química da membrana plasmática.
- Ela é encontrada em alimentos de origem animal e vegetal, uma vez que é derivada do metabolismo dos glicerídeos.
- ela é produzida no fígado, quando de origem endógena.
- ela permite a formação da vitamina D e dos sais biliares.

7. (PUC-RS) Adenina, guanina e citosina são bases presentes tanto na estrutura de DNA como na de RNA. Qual das moléculas abaixo também está presente em ambas?

- Uracila.
- Timina.
- Ribose.
- Fosfato.
- Desoxirribose.

8. (Uece) A molécula de DNA armazena informação genômica que é transcrita e traduzida por mecanismos elegantes como os de transcrição e tradução. Entretanto, entre os distintos indivíduos biológicos construídos por mensagem contida

no DNA, há uma singularidade biológica que se repete, mas se diferencia pelo modo como esta é organizada. Essa descrição corresponde à(s)

- Molécula de RNAr.
- Molécula de RNAt.
- Bases nitrogenadas.
- Molécula de RNAm.

Gabarito

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6	7	8
B	D	A	D	D	C	D	C

Referências Bibliográficas

- [1] NELSON, David L; COX, Michael M. Lehninguer: princípios de Bioquímica. 7. ed. São Paulo: Artmed, 2018.
- [2] LINHARES, Sergio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

Ecologia

A finalidade deste capítulo é apresentar os conceitos de Ecologia por meio das definições dos termos principais e de exemplos reais da natureza. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Compreender o funcionamento dos ecossistemas nos diferentes níveis ecológicos (populações, comunidades e ecossistemas);
- Conhecer os fatores limitantes dos ecossistemas;
- Compreender o funcionamento das teias e cadeias alimentares;
- Compreender as relações ecológicas entre indivíduos de uma mesma espécie e entre espécies diferentes;
- Compreender e analisar pirâmides ecológicas;
- Compreender e analisar o fluxo de energia e matéria através dos ecossistemas;

Introdução

A Ecologia é o ramo da Biologia que estuda cientificamente as interações que determinam os padrões de distribuição e de abundância dos organismos. Essa é a definição mais atual, proposta por Charles Krebs, um dos ecólogos mais importantes da atualidade.

No entanto, a Ecologia é uma ciência, digamos, recente, na Biologia. Eugene P. Odum, talvez o ecólogo mais proeminente do século XX, foi quem sugeriu que a Ecologia deveria ser estudada como uma nova ciência, e não dentro das aulas disciplinas tradicionais da Biologia.

A palavra Ecologia é derivada dos termos gregos “Oikos”, que quer dizer “casa” ou “lugar onde se vive” e “logos”, que significa “estudo”, e foi proposta em 1869 pelo biólogo Ernst Haeckel. Para Haeckel, a Ecologia poderia ser definida como o estudo do “lugar onde se vive”.

Assim, a Ecologia teve muitas definições ao longo de sua história, propostas por cientistas que trabalhavam na área, desde as mais abrangentes às mais

restritas, mas o importante é entendermos que a Ecologia é, na verdade, uma ciência de síntese, que se comunica diretamente com outras áreas da Biologia, como a Genética, a Fisiologia, a Etologia e a Evolução (Figura 1):

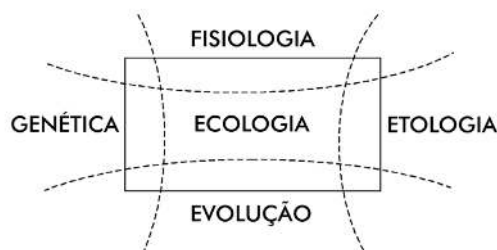


Figura 1: Relacionamento da Ecologia com quatro outras disciplinas da Biologia (Fonte: Adaptado de Krebs, 1972).

Outro ponto importante é entendermos que a Ecologia estuda tantos os seres vivos, chamados aqui de fatores bióticos, como os fatores abióticos de uma ambiente, como por exemplo a luz, o clima, a temperatura, os níveis de precipitação (chuva), dentre outros aspectos que embora não vivos, têm influência direta na forma como os seres vivos vivem, se reproduzem e interagem com os outros seres vivos ao seu redor.

A Ecologia também é fundamental para direcionar as ações de conservação da fauna e da flora, e para entendermos melhor nosso papel e, principalmente, nosso impacto no planeta, uma vez que todo ser vivo está continuamente em interação, com o meio em que vive e com os outros seres vivos.

Antes de avançarmos, cabe definir alguns termos recorrentes na Ecologia:

Habitat: É o lugar ou ambiente físico onde um determinado organismo vive;

Espécie: Historicamente definido como um grupo de organismos que naturalmente cruzam entre si e produzem descendentes férteis. Contudo, as pesquisas recentes demonstram que nenhuma definição única pode ser aplicada a todos os organismos.

Nicho Ecológico: De maneira simples, pode ser entendido como o papel que determinado organismo tem no ambiente

em que vive. Há diversos desdobramentos do termo, como o nicho fundamental (intervalo de condições abióticas em que um ser vivo pode persistir) ou o nicho trófico (o nível em uma cadeia ou teia alimentar de um ecossistema).

Ecossistema: Uma ou mais comunidades de organismos vivos que interagem entre si e com seus ambientes físicos e químicos

Comunidades: Todas as populações das espécies que vivem juntas em uma determinada área

Populações: Indivíduos da mesma espécie que vivem em uma determinada área.

Biosfera: Todos os ecossistemas da Terra.

A Ecologia é uma ciência integrativa, que conversa com diversos outros campos da Biologia.

De Indivíduos a Ecossistemas

A forma mais comum de delimitar estudos ecológicos é utilizar o conceito de níveis de organização biológica (Figura 2):

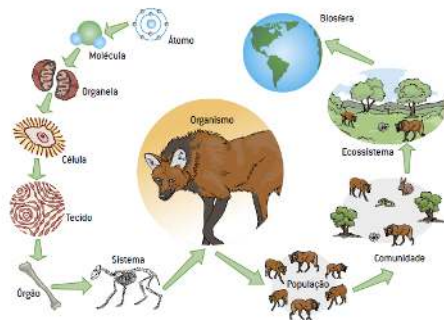


Figura 2: Níveis de organização dos seres vivos. A Ecologia estuda o nível de organismos para a direita (Fonte: www.coladaweb.com).

Dessa forma, a Ecologia estuda, de maneira sistêmica, as propriedades emergentes de cada um dos níveis de organização ecológica. Por exemplo, quando estudamos determinada espécie ao nível de população, estamos interessados na forma como essa espécie se relaciona com outros indivíduos da mesma espécie, em termos de compartilhamento ou de competição por recursos, como alimento, espaço, fêmeas, etc. Já quando estudamos a mesma espécie sob a perspectiva de comunidades, estamos

interessados em descrever e/ou quantificar como essa espécie se relaciona com outras espécies, dentro de uma mesma área geográfica, que pode ser de diferentes escalas, conforme o objetivo do estudo em questão.

Por isso, a Ecologia pode ser dividida em quatro grandes áreas: **Ecologia de indivíduos, de populações, de comunidades e de ecossistemas**. Cada uma dessas áreas possui enfoques e propriedades emergentes distintas, embora sejam complementares. Isso quer dizer que, embora fragmentemos a Ecologia em subáreas - um mal necessário, quando fazemos pesquisa científica - elas não são independentes. Pelo contrário, variações e/ou perturbações em uma escala frequentemente influenciam as outras, algo que chamamos de efeito cascata.

No nível **de indivíduos**, estamos interessados em entender como os organismos são afetados pelo ambiente e seus fatores bióticos e abióticos. Por exemplo, podemos investigar atributos da história de vida de uma espécie, quantificando informações sobre sua dieta, qual habitat e/ou microhabitat está associado, com que frequência se reproduz, etc. Outras abordagens nesse nível são investigar as estratégias reprodutivas e os comportamentos sociais de uma espécie, como o curioso comportamento social altruísta de alguns insetos, como as abelhas ou as formigas (Figura 3).



Figura 3: Comportamento social das abelhas (Fonte: www.todamateria.com.br).

No nível **de populações**, estamos interessados em entender padrões de abundância ou raridade de determinada espécie em uma área, quantificando as flutuações na distribuição, densidade e crescimento ao longo do tempo.

A distribuição de uma população é limitada pelos habitats ecologicamente favoráveis à essa espécie. Isso é determinado pelo nicho percebido ou realizado, isto é, o intervalo de condições abióticas em que uma espécie efetivamente persiste, considerando, além dos fatores abióticos, as interações com outras espécies que ocorrem na mesma área (Figura 4).

A densidade populacional também é outro fator importante nesse nível. Ela é uma medida entre o número de indivíduos numa população e o espaço que ocupam.

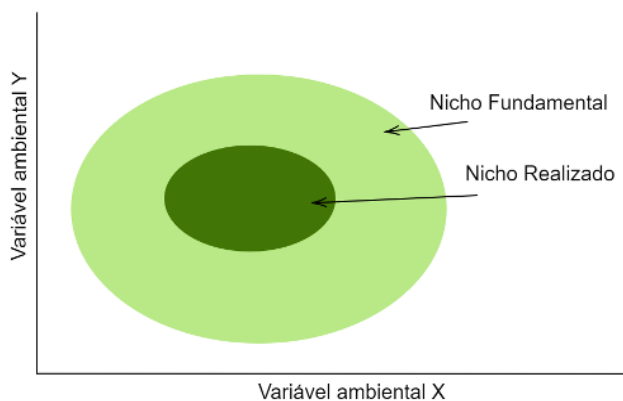


Figura 4: O nicho fundamental inclui os fatores abióticos que permitem que uma espécie ocorra em determinado local. O nicho efetivo é o nicho fundamental considerando também as interações com outras espécies
(Fonte: de autoria da autora).

A densidade populacional varia conforme o espaço ocupado (a densidade de uma população de peixes será diferente entre lagos de diferentes tamanhos), ou conforme variações no número de indivíduos, de acordo com eventos de natalidade e migração (aumento da densidade), ou de mortalidade e emigração (diminuição da densidade).

Já o crescimento populacional é uma medida entre o potencial biótico, isto é, a capacidade de reprodução de uma população, e a resistência ambiental, que é o conjunto de fatores ambientais que impede que uma população cresça exponencialmente (Figura 5).

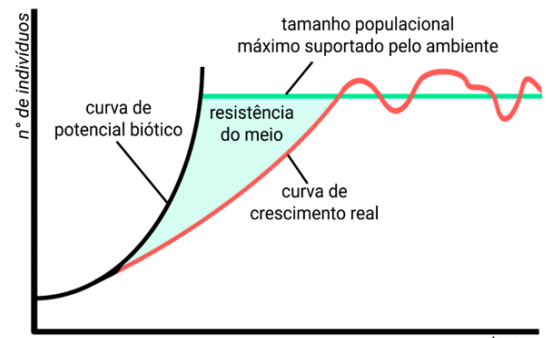


Figura 5: Ao longo do tempo (eixo x), a curva de potencial biótico (linha preta) é exponencial. Contudo, a resistência ambiental (linha verde) limita o tamanho populacional, gerando a curva de crescimento real (linha vermelha)

(Fonte: www.descomplica.com.br).

Um último ponto importante nesse nível de estudo ecológico é entender que as populações naturais flutuam no tempo e no espaço, em função de suas interações com outras espécies e de seus fatores limitantes.

No nível **de comunidades**, estamos interessados em padrões de diversidade e de sucessão de espécies e na estrutura das comunidades ao longo do tempo e/ou espaço. A diversidade de espécies é uma medida entre o número de espécies e a abundância relativa, isto é, o número de indivíduos de cada uma. Quanto maior o número de espécies e mais equitativas suas abundâncias, mais diversa uma comunidade é. Podemos medir a diversidade de uma área específica, de um bioma ou de qualquer outra escala geográfica, a depender da nossa pergunta. As interações ecológicas entre as espécies e os fatores limitantes para cada uma frequentemente influenciam a diversidade de espécies em uma área (Figura 6).

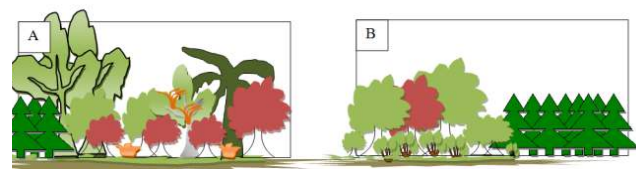


Figura 6: A diversidade de espécies em uma área é uma medida do número de espécies em função da abundância de cada uma. Em A, uma comunidade mais diversa e em B, menos diversa (Fonte: anotherecoblog.wordpress.com).

A sucessão ecológica pode ser definida como a troca natural de populações de algumas espécies por populações de outras espécies ao longo do tempo. Ela é dividida em sucessão primária, quando espécies pioneiras colonizam pela primeira vez um ambiente (após uma perturbação, por exemplo, fogo); sucessão secundária, quando as espécies de uma comunidade

primária são substituídas por outras espécies; e comunidade clímax, quando o número máximo de espécies em uma comunidade, dados seus fatores limitantes, é alcançado (Figura 7).

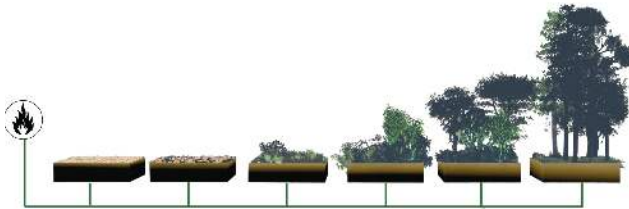


Figura 7: Após uma perturbação inicial, novas espécies vão colonizando o ambiente, sendo gradativamente trocadas por outras, melhores competidoras
(Fonte: pt.khanacademy.org).

Outras propriedades emergentes nesse nível ecológico são a estrutura e a dinâmica de comunidades. Elas são uma medida entre quais espécies uma determinada área abriga, quais seus limites geográficos (que podem ser abruptos ou graduais), e quais as interações entre as espécies, e com fatores limitantes, como recursos e condições abióticas. Além disso, uma vez que as populações flutuam no espaço e no tempo, as comunidades também são dinâmicas.

Por fim, no nível **de ecossistemas** focamos não só nos organismos vivos e suas interações, mas também nos fluxos de energia e de matéria através dos ecossistemas. Como veremos nos próximos tópicos, a energia flui unidirecionalmente através dos ecossistemas, enquanto que a matéria, isto é, os elementos orgânicos que compõem os organismos, é cíclica (Figura 8).

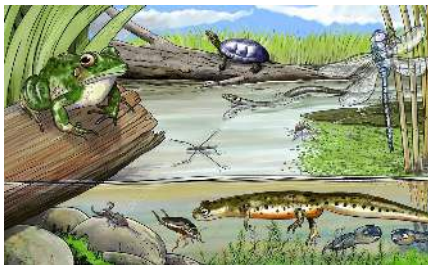


Figura 8: Um ecossistema abrange os fatores bióticos, as espécies e suas interações, e abióticos, como os recursos e condições limitantes e os ciclos de matéria e energia
(Fonte: br.depositphotos.com).

Para concluir essa seção, é importante compreender que há diversas outras formas de estudar Ecologia dentro dos níveis apresentados aqui e que, embora abordadas separadamente, elas se integram, afinal a Biologia não pode ser separada em caixinhas!

As quatro áreas da Ecologia têm propriedades emergentes específicas, mas se complementam e influenciam mutuamente.

Exemplo: Propriedades emergentes de diferentes níveis ecológicos

A serpente Cascavel (*Crotalus durissus*) é uma espécie muito comum em áreas abertas, principalmente nos biomas do Cerrado e da Caatinga. É uma serpente de porte médio a grande, coloração variável a depender do grupo de indivíduos, que se alimenta de pequenos roedores e é terrestre. Em locais onde sua abundância é grande, há mais filhotes do que adultos. É uma espécie com baixa taxa de locomoção, por isso os grupos tendem a se manterem isolados, mesmo próximos. Analise as assertivas abaixo:

- I - A coloração variável entre grupos de indivíduos indica populações diferentes;
- II - Os aspectos da dieta e do uso do ambiente identificam a forma como a espécie interage com outros indivíduos da mesma espécie;
- III - As informações sobre os filhotes e a taxa de locomoção indica parâmetros de densidade populacional;
- IV - A diversidade de espécies nos biomas onde a Cascavél ocorre é grande;

Estão corretas:

- a) Somente I
- b) Somente II
- c) I, II, III e IV
- d) I, III, apenas**

As alternativas II e IV estão erradas por que os aspectos de dieta e uso do ambiente identificam a forma como a Cascavel se relaciona com outras espécies, e não com indivíduos da mesma espécie, portanto, seu papel na comunidade; Para saber se a diversidade desses biomas é alta ou não, precisaríamos de dados do número de

espécies e da abundância de cada uma. Assim, simplesmente saber que a Cascavel ocorre nesses locais não informa nada sobre a diversidade!

Fatores Limitantes nos Ecossistemas

Os fatores limitantes nos ecossistemas são aqueles que, de alguma forma, controlam os crescimentos populacionais das espécies. Dessa forma, cada espécie em um ecossistema terá fatores limitantes distintos e é essa diferenciação (aliada às interações ecológicas) que permite a coexistência de espécies em um mesmo ambiente. O conceito de fatores limitantes prediz que existem amplitudes de tolerância a esses fatores, dentro das quais uma espécie pode existir ou não. Portanto, há limites máximos e mínimos para tais fatores, que interagem entre si, produzindo assim o nicho realizado de cada espécie (Figura 9).

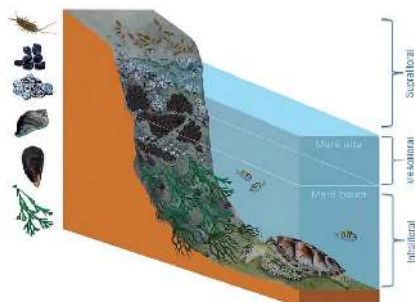


Figura 9: Zonação entre marés do litoral. As diferentes zonas possuem condições e recursos diversos, que faz com que as espécies que ocupam cada zona sejam diferentes (Fonte: www.bioicos.org.br).

Podem ser classificados como condições ou recursos. Além disso, esses fatores mudam ao longo do espaço, assim uma espécie que tem seus recursos e condições atendidos em um local, não necessariamente também terá em outro.

As principais condições limitantes são as condições de temperatura do ambiente, salinidade e pH do solo e da água. A temperatura varia consideravelmente conforme a latitude e a altitude, além de variar sazonalmente e entre microhabitats. Cada espécie possui limites térmicos bem específicos, com maior ou menor amplitude térmica. A salinidade e o pH do ambiente são fundamentais para o crescimento dos

organismos, principalmente os vegetais, influenciando seus processos fisiológicos. Frequentemente elas variam a nível local ou em profundidade, determinando quais espécies ocorrem ali.

Os recursos são o conjunto de fatores sem os quais uma espécie não pode crescer nem se reproduzir. Os mais importantes são a água, a luz, os gases atmosféricos, os nutrientes e o espaço físico. A água é um recurso crítico para todos os organismos, determinando com a luz, inclusive, a morfologia de muitas espécies. Plantas, de ambientes secos, como o Cerrado, por exemplo, “forrageiam” com suas raízes atrás de água e nutrientes, tornando-se profundas e/ou bastante fasciculadas conforme a combinação de disponibilidade desses recursos. Já os gases atmosféricos, como o oxigênio e o gás carbônico, e os macro e micronutrientes estão relacionados com diversos processos metabólicos dos organismos. Por fim, o espaço físico determina, junto com as interações ecológicas que cada espécie mantém, os padrões de densidade e crescimento populacional.

Fatores limitantes agem em conjunto para determinar o desempenho biológico dos organismos, e variam ao longo do tempo e do espaço.

Exemplo: Fatores limitantes na distribuição das espécies

No litoral da Mata Atlântica paulista, duas espécies de plantas terrestres distintas ocupam o mesmo espaço no chão da mata. As mesmas espécies também ocorrem no planalto da Mata Atlântica paulista, mas lá a espécie A distribui-se aleatoriamente no chão da mata, enquanto que a espécie B cresce somente em clareiras. Explique por que espécies iguais podem apresentar ecologia diferente em ambientes distintos.

O exemplo acima é um caso de

deslocamento de nicho realizado entre espécies que interagem, mas de maneiras diferentes em ambientes distintos. No ambiente litorâneo elas compartilham o espaço físico, mas provavelmente diferem na forma como utilizam outros recursos, como os nutrientes ou a água disponíveis no solo.

Já no ambiente do planalto, esses recursos distribuem-se uniformemente, fazendo com que as espécies tenham que deslocar seu nicho realizado em função da disponibilidade de luz que, além de ser menor em grandes altitudes, é mais difusa e heterogênea porque a estrutura da mata do planalto também é diferente.

Teias e Cadeias Alimentares

Todos os organismos de um ecossistema interagem entre si, formando teias e cadeias alimentares entrelaçadas. Cadeias alimentares são vias únicas de conexões alimentares entre organismos que juntas formam uma teia alimentar, um diagrama que inclui as relações tróficas entre as diferentes espécies da comunidade (Figura 10).

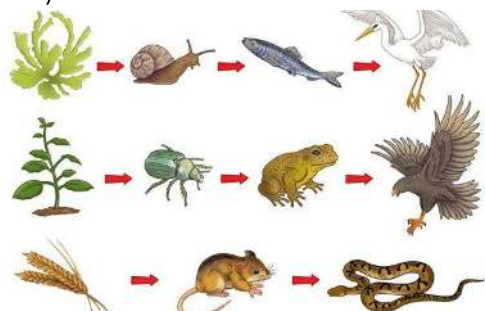


Figura 10: Três cadeias alimentares com três níveis tróficos cada uma. Uma teia alimentar inclui também as relações através das cadeias, entre membros distintos (Fonte: www2.icb.ufmg.br).

As teias alimentares apresentam **níveis tróficos** diferentes, sendo eles: produtores, consumidores e decompositores.

Os **produtores** estão na base de toda cadeia alimentar pois são os únicos organismos capazes de sintetizar matéria orgânica a partir de matéria inorgânica. Neste nível encontram-se os seres fotossintetizantes, como as plantas.

Os **consumidores** obtêm matéria orgânica e energia a partir da ingestão de organismos produtores, além da ingestão de

outros consumidores. Este nível trófico ainda é subdividido em consumidores primários, secundários, terciários e assim por diante, conforme a proximidade com o nível inferior, dos produtores. Na figura 10, por exemplo, o caracol, o besouro e o rato são consumidores primários, ao passo que o peixe, o sapo e a cobra são consumidores secundários e o gavião e a garça, terciários. Note que a última cadeia não possui um consumidor terciário, mas que aves de rapina se alimentam de serpentes, portanto o gavião faz o papel de consumidor terciário em ambas as cadeias.

Os **decompositores** são o destino final de todas as teias e cadeias alimentares, pois recebem matéria orgânica de todos os outros níveis. Eles são responsáveis por degradar esse material e disponibilizá-lo na forma de matéria inorgânica, participando assim da ciclagem de matéria orgânica no ecossistema. Entram nesse nível trófico as bactérias e os fungos. No entanto, bactérias e fungos não são obrigatoriamente apenas decompositores. Em uma relação com formigas saúvas, algumas espécies de bolores comportam-se como consumidores primários, alimentando-se das folhas que as formigas levam para o formigueiro. As saúvas, por sua vez, alimentam-se dos fungos, sendo o consumidor secundário dessa cadeia (Figura 11).



Figura 11: Formigas saúvas levam folhas para o formigueiro para alimentar bolores, que são seu verdadeiro alimento. (Fonte: www.confap.org.br).

Essa relação evidencia um ponto importante sobre as **teias alimentares**: elas **não são fixas**. Consumidores secundários de uma cadeia alimentar podem ser terciários de outras a depender da cadeia analisada. Isso varia conforme o recorte que fazemos, podendo variar temporal e espacialmente, assim como a estrutura e a produtividade das teias alimentares também varia conforme tais escalas. Dessa forma, a direção

das setas em uma teia alimentar indica as relações de transferência de matéria orgânica entre os organismos analisados (Figura 12).



Figura 12: Exemplo de teia alimentar em que cada organismo interage com mais de uma espécie
(Fonte: www.institutojapi.org).

Outro ponto importante é a compreensão do que chamamos de **cascata trófica**, que são os efeitos indiretos dentro das teias alimentares. Dessa forma, desequilíbrios em um nível trófico afetarão os demais de maneiras distintas. Um bom exemplo é a retirada de predadores de topo, como a onça-pintada, que gera flutuações negativas e positivas na abundância de suas presas e, conseqüentemente, nos níveis tróficos abaixo da espécie (controle top-down). Por isso, espécies como a onça-pintada ou mesmo a onça-parda são consideradas espécies-chave dentro de seus *habitats*. Já no controle bottom-up, a retirada de produtores afeta negativamente todos os níveis tróficos superiores, geralmente resultando em diminuição da diversidade do local.

Teias alimentares são conjuntos de cadeias alimentares, que variam em estrutura e não são fixas, variando de acordo com o tempo e o espaço.

Exemplo: Quem é quem?

Com base na análise da teia alimentar da figura 12, responda:

a) Cite uma espécie que ocupa mais de um nível trófico e especifique-os.

A serpente ocupa mais de um nível trófico. Na relação com o pássaro ela é a

consumidora secundária (considerando que o pássaro seja herbívoro), já na relação com o sapo ela seria a consumidora terciária

b) Encontre uma cadeia alimentar e esquematize-a

Árvore → Pássaro → Serpente → Ave de Rapina

c) Qual seria o efeito indireto para o gavião, se a lagarta fosse extinta dessa cadeia?

Se a lagarta for o principal item alimentar do sapo e do pássaro, ambos terão uma redução populacional por falta de alimento, com efeitos mais severos no sapo, caso o pássaro seja onívoro. Isso levaria à redução populacional também da serpente e, conseqüentemente, a ave de rapina também seria reduzida.

Relações Ecológicas

Um dos pontos fundamentais na Ecologia é o fato de que todas as espécies em um determinado ecossistema relacionam-se entre si, mesmo que de forma indireta. Tais relações são fundamentais para a manutenção de todos os níveis ecológicos, influenciando desde pequenas populações locais, até grandes comunidades. As relações ecológicas podem ser divididas em dois grandes grupos. As **relações intraespecíficas** são aquelas mantidas por indivíduos da mesma espécie, enquanto que as **relações interespecíficas** são aquelas que ocorrem entre espécies diferentes.

Essas relações ainda podem ser subdivididas em **relações harmônicas**, isto é, aquelas em que ambas as espécies envolvidas obtêm algum benefício ou mantêm-se neutras, e **relações desarmônicas**, onde uma das espécies necessariamente sofre um efeito negativo, seja na redução populacional, ou na efetiva morte do indivíduo (Figura 13).

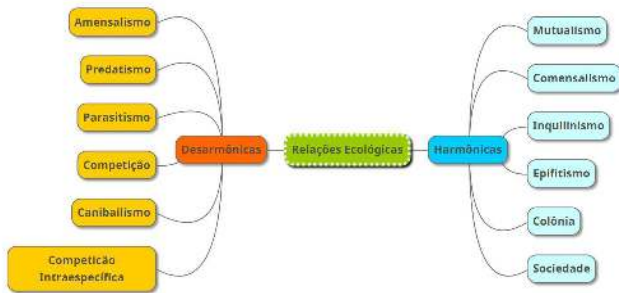


Figura 13: Esquema das relações ecológicas, dividindo relações desarmônicas de harmônicas
(Fonte: www.brainly.com.br).

As relações intraespecíficas harmônicas incluem as colônias e as sociedades. As colônias são formadas por organismos da mesma espécie que mantêm uma relação física entre os indivíduos que a formam. Colônias de Cnidários, Poríferos ou mesmo de Bactérias exibem tal comportamento. Já as sociedades constituem um grupo de indivíduos da mesma espécie que, embora não mantenham uma ligação física, mantêm uma relação bastante íntima, podendo haver divisão de funções, fundamentais para a sobrevivência de todo o grupo. Abelhas, como já vimos, mas também outros insetos como formigas e cupins, além de mamíferos como primatas e canídeos mantêm relações de sociedade (Figura 14).



Figura 14: Um coral e uma colmeia de abelhas, exemplificando relações de colônias e sociedades, respectivamente.
(Fonte: de autoria da autora).

Já as relações intraespecíficas desarmônicas incluem a competição intraespecífica e o canibalismo. Nesse tipo de competição, indivíduos da mesma espécie competem diretamente por recursos, que podem ser alimento, espaço, abrigo, fêmeas, etc. Todas as espécies demonstram competição intraespecífica, em maior ou menor grau, variando espacial e temporalmente, além de ter influência do tamanho da população.

Entretanto, embora tais competições possam levar à morte de um ou dois dos

indivíduos em competição, eles não alimentam-se um do outro, como nos casos de canibalismo. Nesse tipo de interação, um indivíduo mata o outro para alimentar-se dele, ou pode aproveitar-se de um indivíduo já morto. Há casos de canibalismo entre vertebrados e invertebrados, mas os casos mais proeminentes são entre alguns insetos e aracnídeos, em que as fêmeas se alimentam do macho logo após a cópula (Figura 15).



Figura 15: A direita, fêmea da espécie *Plexippus paykulli* (aranha saltadora) alimentando-se do macho
(Fonte: br.freepik.com).

As relações interespecíficas harmônicas incluem o mutualismo e a protocooperação, em que ambas as espécies obtêm benefícios, e o comensalismo, em que uma espécie obtém benefício, mas a outra não obtém nenhum, mas também não é prejudicada. No **mutualismo**, duas espécies obtêm vantagens com a interação, que é obrigatória para pelo menos uma delas. A relação entre fungos e algas, originando líquens, é um exemplo de mutualismo. A **protocooperação**, ou mutualismo facultativo ocorre quando ambas as espécies obtêm benefício da relação, mas ela não é obrigatória. Há vários exemplos de protocooperação na natureza, mas o exemplo clássico é a relação do caranguejo-ermitão com a anêmona-do-mar. Já no **comensalismo**, uma espécie se alimenta dos restos alimentares da outra, sem prejudicá-la. As espécies do peixe rêmora, por exemplo, se alimentam dos restos alimentares deixados pelos tubarões (Figura 16).



Figura 16: A esquerda, caranguejo-ermitão e anêmona-do-mar; A direita, peixe rêmora abaixo de um tubarão (Fonte: de autoria da autora).

Existem outros tipos de comensalismo, como o epifitismo, praticado por plantas epífitas que ancoram-se em plantas maiores para conseguir maior acesso à luz, e o inquilinismo, em que uma espécie obtém como benefício o abrigo provido por outra, como no caso de pássaros que fazem seus ninhos dentro de troncos de árvores.

Já as relações interespecíficas desarmônicas incluem a competição interespecífica, a predação, a herbivoria e o parasitismo. A **competição** interespecífica é um importante regulador populacional e estruturador de comunidades biológicas. Nessa relação, espécies diferentes competem por recursos, como alimento, espaço, luz, etc. Nesse caso, ambas as espécies têm prejuízo com a relação, o que varia de acordo com a capacidade competitiva de cada uma. Um conceito importante na competição interespecífica é o princípio de exclusão competitiva de Gause. Segundo ele, duas espécies que competem pelos mesmos recursos só podem coexistir se forem diferentes em pelo menos um dos eixos de seu nicho ecológico. Portanto, mesmo que muitas espécies alimentem-se de presas parecidas, ou ocupem o mesmo habitat, elas fazem isso de forma ligeiramente diferente, quando compartilham o mesmo espaço. Outro ponto importante é que as competições intra e interespecíficas interagem de forma a influenciar também na coexistência das espécies.

Na **predação**, uma espécie tem benefícios alimentando-se de outra, que evidentemente sofre prejuízo. A predação inclui a relação clássica entre carnívoros, mas também a herbivoria, que é a predação de organismos produtores por seus consumidores primários. A predação também é um regulador populacional e estruturador de comunidades, uma vez que as relações de predação induzem variações periódicas e cíclicas nas populações de presas e predadores (Figura 17).

No **parasitismo**, por sua vez, uma espécie, geralmente menor, vive às custas de outra espécie, causando prejuízo à este. No

entanto, diferentemente da predação, o prejuízo é calculado para não levar a morte do hospedeiro, uma vez que isso significa a morte do parasita. Existem diversas relações de endo e ectoparasitismo na natureza, sendo algumas de importância médica, como a Amebíase ou a Teníase.

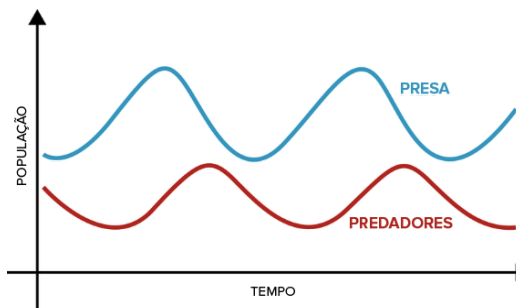


Figura 17: Flutuações populacionais causadas pela relação entre predadores e presas ao longo do tempo (Fonte: pt.khanacademy.org).

Além das relações ecológicas descritas, existe outra relação, em que uma espécie é prejudicada, embora a relação seja neutra para a outra. No amensalismo uma espécie inibe, “sem querer”, o crescimento da outra, no processo de alelopátia. Um exemplo de amensalismo é o crescimento de certas espécies de fungos que inibem o crescimento de bactérias. Essa propriedade é, inclusive, a base do desenvolvimento da Penicilina, o primeiro antibiótico a ser desenvolvido.

Relações Ecológicas são cruciais na manutenção e estruturação das comunidades.

Exemplo: Identificando relações

“Logo cedo, ao amanhecer, o passarinho sai de seu ninho, numa árvore dentro da mata, cheia de líquens, e abre o bico a cantar. Seu canto desperta outros passarinhos, que, ansiosos, correm para empoleirar-se no seu refeitório de sementes. Mas além deles, outra ave olha lá de cima e, atenta e certa, traça a rota de suas garras direto para o passarinho cantor, que só queria cantar.”
De autoria da autora.

Identifique quais são as relações ecológicas presentes no texto.

- a) Líquens: mutualismo;
- b) “outros passarinhos, que ansiosos correm para empoleirar-se....”: competição interespecífica;
- c) “outra ave olha lá de cima que, atenta e certa...”: iminente predação.

Pirâmides Ecológicas

Pirâmides ecológicas são diagramas utilizados para demonstrar a quantidade de determinado componente entre diferentes níveis tróficos. Nelas, cada nível é representado por um retângulo. A base representa os produtores; o retângulo seguinte representa os consumidores primários e as bases sucessivas, os consumidores terciários, quaternários e assim por diante. Os decompositores podem ser representados ou não e, quando são, posicionam-se acima ou paralelamente à pirâmide. Há três tipos de pirâmides ecológicas: As pirâmides de de números ou frequência, as de biomassa e as de energia.

As pirâmides de número de indivíduos ou frequência tem por objetivo ilustrar a densidade de indivíduos em cada nível trófico. Diversas conformações são possíveis, uma vez que as espécies de produtores e de consumidores variam conforme a cadeia alimentar (Figura 18).

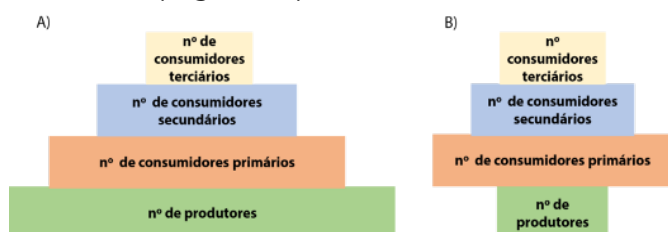


Figura 18: Dois tipos de pirâmides de números. Em (A), o número de indivíduos diminui gradativamente de produtores a consumidores terciários; Em (B) o número de consumidores primários excede o número de produtores (Fonte: todoestudo.com.br).

Pirâmides de biomassa representam a quantidade de biomassa por metro cúbico ou metro quadrado em cada nível trófico. Biomassa é a quantidade de matéria orgânica que é efetivamente transformada em energia. Ela é obtida a partir da decomposição dos organismos. Pirâmides

de biomassa levam em consideração o peso seco em cada nível trófico. Em ambientes terrestres a base da pirâmide, onde estão os produtores, é sempre maior, uma vez que são os maiores produtores de biomassa nesses ambientes (ande em uma trilha em mata e veja a quantidade de folhas no chão. Todas serão decompostas, portanto, contam como biomassa). Em ambientes aquáticos, por outro lado, a biomassa de consumidores primários, o zooplâncton, é bem maior. Isso acontece porque os produtores, o fitoplâncton, reproduzem-se por bipartição (reprodução rápida), portanto uma quantidade menor desses organismos é suficiente para sustentar uma quantidade maior de biomassa de zooplâncton (Figura 19).

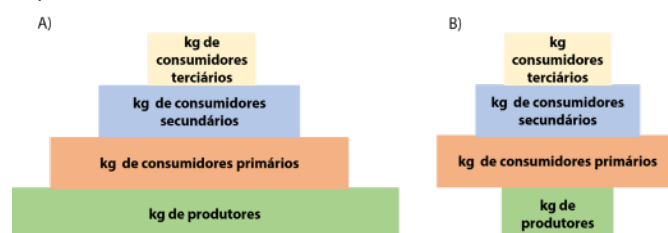


Figura 19: Pirâmides de Biomassa. Em (A), uma pirâmide típica de ambientes terrestres; Em (B) uma pirâmide típica de ambientes aquáticos (Fonte: todoestudo.com.br).

O objetivo das pirâmides de energia é ilustrar como as taxas do fluxo de energia variam através dos níveis tróficos. Como já vimos, os produtores são os únicos seres capazes de sintetizar matéria orgânica, portanto, são os maiores produtores de energia. Assim, diferentemente das pirâmides de números ou de biomassa, não existem pirâmides de energia invertidas. Como a energia é medida em quilocalorias, essa é a unidade de mensuração dessas pirâmides (Figura 20).



Figura 20: Pirâmide de energia (Fonte: todoestudo.com.br).

Pirâmides ecológicas auxiliam o entendimento de cadeias alimentares por meio de diferentes óticas.

Exemplo: Construindo pirâmides

Construa pirâmides ecológicas para as cadeias alimentares descritas a seguir e especifique de que tipo são:

a) arbustos → Gafanhotos → Lagarto → Serpente → Gavião

Pirâmide de números crescente, já que os organismos estão em densidade crescente e podem ser contatos.

b) Árvore → Pulgões → Besouro → Sapo → Pássaro

Pirâmide de números invertida, pois os organismos podem ser contatos mas estão em densidade menor na base, uma vez que uma única árvore abriga milhares de pulgões.

c) Floresta → Lagarta → Pássaro → Serpente → Canídeo

Pirâmide de energia, pois o termo floresta indica uma grande quantidade de matéria orgânica e energia nesse nível trófico, distanciando-se da tendência decrescente dos demais níveis.

Fluxo de Energia nos Ecossistemas

Todos os organismos precisam de matéria e de energia para realizar todas as suas atividades. Como vimos anteriormente, os ecossistemas incluem não só as espécies que formam populações e comunidades, mas também os fatores abióticos em que cada um desses grupos está inserido.

Dessa forma, quando falamos nesse nível ecológico, incluímos também os decompositores, a matéria orgânica não viva (por exemplo as folhas no chão que, embora mortas, contam como biomassa, uma vez que serão decompostas) e o ambiente físico-químico que proporciona as condições adequadas à vida (por exemplo, água, luz, temperatura, relevo, etc.).

Entretanto, a forma como a matéria orgânica e a energia se deslocam através dos ecossistemas é diferente. Enquanto a matéria orgânica é cíclica, uma vez que é produzida, armazenada, utilizada e decomposta, a energia apresenta um fluxo unidirecional. Assim, a energia produzida pelos produtores primários - os únicos capazes de sintetizar energia a partir de luz solar, ou seja, realizar fotossíntese - é utilizada por eles na respiração, mas também é transferida através dos níveis tróficos por meio das cadeias alimentares. A cada nível, parte da energia é assimilada pelo próprio ser vivo e parte é dissipada na forma de calor, seja pela respiração ou por outros processos metabólicos de cada organismo (Figura 21).

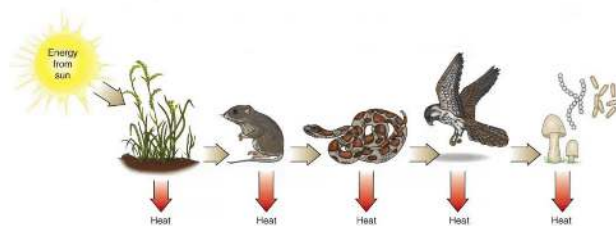


Figura 21: Fluxo de energia nos ecossistemas. A cada nível trófico, parte da energia é assimilada (e, portanto, passada ao próximo nível) e parte é perdida na forma de calor (heat).
(Fonte: scienceaplus.com)

Nesse contexto, dois termos são importantes: Produtividade Primária Bruta (PPB) e Produtividade Primária Líquida (PPL). A produtividade primária diz respeito à taxa com que a biomassa é produzida pelos produtores primários por unidade de área, enquanto que a PPB é a taxa de fixação total de energia pela fotossíntese. A PPL é a PPB menos a respiração autotrófica (RA) e representa a taxa real de biomassa que estará disponível para os consumidores heterotróficos. A taxa de produção de biomassa por esses seres é chamada de produtividade secundária.

Diversos fatores limitam a PPL nos ecossistemas. Em ambientes terrestres, os principais são a energia solar, a disponibilidade de água e nutrientes, e as variações de temperatura, de textura e de permeabilidade do solo. Isso é também variável latitudinalmente, com influência das estações do ano. Em ambientes aquáticos os principais fatores limitantes são a radiação

solar (e, portanto, a profundidade da água) e a disponibilidade de nutrientes. Além disso, a PPL também varia temporalmente e é profundamente influenciada pelas alterações climáticas, naturais ou antrópicas (causadas pelo homem).

As rotas de energia através dos ecossistemas são determinadas pelas eficiências de consumo (produtividade total de um nível trófico que é consumida pelos níveis tróficos superiores), de assimilação (proporção consumida que usada para o crescimento do organismo) e de produção (proporção assimilada que é efetivamente incorporada como biomassa), que quando combinadas, fornecem a eficiência de transferência de nível trófico.

A energia flui unidirecionalmente e de forma decrescente através dos ecossistemas.

Exemplo: Por onde a energia escapa?

No exemplo anterior vimos que a base de uma pirâmide de energia é sempre mais larga que os níveis subsequentes. Para onde foi parte da energia produzida pelas plantas?

Isso acontece porque:

- nem toda biomassa produzida pelos produtores passa pelos consumidores secundários. Ao contrário, boa parte dela sequer é pastejada, e segue direto para os decompositores.
- Nem toda biomassa ingerida pelos consumidores é assimilada e disponibilizada para consumidores seguintes. Boa parte é perdida nas fezes e, portanto, também segue para os decompositores.
- Nem toda energia assimilada é realmente convertida em biomassa. Como visto, uma parte é perdida em forma de calor a cada nível trófico. Dessa forma, nenhum processo de conversão de energia nos ecossistemas é 100% eficiente.

Fluxo de Matéria nos Ecossistemas

A matéria, isto é, os elementos químicos (nutrientes) são essenciais à vida. Dessa forma, ao utilizá-los para seu crescimento e demais processos metabólicos, depois morrerem e serem destinados à decomposição, os organismos estão fazendo com que esses elementos fluam de maneira cíclica nos ecossistemas. Dessa forma, os organismos vivos influenciam profundamente nos padrões de fluxo de matéria através dos ecossistemas.

Os ciclos de matéria através dos ecossistemas são chamados de ciclos biogeoquímicos. Como são ciclos, encontramos os diversos elementos químicos em todos os níveis tróficos dos ecossistemas, inclusive no ambientes físicos, como o solo, a água e o ar. A própria água forma um dos ciclos biogeoquímicos essenciais para todos os organismos. Além disso, os elementos diferentes apresentam reservatórios distintos, podendo estar mais acumulados em um ambiente físico do que no outro.

Existem muitos ciclos geoquímicos também, que não são “bio” pois ocorrem independentemente da presença de vida. Outros, no entanto, não só dependem dela, como são influenciados pelos organismos vivos, que são considerados reservatórios para diversos elementos na forma orgânica. O carbono, por exemplo, está presente em todos organismos vivos e na matéria orgânica morta, em processo de decomposição.

Existem duas classes de ciclos biogeoquímicos: os ciclos gasosos, em que os reservatórios de elementos estão na atmosfera ou na hidrosfera; e os ciclos sedimentares, em que os reservatórios estão na litosfera. Apesar da gama de elementos químicos necessários à vida, seja em pequena ou em grande quantidade, existem cinco ciclos principais: ciclo da água, do carbono, do nitrogênio, do fósforo e do enxofre.

No ciclo da água o principal reservatório são os oceanos. A radiação solar

causa a evaporação da água, que vai para a atmosfera. Os ventos distribuem a água atmosférica ao longo do globo (os chamados rios voadores). A precipitação devolve a água atmosférica à superfície terrestre, onde ficará temporariamente estocada. Nesse ponto, a água é em parte novamente evaporada, mas também escoar por meio dos rios que retornam ao mar e pelos lençóis freáticos. Embora o ciclo da água ocorra independentemente dos seres vivos, ele é profundamente influenciado por eles (Figura 22).

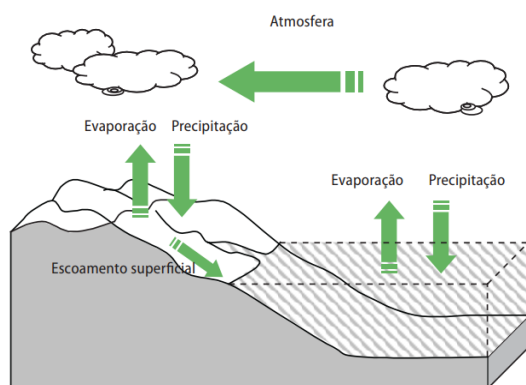


Figura 22: Ciclo biogeoquímico da água.
(Fonte: Hanazaki et al., 2013)

No **ciclo do carbono** o maior reservatório é a atmosfera. Mas esse é um dos ciclos com maior influência dos organismos vivos, através de seus processos metabólicos como a fotossíntese, a quimiossíntese e a respiração. Consumidores e decompositores liberam o carbono em forma de gás (gás carbônico) de volta para a atmosfera. Paralelamente, parte dos produtores transforma-se em biocombustíveis pela ação humana e sua queima também retorna gás carbônico para a atmosfera. Além disso, a queima de combustíveis fósseis pela ação humana, como carvão e petróleo, também retorna gás carbônico para a atmosfera. O primeiro ciclo corresponde à respiração, enquanto que os dois últimos à combustão (Figura 23).

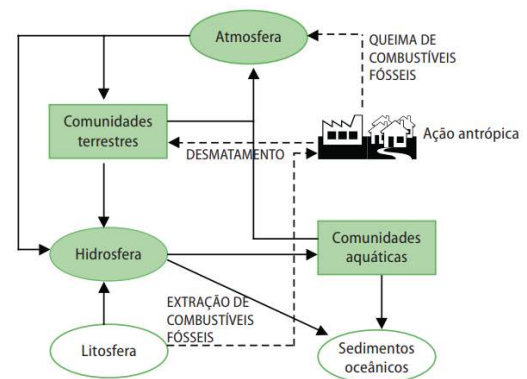


Figura 23: Ciclo biogeoquímico do carbono.
(Fonte: Hanazaki et al., 2013)

Importante salientar que o ciclo do carbono tem relação direta com o aquecimento global. A queima de combustíveis fósseis altera o efeito estufa, um fenômeno natural e essencial para a manutenção da vida na Terra, mas que tem aumentado graças ao depósito de gás carbônico em excesso na atmosfera.

No **ciclo do nitrogênio** o maior reservatório também é atmosfera. Ele também é um ciclo com grande influência dos organismos vivos, mas de seres específicos, as bactérias e as cianobactérias, que fixam o nitrogênio disponível na atmosfera, transformando-o em amônia ou nitrato. A decomposição de matéria orgânica realizada por outras bactérias e fungos também provê amônia. Bactérias nitrificadoras convertem amônia em nitrito no solo, que será oxidado em nitrato. Bactérias desnitrificantes convertem nitrato novamente em nitrogênio, que é liberado novamente na atmosfera. As leguminosas que mantêm simbiose com bactérias fixadoras também contribuem para a fixação do nitrogênio. O nitrogênio das comunidades terrestres escoar para as comunidades aquáticas por meio dos rios. Apesar de ser um ciclo de magnitude pequena, o nitrogênio é, junto com o fósforo, um dos principais elementos limitantes ao crescimento das plantas e, portanto, essencial para a manutenção de ecossistemas terrestres e aquáticos (Figura 24).

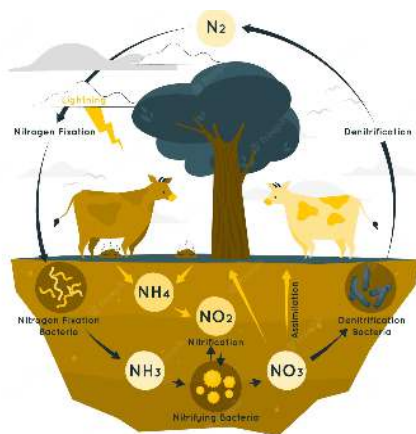


Figura 24: Ciclo biogeoquímico do nitrogênio.
(Fonte: br.freepik.com)

No **ciclo do fósforo** o principal reservatório é a água presente nos solos, rios, lagos e oceanos, além das rochas e sedimentos oceânicos. Entretanto, diferente dos anteriores, o ciclo do fósforo é considerado como sedimentar, pois a maior parte desse elemento é carregado da terra para os oceanos, onde se incorpora aos sedimentos. Esse fósforo sedimentado leva muitos anos para retornar à superfície terrestre por meio das atividades geológicas da Terra. Uma vez no solo, o fósforo é absorvido pelas plantas e retorna para as cadeias alimentares. Quando produtores e consumidores morrem, sua deposição também retorna fósforo para o solo, que é parte absorvido, parte carregado para os oceanos, retornando o ciclo (Figura 25). Assim como no ciclo do carbono, as atividades humanas alteram o ciclo do fósforo, por meio da pesca, do uso de fertilizantes e da ausência ou ineficiência do tratamento de esgoto.



Figura 25: Ciclo biogeoquímico do fósforo.
(Fonte: nutricaoadesafas.com.br)

No **ciclo do enxofre** os principais reservatórios são o solo e os sedimentos. Ele é liberado para atmosfera por meio de três processos distintos: a formação de aerossóis devido à ação das ondas do mar, as

atividades vulcânicas e a respiração anaeróbica de bactérias redutoras de sulfato. O retorno da atmosfera para o solo se dá pela ação da precipitação. Paralelamente, parte do enxofre no solo é assimilado pelas plantas e, assim como o fósforo, entra nas cadeias alimentares. A queima de combustíveis fósseis aumenta a quantidade de enxofre lançados na atmosfera e causa o fenômeno “chuva ácida”, que é a acidificação da chuva pelo dióxido de enxofre (Figura 26).

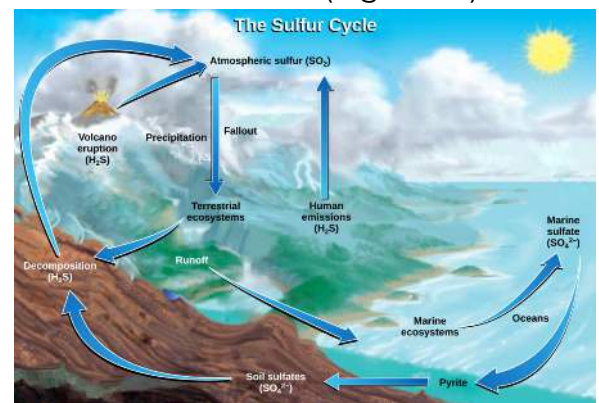


Figura 26: Ciclo biogeoquímico do enxofre.
(Fonte: courses.lumenlearning.com)

O fluxo de matéria através dos ecossistemas é em parte dependente dos organismos vivos, gerando os ciclos biogeoquímicos.

Exemplo: Desmatamento e o fluxo de matéria

Além dos impactos visíveis do desmatamento, como a redução de diversidade de fauna e flora e a fragmentação e degradação do habitat, qual alternativa abaixo representa uma consequência do desmatamento relacionada com o fluxo de matéria nos ecossistemas?

- A redução no número de espécies.
- A simplificação ou quebra de teias alimentares.
- A alteração nas relações ecológicas.
- Todas as alternativas acima

Alternativa correta é a letra D. Direta ou indiretamente, os ciclos biogeoquímicos são influenciados e, portanto, também influenciam as ações

antrópicas como o desmatamento. E, consequentemente, influenciam a diversidade, as teias alimentares e as relações ecológicas que as espécies mantêm em um ambiente. Um bom exemplo é a Mata Atlântica que, por ter sido extensamente desmatada nos últimos séculos, é completamente diferente em termos de diversidade e de relações ecológicas da Mata Atlântica com a qual os povos indígenas interagiam, antes da chegada dos portugueses.

Para Saber Mais

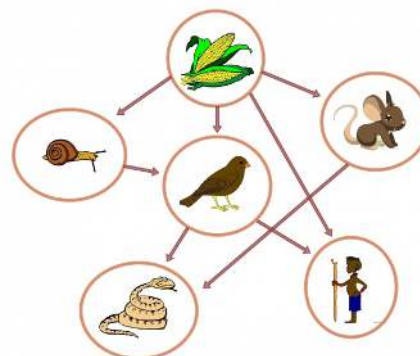
1. Playlist sobre Ecologia do Canal Pandemias no YouTube:
<https://www.youtube.com/watch?v=dh2d0tmo bHw&list=PLwQoBOYLPzSMleZqweioKAdcHus26h7kZ>.
2. Playlist sobre os Biomas do Brasil (conteúdo cobrado em Geografia e também em Biologia) no Canal Guia do Estudante:
https://www.youtube.com/watch?v=vg9-DLSuo7Q&list=PL564MslYomiteM_GfkGZ5kWHoQ4QrSn8.
3. Livro de Divulgação Científica sobre Ecologia, com linguagem simples e acessível: O Livro da Ecologia, de Flávia Souto Maior (tradutora). Editora Globo, 2020. Disponível em diversas livrarias, novo e usado.

Exercícios

Fixação

1. O que é a Ecologia, que ela estuda e qual sua importância dentro da Biologia?
2. Quais são os níveis de organização biológica utilizados na Ecologia? Com base em quê são definidos?
3. Descreva quais são os objetivos de pesquisa ao estudarmos ecologia nos níveis de ecossistemas, de comunidades, de populações e de indivíduos. Procure na internet um exemplo de cada para melhor entendimento.
4. Defina o que são fatores limitantes e explique qual sua influência para os organismos, a nível de espécie e a nível de comunidades.

5. Analisando a figura abaixo, determine a qual nível trófico cada organismo pertence e indique aqueles que exercem mais uma função (por exemplo, é consumidor primário e secundário).



(Fonte: www.iped.com.br)

6. Defina o que são relações intra e interespecíficas e forneça um exemplo de relação harmoniosa e de relação desarmoniosa para cada grupo.
7. Defina o que são pirâmides ecológicas, qual sua importância e os tipos que existem.
8. Qual a principal diferença entre os fluxos de energia e de matéria orgânica através dos ecossistemas?
9. Defina Produtividade Primária Bruta e Produtividade Primária Líquida e indique qual delas é efetivamente importante nos fluxos de energia e matéria.
10. Quais são os cinco principais ciclos biogeoquímicos? Explique sucintamente cada um deles.

De Olho no Vestibular

1. (Enem 2020 – 2ª aplicação) Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*) é uma espécie de ave que tem um característico topete frontal alongado, plumagem azul-escura, parte posterior do pescoço e garganta pretos, barriga e ponta da cauda brancas. Além das características morfológicas do animal, a descrição da gralha-do-cerrado diz respeito a seu
 - a. Hábitat
 - b. Ecótopo
 - c. Nível Trófico
 - d. Nicho Ecológico

e. Ecossistema

2. (Enem 2016) Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica. Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- Fitoplâncton
- Zooplâncton
- Moluscos
- Crustáceos
- Peixes

3. (ENEM 2018) Um biólogo foi convidado para realizar um estudo do possível crescimento de populações de roedores em cinco diferentes regiões impactadas pelo desmatamento para ocupação humana, o que poderia estar prejudicando a produção e armazenagem local de grãos. Para cada uma das cinco populações analisadas (I a V), identificou as taxas de natalidade (n), mortalidade (m), emigração (e) e imigração (i), em número de indivíduos, conforme ilustrado no quadro.

	n	m	e	i
I	65	40	23	5
II	27	8	18	2
III	54	28	15	16
IV	52	25	12	40
V	12	9	6	4

- I
- II
- III
- IV
- V

4. (Enem 2022) Em campos limpos do Cerrado, sobressaem cerca de 25 milhões de cupinzeiros com até 2,5 m de altura, que podem se tornar

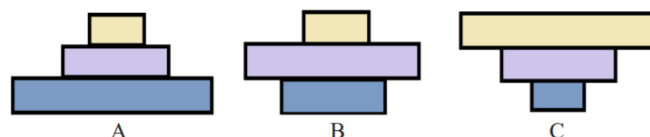
iluminados nas noites de primavera. Isso ocorre pela bioluminescência em larvas de uma espécie de vaga-lume que, após eclodirem dos ovos, cavam buracos no cupinzeiro, onde passam a viver. Ao emitirem intensa luz esverdeada, as larvas atraem insetos alados, dos quais se alimentam. Entre as larvas do vaga-lume e os insetos alados estabelece-se uma relação ecológica de

- Predação
- Inquilinismo
- Mutualismo
- Parasitismo
- Competição

5. (ENEM 2014) Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro. Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- Fixação de nitrogênio para o tomateiro
- Disponibilização de cálcio para o tomateiro
- Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo
- Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo
- Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro

6. (Mackenzie 2019) As figuras abaixo representam pirâmides ecológicas. Considerando a cadeia alimentar fitoplâncton → zooplâncton → peixes, as pirâmides de energia, de biomassa e de números, em um dado momento, são, respectivamente:



- A, B e C
- C, B e A
- A, A e A

- d. A, B e A
e. C, B e C
7. (ENEM 2020) Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produzem petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos. A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do
- nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito
 - nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre
 - carbono, devido ao aumento dos carbonates dissolvidos no ambiente marinho
 - carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos
 - fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho
8. (ENEM 2016) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



O esquema apresentado corresponde ao ciclo biogeoquímico do(a)

- Água
 - Fósforo
 - Enxofre
 - Carbono
 - Nitrogênio
9. (ENEM 2021) Estudo aponta que a extinção de preguiças-gigantes, cuja

base da dieta eram frutos e sementes, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante que no passado, além de ocupar áreas mais restritas. O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução

- da produção de flores
 - do tamanho das plantas
 - de fatores de disseminação das sementes
 - da quantidade de sementes por fruto
 - dos habitats disponíveis para as plantas
10. (ENEM 2020) Plantas pioneiras são as que iniciam o processo natural de cicatrização de uma área desprovida de vegetação. Em geral, têm pequeno porte e crescem muito rápido, desenvolvem-se a pleno sol e são pouco exigentes quanto às condições do solo. Produzem grande quantidade de sementes e possuem ciclo de vida curto. Essas plantas são importantes em um projeto de restauração ambiental, pois promovem, no solo
- aumento da incidência de luz solar
 - diminuição da absorção de água
 - estabilização da umidade
 - elevação de temperatura
 - liberação de oxigênio

Gabarito

De Olho no Vestibular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	D	A	C	D	D	D	C	C

Referências Bibliográficas

- [1] BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R. Ecologia: De indivíduos a ecossistemas. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2023.
- [2] HANAZAKI, Natalia; PETRUCIO, Mauricio; ZANK, Sofia; POL MAYER, Fernando. Introdução à Ecologia. Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2013.
- [3] LINHARES, Sergio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. Biologia Hoje. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.



APOSTILA DE **GEOGRAFIA**

Cartografia

introdução

A cartografia é a área do conhecimento que estuda, analisa e produz representações gráficas do espaço. Seu conjunto de técnicas visa à elaboração de documentos que representem de forma reduzida uma determinada localidade. Independente do instrumento criado, seja ele mapa, cartograma, planta, é importante lembrar que os produtos da cartografia não são cópias perfeitas da realidade. O exercício feito pelo profissional da cartografia, o cartógrafo, é selecionar aquilo que deve ser visível na representação e o que deve ser desconsiderado. Assim, quando nos depararmos com um mapa, devemos nos perguntar: O que ele quer demonstrar? Qual seu objetivo de representação? Sendo assim a cartografia se divide em dois grandes eixos: sistemática e temática, cada qual com seu objetivo na representação dos espaços e suas dinâmicas.

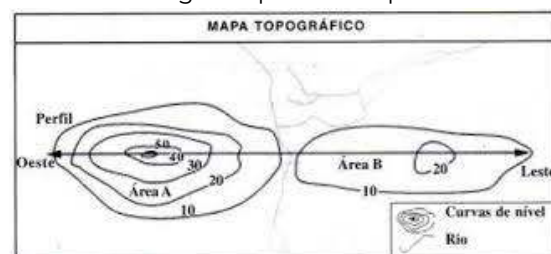
Cartografia sistemática

A atividade de fazer mapas que tem sua origem na antiguidade está mais próxima do que chamamos hoje de cartografia sistemática. Sendo desta maneira que a cartografia é normalmente relacionada a representação do terreno, suas formas, distâncias, altitudes, bem como a representação dos objetos naturais (montanhas, rios, lagos, depressões) ou artificiais, aqueles produzidos pelo homem (estradas, cidades, ferrovias).

Os mapas produzidos pela cartografia sistemática são chamados de mapas topográficos, termo que está relacionado diretamente com o objetivo de descrever os lugares. Para que essa descrição ocorra da melhor maneira possível é preciso que o cartógrafo primeiro obtenha informações sobre o lugar a ser representado



Fig 1. Mapa da Europa



Mapear e localizar

Um mapa topográfico é considerado útil quando ele possibilita a localização da área representada. Desta maneira, a contribuição Hiparco, astrônomo grego do século II, foi essencial. Em seus estudos, ele dividiu a circunferência da terra em 360 graus e demarcou sua superfície com uma rede de meridianos e paralelos equidistantes (com a mesma distância) que podem ser reconhecidos na observação das relações entre os movimentos da terra e os astros.

Movimentos da Terra

1) Movimento de rotação

No movimento de rotação terrestre, o planeta gira em torno do seu próprio eixo, em um período que leva cerca de 24 horas. Ele é a causa pela qual a Terra não é uma perfeita esfera, e sim achatada nos polos e expandida na região do Equador. Também é responsável pela variação dos períodos de claridade e escuridão, que nós damos o nome de dia e noite.



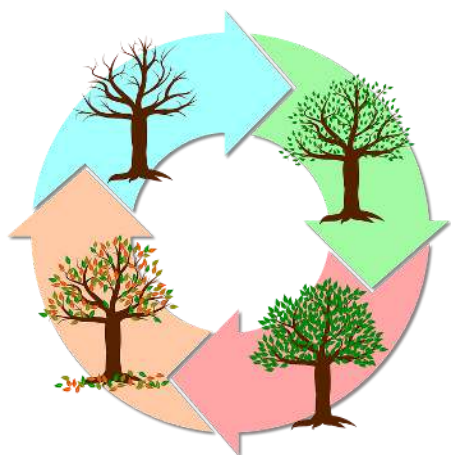
Fig 2. Movimento de Rotação da Terra

O movimento de rotação, também, se relaciona com as direções, norte, sul, leste e oeste. A rotação ocorre no sentido anti-horário, ou seja, de oeste para leste, como pode ser observado na figura 2. Norte e Sul diz respeito aos polos, que são as extremidades do eixo onde é realizado o movimento.

As direções, citadas anteriormente, estão representadas na rosa dos ventos e são chamadas de pontos cardeais. Entre os pontos cardeais estão, também, os pontos colaterais e subcolaterais. Esses pontos são importantes instrumentos de orientação.

2) Movimento de translação

Na translação, a Terra realiza um movimento em torno do Sol no período de 365 dias, 5 horas e 48 minutos. Esse movimento é o responsável direto pela existência das estações do ano (primavera, verão, outono e inverno).



Com um eixo de inclinação de $23^{\circ} 27'$, o período de claridade e escuridão pode variar de acordo com a posição do planeta. Temos períodos em que os dias são maiores que as noites (solstícios de verão), períodos em que as noites são maiores que os dias (solstícios de inverno) e períodos em que eles

possuem exatamente a mesma duração (equinócios de primavera e outono).

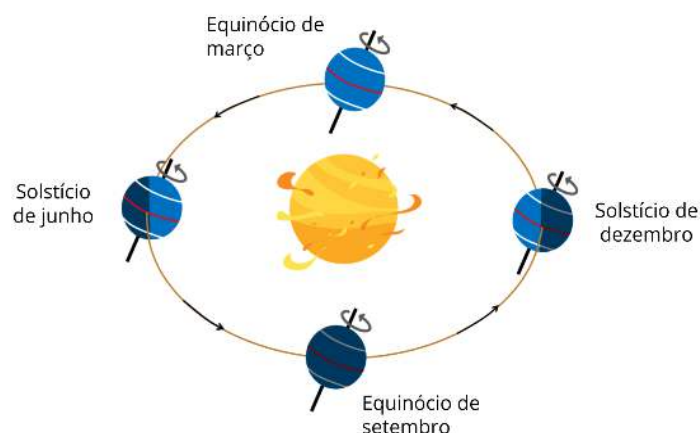


Fig 4. Movimento de translação da Terra

Coordenadas Geográficas: Paralelos e Meridianos

1) Paralelos

Os paralelos (ou paralelos geográficos) são circunferências paralelas ao Equador, que é um paralelo especial que divide a Terra em dois hemisférios, norte e sul.

2) Meridianos

Os meridianos são meias circunferências que ligam o polo Norte ao polo Sul em toda a superfície do globo, o complemento de um meridiano do outro lado do planeta é chamado antimeridiano.

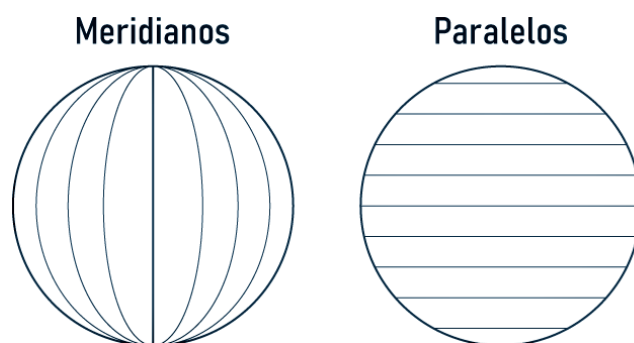


Fig 5. Meridianos e paralelos da Terra

3) Latitude

A latitude é um ângulo criado entre o Equador e um ponto qualquer do planeta. Ela é uma coordenada geográfica. Todos os pontos do Equador têm latitude geográfica igual a 0° . Divide a Terra nos hemisférios

Norte (Boreal ou Setentrional) e Sul (Austral ou Meridional).

4) Longitude

A longitude é um ângulo criado entre o meridiano de Greenwich e qualquer outro meridiano da Terra. A longitude é medida de 0° a 180°, para o leste ou para o oeste de Greenwich. Por convenção, se usa o sinal de positivo para o leste e negativo para o oeste. Sendo que a cada 15° para oeste diminui-se 1h e a cada 15° para leste aumenta-se 1h. Para exemplificar, se são 10h no meridiano de Greenwich que está em 0°, em São Paulo que está no fuso -45° será 7h. Utilizando o meridiano de Greenwich podemos dividir o planeta entre hemisférios Ocidental e Oriental.

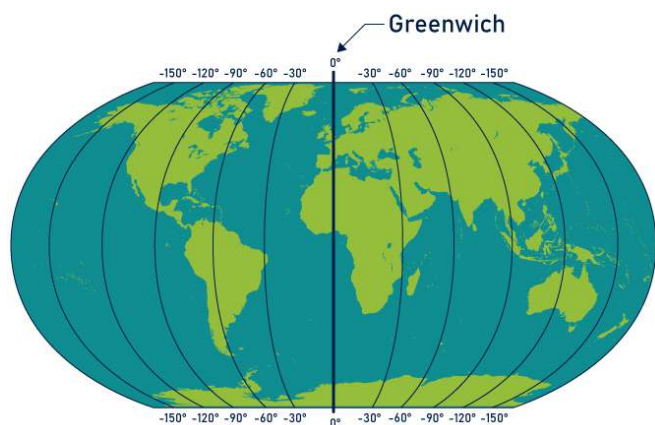


Fig 6. Meridiano de Greenwich

Escala

A escala é a proporção matemática que é capaz de informar a relação entre a área representada e a sua representação: o mapa. Assim, a escala informa o quanto a realidade foi reduzida para ser representada. A escala pode ser informada pelo cartógrafo de duas maneiras:

1) Escala numérica:

A escala numérica é a representação das proporções entre a paisagem real e o mapa através de números (sempre medido em centímetros)

Exemplo: 1 : 200.000

Ou seja: Um centímetro no mapa significa 2 quilômetros na paisagem real, já que 200.000 centímetros é igual a dois quilômetros.

2) Escala gráfica:

Na escala gráfica se utiliza um segmento de reta graduada para estabelecer uma relação entre as distâncias representadas. A escala informa com qual relação de medidas ela está representando, o mais usual é de centímetro para metro ou para quilômetro.

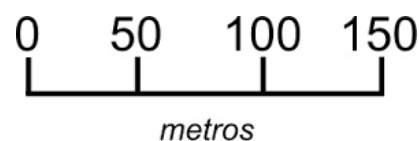


Fig 7. Escala numérica e escala gráfica

Cartografia temática

Diferentemente da cartografia sistemática, a cartografia temática tem como objetivo gerar a representação das informações geográficas referentes a um ou vários fenômenos (físicos ou sociais) da região selecionada, de forma espacial. É utilizado para localizar de forma visual uma informação e se utiliza de recursos qualitativos, quantitativos e ordenados para gerar uma compreensão sobre a temática abordada. Como exemplo de mapas temáticos, podemos citar os geológicos, de vegetação, climáticos, populacionais. A representação dos fenômenos ou temas é ajustada às referências físicas que figuram em uma base cartográfica e podem ser incluídos também gráficos.

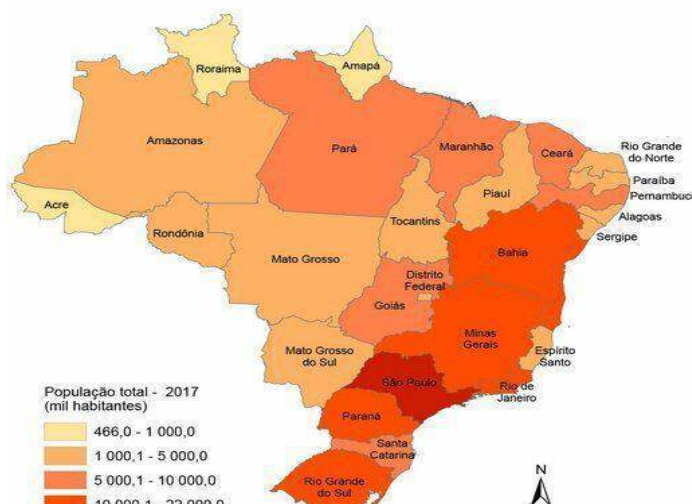


Fig 8. Mapa temático da concentração da população brasileira por estados

Um dos tipos de mapa mais utilizados é a Anamorfose geográfica ou cartográfica. Ela é uma forma de representação do espaço geográfico em que há a distorção da proporcionalidade entre os territórios para adequá-los aos dados quantitativos que norteiam o mapa.

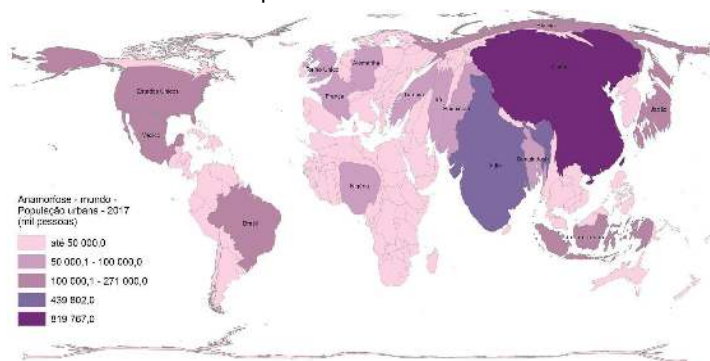


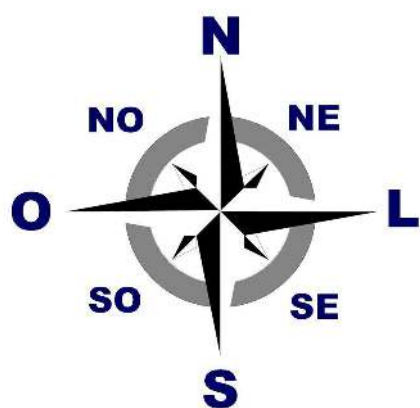
Fig 9. Mapa temático da concentração da população brasileira por estados

Exercícios

01. O Paralelo que divide a Terra em Hemisfério Sul e Hemisfério Norte é:

- a) Greenwich
- b) Trópico de Câncer
- c) Trópico de Capricórnio
- d) Linha do Equador

02. Quais são os pontos cardeais?



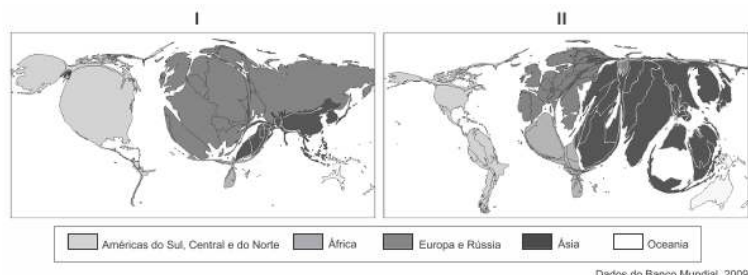
- a) NORTE, SUL, SUDESTE E OESTE
- b) NORTE, SUL, LESTE, OESTE
- c) NORTE, NOROESTE, SUL, LESTE
- d) NORTE, SUL, LESTE, SUDOESTE

03. O Brasil, em relação ao meridiano de Greenwich, localiza-se em qual hemisfério?

- a) Oeste
- b) Leste
- c) Norte
- d) Sul

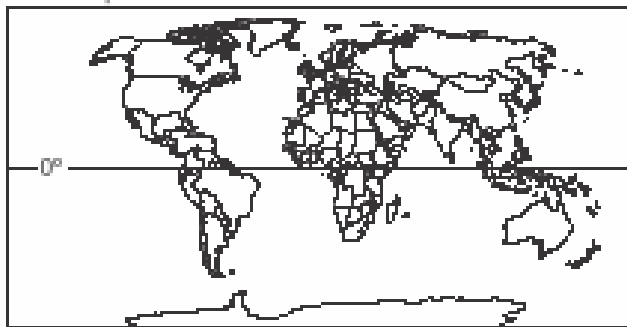
04. (FUVEST/2017 - Adapt) Anamorfose geográfica representa superfícies dos países em áreas proporcionais a uma determinada quantidade.

Observe as seguintes anamorfoses:



Dados do Banco Mundial, 2009.

Nota: Mapa de referência

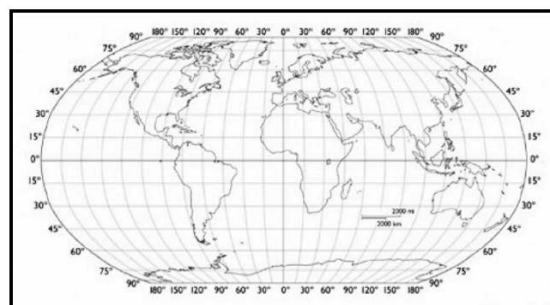


Nas alternativas apresentadas, os títulos que identificam de forma correta as anamorfoses I e II são, respectivamente:

- a) Transporte aéreo e Transporte ferroviário.
- b) População urbana e População rural.
- c) Exportação de armas e Importação de armas.
- d) População total e Produto Interno Bruto.

05. (IFPE/2016)

A localização geográfica é uma necessidade do homem desde a Antiguidade. Desse modo, para facilitar e padronizar essa atividade, foram elaboradas as linhas imaginárias chamadas de paralelos e meridianos. A partir do cruzamento dessas linhas, foi criado um sistema de localização, utilizado até a atualidade, chamado (a) de:



Disponível em: <<http://inct.florabrasil.net/>>. Acesso em: 23 set. 2015.

- a) cartografia.
 b) curvas de nível.
 c) fusos horários.
 d) coordenadas geográficas.
06. (FUVEST SP/2003 - Adapt.) Observando a representação cartográfica, pode-se afirmar que se trata de uma:

Produção e Consumo de Energia



Fonte: AAA, 2000.

- a) carta topográfica, indicando que o Japão consome mais energia do que produz.
 b) anamorfose, indicando que a França produz mais energia do que consome.
 c) anamorfose, indicando que os Estados Unidos consomem mais energia do que produzem.
 d) anamorfose, indicando que os países africanos consomem mais energia do que produzem.
07. (UEA AM/2013 - Adapt.)



(<http://dc169.4shared.com>)

A charge ilustra um dos principais problemas enfrentados na produção de mapas em escala pequena. Este problema refere-se

- a) ao grande detalhamento de feições nos mapas.
 b) à dificuldade de acesso à base de dados confiáveis.
 c) à impossibilidade de produzir um mapa sem distorções.
 d) à dificuldade de seleção das cores na produção cartográfica.
08. (PUC RS/2005 Adapt.)



- I. Cartograficamente, o mapa demonstra uma forma equivocada de ver o mundo, pois a localização do Brasil junto ao Trópico de Câncer não condiz com a realidade demonstrada pelo globo terrestre.
 II. Geopoliticamente, é um mapa verdadeiro, pois quer representar a inversão de valores cartográficos, já que o Brasil, ficando no Hemisfério Norte da Terra, juntamente com outros países pobres, transmitirá a impressão de deter o poder sócio-político.
 III. Com o Brasil no centro da representação, o mapa questiona o eurocentrismo e valoriza a percepção de um observador brasileiro perante a imagem do globo.
 IV. Mesmo com essa representação, a Antártica continua localizada ao Sul de todos os outros continentes.
 Pela análise das afirmativas, conclui-se que somente estão corretas:

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

09. (UFRN/2003) A escala é um dos recursos utilizados na cartografia para representar qualquer realidade espacial em um mapa. Assim, é correto afirmar que:

- a) a correspondência entre as distâncias na superfície e no mapa, na escala numérica, é indicada por meio de uma reta graduada, tendo como módulo básico o centímetro.

- b)** a escala estabelece a correspondência entre as distâncias representadas e as distâncias reais da superfície cartografada.
- c)** um mapa confeccionado com uma pequena escala abrange uma área pequena, mostrando riqueza de detalhes.
- d)** a escala gráfica a ser utilizada na confecção de um mapa deverá ser maior quando se tratar de uma área geográfica de grande dimensão.

10. (ULBRA RS/2001 - Adapt.) Com sua forma ligeiramente esférica, achatada nos pólos e abaulada no Equador, a Terra executa, entre outros, dois movimentos de grande importância: rotação e translação. Analise as afirmativas e responda.

I. O movimento de rotação é o movimento que a Terra realiza em torno de um eixo imaginário, dura aproximadamente 24hs e é responsável pela sucessão dos dias e das noites.

II. A principal consequência do movimento de translação é a sucessão das estações do ano.

III. Nos dias 21 de Março e 23 de Setembro, temos os equinócios, quando as noites e dias têm igual duração, e os dois hemisférios recebem a mesma quantidade de radiação solar.

IV. O achatamento dos pólos e a dilatação da região equatorial são consequências do movimento de rotação. São corretas as afirmativas:

- a)** I, III, e IV.
- b)** I, II e III.
- c)** III e IV.
- d)** todas estão corretas.

11. (UDESC SC/2011 - Adapt.) Sobre o movimento de rotação, pode-se afirmar que:

I. consiste na volta que a terra dá em torno do seu próprio eixo (de si mesma) e é realizado de oeste para leste;

II. tem duração de aproximadamente 24 horas e é responsável pela incidência da luz solar por todo o Equador;

III. é responsável pela alternância entre os dias e as noites.

Assinale a alternativa correta:

- a)** Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- b)** Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- c)** Somente a afirmativa II é verdadeira.
- d)** Todas as afirmativas são verdadeiras.

Gabarito

1. D

2. B

3. A

4. C

5. D

6. C

7. C

8. D

9. B

10. D

11. D

Introdução à Geopolítica

Introdução

A Geopolítica é a área que estuda o sistema de relações territoriais envolvendo os Estados Nacionais no plano internacional. Pode ser definida como o conjunto de ações e práticas realizadas no âmbito do poder, geralmente envolvendo os Estados Nacionais no sentido de promover o gerenciamento e o controle de seus territórios. Estuda as relações entre o ser humano e o meio que o cerca, ser cujas condições de vida podem ser condicionadas pelo meio em que vive. Entende o meio como um produto das transformações imprimidas ao espaço natural pelo ser humano, organizado em sociedade. Essa relação e organização é chamada de **DIALÉTICA HOMEM-MEIO**.

Geopolítica

Como ciência, a Geopolítica, considera a relação entre os processos políticos e as características geográficas. A localização, o território, a posse de recursos naturais, o contingente populacional, a ecologia e a geologia (topografia natural e clima), influenciam as relações internacionais, nas relações de poder entre os Estados e com a sociedade.

Política

Política é o nome que se dá para a capacidade do ser humano de criar diretrizes com o objetivo de organizar seu modo de vida. A política está presente em todos os atos que fazemos em sociedade: comprar, vender, socializar, comunicar, e está presente também na cultura, arte, tv, cinema, internet. Também pode fazer menção a tudo que está vinculado ao Estado, ao governo e à administração pública com o objetivo final de conduzir o patrimônio público e promover o bem público.

Modernização

Modernizar é um processo de desenvolvimento político, econômico, socioespacial e cultural estabelecido a partir do século XVIII (Revolução Industrial) de forma desigual no tempo e no espaço que gera **transformação**. Buscando analisar de uma melhor maneira, podemos dividir a modernização em três aspectos:

- Modernização política:** onde observamos uma centralização do poder político no Estado-nação Moderno de base laica e democrática.
- Modernização econômica:** há a consolidação do sistema capitalista industrial, que permite uma maior reprodução do capital.
- Modernização cultural e socioespacial:** Desenvolvimento associado ao espaço urbano com alteração da função e da ocupação do espaço. Também ocorreu o fortalecimento dos valores ligados ao capitalismo e ao individualismo gerando uma sociedade de consumo, bem como o declínio das tradições e ascensão da cultura de massa (homogeneização da sociedade e dos espaços).

Estado-nação moderno

Para definirmos um Estado-nação Moderno partimos de três necessidades a serem cumpridas:

- Governo:** sistema de administração burocrático (base legislativa - Constituição).
- Nação:** grupo de pessoas (povo) com identidade nacional (língua, religião, etnia, história).
- Território:** área pertencente à nação e defendida pelo governo para garantir a manutenção do nacionalismo.

Sendo esses itens presentes em um Estado, ele se torna reconhecido como um Estado-nação Moderno, o que define, atualmente, o que consideramos como país.

Economia capitalista

A economia capitalista, em princípio a industrial, compõe um dos aspectos da

modernização: sua consolidação geraria uma maior amplitude da produção e uma maior reprodução de capital através do lucro. Este poderia ser alcançado através do aumento dos ganhos ou da diminuição dos gastos da produção. No desejo de grande lucro, os capitalistas (proprietário do meio de produção) procuram ampliar a diferença entre o salário e o valor produzido pelo trabalhador, o que damos o nome de Mais-valia. Ou seja, a Mais-valia é a porção de trabalho realizada e não paga ao proletário (trabalhador). Sendo assim, existem duas formas para que isso ocorra:

- **MAIS-VALIA ABSOLUTA:** lucro promovido com o aumento da produção mediante ao aumento da jornada de trabalho.
- **MAIS-VALIA RELATIVA:** lucro promovido com o aumento da produtividade (produção em relação ao tempo) mediante ao uso de tecnologia.

Através deste conceito podemos visualizar que a produtividade do trabalho é um dos elementos mais importantes para se entender o funcionamento do sistema capitalista. Concluímos então, que a produtividade será considerada alta ou baixa dependendo do parâmetro normal de uma determinada época e lugar. Um dos exemplos mais evidentes foi no processo das Revoluções Industriais, a cada avanço tecnológico, os moldes anteriores se tornavam obsoletos e os padrões de produção e produtividade eram ultrapassados.

CONCEITOS- CHAVE DA GEOGRAFIA

Para a compreensão do mundo contemporâneo e das relações que os seres humanos estabelecem com a natureza, é necessário analisar as diferentes categorias de análise do espaço geográfico, ou seja, os conceitos-chave que envolvem a Geografia: paisagem, espaço, lugar, região e território.

Para geografia, a paisagem é o que percebemos através dos nossos sentidos. Sua importância se revela ao ser o primeiro contato com a realidade a ser analisada. É a materialização dos processos naturais e sociais - resultado de um processo seletivo de apreensão (bagagem histórica), promovendo uma aparência da realidade. De acordo com o geógrafo Milton Santos, a paisagem pode ser entendida como “tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.”

LUGAR

Pode ser definido como uma porção do espaço sobre o qual estabelecemos uma relação de pertencimento ou afetividade. Nesse sentido, o lugar é carregado de simbolismo, de cultura e identidade.

Podemos citar como exemplo a nossa casa, o lugar onde nos alimentamos, dormimos, descansamos etc, ou seja onde mantemos uma relação de afetividade.

REGIÃO

O conceito de região é definido como um recorte do espaço com extensão variável, cujo objetivo se volta ao estudo mais aprofundado de um critério específico ou de características gerais de uma dada área.

A região pode ser determinada, a partir de vários critérios: culturais, econômicos, climáticos, naturais e muitas outras.

TERRITÓRIO

De acordo com a definição clássica, o território pode ser definido como uma porção do espaço geográfico, delimitado por e a partir de uma relação de poder. Esse poder pode estar sobre comando de alguém ou de uma organização. O Brasil pode ser caracterizado como um território, pois existe uma organização política que detém o poder e o organiza de acordo com as necessidades da sociedade.

Nesse sentido, o território só se constitui como território porque existem pessoas que se relacionam entre si e com a natureza, contribuindo para haver uma certa organização socioespacial.

Espaço geográfico

Por sua vez, o conceito de espaço, propõe ir além da aparência. Sendo o elemento principal estudado pelos geógrafos, podemos denominá-lo como **espaço geográfico**.

Buscando entender melhor esse conceito, vamos identificar quatro de suas características.

- Relativo: por ser o conjunto das relações entre os objetos que formam e os seres humanos que o ocupam e o transformam.
- Produto e condição da ação humana: por ser transformado e ser agente transformador das relações sociais. Quanto a essa característica, existem duas visões diferentes entre si:
 - Visão determinista: ação do homem é determinada pelo meio. O meio limita o homem.
 - Visão possibilista: a realidade é fruto da relação entre o homem e o meio.
- Resultado do acúmulo desigual de tempo: proporcionado por diferentes ações humanas em momentos históricos diferentes. Quando observamos um espaço geográfico, devemos observar suas estruturas e as diferentes intervenções que recebe durante os períodos de tempo histórico.



Fig 1. Museu do Louvre como exemplo para o acúmulo desigual de tempo.

- Resultante do conjunto de sistemas de ações e sistemas de objetos, conjunto de elementos indissociáveis. Podemos pensar nos sistemas de transporte e comunicação como indissociáveis pelo fato de dependerem do funcionamento de estruturas para que possam atuar em seus propósitos de criação. Podemos pensar em um exemplo cotidiano de uma cidade: para que um ponto de ônibus tenha **função social** é preciso que haja uma linha de veículos de transporte coletivo programados para atender a demanda de transporte da população de determinada localidade. Tanto os veículos, quanto o ponto de embarque e desembarque estão associados entre si para exercer um objetivo: atender a demanda de transporte.

Escalas geográficas

Em Geografia as escalas são medidas espaciais. Mas aqui não estamos tratando proporção entre o tamanho real das coisas e a sua representação, e sim da escala em análise. Podemos, então, estudar uma porção pequena e limitada do espaço, como por exemplo um bairro, ou porções bem maiores, como uma determinada região de um país ou até mesmo um aspecto que abrange todo o globo. Portanto a Escala Geográfica se refere a abrangência espacial da análise a ser realizada no espaço geográfico. Essa análise pode ser feita sobre três perspectivas:

Local: porção do espaço onde se estabelece relação direta, o lugar da ação.

Exemplo: Bairro, quarteirão, zona de uma cidade.

Regional: espaço (área/região) a ser delimitado para estabelecer o critério de análise.

Exemplo: Países que são afetados pelo El Niño, regiões do Brasil.

Global: espaço de abrangência dos fenômenos gerais/universais (todos os lugares e todas as regiões).

Exemplo: Economia global, fome no mundo, disseminação mundial da Covid-19.

Exercícios

01. (UFPI 2008 - Adap.) Para o geógrafo Milton Santos paisagem é “o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas por volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons (...). A dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, o que chega aos sentidos.”

Milton Santos. *Metamorfose do Espaço Habitado*. São Paulo: Hucitec, 1996, p.61-2.

Considerando essa afirmação, analise as sentenças a seguir:

I. A simples observação da paisagem não nos traz explicações sobre as funções das edificações, da organização dos sistemas de produção e de tecnologias empregadas.

II. Apenas os elementos naturais são suficientes para entendermos o espaço geográfico, visível através das paisagens.

III. Ao considerarmos os elementos naturais, as funções dos espaços construídos, as relações e as estruturas econômicas, sociais e políticas, estamos tratando do espaço geográfico e não apenas das paisagens.

IV. As paisagens geográficas envolvem não somente os aspectos naturais, mas também os aspectos visíveis da cultura das sociedades.

Está correto apenas o que se afirma em:

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

02. (CPS 2007 - Adapt.) Leia atentamente o poema.

Janela indiscreta

Bem depois do desaparecimento da fonte
Que deu origem ao nome da minha rua
Foi a vez do riacho
Vieram homens e máquinas
Esmagaram quintais, galinhas e hortas
Meteram a água em manilhas
E cobriram tudo com cimento
Mais tarde, foi a vez das velhas casas
Vieram mais homens, outros homens
Que sequer sabiam que ali houve um riacho

E passaram suas barulhentas máquinas
Sobre as velhas casas e seus muros
Cobertos de hera e fantasmas
Os herdeiros dos velhos moradores
Não resistiram ao apelo imobiliário
E aos apartamentos cotados em dólar
No lugar do que era verde
Crescem estacas adubadas
Por mãos calosas, rudes mãos,
De famintos e suados homens
Que de vez em quando
Ouvem ruídos na terra
E nem se dão conta disso
A minha rua, vista assim do oitavo andar
É um gigantesco tabuleiro - móvel paisagem
Onde só é permitido observar

(Dalila Teles Veras. Disponível em: acessado em: fev. 2007.)

- a) os seres vivos procuram se adequar às condições do espaço geográfico.
- b) o homem permanece subordinado às leis fundamentais da natureza física.
- c) a paisagem está cada vez mais condicionada à ação do homem e à sua técnica.
- d) o homem possui uma tendência a preservar seu patrimônio histórico-cultural.

03. (UFPE 2004 - Adap.) São apresentadas a seguir algumas considerações sobre a ciência geográfica. Analise-as como verdadeiras ou falsas.

() O objeto da Geografia, tradicionalmente, tem sido a localização dos fatos na superfície terrestre, a relação entre os fatos de ordem natural e as inter-relações entre os homens e o meio natural.

() O determinismo geográfico deve ser entendido como a corrente da Geografia que defende a possibilidade de a ação humana vencer as determinações do meio natural.

() A Geografia entende, por organização do espaço, o arranjo do meio ambiente ao desenvolvimento das potencialidades da sociedade, segundo a sua cultura.

() Para a Geografia, os problemas da degradação ambiental passam a ter um sentido expressivo no momento em que abrange área suficiente para alterar os padrões usuais de organização do espaço.

() A Geopolítica é o ramo da Geografia Econômica que busca explicar a expansão

pela superfície terrestre, da influência dos grandes grupos econômicos e dos países a eles ligados, em função dos recursos naturais existentes.

- a) V, F, V, V e F.
- b) V, V, V, F e F.
- c) F, V, F, V e F.
- d) V, F, V, V e V.

04. (ADVISE 2009 - Adapt.) “Tanto em Estados fortes e hegemônicos como em movimentos pela independência, afirmações como ‘nós sempre fomos um povo’ são, no fundo, apelos que se tornem povos – apelos sem base histórica que na verdade são tentativas de criar a história. O passado, como sempre foi dito, é um país estrangeiro, e nunca nos encontraremos por lá”

(In: GEARY, Patrick J. O mito das nações: a invenção do nacionalismo. São Paulo: Conrad, 2005, p. 51).

A partir dessa afirmação, marque a alternativa que melhor representa a formação dos Estados nacionais modernos.

- a) As nações sempre existiram, as coisas não mudam. Sendo assim, sempre existiram brasileiros, argentinos, bolivianos, paraguaios, entre outros
- b) As nações modernas são comunidades imaginadas, pois são, entre outros fatores, a homogeneização de uma série de “passados” que acabam sendo esquecidos em prol da uniformização.
- c) O passado é sempre o mesmo, não existe perspectiva de mudança. Por isso, as nações sempre existiram.
- d) A nação histórica nada mais é do que a representação da vontade divina.

05. (ENEM 2012 - Adapt.) Portadora de memória, a paisagem ajuda a construir os sentimentos de pertencimento; ela cria uma atmosfera que convém aos momentos fortes da vida, às festas, às comemorações.

CLAVAL, P. Terra dos homens: a geografia.

São Paulo: Contexto, 2010 (adaptado).

No texto, é apresentada uma forma de integração da paisagem geográfica com a vida social. Nesse sentido, a paisagem, além de existir como forma concreta, apresenta uma dimensão:

- a) política de apropriação efetiva do espaço.
- b) econômica de uso de recursos do espaço.
- c) simbólica de relação subjetiva do indivíduo com o espaço.
- d) natural de composição por elementos físicos do espaço.

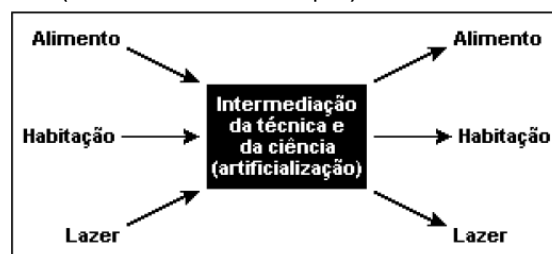
06. (Mackenzie 2001 - Adapt.) O que significa estudar geograficamente o mundo ou parte do mundo? A Geografia se propõe a algo mais que descrever paisagens, pois a simples descrição não nos fornece elementos suficientes para uma compreensão global daquilo que pretendemos conhecer geograficamente. As paisagens que vemos são apenas manifestações aparentes de relações estabelecidas [...]

Pereira, Santos e Carvalho - "Geografia: Ciência do Espaço")

Sobre o conceito geográfico de paisagem é INCORRETO afirmar que:

- a) paisagens, em diferentes lugares, nunca fazem parte de um mesmo espaço, mesmo que sejam integradas no mesmo processo.
- b) as paisagens que vemos são as manifestações físicas dos movimentos da natureza; e o elemento determinante das paisagens de hoje é a sociedade humana.
- c) as paisagens resultam da complexa relação dos homens entre si e desses com todos os elementos da natureza.
- d) a Geografia tem na paisagem a mera aparência: a descrição da paisagem não é suficiente para o entendimento do espaço.

07. (Ufsm 2005 - Adapt.) Observe o esquema:



MOREIRA, Igor. O espaço geográfico - Geografia geral e do Brasil. São Paulo: Ática, 2002. p. 22.

Com base no esquema e nos seus conhecimentos, é INCORRETO afirmar:

- a) Quanto mais a natureza é utilizada, mais artificializado torna-se o espaço produzido pelos homens, e a relação do homem com a natureza passa a ser mediada pelas

conquistas da técnica alimentada pela ciência.

b) Na intermediação da técnica e da ciência, as grandes cidades materializam no espaço o melhor modelo do atual estágio da civilização.

c) Sendo estimulada por uma verdadeira corrida tecnológica e objetivando a acumulação de riquezas, a produção diversifica-se e os bens produzidos, inclusive os instrumentos de trabalho, tornam-se obsoletos e impõem sua substituição.

d) A paisagem geográfica já existe mesmo antes do surgimento do homem, sendo irrelevante, portanto, considerar a sua atuação na construção do espaço geográfico.

08. (UFV 2005 - Adapt.) Observe as figuras abaixo, que representam o uso do espaço de uma cidade em dois momentos distintos:

O uso e a apropriação de determinados espaços pelos agentes sociais definem fronteiras que são determinadas por relações de poder. Tal processo estabelece uma ordem espacial, em que um grupo exerce poder sobre o espaço. Assinale o conceito geográfico que está relacionado às práticas espaciais expressas nas figuras acima:



(SOUZA, Marcelo José Lopes. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, I. E. de; CORRÊA, R. L.; GOMES, P. C. da C. (Org.). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.)

- a)** Região.
- b)** Lugar.
- c)** Paisagem.
- d)** Território.

09. (Enem 2011 - Adapt.) A introdução de novas tecnologias desencadeou uma série de efeitos sociais que afetaram os trabalhadores e sua organização. O uso de novas tecnologias trouxe a diminuição do trabalho necessário que se traduz na economia líquida do tempo de trabalho, uma vez que, com a presença da automação microeletrônica, começou a ocorrer a

diminuição dos coletivos operários e uma mudança na organização dos processos de trabalho.

Revista Eletrônica de Geografia Y Ciências Sociales. Universidad de Barcelona. N.º 170(9). 1 ago, 2004.

A utilização de novas tecnologias tem causado inúmeras alterações no mundo do trabalho. Essas mudanças são observadas em um modelo de produção caracterizado

a) pelo uso intensivo do trabalho manual para desenvolver produtos autênticos e personalizados.

b) pelo ingresso tardio das mulheres no mercado de trabalho no setor industrial.

c) pela participação ativa das empresas e dos próprios trabalhadores no processo de qualificação laboral.

d) pelo aumento na oferta de vagas para trabalhadores especializados em funções repetitivas.

10. (UFOP) - Leia o texto a seguir:

[...] Fechado ao sul pelo morro, descendo escancelado de gargantas até o rio, fechavam-no, a oeste, uma muralha e um vale. De fato, infletindo naquele rumo, o Vaza-Barris, comprimido entre as últimas casas e as escarpas a pique dos morros sobranceiros, torcia para o norte feito um cañon fundo. A sua curva forte rodeava, circunvalando-a, depressão em que se erigia o povoado, que se trancava a leste pelas colinas, a oeste e norte pelas ladeiras das terras mais altas, que dali se intumescem até aos contrafortes extremos do Cambaio e do Caipá; e ao sul pela montanha. [...]

CUNHA, Euclides da. Os Sertões. Disponível em:

<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000091.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2007.

O texto acima descreve o conceito de:

- a)** Paisagem.
- b)** Território.
- c)** Região.
- d)** Lugar.

Gabarito

- | | |
|------|-------|
| 1. D | 6. A |
| 2. C | 7. D |
| 3. A | 8. D |
| 4. B | 9. C |
| 5. C | 10. A |



APOSTILA DE
HISTÓRIA

Introdução à História Geral

A finalidade deste capítulo é introduzir os conceitos básicos da ciência histórica e sua importância para o indivíduo e a sociedade. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Compreender o objeto de estudo da História;
- Compreender seus conceitos fundamentais (historicidade, processo histórico, fonte histórica, fato histórico, etc.);
- Compreender as noções de temporalidade.

Introdução

Já imaginou como seria incrível viajar no tempo e conhecer pessoalmente as pessoas e os lugares do passado? Infelizmente a ciência ainda está longe de uma máquina do tempo, mas temos uma forma muito interessante de descobrir e entender como as coisas eram antigamente: através da ciência histórica.

A História é como um imenso quebra-cabeça onde os historiadores se debruçam para juntar todas as peças e compreender os acontecimentos passados. Eles utilizam de muitas ferramentas diferentes para desvendar esses mistérios como mapas antigos, documentos, objetos e pinturas.

Os historiadores são como verdadeiros detetives, eles estudam cuidadosamente todas as pistas a fim de desvendar o passado. Fazem perguntas como: quem eram essas pessoas? Como viviam? Como se relacionavam? O que comiam? O que vestiam? E assim, aos poucos juntam as peças desse quebra-cabeça.

Claro que, nem sempre é fácil encontrar essas respostas. Por isso, os historiadores muitas vezes, precisam fazer exercícios de pensamento, baseados em seus estudos, para preencher as lacunas de conhecimento e formular teorias.

Mas afinal, o que exatamente a História busca estudar? O que é exatamente esse quebra-cabeça do passado?

A ciência histórica se preocupa em analisar os seres-humanos através do tempo, buscando compreender seus comportamentos, ações e experiências ao longo dos períodos.

Os historiadores estudam o que chamamos de fatos históricos, ou seja, acontecimentos passados que os cientistas julgam relevantes para a compreensão daquele período. São diferentes de fatos da história, que, no caso, tratamos de forma generalizada de qualquer evento do nosso passado.

O resultado dessas pesquisas dos historiadores é o que chamamos de historiografia, ou seja, é a produção escrita da ciência histórica, seus trabalhos e publicações.

Fontes Históricas

Se coloque na posição de um historiador, desvendando curioso os segredos do passado. Para embarcar em sua jornada científica você vai precisar de ferramentas importantes e especiais: as fontes históricas.

As fontes históricas são como mensagens deixadas pelas pessoas do passado. Elas se distinguem em duas categorias principais: fontes materiais e fontes imateriais.

1. Fontes Materiais

As fontes materiais são objetos tangíveis do passado, como artefatos arqueológicos, instrumentos antigos, construções e obras de arte. Podemos tocá-las, sentir suas formas e cores, o que nos auxilia a entender períodos antigos. Esses objetos trazem consigo pistas a respeito do modo de vida, modo de produção, costumes, cultura e tecnologias das pessoas que vieram antes de nós.



Figura 1: Pintura rupestre feita na América do Sul (Fonte: www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/arte-rupestre-controversa-pode-retratar-gigantes-extintos-da-era-do-gelo/).

2. Fontes Imateriais

Já as fontes imateriais são mais abstratas. Incluem coisas como histórias, danças, músicas, lendas, receitas e até mesmo tradições que são passadas de geração em geração. Essas nos ajudam a entender a cultura e os valores dos povos antigos. Por exemplo, uma lenda pode nos dizer como um povo manifestava sua religiosidade e crenças, além de sua relação com o ambiente e os diferentes indivíduos de seu grupo.



Figura 2: Objetos representativos de festas populares do Vale do Paraíba (Fonte: <http://www.museudofolclore.org/exposicao/patrimonio-imaterial-folclore-e-identidade-regional/sala-festas/>).

Conceitos Básicos

A História possui alguns conceitos básicos que nos ajudam a desvendar os enigmas do passado. O primeiro que trataremos para você é a **“historicidade”**. Mas o que isso significa?

1. A historicidade é a ideia de que as pessoas são influenciadas diretamente pelo tempo em que

vivem. Significa que, a maneira como vivemos, pensamos e agimos é moldada por tudo que acontece ao nosso redor e pelas épocas em que vivemos.

Por exemplo, pense em seus avós ou bisavós, eles cresceram em um tempo com costumes, valores e tecnologias diferentes do seu. Isso influenciou a maneira com que viveram e como pensaram sobre o mundo. Desta mesma forma, o tempo em que vive está moldando sua maneira de pensar e viver.

2. Outro conceito muito recorrente no campo da ciência histórica é o de **“processo histórico”**. É um termo complexo e que assumiu diferentes significados ao longo dos tempos. Mas de maneira geral, entendemos que a História é formada por diversos processos históricos, isto é, sequências de eventos, mudanças e desenvolvimentos que acontecem ao longo do tempo. Esses eventos não são isolados, mas estão conectados e influenciam uns aos outros.

→ Para os marxistas, o processo histórico está relacionado com questões sociais e econômicas. Eles são movidos por lutas de classe e disputas pelo poder e pelos recursos. Resumidamente, a História seria pautada por transformações nas estruturas sociais e econômicas, focadas nas relações de produção.

→ Na abordagem da história cultural, é destacado a importância dos valores, das ideias e das crenças para entendermos os acontecimentos do passado. Os processos históricos, nessa linha de pensamento, estão ligados às mudanças de pensamento, aos símbolos e à cultura. A História é vista como

a transformação das expressões culturais ao longo dos períodos.

- Na atualidade, a historiografia vem buscando incorporar abordagens mais inclusivas para entender os processos históricos, adotando conceitos como raça, gênero e classe social para entender as transformações do passado.

3. Por fim, traremos para vocês a ideia de **“agente histórico”**. Se fizemos um paralelo com narrativas, eles seriam como os protagonistas da história. Os agentes históricos podem ser apenas um indivíduo, um grupo, um movimento ou alguma instituição que seja relevante e com papel ativo nos processos históricos.

Se pensarmos, por exemplo, no processo de abolição da escravidão no Brasil, podemos considerar como importantes agentes históricos os quilombos, que tiveram papel ativo e poderoso na luta pela liberdade das populações negras.

Agora, se olharmos para o processo da Revolução Francesa, dois grupos que tiveram papel de agentes históricos foram os jacobinos, liderados por Robespierre, e os girondinos, chefiados por Jacques Pierre Brissot.

Temporalidade

Talvez uma das ideias mais incríveis e complexas seja a do tempo. Ele nos ajuda a entender e organizar tudo o que acontece ao nosso redor e foi interpretado de formas diferentes pelas mais diversas culturas e sociedades, refletindo seus valores e crenças.

Em muitas das culturas ocidentais, como a europeia, o tempo é visto de forma linear. É como se ele fosse uma enorme linha que se estende desde o passado até o futuro e nossa história é contada nos diferentes períodos que compõem o meio. É a forma com que estamos mais acostumados, reflete

os valores ocidentais de planejamento e gestão do tempo de forma eficiente.

Porém, em outras culturas, como a chinesa, a indiana e a de muitos povos pré-colombianos, o tempo é concebido como um ciclo, que se repete continuamente. Essas culturas acreditam em padrões repetitivos na natureza e na vida humana.

Além disso, há algumas culturas indígenas que veem o tempo como síncrono, ou seja, ele está diretamente ligado ao ambiente e ao presente. Essas culturas valorizam a movimentação dos elementos da natureza, como as estações do ano, os movimento dos astros e o ciclo da natureza.



Figura 3: Calendário Maia de 819 dias, não linear. (Fonte: <https://revistagalileu.globo.com/sociedade/historia/noticia/2023/04/pesquisadores-finalmente-desvendam-como-funcionava-calendario-maia-entenda.ghtml>).



Figura 4: Calendário Gregoriano, serviu de base para os calendários utilizados na maior parte dos países hoje em dia. (Fonte: https://brasil.elpais.com/brasil/2016/10/04/actualidad/1475532151_621324.html).

1. Como contamos o tempo?

Desde os primórdios da vida humana já observamos as mudanças na natureza, como os ciclos de dia e noite e as estações do ano. Mas conforme o ser-humano foi constituindo comunidades cada vez maiores, surgiu a necessidade de demarcar o tempo. No início era feita com coisas simples como, a duração das

atividades cotidianas ou dos dias. Mas conforme as tecnologias foram evoluindo, surgiram relógios de sol, pêndulos, calendários, ampulhetas e relógios digitais.

Agora, precisamos diferenciar o tempo cronológico do tempo histórico.

- O tempo cronológico é aquele que utilizamos no dia-a-dia para contar os dias e as horas. Utilizamos formatos como o de 365 dias ao ano e as 24 horas por dia. Está presente nos diferentes calendários e relógios. Na maior parte do mundo, ao se referir a datas históricas, utilizamos os termos Antes de Cristo e Depois de Cristo (abreviados na forma A.C e D.C) junto ao ano em questão. Essa terminologia representa o “Ano do Senhor”, de origem cristã. Atualmente vem se utilizando o sistema A.E.C e E.C. (siglas para “Antes da Era Comum” e “Era Comum”), que representam a mesma divisão de tempo, mas sem a referência religiosa.
- O tempo histórico funciona de uma forma um pouco diferente. Como dito anteriormente, a História é como um enorme quebra-cabeça onde os historiadores utilizam de ferramentas para encaixar as peças. Portanto, o tempo histórico é a demarcação dos acontecimentos históricos, das peças que são encaixadas. É o tempo desde o surgimento do ser-humano, até os dias atuais. Se pensarmos a história de forma linear, ao invés de utilizarmos minutos e segundos para contar os espaços de tempo, vamos usar acontecimentos do passado

para marcar os intervalos nessa linha do tempo.

2. A divisão do tempo histórico.

Como dito, o tempo histórico se divide em vários acontecimentos históricos, mas a historiografia europeia, para organizar de forma mais compreensiva, dividiu ele em grandes blocos, chamados de “períodos históricos”. Sendo os cinco:

- A **Pré-História** ou Período Pré-Escrita, que durou desde o surgimento dos primeiros seres-humanos, por volta de 3 milhões de anos A.E.C., até o surgimento da escrita, em meados de 4 mil A.E.C. É dividida em outros 4 períodos menores, o Paleolítico, e Mesolítico, o Neolítico e a Idade dos Metais. Vale ressaltar, que o termo “Pré-História” é de origem de um momento onde a ciência histórica acreditava que o registro escrito era o único, ou pelo menos o melhor, tipo de registro a ser estudado para a compreensão da História. Hoje em dia, utilizamos de diferentes fontes para a compreensão dos períodos e temos consciência de que os seres-humanos do período Pré-Escrita também possuem sua própria história, contada de diferentes maneiras.
- Com o surgimento da escrita, damos início ao período da **Idade Antiga**, que durou até o ano de 476 E.C. como marco para decadência do Império Romano do Ocidente.
- Após o fim do Império Romano do Ocidente, a Europa entra no longo período da **Idade Média**, que durou aproximadamente mil anos, do século V ao século XV. Teve seu fim marcado pelo

fim da Guerra dos Cem Anos e o início das Grandes Navegações.

- No século XV damos início à **Idade Moderna**, durante até seu fim, em 1789, com o florescer da Revolução Francesa.
- Por fim, desde a Revolução Francesa até os dias atuais nos vemos na **Idade Contemporânea**.

Esses grandes períodos da História normalmente se iniciam e encontram seu fim em grandes acontecimentos ou processos que desestabilizaram e transformaram o mundo como se conhecia. Momentos da História, como o fim do Império Romano do Ocidente ou a Revolução Francesa são conhecidos como “rupturas”. São momentos dramáticos e de imensa crise do sistema atual, que marcam a passagem de um período para outro. Elas afetam estruturas políticas, econômicas, sociais, culturais e tecnológicas de uma comunidade. Por outro lado, também existem as “permanências”. São aspectos que se mantêm relativamente conservados ao longo dos tempos. Representam aspectos culturais, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos mantidos por indivíduos e instituições com o passar dos períodos. Um exemplo, algumas tradições e crenças religiosas que se constituíram no período antigo, mas que atravessaram as eras com pequenas, ou inexistentes, modificações e estão presentes nos dias atuais.

Para Saber Mais

Os Maias e o calendário cíclico

Os povos pré-conquista, incluindo os Maias, tinham uma visão particular do

tempo e organizavam seus calendários de maneira muito distinta da nossa.

Os Maias acreditavam em um cosmos vivo, em constante movimento e evolução. Para eles, o tempo existia como um ciclo contínuo, sem começo nem fim, intimamente ligado à natureza e à espiritualidade. Nada desta nossa visão de tempo como uma linha reta, que vai do passado até o futuro. Era como um imenso círculo onde passado, presente e futuro estavam todos conectados e exerciam influência uns nos outros.

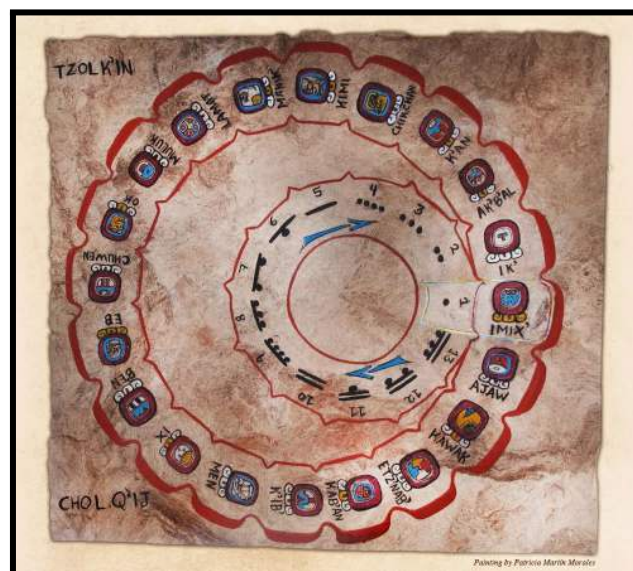


Figura 5: Calendário Tzolkin, de 260 dias. (Fonte: <https://blog.pajaris.com.br/como-usar-o-calendario-maia/amp/>).

Para organizar o tempo, eles tinham dois calendários especiais principais. O calendário sagrado Tzolkin, com 260 dias, era utilizado para rituais religiosos e outros eventos importantes. O outro era o calendário solar Haab, de 365 dias, divididos em 18 meses de 20 dias cada, mais 5 dias extras. Ele era utilizado para atividades cotidianas, como plantio e colheita.

Além desses dois, os Maias possuíam um outro calendário chamado “Calendário de Longa Contagem”, usado para eventos de longa duração, como início de uma nova cidade ou dinastia.

Essa complexa organização do tempo refletia a importância que os Maias davam ao equilíbrio e a harmonia com os ciclos naturais. Acreditavam que o tempo estava ligado à divindades, portanto respeitar e honrar os ciclos eram essenciais para uma vida harmônica.

Exercícios

Fixação

1. “Prioriza os acontecimentos que marcaram um povo, como grandes guerras, revoluções, crises, curas de doenças, revoltas, entre outros.”

O trecho acima faz referência a uma determinada noção de tempo. Qual?

2. A Modernidade europeia se caracterizou por profundas transformações na conjuntura política, econômica e social do continente. Alguns dos aspectos desse período são a unificação política e a formação dos Estados europeus, posteriormente dando início ao absolutismo; o processo de industrialização e desenvolvimento de novas tecnologias; a racionalização do pensamento, entre outros.

Mas é fato que esse processo não se deu de forma homogênea. A Revolução Industrial se iniciou na Inglaterra e logo se espalhou para países como França e Países Baixos, mas outros só tiveram seu processo de industrialização séculos depois. Enquanto a unificação política se tornava uma tendência, tendo a França como uma das pioneiras no século XV, a Itália teria seu processo de unificação retardatário somente no século XIX. No Brasil também pode ser visto características da Idade Média, como no caso do sistema administrativo das Capitanias Hereditárias, utilizado pelos portugueses no início da colonização. Esse modelo administrativo se assemelhava muito aos feudos europeus durante a baixa Idade Média.

Como visto, a Modernidade se deu em diferentes temporalidades, não

somente na Europa, mas por todo o Mundo, tendo exemplo de países que ainda passam pelo processo de industrialização nos dias de hoje, como é o caso do Sudão, do Haiti e do Nepal.

O texto evidencia dois fenômenos ao tratar de características da Idade Moderna que se apresentaram de forma diferente e em tempo diferentes no mundo. Cite esses fenômenos.

De Olho no Vestibular

3. (UCS 2012) O estudo e a escrita da História são realizados com base em pesquisas documentais e interpretações de fatos históricos. Como não é possível reconstruir o passado tal como aconteceu, os historiadores utilizam fontes, que podem ser interpretadas de maneiras diferentes, e, por isso, existe uma grande diversidade de produções historiográficas a respeito de um mesmo tema. No decorrer do tempo, o conceito, o uso e o critério de seleção das fontes históricas mudou. Atualmente, é **correto** afirmar que:

- a. Toda fonte histórica é necessariamente escrita, as demais são consideradas fontes pré-históricas.
- b. O historiador deve priorizar as fontes como notória imparcialidade, tais como jornais e revistas, que retratam o dia a dia de uma cidade, um estado ou mesmo um país, de forma mais fiel possível.
- c. Filmes, obras literárias, histórias em quadrinho e pinturas não podem ser consideradas fontes históricas, na medida em que retratam o espírito de um tempo.
- d. As diversas manifestações artísticas, como escultura, pintura ou uma canção, podem ser consideradas fontes

históricas na medida em que retratam o espírito de um tempo.

- e. O documento escrito, de preferência o oficial, imprime um caráter de seriedade ao trabalho do historiador, evitando que ele trabalhe com mentiras e falsificações.

4. (IFBA 2019) A ciência da História, como qualquer outra ciência, é um conhecimento racional, objetivo, progressivo, verificável e verdadeiro, ainda que falível. Contudo, a ciência da História para conhecer a realidade dos homens no tempo tem determinada especificidade, essa especificidade na construção do passado dos homens no tempo é:

- a. A ciência historiográfica como qualquer outra ciência social ou humana necessita, na maioria das vezes, entrevistar os sujeitos que testemunharam os fatos históricos.
- b. Na elaboração da historiografia, o historiador necessita aliar a pesquisa científica à imaginação e à ficção narrativa.
- c. Cabe ao historiador descrever cronologicamente os acontecimentos dos homens.
- d. Na elaboração da historiografia, o historiador necessita imaginar como era o passado dos homens no tempo e elaborar a narrativa do passado dos homens.
- e. Na elaboração da historiografia, o historiador necessita do acesso às fontes ou testemunhos para conhecer o passado dos homens no tempo.

5. (VUNESP 2019) Podemos definir como “artefatos” os objetos que parecem manifestar um aspecto inteligível da ação do homem. Existem casos duvidosos de atribuição de origem, como nas escavações de sítios paleolíticos chineses, em que certas

pedras lascadas pelo fogo parecem ter sido resultado de uma ação exclusiva da natureza. (Henri-Irénée Marrou. *De la connaissance historique*, 1975. Adaptado.)

Depreende-se do texto que as condições essenciais para a pesquisa histórica são:

- a. As constituições das grandes civilizações históricas.
- b. as organizações de arquivos históricos pelos sábios do passado.
- c. as fontes diversas produzidas pelos seres humanos em sociedade.
- d. as existências de relatos escritos sobre feitos militares.
- e. as invenções dos instrumentos de produção agrícola.

6. (VUNESP 2018) A história é o passado que foi verdadeiramente vivido por homens de carne e osso sobre essa terra concreta – mas só podemos conhecê-lo caso ele nos tenha deixado documentos. Como a existência e a conservação dos documentos dependem de um conjunto de circunstâncias que não foram estruturadas a partir dos interesses de um historiador, jamais saberemos tudo o que esse passado foi. As questões mais interessantes muitas vezes não são as mais bem documentadas; para estudarmos, por exemplo, a Palestina do século I, dispomos de mais informações sobre a vida sentimental do rei Herodes do que sobre a data de nascimento de Cristo. (Henri-Irénée Marrou. *Do conhecimento histórico*, 1975. Adaptado.)

O texto refere-se:

- a. Ao ofício científico dos historiadores, realizado segundo os procedimentos rigorosos das experimentações laboratoriais.
- b. Aos fatores culturais como motor da história, acentuando a

- predominância de textos filosóficos nos arquivos.
- c. Ao controle das fontes históricas pelas classes dominantes, eliminando da história os movimentos populares.
 - d. À impossibilidade de qualquer apreensão do passado humano, considerando a irreversibilidade dos fatos históricos.
 - e. Ao conteúdo lacunar do saber histórico, dependente de preservações assistemáticas de registros materiais.

Gabarito

Fixação

1. Tempo histórico.
2. Processos de rupturas e permanências.

De Olho no Vestibular

1	2	3	4		
D	E	C	D		

Referências Bibliográficas

- [1] BLOCH, Marc. **Apologia da História ou o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.
- [2] CARR, E. H. **Que é História?**. São Paulo: Paz e Terra, 1961.
- [3] DIAS, Fabiana. Divisão da História. *In*: Educa Mais Brasil. **Educa+ Brasil**. [S.l.]. 4 dez. 2018. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/divisao-da-historia>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- [4] FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir**: História da violência nas prisões. Petrópolis: Paz e Terra, 1999.
- [5] GOFF, J. L. **História e Memória**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1990.

- [6] HAMBLIN, Willian. Historicity part 1. *In*: patheos. **Enigmatic Mirror**. [S.l.]. 22 abr. 2014. Disponível em: <https://www.patheos.com/blogs/enigmaticmirror/2014/04/22/dh-19-historicity-1/>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- [7] HAMBLIN, Willian. Historicity part 2. *In*: patheos. **Enigmatic Mirror**. [S.l.]. 23 abr. 2014. Disponível em: <https://www.patheos.com/blogs/enigmaticmirror/2014/04/23/dh-20-historicity-2/>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- [8] KOSELLECK, R. **Futuro passado**: Contribuições à semântica dos tempos históricos. Rio de Janeiro: Editora PUC Rio, 2006.
- [9] PINSKY, C. B.; LUCA, T. R. D. **O historiador e suas fontes**. São Paulo: Editora Contexto, 2009.
- [10] REIS, Ana Letícia. Calendário Maia. *In*: Educa Mais Brasil. **Educa+ Brasil**. [S.l.]. 4 set. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/calendario-maia>. Acesso em: 3 jul. 2023.
- [11] SANTANA, Esther. Contagem do Tempo na História. *In*: Educa Mais Brasil. **Educa+ Brasil**. [S.l.]. 12 fev. 2021. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/contagem-do-tempo-na-historia>. Acesso em: 3 jul. 2023.
- [12] SOUZA, F. L. G. D. Que diabos é a história, ciência ou arte? Uma questão de perspectiva. **XIII Encontro Regional de História**: História e democracia: possibilidades do saber histórico, Mato Grosso do Sul, 2016.
- [13] THOMPSON, E. P. **A Formação da Classe Operária Inglesa**. São Paulo: Paz e Terra, 2012.

Introdução à História do Brasil

Este capítulo tem por objetivo introduzir conceitos fundamentais para a compreensão da história brasileira, tais quais, o processo de colonização brasileiro e a formação da identidade nacional. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Compreender o conceito de colonização e conquista, junto ao processo de colonização brasileiro;
- Diferenciar o significado de território real e território legal;
- Compreender a formação do conceito de identidade nacional brasileira.

Introdução

Imagine-se sobrevoando o vasto território brasileiro, com suas florestas, praias e montanhas exuberantes. O Brasil é um mosaico de geografia único, abraçando desde os picos gelados do Sul até as terras escaldantes do Norte. É nesse território rico e diverso que encontramos a essência da identidade brasileira.

O Brasil é um país que não apenas carrega os ecos de seu passado, mas também forja o futuro com as lições aprendidas ao longo dos séculos. Neste capítulo, você irá mergulhar em questões importantes dessa história, como a formação desse imenso território e a construção da nossa identidade.

Mas por que estudar a história desse país é tão essencial? Imagine que a história seja um espelho, revelando o reflexo de quem somos e o que podemos nos tornar. Ao explorar as raízes, compreendemos as motivações e os obstáculos que moldaram nossa sociedade. Reconhecemos os erros e os acertos, para que possamos seguir em direção a um futuro mais justo e inclusivo.

Para entender o Brasil de hoje, precisamos recuar no tempo até quando os primeiros traços dessa jornada foram registrados. Imagine exploradores de eras passadas, narrando suas descobertas em pergaminhos amarelados. A história do Brasil começa a ser escrita no diálogo entre

essas crônicas e a cultura dos povos nativos, que há milênios já teciam suas histórias nas estrelas e na terra.

Mas por quê esses portugueses, que começaram a registrar nossa história, vieram parar aqui, nas Américas?

Para entender isso precisamos olhar mais de perto para o contexto europeu do final do século XV. O Velho Mundo vivia um período de efervescência tecnológica, religiosa e uma competição acirrada em busca de novos mercados, mercadorias e qualquer outra descoberta grandiosa que pudesse transformar o mundo que conheciam.

Nesse cenário, chega-se às terras, que futuramente conheceríamos como Brasil, caravelas portuguesas trazendo exploradores ambiciosos. Ao entrar em contato com os povos que viviam por aqui há séculos, foi uma mistura de maravilha e incertezas. Inicialmente, houve uma interação pacífica entre os grupos envolvidos. Entretanto, o desejo dos europeus por conquistar novas terras e explorar recursos alterou drasticamente essa dinâmica, resultando no processo de colonização que deu origem à nossa história.

Períodos Históricos

Tal qual as páginas de um livro nos transportam por aventuras diversas, a história do Brasil nos conduz por períodos marcantes, cada um com suas narrativas envolventes. Nossa história se desdobra em distintos períodos, assemelhando-se a capítulos que abrigam traços e elementos narrativos similares, o que facilita nosso estudo e compreensão desse passado.

- O **Período Pré-Cabralino** se refere ao período em que as terras brasileiras eram habitadas exclusivamente por diferentes comunidades indígenas, cada uma com sua própria língua, cultura, religião e costumes. É o momento da nossa história anterior à chegada dos portugueses, em 1500.
- O **Período Pré-Colonial** compreende o momento da chegada dos portugueses ao solo brasileiro e o

início do processo de exploração baseada na mão-de-obra indígena, o **escambo**. Dura até o começo do projeto colonial, na década de 1530, com as **capitanias hereditárias**.



Figura 1: A Primeira Missa - Cândido Portinari
(Fonte: <https://memoria.ebc.com.br/cultura/2013/01/painel-de-portinari-a-primeira-missa-no-brasil-vai-integrar-acervo-do-museu-nacional>).

→ Com o início do **Período Colonial**, as terras brasileiras passaram a ser exploradas pelos colonizadores portugueses. No início, o povoamento não era interessante, então a principal interação portuguesa na América se dava através do escambo de pau-brasil. Devido a pressões externas, o comércio da madeira entra em declínio e a Coroa portuguesa resolve dar vida a um projeto de ocupação e exploração intensificado do Brasil, tendo o cultivo da **cana-de-açúcar**, e posteriormente a **mineração**, como principais motores da economia colonial.

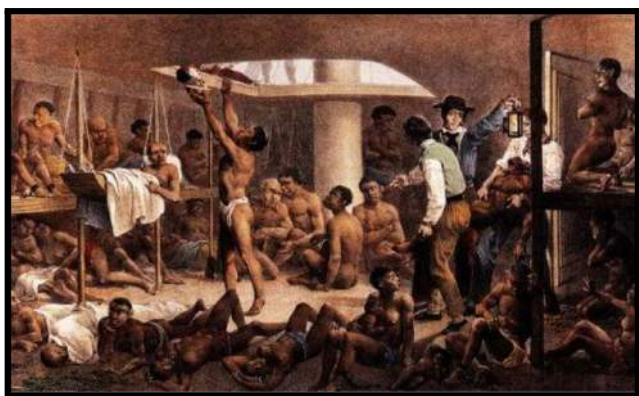


Figura 2: Negros no porão do navio, 1835 – Johann Moritz Rugendas
(Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Negros-no-porao-do-navio-1835-Johann-Moritz-Rugendas-in-Piletti-Piletti-e_fig2_301571163).

→ Após mais de 300 anos de colonização, com a chegada da família real portuguesa, o Brasil se eleva ao status de reino e passa a integrar o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Após a volta do rei a

Portugal, seu filho decide ficar e proclama a independência do Brasil, em 1822, dando início ao **Período Imperial**. Este que é dividido em dois: o primeiro reinado, com o imperador D. Pedro I, durando até 1830. E o segundo reinado, que após nove anos de regência, seu filho D. Pedro II assume e governa até a Proclamação da República.

→ Com a proclamação da república, em 1889, o Marechal Deodoro da Fonseca é empossado do cargo de presidente e oficialmente eleito em 1891 junto à promulgação da primeira Constituição Federal. O **Período Republicano** se fragmenta em outros ciclos: a Primeira República (1889-1930), Era Vargas (1930-1945), a República Populista (1946-1964), Ditadura Militar (1964-1985) e por fim, a Nova República (de 1985 até os dias atuais).

Colonização e Conquista

Para entendermos a complexa história do Brasil, precisamos conhecer dois conceitos fundamentais que esbarram no nosso passado, os conceitos de colonização e conquista. Eles exerceram papéis cruciais para a formação da sociedade brasileira. A colonização se refere à invasão dos europeus e sua influência cultural e econômica sobre as populações locais. Já a conquista, envolve o domínio militar e político dos povos indígenas e africanos por parte dos colonizadores europeus. Vamos agora diferenciar esses dois conceitos de forma mais clara:

A **colonização** é como um grande “invasor cultural”. Imagine que um grupo de pessoas de outro lugar chega ao seu país e traz consigo suas próprias maneiras de viver, regras e tradições. Eles não só ocupam o lugar, mas também tentam fazer com que todos vivam de acordo com suas regras. Isso é a colonização. Ela envolve a imposição da cultura, religião e modos de vida dos colonizadores sobre as culturas locais. Além disso, geralmente significa explorar muito os recursos naturais, muitas vezes causando danos ao ambiente.

A **conquista** é como quando um grupo de pessoas usa a força para tomar o controle de uma região. É como se eles dissessem: "Agora, este lugar é nosso!" A conquista geralmente envolve lutas, guerras e tratados desiguais. Além disso, os conquistadores frequentemente tentam fazer com que as pessoas que viviam lá sigam as regras e a religião deles.

Território

Na época da colonização brasileira, podemos pensar em dois tipos de território: o "território legal", que dizia respeito à região oficialmente controlada por Portugal, e o "território real", que ia além da região controlada, sendo moldado pela geografia diversificada do Brasil.

Vamos entender um pouco melhor:

O "território legal" era o território estabelecido nos tratados internacionais, como o de Tordesilhas (1494) e o de Madrid (1750). Isso incluía as cidades e áreas que estavam sob o governo português, de acordo com documentos e leis da época. Era uma espécie de "mapa" do que Portugal reivindicava como seu.

Já o "território real" era um pouco diferente. Ele se referia a áreas efetivamente controladas e administradas por Portugal em sua colônia. Essas áreas eram vastas e incluíam lugares onde viviam povos indígenas, quilombolas e outros grupos que não estavam sujeitos às leis e ao controle português da mesma forma que as cidades.

O interessante é que o "território real" era influenciado pela geografia e pelas condições naturais do Brasil. Como o país é enorme e tem uma grande diversidade de paisagens, essas condições moldaram como as pessoas viviam e se relacionavam com o ambiente. Recursos naturais, como enormes florestas, minerais e terras férteis atraíram exploradores, enquanto matas densas, rios e montanhas impunham limitações à expansão portuguesa. Isso tornou a sociedade brasileira mais flexível e menos centralizada do que a sociedade europeia da época.

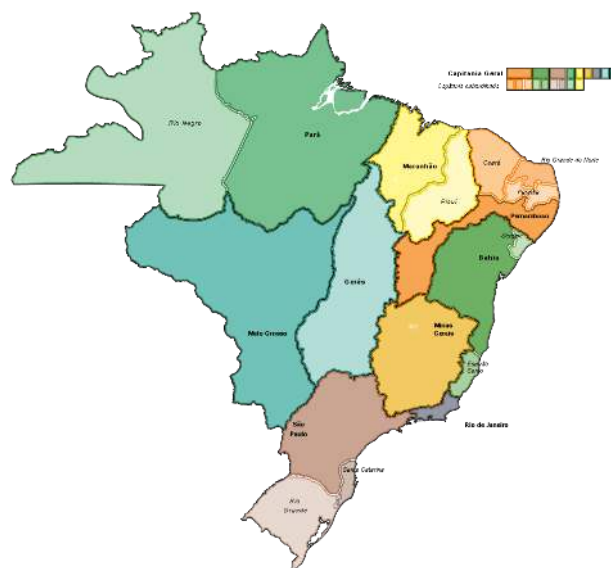


Figura 3: Divisão administrativa da colônia no fim do século 18 (Fonte: <https://atlas.fgv.br/marcos/crise-do-sistema-colonial/mapas/divisao-administrativa-da-colonia-no-fim-do-seculo-18>).

Identidade Nacional

A identidade do Brasil é como um quebra-cabeça complexo, formado por peças únicas que se encaixam ao longo dos séculos de história. Essa história é cheia de contrastes e misturas, criando um mosaico cultural fascinante que caracteriza o nosso país.

Quando estudamos como o Brasil é visto no cenário internacional, é importante entender como nós, brasileiros, nos vemos e como isso influencia a nossa identidade como nação. Isso envolve o que chamamos de "mito nacional", uma espécie de história que criamos sobre nós mesmos. No entanto, ao longo do tempo, o Brasil enfrentou desafios para definir esse mito.

Isso acontece porque a nossa identidade nacional é tão variada e única, cheia de elementos diferentes, que encontrar uma única narrativa é um desafio. Imagine essa identidade como um quebra-cabeça em constante mudança, moldado por eventos históricos e culturais que se misturam e se transformam, refletindo a diversidade e a complexidade do nosso país.

Alguns autores da História do nosso país contribuíram com suas ideias acerca da identidade brasileira e no que ela se constitui:

- Gilberto Freyre trata em sua teoria “luso-brasileira” a respeito de uma suposta harmonia racial no Brasil devido à miscigenação entre portugueses, africanos e indígenas. Ele argumenta que essa mistura gerou uma cultura única, marcada pela tolerância racial e pela valorização das influências de todas as raças na identidade brasileira. Pode ser útil para entendermos como a mistura de raças e culturas desempenhou um papel fundamental na criação de uma sociedade plural.
- Sérgio Buarque de Holanda ressaltava as complexidades das relações sociais e da ética pública no Brasil. A noção de “cordialidade” brasileira, com sua informalidade e relações pessoais, muitas vezes se contrapõe à formalidade europeia. Isso influenciou as dinâmicas sociais e políticas do país.
- Darcy Ribeiro aborda a diversidade étnica do Brasil como um fator central na formação da identidade. Ele enfatiza como as culturas indígenas, africanas e europeias se entrelaçaram ao longo do tempo, gerando uma identidade híbrida e rica em expressões culturais. Apesar disso, o autor pontua que essa “mistura” pode incluir conflitos e desigualdades.

Essas são algumas das contribuições historiográficas para o “mito” da identidade nacional, e por mais que, às vezes, pareçam contraditórias, nos ajudam a compreender a complexidade do que é o povo brasileiro.

Para Saber Mais

As raízes profundas do racismo estrutural no Brasil

O racismo estrutural em nosso país possui raízes profundas que se estenderam ao longo dos anos. Sua semente foi plantada ainda nos tempos da escravidão, quando milhões de africanos foram sequestrados e trazidos à força para trabalhar nas

plantações, nas minas e nas casas dos colonizadores.

Nosso passado colonial, marcado pelo sistema de escravidão, moldou profundamente a maneira como as relações raciais se desenrolaram ao longo dos séculos. A abolição da escravatura em 1888 não eliminou, de forma alguma, as desigualdades raciais. Pelo contrário, elas foram perpetuadas e incorporadas à estrutura de nossa sociedade.

A promulgação da Lei Áurea não veio acompanhada de políticas eficazes de inclusão e reparação para a população negra. Durante o século XX, o racismo estrutural continuou a permear todas as esferas da sociedade brasileira, com a população negra enfrentando obstáculos no acesso à educação, ao mercado de trabalho e à representação política. A segregação racial persistiu, refletindo-se em bairros e espaços públicos racialmente segregados. Isso deixou um vácuo de desigualdade que persiste até hoje.

Além disso, a violência policial contra a população negra é uma parte sombria de nossa história, com a impunidade para agentes envolvidos em abusos raciais reforçando a sensação de desamparo e injustiça. Contudo, é importante destacar que, ao longo de nossa história, houve resistência contínua por parte da comunidade negra, exemplificada em movimentos como o Quilombo dos Palmares, a Revolta da Chibata e o ativismo contemporâneo do Movimento Negro, todos em busca de igualdade e justiça racial.

Assim, o racismo estrutural no Brasil tem suas raízes no passado, mas ainda ecoa de maneira contundente em nossa sociedade atual. Reconhecer essas raízes profundas é o primeiro passo para a mudança, para desafiar preconceitos arraigados e para trabalhar incansavelmente na construção de um Brasil onde a cor da pele não determine as oportunidades e a qualidade de vida de seus cidadãos.



Figura 4: Manifestantes em ato contra o racismo em 1978 - Jesus Carlos (Fonte:

<https://www1.folha.uol.com.br/poder/2021/11/vigilancia-da-ditadura-militar-a-movimentos-negros-e-resgatada-em-pesquisas.shtml>).

Exercícios

Fixação

1. Diferencie os conceitos de “território real” e “território legal” no contexto colonial português, e relacione como eles influenciaram na formação do território brasileiro que conhecemos hoje.
2. Sintetize as ideias dos pensadores Gilberto Freyre e Darcy Ribeiro no contexto da construção da identidade nacional brasileira, diferenciando suas teorias a respeito da miscigenação e seu impacto na sociedade.

De Olho no Vestibular

1. (UFSM) O ano de 1998 marca os quinhentos anos do Descobrimento do Brasil, pois, "Em 1498, D. Manuel ordenava que Duarte Pacheco Pereira navegasse pelo Mar Oceano, a partir das ilhas de Cabo Verde até o limite de 370 léguas [estipuladas pelo Tratado de Tordesilhas]. É esta a primeira viagem, efetivamente conhecida pelos portugueses, às costas do litoral norte do Brasil"

(FRANZEN, Beatriz. A presença portuguesa no Brasil antes de 1500. In: ESTUDOS LEOPOLDENSES. São Leopoldo: Unisinos, 1997. p. 95.).

Esse fato fez parte:

- a. Da expansão marítimo-comercial européia, que deslocou o eixo econômico do Mediterrâneo para o Atlântico.

- b. Da expansão capitalista portuguesa, em sua fase mercantil-colonial plenamente consolidada no Brasil.
- c. Do avanço marítimo português, tendo Duarte Pacheco Pereira papel relevante na espionagem e pirataria no Atlântico.
- d. Do processo de instalação de feitorias no Brasil, pois Duarte Pacheco Pereira instalou a primeira feitoria, ou seja, São Luiz do Maranhão.
- e. Das expedições exploradoras do litoral brasileiro, cujo papel de reconhecimento econômico e geográfico coube a Duarte Pacheco Pereira.

2. (Fuvest) “A sociedade colonial brasileira “herdou concepções clássicas e medievais de organização e hierarquia, mas acrescentou-lhe sistemas de graduação que se originaram da diferenciação das ocupações, raça, cor e condição social. (...) As distinções essenciais entre fidalgos e plebeus tenderam a nivelar-se, pois o mar de indígenas que cercava os colonizadores portugueses tornava todo europeu, de fato, um gentil-homem em potencial. A disponibilidade de índios como escravos ou trabalhadores possibilitava aos imigrantes concretizar seus sonhos de nobreza. (...) Com índios, podia desfrutar de uma vida verdadeiramente nobre. O gentio transformou-se em um substituto do campesinato, um novo estado, que permitiu uma reorganização de categorias tradicionais. Contudo, o fato de serem aborígenes e, mais tarde, os africanos, diferentes étnica, religiosa e fenotipicamente dos europeus, criou oportunidades para novas distinções e hierarquias baseadas na cultura e na cor.” (Stuart B. Schwartz, *SEGREDOS INTERNOS*).

A partir do texto, pode-se concluir que:

- A diferenciação clássica e medieval entre clero, nobreza e campesinato, existente na Europa, foi transferida para o Brasil por intermédio de Portugal e constituiu-se no elemento fundamental da sociedade brasileira colonial.
- A presença de índios e negros na sociedade brasileira levou ao surgimento de instituições como a escravidão, completamente desconhecida da sociedade europeia nos séculos XV e XVI.
- Os índios do Brasil, por serem em pequena quantidade e terem sido facilmente dominados, não tiveram nenhum tipo de influência sobre a constituição da sociedade colonial.
- A diferenciação de raças, culturas e condição social entre brancos e índios, brancos e negros, tendeu a diluir a distinção clássica e medieval entre fidalgos e plebeus europeus na sociedade colonial.
- A existência de uma realidade diferente no Brasil, como a escravidão em larga escala de negros, não alterou em nenhum aspecto as concepções medievais dos portugueses durante os séculos XVI e XVII.

Gabarito

Fixação

- O “território legal” se referia à área que estava oficialmente sob a jurisdição e o controle da Coroa Portuguesa de acordo com os tratados, bulas papais e acordos internacionais da época. Enquanto o “território real” englobava a área efetivamente controlada, ocupada e explorada pelos colonizadores portugueses além dos limites estabelecidos pelo território legal. A expansão do território real foi impulsionada pela busca por recursos

naturais, como pau-brasil, minerais, terras agricultáveis e oportunidades comerciais. Isso modificou gradativamente as fronteiras da colônia, inclusive ultrapassando e desrespeitando os limites instituídos internacionalmente, se aproximando mais do território brasileiro que conhecemos hoje.

- Freyre destaca a ideia de uma “harmonia racial” no Brasil devido à miscigenação entre portugueses, africanos e indígenas. Freyre acredita que essa miscigenação promoveu a tolerância racial e a convivência pacífica entre grupos étnicos, contribuindo para uma sociedade plural.

Enquanto isso, Darcy Ribeiro destaca a diversidade e a interação das culturas como elementos fundamentais na formação da identidade brasileira, promovendo uma identidade híbrida. Mas reconhece que essa diversidade pode incluir desafios e desigualdades.

De Olho no Vestibular

1	2				
A	D				

Referências Bibliográficas

- [1]ALMEIDA, S. **Racismo Estrutural**. São Paulo: Editora Jandaia, 2019.
- [2]DIAS, Fabiana. **História do Brasil: Um breve relato da História do Brasil**. In: Educa Mais Brasil. Educa+ Brasil. São Paulo, 4 dez. 2018. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/historia-do-brasil>. Acesso em: 26 ago. 2023.
- [3]FREYRE, G. **Casa-Grande & Senzala**. São Paulo: Editora Global, 2006.
- [4]HOLANDA, S. B. D. **Raízes do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.
- [5]RIBEIRO, D. **O Povo Brasileiro: A Formação e o Sentido do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- [6]SANTANA, Esther. Desigualdade Social no Brasil. In: Educa Mais Brasil. **Educa+ Brasil**. São Paulo, 9 out. 2020. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/sociologia/desigualdade-social-no-brasil>. Acesso em: 3 set. 2023.



APOSTILA DE
Filosofia

Introdução à Filosofia

A palavra "filosofia" tem origem na combinação dos termos gregos **philos**, que significa **amor**, e **sophia**, que significa **sabedoria**, formando assim "**amor pela sabedoria**".

Como campo de estudo, a filosofia dedica-se a investigar questões fundamentais sobre a existência, o conhecimento, a ética, a mente e a realidade. Ela busca compreender os princípios básicos que regem a experiência humana e o universo, utilizando métodos de reflexão, argumentação lógica e análise crítica.

Neste capítulo, você encontrará uma introdução às principais teorias e conceitos filosóficos de forma acessível, para que possa aprofundar seu entendimento e explorar questões mais complexas no futuro.

Temáticas

Para sua melhor organização, aqui estão os temas que serão trabalhados neste material:

- Pensamento Crítico;
- A Origem da Filosofia;
- As Áreas da Filosofia;
 - ✓ Ética e Filosofia Política;
 - ✓ Epistemologia;
 - ✓ Estética;
 - ✓ Metafísica;
 - ✓ Filosofia da Ciência.
- Transformações Sociais.

Pensamento Crítico

A filosofia fornece ferramentas para refletir sobre questões fundamentais da vida e do conhecimento humano. Ao estudar filosofia, somos incentivados a **questionar pressupostos, argumentar de forma rigorosa e dialogar com diferentes perspectivas**.

Para compreender melhor a sociedade, é essencial uma base filosófica que permita analisar questões **éticas, epistemológicas e políticas**. Assim, a filosofia não é apenas uma disciplina, mas uma prática essencial para a formação do pensamento crítico.

A Origem da Filosofia

Por volta do século VI a.C., na Grécia Antiga, a filosofia teve sua origem como uma transição do **mythos** ao **lógos**. Enquanto o **mythos** representava explicações baseadas em narrativas mitológicas e tradições religiosas, o **lógos** buscava compreender o mundo por meio da razão e do pensamento crítico.

Os primeiros pensadores, como **Tales de Mileto**, buscaram causas naturais para fenômenos que anteriormente eram atribuídos às vontades dos deuses. Assim, a filosofia inaugurou um **novo modo de pensar**, baseado em argumentação, reflexão e questionamento.

A filosofia não surgiu isolada: ela se desenvolveu em **contextos de transformação social, política e econômica**, marcados pelo intercâmbio cultural no Mediterrâneo. O legado filosófico grego, consolidado por ícones como **Sócrates, Platão e Aristóteles**, segue influenciando o pensamento humano até hoje.

As Áreas da Filosofia

A filosofia pode ser dividida em diversas **áreas temáticas**, cada uma voltada para questões específicas. A seguir, apresentamos uma introdução às principais áreas e seus respectivos pensadores.

Ética e Filosofia Política

Questões Centrais:

- O que é o bem?
- Como devemos agir?

- Qual a melhor forma de organizar a sociedade?

A **ética** investiga os fundamentos das ações humanas, buscando distinguir o certo do errado. Já a **filosofia política** reflete sobre as formas de convivência coletiva e as **instituições sociais**.

Autores Relevantes:

- Aristóteles:** Em sua obra *Ética a Nicômaco*, apresenta a ideia de **virtude** como o equilíbrio entre **excessos e deficiências**. Ele defende que a felicidade (ética) e a organização política são interligadas.



Imagem 1 : Escultura de Aristóteles.

- John Locke:** Defendia a limitação do poder do Estado, sendo um preconizador do que seria o **liberalismo**, defendeu a ideia de direitos naturais (vida, liberdade e propriedade) e o **contrato social** como fundamento da legitimidade do poder político.

***Liberalismo:** é norteado pela ideia de não-intervenção do Estado na economia.

Epistemologia

Questões Centrais:

- O que podemos conhecer?
- Quais são os limites do conhecimento humano?

A **epistemologia** investiga a natureza, as origens e os limites do conhecimento. Essa área examina questões como a relação

entre sujeito e objeto e os critérios de verdade.

Autores Relevantes:

- René Descartes:** Considerado o pai do racionalismo, propôs a dúvida metódica como forma de investigar o conhecimento, culminando na famosa frase: **“Penso, logo existo”**.
- Immanuel Kant:** Kant conciliou racionalismo e empirismo, argumentando que o conhecimento resulta da interação entre **percepções sensíveis e categorias racionais inatas**.

Estética

Questões Centrais:

- O que é o belo?
- Qual é o papel da arte na vida humana?

A **estética** analisa os conceitos de beleza, arte e experiência estética, bem como os critérios que definem o valor artístico.

Autores Relevantes:

- Platão:** considera a arte como uma imitação imperfeita do mundo das ideias.

Imagem 2: Obra “O Nascimento de Vênus” de Sandro



Botticelli.

- **Friedrich Nietzsche:** valoriza a dimensão trágica e dionisíaca da arte, que revela os aspectos irracionais e caóticos da vida.

Imagem 3: Obra "O Jardim das Delícias" de Hieronymus Bosch.



Metafísica

Questões Centrais:

- O que é a realidade?
- O que existe para além do mundo físico?

A **metafísica** examina as questões mais **fundamentais sobre a realidade**, como a natureza do ser, do tempo, do espaço e da causalidade.

Autores Relevantes:

- **Parmênides:** Filósofo grego que defende que o ser é uno, eterno e imutável, contrastando com a aparente mutabilidade do mundo sensível.
- **Martin Heidegger:** Revisitou a questão do ser em *Ser e Tempo*, destacando a relação entre a existência humana e a compreensão do mundo.

Filosofia da Ciência

Questões Centrais:

- O que distingue ciência de pseudociência?

- Qual é o papel da ciência na sociedade?

A **filosofia da ciência** reflete sobre os métodos e os pressupostos das ciências, bem como as **implicações sociais e éticas** das descobertas científicas.

Autores Relevantes:

- **Karl Popper:** Introduziu o conceito de **falsificabilidade** como critério para diferenciar ciência de pseudociência.
- **Thomas Kuhn:** argumenta que o progresso científico ocorre por meio de rupturas paradigmáticas, e não apenas por acumulação linear de conhecimento.

Transformações Sociais

Ao longo da história, a filosofia desempenhou um papel central na compreensão e no questionamento das mudanças sociais. As transformações econômicas, políticas e culturais moldaram o pensamento filosófico, que, por sua vez, **influenciou decisões históricas e movimentos sociais**. Vamos explorar como esses dois aspectos estão interligados.

A filosofia tem sido um instrumento crucial para **compreender as transformações sociais ao longo da história**. As grandes mudanças econômicas, políticas e culturais, que marcaram diferentes períodos, frequentemente desafiavam as concepções estabelecidas, abrindo espaço para novos modos de pensar e viver. Por sua vez, o pensamento filosófico não apenas refletiu essas mudanças, mas também **desempenhou um papel ativo** no questionamento e na formação de novas perspectivas que, em muitos casos, influenciaram decisões históricas e movimentos sociais.

Durante a **Antiguidade**, por exemplo, os filósofos gregos como Sócrates, Platão e Aristóteles refletiram sobre **a natureza da justiça, da política e da ética**, fornecendo as bases para as primeiras discussões sobre a

organização social e a responsabilidade dos governantes. Essas ideias impactaram profundamente as sociedades ocidentais, fornecendo uma estrutura para o desenvolvimento das primeiras formas de democracia, como na Atenas clássica.

Com o surgimento do cristianismo e a transição para a **Idade Média**, a **filosofia medieval** procurou reconciliar a **razão com a fé**. Pensadores como Santo Agostinho e Tomás de Aquino abordaram questões éticas e políticas à luz da religião, mas suas reflexões também influenciaram a forma como as sociedades medievais eram estruturadas, em grande parte dominadas pela Igreja e pelos feudos. As transformações sociais e políticas durante esse período foram fortemente interligadas com as doutrinas filosóficas que procuravam justificar a ordem e a hierarquia.

No entanto, com o advento da **Idade Moderna** e a ascensão do Renascimento, novas correntes filosóficas começaram a desafiar as estruturas de poder estabelecidas. O **empirismo** de John Locke e a **racionalidade cartesiana** de René Descartes foram fundamentais para a construção de uma visão mais individualista e secular da sociedade. Esses pensadores ajudaram a fundamentar o movimento das **ideias iluministas** do século XVIII, que colocaram a razão, a liberdade e a igualdade como pilares essenciais para a transformação social. A filosofia iluminista não só influenciou a Revolução Francesa e a Revolução Americana, mas também o desenvolvimento das **democracias modernas**.

O surgimento do **materialismo histórico** de Karl Marx, no século XIX, introduziu uma nova maneira de pensar sobre as transformações sociais, colocando a **economia e a luta de classes** no centro da análise histórica. Marx argumentou que as transformações econômicas – como a revolução industrial – geravam novas formas de organização social e que, para alcançar uma sociedade mais justa, era necessário

transformar radicalmente as estruturas de poder e propriedade.

Mais recentemente, a **filosofia contemporânea**, influenciada por pensadores como Michel Foucault e Jacques Derrida, tem se preocupado com as **questões de poder, identidade e linguagem**, refletindo sobre como as sociedades modernas lidam com a diversidade, a opressão e a resistência. Movimentos sociais contemporâneos, como os direitos civis, o feminismo e os direitos LGBTQIA+, são impulsionados por uma filosofia crítica que questiona as normas sociais e busca transformação social por meio da igualdade e da justiça.

Portanto, a filosofia e as transformações sociais estão **profundamente interligadas**. O pensamento filosófico, ao longo da história, não apenas refletiu as mudanças sociais, mas também teve o poder de provocar transformações, influenciar movimentos sociais e remodelar o entendimento coletivo sobre questões fundamentais como **liberdade, justiça e igualdade**. A filosofia, assim, não é apenas uma reflexão teórica, mas uma **força ativa** no processo de transformação das sociedades.

Para Saber Mais

- **Livros recomendados:**
 - **O Mundo de Sofia.**
 - Este livro é uma introdução leve e narrativa à história da Filosofia, ideal para quem quer aprender enquanto se envolve em uma história intrigante.
 - **A República - Platão.**
 - Obra clássica que explora as ideias sobre ética e filosofia política, essencial para quem deseja compreender os fundamentos do pensamento ocidental.
- **Documentários, filmes e séries:**
 - **Matrix (1999).**

- Filme icônico que provoca reflexões profundas sobre a realidade, metafísica e epistemologia, usando uma narrativa de ficção científica envolvente.
- **Lost.**
 - Série que aborda questões filosóficas e existenciais em meio a uma trama cheia de mistérios e reviravoltas.
- **The Walking Dead.**
 - Reflexão sobre ética, moralidade e sobrevivência em um cenário pós-apocalíptico, com destaque para dilemas humanos em situações extremas.
- **O Mundo de Sofia (1999).**
 - Adaptação cinematográfica do livro homônimo, este filme é ótimo para iniciantes na Filosofia, apresentando conceitos filosóficos de forma acessível e visualmente cativante.
- **Examined Life (2008).**
 - Documentário que explora como a Filosofia pode ser aplicada à vida cotidiana.
- **Café filosófico.**
 - Programa que traz discussões profundas sobre temas contemporâneos, conectando a Filosofia ao dia a dia de forma acessível e relevante.

Exercícios

Fixação

- 1) Quem introduziu o conceito de "falsificabilidade" na Filosofia da Ciência?
- 2) Qual é o significado etimológico da palavra "filosofia"?
- 3) Verdadeiro ou falso: Para Aristóteles, a virtude é o equilíbrio entre excessos e deficiências.
- 4) Explique a diferença entre mythos e lógos na origem da Filosofia grega.

- 5) Cite duas áreas da Filosofia estudadas neste capítulo e suas principais questões centrais.

Aprofundamento

- 1) Analise como as questões filosóficas apresentadas na Grécia Antiga ainda são relevantes para os problemas sociais contemporâneos.
- 2) Estudo Comparativo: Compare as ideias de Platão e Nietzsche sobre o papel da arte na vida humana.
- 3) Aplicação Prática: Escolha um problema ético atual, como inteligência artificial ou mudanças climáticas, e elabore uma reflexão com base em conceitos de ética e filosofia política.
- 4) Dissertação: "De que forma a Filosofia da Ciência contribui para diferenciar ciência de pseudociência no mundo moderno?"
- 5) Relacione uma obra de arte com os conceitos de belo e sublime discutidos na estética.

Dicas e fatos que ajudam

1. A Filosofia é considerada a "mãe" de todas as ciências, pois dela derivam disciplinas como Física, Psicologia e Sociologia.
2. O método de questionamento de Sócrates, a **maieutica**, consistia em provocar o conhecimento já existente no interlocutor, como um "parto de ideias".
3. A dúvida metódica de Descartes, expressa em "Penso, logo existo", revolucionou a forma de pensar sobre a verdade e o conhecimento.
4. Nietzsche propôs o conceito de "super-homem" (*Übermensch*), que não deve ser confundido com superioridade racial, mas sim com a capacidade de criar novos valores.

Gabarito

Exercícios de Fixação

- 1) Karl Popper introduziu o conceito de "falsificabilidade" como critério para diferenciar ciência de pseudociência.
- 2) Filosofia significa "amor pela sabedoria", derivando dos termos gregos *philos* (amor) e *sophia* (sabedoria).
- 3) Verdadeiro: Para Aristóteles, a virtude é o equilíbrio entre excessos e deficiências (doutrina do meio-termo).
- 4) Mythos refere-se a explicações baseadas em narrativas míticas, enquanto *lógos* se fundamenta na razão e no pensamento crítico.
- 5) Exemplos de áreas da Filosofia incluem a Ética, que investiga o que é o bem e como devemos agir, e a Epistemologia, que explora os limites e os fundamentos do conhecimento humano.

Exercícios de Aprofundamento

As respostas a seguir são exemplos de desenvolvimento esperado, podendo variar conforme a argumentação do estudante

- 1) As questões filosóficas gregas, como ética, justiça e política, continuam a guiar debates contemporâneos sobre democracia, direitos humanos e organização social.
- 2) Platão considerava a arte como uma imitação imperfeita das ideias, enquanto Nietzsche valorizava sua capacidade de expressar forças irracionais e criativas da vida.
- 3) Na ética, dilemas como o uso de inteligência artificial demandam reflexões sobre responsabilidade, liberdade e consequências sociais, evidenciando a aplicação prática da Filosofia.
- 4) A Filosofia da Ciência contribui ao diferenciar ciência de pseudociência por

critérios como falsificabilidade (Popper) e rupturas paradigmáticas no avanço do conhecimento (Kuhn).

- 5) Exemplo: A obra "O Jardim das Delícias" de Hieronymus Bosch explora o sublime e o grotesco, desafiando as noções tradicionais de beleza, enquanto a pintura "O Nascimento de Vênus" de Botticelli simboliza o ideal do belo na Renascença.

Referências Bibliográficas

- [1] ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.
- [2] CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 2001.
- [3] DESCARTES, René. **Meditações Metafísicas**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- [4] GENRO, Maria Ely. **Cidadania e subjetividade emancipatória: ação político-educativa na universidade**. [Seção do Livro] // Pedagogia Universitária: Conhecimento, ética e política no ensino superior / A. do livro LEITE Denise (org). Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.
- [5] HEIDEGGER, Martin. **Ser e Tempo**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- [6] KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1992.
- [7] MARCONDES, Danilo. **Iniciação à História da Filosofia**. 13ª ed. Rio de Janeiro, 2012.
- [8] NICOLA, Abbagnano. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- [9] NIETZSCHE, Friedrich. **O Nascimento da Tragédia**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1992.
- [10] PLATÃO. **A República**. Bauru: Edipro, 2006.



APOSTILA DE
Sociologia

Introdução à Sociologia

A palavra "sociologia" tem origem na combinação do termo latino **socius**, que tem seu significado como **social**, com a palavra grega **logos**, que significa **estudo**, formando assim "**estudo do social**" ou "**estudo da sociedade**".

Como ciência social, a sociologia dedica-se a investigar a sociedade, as relações e interações sociais, bem como a cultura presente no cotidiano. Ela emprega métodos de investigação científicos e análises críticas para compreender e gerar conhecimento sobre a **ordem social**, os processos de aceitação e as dinâmicas de mudança social.

Neste capítulo você encontrará a base da teoria da Sociologia de uma forma de fácil compreensão, para que você possa desenvolver conceitos mais complexos em um futuro breve.

Temáticas

Para sua melhor organização, aqui estão os temas que serão trabalhados neste material:

- Contexto Histórico;
- Sociologia e Transformações Urbanas.
 - ✓ Transformações do Século XIX;
 - ✓ Novos Problemas Sociais;
 - ✓ Necessidade de uma Nova Ciência;
 - ✓ Legitimação Científica;
 - ✓ Resumo.

Contexto histórico

O surgimento da sociologia remonta à primeira metade do século XIX, influenciado pelas ideias do filósofo francês Auguste Comte. Ele percebeu que a sociedade europeia enfrentava profundas transformações devido à Revolução Industrial e à Revolução Francesa, resultando em um contexto caótico e instável. Posteriormente, Émile Durkheim consolidou o método sociológico e é amplamente reconhecido como o primeiro sociólogo rigoroso na história da disciplina.

Mas afinal, quais foram os principais fatores históricos que contribuíram para transformar a sociedade e resultaram no surgimento da Sociologia?

Diversos fatores transformaram profundamente a economia, a política e a sociedade europeia, resultando em uma nova **organização social** que exigia um método de análise adequado para ser compreendida. Entre os principais fatores históricos que influenciaram o surgimento da Sociologia, destacam-se:

Renascimento

O Renascimento marcou a transição de uma **Europa medieval** para uma **Europa moderna**. Esse movimento cultural e intelectual valorizou a ciência e as artes, destacando a importância da **razão e do conhecimento humano**, separando-os da esfera do conhecimento religioso. Essa nova perspectiva ampliou a valorização do indivíduo e da capacidade humana de transformar o mundo.

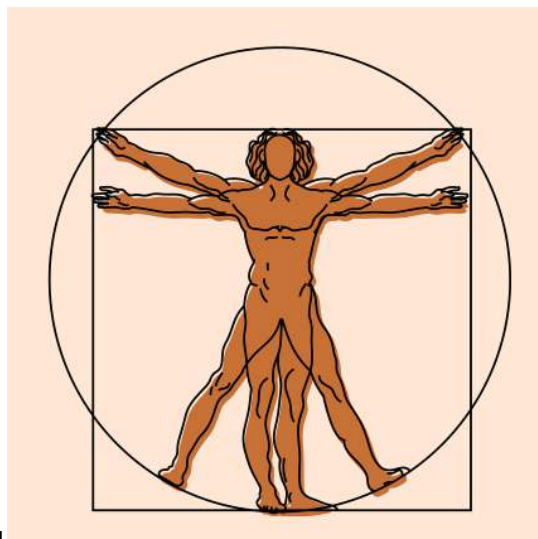


Imagem 1: Representação do Homem Vitruviano, obra de Leonardo da Vinci.

Surgimento do Capitalismo

O mercantilismo, primeira fase do capitalismo moderno, impulsionou mudanças significativas no cenário europeu. A expansão marítima e comercial permitiu um desenvolvimento econômico mais diversificado, baseado na exploração das colônias das Américas, África, Índia e partes da Ásia. Essa dinâmica criou **novas estruturas econômicas e sociais**, alterando profundamente o equilíbrio de poder e riqueza.

Iluminismo

O Iluminismo trouxe uma nova visão intelectual e política, fundamentada nas ideias de **igualdade, liberdade e disseminação do conhecimento**. Essa corrente de pensamento propôs que o progresso moral e social estava intrinsecamente ligado à evolução intelectual e à valorização da ciência e da razão, contribuindo para a crítica aos sistemas tradicionais de poder e a busca por reformas sociais e políticas.

Grandes Revoluções

As grandes revoluções do século XVIII, como a Revolução Americana e a Revolução Francesa, inspiradas por ideais iluministas, romperam com o Antigo Regime e introduziram novas concepções sobre o **Estado e o governo**. Essas revoluções consolidaram o **republicanismo** e trouxeram mudanças profundas na organização política e social, abrindo espaço para o pensamento moderno sobre **democracia e direitos civis**.

Revolução Industrial

A Revolução Industrial transformou a configuração populacional e econômica da Europa. A abertura de indústrias, principalmente na Inglaterra, impulsionou a migração para os centros urbanos, que

enfrentaram uma **explosão demográfica**. Contudo, as cidades não tinham infraestrutura suficiente para absorver essa nova população, o que gerou **problemas sociais como pobreza, fome, desigualdade, doenças e altas taxas de criminalidade**. Apesar dos desafios, a Revolução Industrial também trouxe avanços tecnológicos, especialização técnica e produção em larga escala, contribuindo para o crescimento econômico e populacional.



Imagem 2: Homens trabalhando em uma linha de produção.

Diante dessas mudanças profundas, que tornaram a vida urbana mais dinâmica, mas também mais desafiadora, tornou-se indispensável compreender essa nova realidade europeia.

A Sociologia, nesse contexto, surgiu como uma **ferramenta para analisar e interpretar as complexidades de uma sociedade em constante transformação**, conciliando aspectos de progresso com os problemas decorrentes dessas mudanças.

Vamos então entender como essas transformações afetam (sim, existem impactos até os dias atuais) a vida das pessoas?

Sociologia e Transformações Urbanas

A Sociologia surgiu como uma resposta às grandes transformações sociais e econômicas ocorridas no século XIX, marcadas principalmente pela Revolução Industrial e pela Revolução Francesa. Esses eventos transformaram profundamente o

mundo urbano ocidental, levando ao surgimento de novos problemas sociais e à necessidade de uma ciência dedicada ao estudo da sociedade.

Transformações do Século XIX

A Revolução Industrial trouxe mecanização, crescimento das fábricas e uma nova divisão do trabalho. Essa revolução alterou a economia, substituindo a produção artesanal pela produção em massa, e a estrutura social, com o surgimento de uma nova classe trabalhadora, **o proletariado**, que vivia em condições precárias. Paralelamente, a **burguesia industrial** acumulava riqueza, e a migração em massa para os centros urbanos gerava crescimento desordenado das cidades.

Outro evento crucial foi a Revolução Francesa (1789-1799), que derrubou o **Antigo Regime** e introduziu os ideais de liberdade, igualdade e fraternidade. Esses valores influenciaram profundamente a formação de uma nova concepção de indivíduo, cidadania e justiça social. Contudo, o crescimento urbano acelerado também gerou **superlotação, formação de conglomerados habitacionais, tensões culturais e novas formas de organização do trabalho**, como a concentração de operários nas fábricas e bairros industriais.

Novos Problemas Sociais

As transformações econômicas e urbanas trouxeram uma série de problemas sociais que precisavam ser compreendidos e solucionados. Os trabalhadores enfrentavam jornadas excessivas, baixos salários e trabalho infantil. A **desigualdade social** tornava-se evidente, com a riqueza concentrada nas mãos de poucos industriais, enquanto grande parte da população vivia na pobreza. Além disso, problemas urbanos, como a falta de infraestrutura, epidemias e aumento da criminalidade, evidenciavam a necessidade

de um estudo mais sistemático da sociedade.

Necessidade de uma Nova Ciência

Nesse contexto, surgiu a necessidade de uma ciência que pudesse estudar os problemas sociais e propor soluções. A Sociologia nasceu com o objetivo de analisar as estruturas sociais — **como família, Estado, religião e economia** — e compreender as relações de poder e desigualdade entre as classes sociais. Além disso, buscava estudar os processos de **mudança social**, como as revoluções e a modernização, e propor soluções para promover maior justiça social.

Legitimação Científica

Para se consolidar como uma disciplina científica, a Sociologia se aproximou das chamadas “ciências duras”, como a Física e a Biologia, adotando métodos inspirados no positivismo. O **positivismo**, defendido por Auguste Comte, é uma corrente filosófica que propunha a ideia de que, assim como as ciências naturais, a sociedade poderia ser estudada de forma **objetiva, sistemática e científica**.



Imagem 3: Gravura de Auguste Comte.

Comte, considerado o pai da Sociologia, acreditava que, para compreender as leis que regem os fenômenos sociais, era necessário aplicar um método rigoroso, baseado na observação, na experimentação e na análise de **dados empíricos**. Ele argumentava que as leis sociais eram universais e poderiam ser descobertas de maneira similar às leis da natureza, como as da física e da biologia, promovendo uma visão de que a sociedade, assim como o mundo natural, seguiam regras e padrões previsíveis.

Então, introduziu a ideia de **"ordem e progresso"**, acreditando que o conhecimento científico da sociedade poderia levar a uma organização mais harmoniosa e justa. A estatística social, uma ferramenta essencial do positivismo, tornou-se crucial nesse processo, pois permitia a coleta e análise quantitativa de dados sobre os fenômenos sociais, como a criminalidade, educação, saúde, e trabalho, entre outros.

Imagem 4: Representação da bandeira do Brasil, com o lema do positivismo.



Assim a **sistematização do conhecimento e a aplicação do método científico**, características fundamentais do positivismo, foram determinantes para que a Sociologia se consolidasse como uma disciplina acadêmica respeitada. O positivismo garantiu à Sociologia a

credibilidade necessária para ser reconhecida como uma ciência voltada para o estudo da sociedade, com uma abordagem objetiva e científica. Contudo, não esgota toda as possibilidades da análise sociológica.

Resumo

O surgimento da Sociologia está intimamente ligado às transformações históricas do século XIX. Ela nasceu como uma **resposta** à necessidade de compreender e solucionar os desafios gerados pela modernidade, utilizando métodos científicos para analisar a sociedade e propor soluções que promovessem maior justiça e igualdade.

Para Saber Mais

- **Livros recomendados:**
 - **Sociologia: Uma Introdução Crítica - Anthony Giddens.**
 - Este livro oferece uma visão geral da Sociologia e é excelente para quem deseja aprofundar os conceitos básicos.
 - **O Manifesto Comunista - Karl Marx e Friedrich Engels.**
 - Para compreender o impacto do capitalismo no século XIX e como ele moldou as relações sociais.
 - **O Positivismo - Auguste Comte.**
 - Ideal para entender a filosofia que fundamentou o início da Sociologia.
- **Documentos:**
 - **Documentos históricos como a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão (1789).**
 - Trouxe a base dos ideais iluministas.
 - **Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948).**
 - Um marco histórico que reflete os ideais de igualdade e liberdade iluministas, base para discussões

sociológicas sobre cidadania, direitos civis e justiça social.

- **Documentários e filmes:**

- **Sob a Névoa da Guerra (Errol Morris)**

- Uma análise de como decisões políticas afetam as sociedades.

- **A Revolução Industrial (BBC)**

- Um documentário que conecta história e sociologia.

- **Capitalismo: Uma História de Amor (2009)**

- Documentário de Michael Moore que explora os efeitos do capitalismo nos Estados Unidos, questionando desigualdades sociais e econômicas.

Exercícios

Fixação

- 1) Explique o significado do termo "Sociologia" e sua origem etimológica.
- 2) Quais foram os principais fatores históricos que contribuíram para o surgimento da Sociologia? Cite ao menos dois.
- 3) Quem é considerado o pai da Sociologia, e qual foi sua principal contribuição?
- 4) De que forma a Revolução Industrial impactou as condições de vida urbana no século XIX?
- 5) O que é positivismo, e como ele influenciou a legitimação científica da Sociologia?

Aprofundamento

- 1) Explique como a Sociologia busca compreender as desigualdades sociais geradas pela Revolução Industrial e pela Revolução Francesa
- 2) Relacione os problemas urbanos descritos no material (como pobreza e criminalidade) com as necessidades que

levaram ao desenvolvimento de métodos sociológicos.

- 3) Analise como as transformações sociais descritas no Renascimento e no Iluminismo contribuíram para o surgimento de uma nova forma de pensamento científico e cultural.
- 4) Baseando-se no método positivista defendido por Auguste Comte, argumente como a aplicação de um método científico ajuda a compreender fenômenos sociais complexos.

Dicas e fatos que ajudam

1. Durante a Revolução Industrial, as fábricas contratavam crianças para trabalhar por longas horas em condições desumanas, um dos primeiros grandes temas abordados pela Sociologia.
2. Émile Durkheim foi o primeiro a estruturar métodos científicos para o estudo da sociedade, tornando a Sociologia uma disciplina reconhecida.
3. Curiosidade: o lema da bandeira brasileira, "Ordem e Progresso", foi inspirado pelo positivismo de Comte.

Gabarito

Exercícios de Fixação

- 1) A Sociologia é o estudo da sociedade, e seu nome deriva da combinação dos termos *socius* (latim), que significa social, e *logos* (grego), que significa estudo. Dessa forma, Sociologia pode ser traduzida como "estudo do social" ou "estudo da sociedade".
- 2) Entre os principais fatores históricos que contribuíram para o surgimento da Sociologia estão o Renascimento, que destacou a importância da ciência e da razão ao romper com o domínio do conhecimento religioso, e a Revolução Industrial, que gerou mudanças profundas na organização social e econômica, criando problemas urbanos e sociais como pobreza, desigualdade e criminalidade.

- 3) Auguste Comte é considerado o pai da Sociologia. Sua principal contribuição foi o positivismo, uma corrente filosófica que defende o uso de métodos científicos, como observação e análise de dados, para estudar e compreender os fenômenos sociais.
- 4) A Revolução Industrial impactou as condições de vida urbana ao causar uma migração em massa para as cidades, que não tinham infraestrutura adequada para suportar o aumento populacional. Isso resultou em problemas como pobreza, doenças, desigualdade e altas taxas de criminalidade.
- 5) O positivismo é uma corrente filosófica que propõe o estudo objetivo e sistemático da sociedade, inspirado no método científico aplicado às ciências naturais. Ele influenciou a Sociologia ao fornecer um embasamento rigoroso e científico, consolidando-a como uma ciência legítima para compreender os fenômenos sociais.

Exercícios de Aprofundamento

- 1) A Sociologia busca compreender as desigualdades sociais geradas pela Revolução Industrial e pela Revolução Francesa ao analisar as mudanças econômicas e políticas que elas provocaram. A Revolução Industrial trouxe a divisão de classes, com o proletariado enfrentando condições precárias enquanto a burguesia acumulava riquezas. Já a Revolução Francesa introduziu os ideais de liberdade, igualdade e fraternidade, mas também revelou tensões entre diferentes grupos sociais, promovendo novas formas de organização política e social.
- 2) Os problemas urbanos descritos no material, como pobreza, doenças e criminalidade, surgiram devido ao rápido crescimento das cidades durante a Revolução Industrial, que careciam de infraestrutura para acomodar a nova população. Esses desafios destacaram a

necessidade de desenvolver métodos sociológicos para estudar as dinâmicas sociais e propor soluções que tornassem a organização urbana mais funcional e justa.

- 3) As transformações sociais descritas no Renascimento e no Iluminismo contribuíram significativamente para o surgimento de uma nova forma de pensamento científico e cultural. O Renascimento destacou a importância da razão, do indivíduo e do conhecimento científico, rompendo com o domínio do pensamento religioso. O Iluminismo ampliou essas ideias ao promover o progresso social por meio da ciência, da igualdade e da liberdade, preparando o terreno para o surgimento da Sociologia como uma ciência dedicada ao estudo da sociedade.
- 4) O método positivista defendido por Auguste Comte ajuda a compreender fenômenos sociais complexos ao aplicar métodos científicos baseados na observação, experimentação e análise de dados. Isso permite identificar padrões sociais e suas leis universais, oferecendo uma visão estruturada e objetiva sobre problemas como desigualdade e urbanização, possibilitando a criação de soluções embasadas para questões sociais.

Referências Bibliográficas

- [1] BOURDIEU, Pierre. **O Poder Simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.
- [2] COMTE, Auguste. **Curso de Filosofia Positiva**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- [3] DURKHEIM, Émile. **As Regras do Método Sociológico**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2007.
- [4] HEERDT, Moacir. **Sociologia das organizações** / Moacir Heerdt, Mauri Luiz Heerdt; (adaptação de conteúdo Marciel E. Cataneo); 4ª Ed. – Palhoça: UnisulVirtual, 2006.
- [5] HUBERMAN, Leo. **História da Riqueza do Homem**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- [6] MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **O Manifesto Comunista**. São Paulo: Boitempo, 2010.
- [7] PEREIRA, M. E. M.; GIOIA, S. C. **Do Feudalismo ao Capitalismo: uma longa transição**. In: ANDERY, M. A. P. A. e outros (orgs.). Para Compreender a Ciência: uma perspectiva histórica. 8. ed. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1999. p. 163-178.



APOSTILA DE PORTUGUÊS

Introdução à Gramática

Introdução

A língua portuguesa é uma das mais faladas no mundo, sendo utilizada em diversos países. Sua gramática tem como objetivo orientar e regular o uso da língua, estabelecendo um padrão de escrita baseado em critérios como lógica, tradição e obras de escritores renomados.

Porém, ao contrário do que muitos pensam, aprender gramática **não é apenas memorizar regras**. Trata-se de **compreender a lógica** que organiza a língua e como ela pode ser utilizada para expressar ideias de maneira clara e eficaz. Neste capítulo, exploraremos como a gramática é um instrumento poderoso para o raciocínio e para a comunicação, com aplicações que vão muito além do ENEM.

Por que estudar gramática?

Estudar gramática não é apenas uma questão de “saber o que é certo ou errado”. Quando entendemos as estruturas da língua, somos capazes de:

- **Raciocinar com clareza:** As regras ajudam a organizar nosso pensamento.
- **Escrever melhor:** Um texto bem estruturado causa boa impressão e transmite suas ideias de forma eficaz, elementos essenciais para a redação do ENEM
- **Interpretar textos:** Compreender as relações entre palavras facilita a interpretação de questões no ENEM.

Uso da Gramática

Antes de apresentar de fato como a Gramática é didaticamente organizada, é importante destacar como ela está em **constante mudança**. Mesmo entre falantes da língua portuguesa existem algumas

variações linguísticas (será aprofundado futuramente).

Por isso, para definirmos as “regrinhas” da gramática, adota-se um padrão comum para todos os falantes da língua portuguesa, a **norma padrão**.

❖ Norma Padrão



É uma construção **abstrata** e **idealizada** de uma determinada língua, encontrada nas gramáticas tradicionais.

Ela admite apenas **uma forma correta** para a realização da língua, tratando as variações como erros gramaticais. Essa é muito criticada pelos gramáticos por um motivo quase filosófico. Quem define esse padrão?

A Gramática Normativa toma como base as regras gramaticais tradicionais e o uso da língua por dialetos de prestígio, por exemplo obras literárias consagradas, textos científicos, discursos formais, etc. Ou seja, a partir de um grupo restrito de escritos, **tenta-se** generalizar uma **regra universal** para todos os falantes da língua.

Segundo o pesquisador e professor Marcos Bagno da universidade de Brasília afirma que o conhecimento da gramática normativa tem sido usado como um **instrumento de distinção e de dominação pela população culta**. “É que, de todos os instrumentos de controle e coerção social, a linguagem talvez seja o mais complexo e

sutil”, afirma. “Para construir uma sociedade tolerante com as diferenças é preciso exigir que as diversidades nos comportamentos linguísticos sejam respeitadas e valorizadas”, defende.

Contudo, apesar de todos esses pesares, a norma padrão **ainda sim tem grande importância** para a língua como um todo. A **dependência do contexto**, se faz necessário o uso mais genérico para que a comunicação seja efetiva. Vamos ver alguns exemplos.

➤ Notícia



O gênero jornalístico tem como principal característica a integração entre o leitor e o jornal, e para que isso seja feito da melhor maneira possível, utiliza-se uma linguagem **objetiva, simples e imparcial**, o que gera a necessidade da utilização da **norma-padrão**.

➤ Texto Dissertativo-Argumentativo

Você vai enojar de ouvir falar desse gênero textual até o final deste ano. Mesmo assim, nunca é demais falar dele.

O gênero textual dissertativo-argumentativo é um tipo de escrita que tem como objetivo **convencer o leitor** sobre um determinado tema.

A fim disso, a estrutura do texto gira em torno de construir argumentos a fim de sustentar um ponto de vista. Nessa construção, utilizar uma linguagem **clara e objetiva**, mas ao mesmo tempo **informativa**, é essencial para persuadir o leitor.

Por isso, principalmente para a realidade da maioria dos vestibulares, o tipo de linguagem utilizada deve seguir a **norma-padrão**.

Portanto, a principal lição que podemos tirar desse tópico é: o **uso da gramática** está **diretamente relacionado** com o **gênero textual** empregado.

Divisão da gramática

Didaticamente, divide-se a gramática nos seguintes assuntos:

➤ Fonética/Fonologia

Fonologia é o ramo da Linguística que estuda o sistema sonoro de um idioma. Ao estudar a maneira como os fones (sons) se organizam dentro de uma língua, classifica-os em unidades capazes de distinguir significados, chamadas fonemas.

Exemplo: “Cavalheiro.”

- ➔ Separação silábica: ca-va-lhei-ro.
- ➔ Classificação quanto ao número de sílabas: polissílaba.
- ➔ Posição da sílaba tônica; paroxítona.

➤ Morfologia

Em linguística, Morfologia é o estudo da estrutura, da formação e da classificação das palavras. A peculiaridade da morfologia é estudar as palavras olhando para elas isoladamente e não dentro da sua participação na frase ou período. A morfologia está agrupada em dez classes, denominadas classes de palavras ou classes gramaticais. São elas: Substantivo, Artigo, Adjetivo, Numeral, Pronome, Verbo, Advérbio, Preposição, Conjunção e Interjeição.

Exemplo:

“O menino estudioso ganhou um presente de sua mãe.”

- ➔ O – Artigo.
- ➔ Menino – Substantivo.
- ➔ Estudioso – Adjetivo.
- ➔ Ganhou – Verbo.
- ➔ Um – Numeral.
- ➔ Presente – Substantivo.
- ➔ De – Preposição.

- Sua – Pronome.
- Mãe – Substantivo.

Classes de Palavras

As palavras da língua portuguesa são segmentadas nessas dez categorias que têm como critério características formais de suas estruturas e também o tipo de uso que é feito a partir dessas palavras. Isto é, essas classes se dividem conforme a necessidade de uso que temos na comunicação. Portanto, para cada classe, há uma “tarefa a ser cumprida”.

➤ Substantivos

São as palavras que **dão nomes** às pessoas, lugares, objetos e todas as coisas que conhecemos. Subdivide-se em muitos grupos que levam em conta o tipo de objeto nomeado. Elas podem ser **flexionadas** em gênero (masculino e feminino) e número (singular e plural)

Ex.: Brasil, Lucas, lençol, tristeza, pensamento, mesa, sexta-feira...

➤ Artigos

Os artigos têm como função atribuir ideia de definição - quando sabemos de quem se fala - ou indefinição - quando não sabemos ao certo de quem se fala - além de número e gênero aos substantivos. Em outras palavras, eles associam informações aos substantivos, antecedendo-os nas frases e já antecipando algumas informações.

Ex.: O, a, os, as, um, uma, uns, umas.

➤ Adjetivos

Assim como os artigos, esta é uma classe que também está ligada aos substantivos. Essas palavras têm como principal objetivo **atribuir características aos nomes**, podendo elas serem mais objetivas (que podem ser comprovadas de maneira mais simples) ou subjetivas (quando têm mais a ver com uma impressão pessoal). Assim, pode-se afirmar que esse é o grupo das palavras que adicionam informações sobre os termos a que se referem.

Ex.: lindo, bonita, azul, molhado, redonda, certa, errado, bom, liso, joseense, amante...

➤ Pronomes

Essas são palavras que têm como uso o acompanhamento ou a substituição dos substantivos. Podem ser utilizados para evitar a repetição de um nome ou para apontar relações de posse ou mesmo estabelecer uma ligação de proximidade ou distância em relação ao falante.

Ex.: Meu, nossa, dele, tua - possessivos

Eu, tu, ele, nós, vós, eles - pessoais

Este, essa, aquilo - demonstrativos

Que, qual, quem - relativos

Você, senhora, vossa excelência - de tratamento

➤ Verbos

Os verbos são as palavras que dão nome **às ações, aos estados físicos e de espírito, aos fenômenos da natureza** e aos movimentos de maneira geral. Sua peculiaridade é que formam a única classe que se desloca no tempo, podendo ser utilizada e dar ideias de passado, presente e futuro.

Ex.: Andar, sorrir, chorar, doer, chover, nevar, sentir, morrer, voar, derrubar, dizer...

➤ Advérbios

Daqui em diante, as classes apresentadas trarão palavras **invariáveis**, ou seja, que não podem apresentar flexões em suas formas. Os advérbios, sendo assim, são termos com função similar a dos adjetivos, mas com a diferença de que enquanto aqueles se referem a nomes, os advérbios vão atribuir informações a verbos, adjetivos ou a outros advérbios.

Ex.: bem, mal, rapidamente, hoje, ontem, devagar, ali, talvez, demais, totalmente, suavemente...

➤ Preposição

Preposições são palavras cuja função é estabelecer uma ligação de sentido entre palavras. Assim como os adjetivos, elas representam um grupo finito, e suas funções

é dar um complemento de sentido às frases em que são inseridas. Elas, como o nome sugere, sempre vão **anteceder** uma expressão e auxiliar o leitor a compreender a frase.

Ex.: Trabalhei **com** meu irmão (companhia).

Trabalhei **para** meu irmão (finalidade).

Bati **em** uma porta (acidente).

Bati **à** porta (intencional).

Bati nele **com** a porta (instrumento)

Preposições essenciais: a, ante, após, até, com, contra, de, desde, em, entre, para, perante, por, sem, sob, sobre, trás.

➤ **Conjunções**

Assim como as preposições, essas palavras têm a função de estabelecer uma ligação de sentido. Porém, elas são diferentes pois as **preposições** ligam palavras dentro de uma oração e as **conjunções** unem orações diferentes.

Ex.: Ele entregou o trabalho **para** a professora **mas** ela não quis aceitar.

Perguntei **para** que tirasse minha dúvida **mas** também não sabiam a resposta.

para - preposição

mas - conjunção

Exemplos de conjunções: portanto, mas, assim, logo, porém, embora, contudo, no entanto, todavia

➤ **Numerais**

Neste caso, o nome da classe já diz bastante. Os numerais são as palavras que trabalham com ideias ligadas a **números**, sejam elas de quantidade, ordem, divisão, multiplicação ou conjuntos.

Ex.: um, dois, trinta, primeiro, décimo oitavo, um terço, meio, triplo, dúzia, dezena...

➤ **Interjeições**

Apesar de causarem certa discussão entre os gramáticos, atualmente as interjeições ainda mantêm o status de classe gramatical. A alegação para uma mudança é também a mesma explicação que define a

classe: são expressões geralmente relacionadas a eventos pontuais, como expressões espontâneas do dia a dia para chamar alguém, ou expressar algum tipo de reação rápida.

Ex.: Ai, Ei, Ui, Psiu, Eita, Uau, Nossa!

➤ **Sintaxe**

A Sintaxe é a parte da gramática que estuda a disposição das palavras na frase e a das frases no discurso, bem como a relação lógica das frases entre si. Ao emitir uma mensagem verbal, o emissor procura transmitir um significado completo e compreensível. Para isso, as palavras são relacionadas e combinadas entre si. A sintaxe é um instrumento essencial para o manuseio satisfatório das múltiplas possibilidades que existem para combinar palavras e orações.

Exemplo:

“A menina saiu de casa apressadamente.”

- ➔ A menina – Sujeito
- ➔ Saiu de casa – Predicado
- ➔ Saiu – Verbo
- ➔ De casa – Objeto indireto
- ➔ Apressadamente – Adjunto

adverbial de modo

Conceitos para fixar:

➔ Frase: conjunto de palavras organizadas em torno de um sentido completo e finalizada por um ponto (final, de exclamação ou de interrogação).

➔ Período: um tipo de frase específico, que é sempre em que há ao menos um **verbo** na sentença.

➔ Oração: núcleo de palavras que giram em torno de um verbo, geralmente exprimem quem realiza a ação do verbo e traz demais complementos a essa ação.

➔ Sujeito: termo do qual o verbo da oração faz uma afirmação, ou seja, é **de quem** se fala.

➔ Predicado: parte da oração em que estão as informações a respeito do Sujeito.

Texto e linguagem

Introdução

Essa aula busca analisar os aspectos do texto, isto é, conhecimento de mundo, progressão textual e significados explícitos e implícitos e também demonstrar a relação parte-todo e contexto.

Interpretação X Compreensão

Quando pensamos no significado da expressão “interpretação de texto”, podemos acabar dando a ela um sentido diferente do que o termo propõe.

Antes de interpretar, é preciso **compreender** o texto, isto é, decodificar o que está escrito e assimilar todas as informações. Na etapa de Compreensão, temos a intenção de ler as palavras que estão ali explícita e unir seus significados, fazendo o **entendimento básico** do que aquela comunicação quis transmitir.

Agora, quando tentamos entender as entrelinhas, ou seja, tentamos imaginar os motivos pelos quais as palavras escolhidas foram aquelas e a forma na qual elas estão organizadas foi aquela, estamos fazendo um exercício de **Interpretação** do texto.

Em outras palavras, compreender é extrair o significado básico e interpretar é tentar entender os sentidos ocultos ou as diferentes formas de se receber aquela informação.

Exemplo:



Ao tentar compreender a mensagem na letra de “Cálice”, podemos chegar a conclusão de que o eu lírico da canção pede para seu pai afastar de si um recipiente onde se colocam bebidas. É, de maneira literal, uma música que fala sobre o desgosto em relação a uma “bebida amarga”.

Porém, ao interpretar a letra da canção, entendemos - também pelo contexto histórico - que o som da palavra “Cálice” é o mesmo da forma verbal “cale-se”, o que significa que é uma mensagem de alerta, pedindo para as pessoas se calarem pois, do contrário, poderiam sofrer duras sanções.

Língua, linguagem e tipos de linguagem

A língua é um instrumento de comunicação, sendo composta por regras gramaticais que permitem que determinado grupo de falantes consiga produzir estruturas para se comunicar entre si. Por exemplo, falantes da língua portuguesa, espanhola, coreana.

A língua possui características sociais, isto é, pertence a um conjunto de pessoas. É possível viajar dentro do Brasil e ainda ser possível se comunicar, mesmo que com gírias diversificadas, mas é diferente se fossemos para Coreia, que usa outro código diferentemente da Língua Portuguesa.

Diferentemente da língua, é possível obter também o conceito de linguagem, ela remete à comunicação que podemos produzir através de uma mensagem e para que se obtenha a compreensão mútua, a pessoa que fala - emissor - deve emitir um código, conhecido como língua. Cantar, dançar, poemas, de linguagem.

A linguagem está dividida em **verbal, não verbal e mista**.

A **linguagem verbal** é aquela formada por palavras, seja ela escrita ou falada. São exemplos famosos dessa linguagem as cartas, palestras, **livros**, conversas entre duas pessoas.



A **linguagem não verbal** é aquela que não contém palavras e sim elementos visuais. Linguagem corporal, desenhos e gestos são exemplos dessa linguagem.



Placas de trânsito são ótimos exemplos também de linguagem não verbal e de fácil compreensão.

E por fim, a **linguagem mista** é o uso da verbal e não verbal juntas.



Apesar de ser uma placa de trânsito, é possível perceber a letra "E", que faz parte de um código da língua portuguesa e no código de trânsito diz não ser local apropriado para estacionar. Logo, é possível notar a linguagem mista.

Tipos de texto

Vamos apresentar agora quais são os 5 tipos de texto.

Não confunda tipo textual com gênero textual.
Lembre-se que gêneros são inúmeros, já os tipos são específicos.

➤ Dissertativo

Textos dissertativo-argumentativo possuem como finalidade a defesa de uma ideia. Esse tipo textual tem como finalidade persuadir o leitor a concordar com a construção do pensamento e com os argumentos propostos.

Possui uma estrutura formal baseada em:

Introdução - Apresentação da tese a ser desenvolvida.

Desenvolvimento - Exposição de argumentos que reforcem a tese.

Conclusão - Estabelecimento de um novo contexto a partir dos argumentos propostos ou retomada de argumentos, repertório ou tese.

➤ Narrativo

Os textos narrativos expõem uma relação entre personagens contextualizados no tempo e no espaço, contam uma história baseada em um ponto de vista específico, o ponto de vista do narrador.

Esse ponto de vista pode ser desenvolvido em terceira pessoa (narrador observador ou narrador onisciente) ou em primeira pessoa (narrador personagem).

É encontrado nos gêneros: contos, fábulas, crônicas, romances, novelas, etc.

Fábulas, crônicas, romances, novelas são gêneros e não tipos de textos

➤ Descritivo

Os textos descritivos possuem como finalidade oferecer uma riqueza de detalhes sobre um objeto, pessoa, lugar ou evento. Uma característica desse tipo de texto é o uso de uma grande quantidade de adjetivos.

Os principais gêneros desse tipo de texto são: diários, relatos de viagem, biografias, anúncios de classificados, listas, cardápios, notícias, currículos, etc.

➤ Injuntivo

Os textos injuntivos ou instrucionais possuem como finalidade a orientação para

uma ação, funcionam como uma ordem para o leitor. Possuem como característica principal o uso de verbos no **imperativo**. (Coma, beba, compre)

Esse tipo textual contém uma ordem ao leitor e exclui um outro modo ou possibilidade de ação. São utilizados para orientar a realização de uma tarefa e controlar os seus resultados.

É o caso dos gêneros textuais: *propaganda, publicidade, manual de instruções, bula de medicamentos, receitas culinárias, livros de regras e regulamentos.*



O texto expositivo é utilizado para introduzir, discutir ou explicar um determinado assunto. Ele é muito comum em contextos acadêmicos e escolares, como em aulas, palestras, entrevistas, seminários, defesas de dissertações, congressos etc.

Funções da linguagem

A forma como cada indivíduo se expressa, de acordo com o texto que ele passar e para quem está enviando, pode definir diferentes funções dentro da linguagem.

É notório quando alguém quer contar uma fofoca ou dizer algo, a maneira e a intenção da mensagem, que determinam

então, a função utilizada pelo autor. Antes de apresentar as funções da linguagem, é importante conhecer alguns pontos:



Nessa conversa de celular, **meio** de onde a mensagem está sendo enviada, é possível identificar **quem** está **mandando** a mensagem, a dizer, Luana Piovani e quem está **recebendo** também, profa. Marea. Fica claro que a **intenção** de Piovani é dizer que alguém a ligou e sua intenção de mandar mensagem foi atingida, visto que a resposta foi uma surpresa e a mensagem ficou clara e compreensível, pois está usando um **código** da Língua Portuguesa.

Logo, é possível obter as definições:

- **Emissor:** quem escreve
- **Receptor:** quem envia
- **Mensagem:** conteúdo das informações.
- **Canal:** meio da mensagem.
- **Contexto:** objetivo ou situação a qual a mensagem se refere.
- **Código:** língua, por exemplo, Língua Portuguesa.

Esses elementos são importantes para a compreensão das seguintes funções da linguagem.

Tipos de funções da linguagem

- **Referencial**

A função referencial tem o propósito de trazer a informação de modo direto e objetivo. Esse tipo de função é encontrada especialmente em textos científicos e jornalísticos, que procuram enviar ao receptor uma mensagem direta.

As principais características são o foco na informação, linguagem direta, objetiva, rápida, usa-se o sentido denotativo, isto é, sentido literal do dicionário e visão universal. Jornais e a redação dos vestibulares usam essa linguagem.

- **Emotiva**

Na função emotiva o foco é a pessoa que produz a mensagem, ou seja, o **emissor**. A ideia é que a pessoa que está enviando o conteúdo coloque suas marcas próprias nele, ou seja, um relato pessoal, uso de primeira pessoa, visão unilateral, subjetivo e intimista. Diários, snapchat, stories do Instagram, vlogs no YouTube são exemplos de linguagem emotiva.

- **Conativa**

Essa função tem o foco em quem recebe a mensagem, ou seja, o **receptor**. A maior intenção aqui é tentar convencer quem recebe o conteúdo sobre algo. Nas mensagens em que predomina essa função, busca-se envolver o leitor com o conteúdo transmitido, levando-o a adotar este ou aquele comportamento.

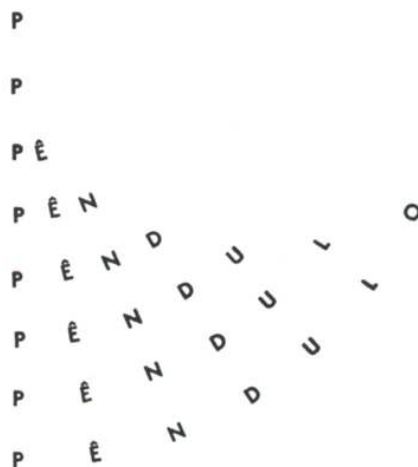
As principais características da função conativa são verbos no imperativo (compre, adquira, tenha, entre outros), as orações optativas que expressam desejo e a referência direta ao leitor.



- **Poética**

Essa função tem ênfase na **mensagem**, preocupando-se com a estética e a beleza. O maior objetivo é cuidar do modo como a mensagem é transmitida. É muito encontrada nas músicas e nos poemas.

As principais características dessa função poética são o uso de figuras de linguagem e a preocupação com a mensagem e a forma como ela é dita.



Exercícios

01. "A ciência mais imperativa e predominante sobre tudo é a ciência política, pois esta determina quais são as demais ciências que devem ser estudadas na pólis. Nessa medida, a ciência política inclui a finalidade das demais, e, então, essa finalidade deve ser o bem do homem."

(Aristóteles. Adaptado)

O gênero textual utilizado pelo autor é:

- a) propaganda
- b) enciclopédia
- c) texto didático

d) texto de opinião

02.

São Paulo, 18 de agosto de 1929.

Carlos [Drummond de Andrade],

Achei graça e gozei com o seu entusiasmo pela candidatura Getúlio Vargas – João Pessoa. É. Mas veja como estamos... trocados. Esse entusiasmo devia ser meu e sou eu que conservo o ceticismo que deveria ser de você. (...). Eu... eu contemplo numa torcida apenas simpática a candidatura Getúlio Vargas, que antes desejara tanto. Mas pra mim, presentemente, essa candidatura (única aceitável, está claro) fica manchada por essas pazes fragílimas de governistas mineiros, gaúchos, paraibanos (...), com democráticos paulistas (que pararam de atacar o Bernardes) e oposicionistas cariocas e gaúchos. Tudo isso não me entristece. Continuo reconhecendo a existência de males necessários, porém me afasta do meu país e da candidatura Getúlio Vargas. Repito: única aceitável.

Mário [de Andrade] Renato Lemos. Bem traçadas linhas: a história do Brasil em cartas pessoais. Rio de Janeiro: Bom Texto, 2004, p. 305

A carta é um gênero textual em que existe sempre um emissor (remetente) e um receptor (destinatário). No trecho acima, a carta escrita para Carlos revela um exemplo de:

- a) carta pessoal
- b) carta do leitor
- c) carta aberta
- d) carta argumentativa

03. Eça de Queirós, um dos maiores escritores do realismo português, é conhecido por sua prosa onde ele criou novas formas de linguagens, neologismos e mudanças na sintaxe.

O trecho abaixo é de sua obra mais emblemática "O primo Basílio"

"Ficara sentada na mesa a ler o Diário de Notícias, no seu roupão de manhã de fazenda preta, bordado a sutache, com largos botões de madrepérola; o cabelo louro um pouco desmanchado, com um tom seco do calor do travesseiro, enrolava-se, torcido no alto da cabeça

pequenina, de perfil bonito; a sua pele tinha a brancura tenra e láctea das louras; com o cotovelo encostado m mesa acariciava a orelha, e, no movimento lento e suave dos seus dedos, dois anéis de rubis miudinhos davam cintilações escarlates."

De acordo comos gêneros textuais, a intenção do autor foi:

- a) relatar sobre a manhã da personagem
- b) narrar os fatos habituais daquela manhã
- c) descrever aspectos da personagem e de suas ações
- d) apresentar o principal jornal lido pela personagem

04. Qual das alternativas abaixo contém somente gêneros textuais?

- a) romance, descrição, biografia
- b) autobiografia, narração, dissertação
- c) bula de remédio, propaganda, receita culinária
- d) contos, fábulas, exposição

05. "Experimente a nova e deliciosa barrinha de chocolate asteca: com mais de 70% de cacau e 0% de gordura saturada."

A oração acima faz parte do gênero textual:

- a) notícia
- b) propaganda
- c) editorial
- d) bilhete

06. Sobre a linguagem verbal e não verbal, é correto afirmar:

- a) A linguagem verbal e não verbal são duas modalidades de comunicação que nunca são empregadas juntas.
- b) A linguagem verbal representa a linguagem formal, enquanto a linguagem

não verbal é representada pela linguagem informal.

c) A linguagem verbal é sempre culta e segue os padrões da gramática da língua.

d) A linguagem não verbal não pode ser realizada nem com a fala, nem com a escrita.

07. Os emojis foram criados em 1999 pelo designer japonês Shigetaka Kurita com o intuito de aprimorar a comunicação da população japonesa. Sobre essa linguagem é correto afirmar:

a) Os emojis complementam a linguagem verbal expressando as emoções dos emissores da mensagem.

b) Os emojis utilizam a linguagem mista em que há o uso da linguagem verbal e não verbal.

c) Os emojis representam uma linguagem verbal expressa por diversas figuras.

d) Os emojis são sempre utilizados com os emoticons, outro tipo de linguagem não verbal.



08.

Sobre a história em quadrinhos acima, podemos afirmar que:

a) A Mônica, que está tirando a foto, é a única que usa a linguagem verbal.

b) A linguagem não verbal é utilizada no segundo e no último quadro.

c) A linguagem não verbal é a mais importante, pois auxilia no entendimento da mensagem.

d) A linguagem mista é utilizada no último quadro da sequência narrativa.

Gabarito

- | | |
|------|------|
| 1) D | 7) A |
| 2) C | 8) D |
| 3) A | |
| 4) C | |
| 5) B | |
| 6) D | |

Variações Linguísticas

Introdução

A língua portuguesa é viva e está constantemente se modificando. De fato, é muito comum, quando lemos livros antigos, nos depararmos com palavras que não conhecemos.

Além disso, mesmo que analisemos a língua falada por pessoas que viveram em uma mesma época, podemos perceber diferenças. Hoje em dia, por exemplo, observamos claras diferenças entre a fala de um paulista e a de um baiano.

Portanto, frente essas variadas formas de se expressar usando a chamada língua portuguesa surge um questionamento: qual é o jeito correto de se falar/escrever?

O que é Variação Linguística

- **Linguagem culta**

Denomina-se linguagem culta àquela que segue os padrões da norma culta, que é o conjunto de regras que determinam o jeito considerado padrão de se escrever e falar. Essa linguagem é a ensinada nas instituições de ensino e visa a unificar a língua. Geralmente, é dita como sendo a linguagem “correta”.

- **Variação linguística**

Apesar de haver uma norma definida para a fala e a escrita em língua portuguesa, sabe-se que, na verdade, a língua não é única para todos que se dizem falantes do português. Por diversos motivos, observam-se diferentes formas de se falar dependendo do contexto em que cada pessoa vive. Dessa forma, dizemos que a língua sofre mudanças, originando as variações.

Algumas variações

- **Fonética**

- Ocorre quando alguma palavra é pronunciada de forma diferente por pessoas diferentes. Exemplo disso é a forma que os paulistas pronunciam a letra “r” nas palavras, que é diferenciada da forma falada no resto do país.

- **Léxico**

As palavras utilizadas para representar algo podem variar, principalmente devido ao uso de gírias diferentes em cada lugar. Por exemplo, o pão francês pode ser chamado de “pão carioquinha” no Ceará, “pão careca” no Pará, “pãozinho” em São Paulo e “pão de sal” no Espírito Santo.

- **Sintaxe**

A forma que os falantes organizam as frases pode ser distinta. Por exemplo, no Brasil se diz “estou estudando português”, mas em Portugal provavelmente essa frase seria “estou a estudar português”.

Aspectos que levam à variação

Como foi dito, há inúmeros motivos que podem levar alguém a falar/escrever de uma determinada forma. Veremos alguns deles:

- **Época**

A linguagem falada ou escrita varia com o passar do tempo. Ao ler um livro de Machado de Assis, por exemplo, observa-se que alguns vocabulários são bem diferentes.

- **Região**

Dependendo do local onde uma pessoa mora ela terá uma fala característica. No Brasil, por exemplo, em cada estado observamos sotaques diferentes, além de termos e expressões únicas desses lugares. Outro exemplo ocorre entre as pessoas que moram na zona urbana e na zona rural.

Chamam-se dialetos as variações devido a distinções geográficas.

- **Classe social**

Até mesmo dentro de uma mesma cidade, também podemos perceber que pessoas de classes sociais diferentes tendem a falar de forma diferente.

Chamam-se socioletos as variações devido a distinções sociais.

- **Outros fatores**

Como foi dito, são inúmeros fatores que levam a variação. Além dos supracitados, o grau de instrução, o gênero, o grupo social, a idade, a profissão são outros exemplos desses fatores.

Qual é o jeito certo?

Formas diferentes a realidades diferentes, fazendo com que cada pessoa tenha um linguajar diferente. Além disso, é importante ter noção que contextos diferentes demandam linguagens diferentes. Não convém, por exemplo, uma linguagem muito coloquial perante um juiz assim como, também, não é necessário usar uma linguagem extremamente formal quando conversando com um amigo próximo. Acima de tudo, é importante que a comunicação entre duas pessoas seja efetiva, ou seja, que as pessoas consigam se entender com a linguagem utilizada.

Dessa forma, atualmente, não se utilizam os termos “certo” ou “errado” para as diversas variações existentes e sim se diz que determinada linguagem está (ou não) de acordo com a norma culta, que é a usada como referência. Além disso, diz-se que determinada linguagem é adequada ou não a um contexto específico.

Dicas para o Vestibular

Os vestibulares atualmente têm cobrado muito a questão das variações linguísticas. O importante é ter noção que elas existem e saber reconhecê-las. No

entanto, será cobrado que vocês conheçam as regras da norma culta do português padrão e é esta que vocês terão que utilizar na hora de escrever nas questões discursivas e nas redações do vestibular.

Outro ponto importante é jamais julgar diretamente determinada linguagem como certa ou errada para não cometer o chamado **preconceito linguístico** (termo muito utilizado ultimamente). Sempre diga se ela segue ou não a norma culta, ou, então se ela é ou não adequada ao contexto.

Exercícios

Texto para as questões de 1 a 3.

Aí, galera

Jogadores de futebol podem ser vítimas de estereotipação. Por exemplo, você pode imaginar um jogador de futebol dizendo ‘estereotipação’? E, no entanto, por que não?

- Aí, campeão. Uma palavrinha pra galera.
- Minha saudação aos aficionados do clube aos demais esportistas, aqui presentes ou no recesso dos seus lares.
- Como é?
- Aí, galera.
- Quais são as instruções do técnico?
- Nosso treinador vaticinou que, com um trabalho de contenção coordenada, com energia otimizada, na zona de preparação, aumentam as probabilidades de, recuperado o esférico, concatenarmos um contragolpe agudo com parcimônia de meios e extrema objetividade, valendo-nos da desestruturação momentânea do sistema oposto, surpreendido pela reversão inesperada do fluxo da ação.
- Ahn?
- É pra dividir no meio e ir pra cima pra pegá eles sem calça.
- Certo. Você quer dizer mais alguma coisa?
- Posso dirigir uma mensagem de caráter sentimental, algo banal, talvez mesmo

previsível e piegas, a uma pessoa à qual sou ligado por razões, inclusive, genéticas?

– Pode.

– Uma saudação para a minha genitora.

– Como é?

– Alô, mamãe!

– Estou vendo que você é um, um...

– Um jogador que confunde o entrevistador, pois não corresponde à expectativa de que o atleta seja um ser algo primitivo com dificuldade de expressão e assim sabota a estereotipação?

– Estereoquê?

– Um chato?

– Isso.

(VERISSIMO, Luis Fernando. In: Correio Brasiliense, 12/maio/1998.)

1) (ENEM) O texto retrata duas situações relacionadas que fogem à expectativa do público. São elas:

a) A saudação do jogador aos fãs do clube, no início da entrevista, e a saudação final dirigida a sua mãe.

b) A linguagem muito formal do jogador, inadequada à situação da entrevista, e um jogador que fala, com desenvoltura, de modo muito rebuscado.

c) O uso da expressão “galera”, por parte do entrevistador, e da expressão “progenitora”, por parte do jogador.

d) O descobrimento, por parte do entrevistador, da palavra “estereotipação”, e a fala do jogador em “é pra dividir ao meio e ir pra cima pra pegá eles sem calça”.

2) (ENEM) O texto mostra uma situação em que a linguagem usada é inadequada ao contexto. Considerando as diferenças entre língua oral e língua escrita, assinale a opção que representa também uma inadequação da linguagem usada ao contexto:

a) “O carro bateu e capotô, mas num deu pra vê direito.” (Um pedestre que assistiu ao acidente comenta com o outro que vai passando).

b) “E aí, ô meu! Como vai essa força?” (Um jovem que fala para um amigo).

c) “Só um instante, por favor. Eu gostaria de fazer uma observação.” (Alguém comenta em uma reunião de trabalho).

d) “Venho manifestar meu interesse em candidatar-me ao cargo de secretária executiva desta conceituada empresa.” (Alguém que escreve uma carta candidatando-se a um emprego).

e) “Porque se a gente não resolve as coisas como têm que ser, a gente corre o risco de termos, num futuro próximo, muito pouca comida nos lares brasileiros.” (Um professor universitário em um congresso internacional).

3) (ENEM) Na crônica, o jogador de futebol após dizer “Uma saudação para a minha genitora” diz “Alô, mamãe”. O motivo para isso acontecer é o fato de o jogador:

a) ter percebido que havia falado de forma errada e querer corrigir seu erro para não ser taxado como ignorante pelos telespectadores.

b) ter mudado de ideia quanto à saudação que gostaria fazer a sua genitora e querer, ao invés disso, dar um “alô” para sua mãe.

c) querer ajustar a sua linguagem de forma a atender o contexto, pois sua fala anterior era excessivamente formal.

d) querer mudar o assunto do qual estava falando por se sentir constrangido da declaração que havia sido feita anteriormente.

e) ter se lembrado de que tinha obrigação moral de dar um “alô” para sua mãe, devido ao fato de estar aparecendo na televisão.

4) (UNICAMP) No dia 21 de setembro de 2015, Sérgio Rodrigues, crítico literário, comentou que apontar no título do filme Que horas ela volta? um erro de português “revela visão curta sobre como a língua funciona”. E

justifica:

“O título do filme, tirado da fala de um personagem, está em registro coloquial. Que ano você nasceu? Que série você estuda? e frases do gênero são familiares a todos os brasileiros, mesmo com alto grau de escolaridade. Será preciso reafirmar a esta altura do século 21 que obras de arte têm liberdade para transgressões muito maiores? Pretender que uma obra de ficção tenha o mesmo grau de formalidade de um editorial de jornal ou relatório de firma revela um jeito autoritário de compreender o funcionamento não só da língua, mas da arte também.”

(Adaptado do blog Melhor Dizendo. Post completo disponível em

<http://www.melhordizendo.com/a-que-horas-ela-volta-e-m-que-ano-estamos-mesmo/>.

Acessado em: 08/06/2016.)

Entre os excertos de estudiosos da linguagem reproduzidos a seguir, assinale aquele que corrobora os comentários do post.

a) Numa sociedade estruturada de maneira complexa a linguagem de um dado grupo social reflete-o tão bem como suas outras formas de comportamento. (MATTOSO CÂMARA JR., Joaquim. História da Linguística. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1975.)

b) A linguagem exigida, especialmente nas aulas de língua portuguesa, corresponde a um modelo próprio das classes dominantes e das categorias sociais a elas vinculadas. (CAMACHO, Roberto Gomes. O sistema escolar e o ensino da língua portuguesa. Alfa, São Paulo, 29, p. 1-7, 1985.)

c) Não existe nenhuma justificativa ética, política, pedagógica ou científica para continuar condenando como erros os usos linguísticos que estão firmados no português brasileiro. (BAGNO, Marcos. Nada na língua é por acaso: por uma pedagogia da variação linguística. São Paulo: Editorial, 2007.)

d) Aquele que aprendeu a refletir sobre a linguagem é capaz de compreender uma gramática – que nada mais é do que o resultado de uma (longa) reflexão sobre a língua. (GERALDI, João Wanderley.

Linguagem e ensino: exercícios de militância e divulgação. Campinas, SP: Mercado das Letras; Associação de Leitura do Brasil, 1996.)

5) (ENEM) No romance “Vidas Secas”, de Graciliano Ramos, o vaqueiro Fabiano encontra-se com o patrão para receber o salário. Eis parte da cena: “Não se conformou: devia haver engano. (...) Com certeza havia um erro no papel do branco. Não se descobriu o erro, e Fabiano perdeu os estribos. Passar a vida inteira assim no toco, entregando o que era dele de mão beijada! Estava direito aquilo? Trabalhar como negro e nunca arranjar carta de alforria? O patrão zangou-se, repeliu a insolência, achou bom que o vaqueiro fosse procurarserviço noutra fazenda. Aí Fabiano baixou a pancada e amunhecou. Bem, bem. Não era preciso barulho não.”

Graciliano Ramos. Vidas Secas. 91.ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

No fragmento transcrito, o padrão formal da linguagem convive com marcas de regionalismo e de coloquialismo no vocabulário. Pertence a variedade do padrão formal da linguagem o seguinte trecho:

a) “Não se conformou: devia haver engano” (l.1).

b) “e Fabiano perdeu os estribos” (l.3).

c) “Passar a vida inteira assim no toco” (l.4).

d) “entregando o que era dele de mão beijada!” (l.4-5).

e) “Aí Fabiano baixou a pancada e amunhecou” (l.11).

6) (ENEM - MEC) Leia com atenção o texto:

[Em Portugal], você poderá ter alguns probleminhas se entrar numa loja de roupas desconhecendo certas sutilezas da língua. Por exemplo, não adianta pedir para ver os ternos — peça para ver os fatos. Paletó é casaco. Meias são peúgas. Suéter é camisola — mas não se assuste, porque calcinhas femininas são cuecas. (Não é uma delícia?).

(Ruy Castro. Viaje Bem. Ano VIII, no 3, 78.)

O texto destaca a diferença entre o português do Brasil e o de Portugal quanto:

- a) ao vocabulário.
- b) à derivação.
- c) à pronúncia.
- d) ao gênero
- e) à sintaxe.

7) (ENEM)

Da corrida de submarino à festa de aniversário no trem

Leitores fazem sugestões para o Museu das Invenções Cariocas

“Falar ‘caraca!’ a cada surpresa ou acontecimento que vemos, bons ou ruins, é invenção do carioca, como também o ‘vacilão’.”

“Cariocas inventam um vocabulário próprio”. “Dizer ‘merrmão’ e ‘é merrmo’ para um amigo pode até doer um pouco no ouvido, mas é tipicamente carioca.”

“Pedir um ‘choro’ ao garçom é invenção carioca.”

“Chamar um quase desconhecido de ‘querido’ é um carinho inventado pelo carioca para tratar bem quem ainda não se conhece direito.”

“O ‘ele é um querido’ é uma forma mais feminina de elogiar quem já é conhecido.”

SANTOS, J. F. Disponível em: www.oglobo.globo.com. Acesso em: 6 mar. 2013 (adaptado).

Entre as sugestões apresentadas para o Museu das Invenções Cariocas, destaca-se o variado repertório linguístico empregado pelos falantes cariocas nas diferentes situações específicas de uso social.

A respeito desse repertório, atesta-se o(a):

- a) desobediência à norma-padrão, requerida em ambientes urbanos.

- b) inadequação linguística das expressões cariocas às situações sociais apresentadas.

- c) reconhecimento da variação linguística, segundo o grau de escolaridade dos falantes.

- d) identificação de usos linguísticos próprios da tradição cultural carioca.

- e) variabilidade no linguajar carioca em razão da faixa etária dos falantes.

8) (ENEM) As dimensões continentais do Brasil são objeto de reflexões expressas em diferentes linguagens. Esse tema aparece no seguinte poema:

“(....)”

Que importa que uns falem mole descansado

Que os cariocas arranhem os erres na garganta

Que os capixabas e paroaras escancarem as vogais?

Que tem se os quinhentos réis meridional

Vira cinco tostões do Rio pro Norte?

Junto formamos este assombro de misérias e grandezas,

Brasil, nome de vegetal! (....)”

(Mário de Andrade. Poesias completas. 6. ed. São Paulo: Martins Editora, 1980.)

O texto poético ora reproduzido trata das diferenças brasileiras no âmbito

- a) étnico e religioso.

- b) linguístico e econômico.

- c) racial e folclórico.

- d) histórico e geográfico.

- e) literário e popular.

9) (PUC-PR) Em relação às duas estrofes do poema "Aula de Português", de Carlos Drummond de Andrade, assinale a alternativa INCORRETA:

A linguagem

na ponta da língua,

tão fácil de falar

e de entender.

A linguagem

na superfície estrelada das estrelas,

sabe lá o que ela quer dizer?

(ANDRADE, Carlos Drummond de. Boitempo. In: "Poesia e Prosa". Rio: Nova Aguilar, 1988.)

- a)** As estrofes fazem oposição entre as modalidades falada e escrita da língua.
- b)** Para o poeta, a modalidade escrita é mais valorizada, complexa e, portanto, letrada; daí a sua dificuldade em entendê-la.
- c)** As estrofes focalizam o fenômeno da variação linguística, isto é, das variedades coloquial e poética.
- d)** As estrofes sugerem que a língua não é homogênea nem uniforme sob o ponto de vista de seu uso.
- e)** O poeta sugere que há melhor desempenho do usuário em uma modalidade linguística que em outra.

10) (ENEM)

Aula de português

A linguagem

na ponta da língua

tão fácil de falar

e de entender.

A linguagem

na superfície estrelada de letras,

sabe lá o que quer dizer?

Professor Carlos Gois, ele é quem sabe,

e vai desmatando

o Amazonas de minha ignorância.

Figuras de gramática, esquipáticas,

atropelam-me, aturdem-me, sequestram-me.

Já esqueci a língua em que comia,

em que pedia para ir lá fora,

em que levava e dava pontapé,

a língua, breve língua entrecortada

do namoro com a priminha.

O português são dois; o outro, mistério.

Carlos Drummond de Andrade. Esquecer para lembrar. Rio de Janeiro: José Olympio, 1979.

Explorando a função emotiva da linguagem, o poeta expressa o contraste entre marcas de variação de usos da linguagem em

- a)** situações formais e informais.
- b)** diferentes regiões do país.
- c)** escolas literárias distintas.
- d)** textos técnicos e poéticos.
- e)** diferentes épocas.

11) Leia os seguintes trechos do livro Vidas Secas de Graciliano Ramos:

"Vivia longe dos homens, só se dava bem com animais. Os seus pés duros quebravam espinhos e não sentiam a quentura da terra. Montado, confundia-se com o cavalo, grudava-se a ele. E falava uma linguagem cantada, monossilábica e gutural, que o companheiro entendia. A pé, não se aguentava bem. Pendia para um lado, para o outro lado, cambaio, torto e feio. Às vezes utilizava nas relações com as pessoas a mesma língua com que se dirigia aos brutos - exclamações, onomatopeias. Na verdade falava pouco. Admirava as palavras compridas e difíceis da gente da cidade, tentava reproduzir algumas, em vão, mas sabia que elas eram inúteis e talvez perigosas."

"Nesse ponto um soldado amarelo aproximou-se e bateu familiarmente no ombro de Fabiano: - Como é, camarada? Vamos jogar um trinta-e-um lá dentro?"

Fabiano atentou na farda com respeito e gaguejou, procurando as palavras de seu Tomás da bolandeira: - Isto é. Vamos e não

vamos. Quer dizer Enfim, contanto, etc. É conforme.

Levantou-se e caminhou atrás do amarelo, que era autoridade e mandava. Fabiano sempre havia obedecido. Tinha muque e substância, mas pensava pouco, desejava pouco e obedecia”.

Observa-se que a personagem descrita, Fabiano, não domina a norma culta padrão da língua portuguesa, possuindo uma linguagem própria. Esse fato, segundo o texto, contribui para que Fabiano:

- a)** consiga reafirmar a cultura do sertanejo nordestino, muitas vezes sufocada pela linguagem culta das pessoas da cidade.
- b)** consiga se comunicar de forma perfeita com as pessoas com que convive.
- c)** viva marginalizado devido à incapacidade de conseguir expressar seus desejos.
- d)** não consiga realizar atividades básicas tornando-o inapto a realizar qualquer tipo de trabalho.
- e)** se isole do resto do mundo não convivendo com outras pessoas, apenas com os animais.

12) (ENEM) Motivadas ou não historicamente, normas prestigiadas ou estigmatizadas pela comunidade sobrepõem-se ao longo do território, seja numa relação de oposição, seja de complementaridade, sem, contudo, anular a interseção de usos configuram uma norma nacional distinta da do português europeu. Ao focalizar essa questão, que opõe não só as normas do português de Portugal às normas do português brasileiro, mas também as chamadas normas cultas locais às populares ou vernáculas, deve-se insistir na ideia de que essas normas se consolidam em diferentes momentos da nossa história e que só a partir do século XVIII se pode começar a pensar na bifurcação das variantes continentais, ora em consequência de mudanças ocorridas no Brasil, ora em Portugal, ora, ainda, em ambos os territórios.

CALLOU, D. Gramática, variação e normas. In: VIEIRA, S. R.; BRANDÃO, S. (orgs). Ensino de gramática: descrição e uso. São Paulo: Contexto, 2007 (adaptado).

O português do Brasil não é uma língua uniforme. A variação linguística é um fenômeno natural, ao qual todas as línguas estão sujeitas. Ao considerar as variedades linguísticas, o texto mostra que as normas podem ser aprovadas ou condenadas socialmente, chamando a atenção do leitor para a

- a)** desconsideração da existência das normas populares pelos falantes da norma culta.
- b)** difusão do português de Portugal em todas as regiões do Brasil só a partir do século XVIII.
- c)** existência de usos da língua que caracterizam uma norma nacional do Brasil, distinta da de Portugal.
- d)** inexistência de normas cultas locais e populares ou vernáculas em um determinado país.
- e)** necessidade de se rejeitar a ideia de que os usos frequentes de uma língua devem ser aceitos.

13) (UNIFESP) Leia o texto.

A nossa instrução pública cada vez que é reformada, reserva para o observador surpresas admiráveis. Não há oito dias, fui apresentado a um moço, aí dos seus vinte e poucos anos, bem posto em roupas, anéis, gravatas, bengalas, etc. O meu amigo Seráfico Falcote, estudante, disse-me o amigo comum que nos pôs em relações mútuas.

O Senhor Falcote logo nos convidou a tomar qualquer coisa e fomos os três a uma confeitaria. Ao sentar-se, assim falou o anfitrião:

– Caxero traz aí qualquer coisa de bebê e comê.

Pensei de mim para mim: esse moço foi criado na roça, por isso adquiriu esse modo feio de falar. Vieram as bebidas e ele disse ao nosso amigo:

– Não sabe Cunugunde: o veio tá i.

O nosso amigo comum respondeu:

– Deves então andar bem de dinheiros.

– Quá ele tá i nós não arranja nada. Quando escrevo é aquela certeza. De boca, não se cava... O veio óia, oia e dá o fora.

(...)

Esse estudante era a coisa mais preciosa que tinha encontrado na minha vida. Como era ilustrado! Como falava bem! Que magnífico deputado não iria dar? Um figurão para o partido da Rapadura.

O nosso amigo indagou dele em certo momento:

– Quando te formas?

– No ano que vem.

Caí das nuvens. Este homem já tinha passado tantos exames e falava daquela forma e tinha tão firmes conhecimentos!

O nosso amigo indagou ainda:

– Tens tido boas notas?

– Tudo. Espero tirá a medaia.

(Lima Barreto. Quase doutor.)

a) Tendo em vista o conceito contemporâneo de variação linguística, que ensina a considerar de maneira equânime as diferentes formas do discurso, avalie a atitude do narrador em relação à personagem Falcote, expressa na seguinte frase: (...) esse moço foi criado na roça, por isso adquiriu esse modo feio de falar.

b) Reescreva na norma-padrão – Caxero traz aí quarqué cosa de bebê e comê e em seguida transcreva um trecho da crônica em que se manifesta a atitude irônica do narrador.

Gabarito

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1) B | 2) E | 3) C |
| 4) C | 5) A | 6) A |
| 7) D | 8) B | 9) B |
| 10) A | 11) C | 12) C |

13)

a) O personagem narrador revela preconceito linguístico, baseado na noção de “correto” que é imposta pelo ensino tradicional da gramática normativa o que, segundo os linguistas, leva à depreciação das variedades não padrão, como a forma de falar de pessoas de regiões agrícolas ou sem instrução formal.

b) Na norma padrão, o excerto em itálico deveria ser substituído por: “Caixeiro (Garçom), traga-nos alguma coisa de beber e comer.” É patente a ironia do narrador no excerto em que atribui qualidades altamente positivas à forma de falar de Falcote a ponto de o considerar um ótimo candidato a deputado (“Como era ilustrado! Como falava bem! Que magnífico deputado não iria dar? Um figurão para o partido da Rapadura”), assim como no momento em que se afirma surpreendido pelos conhecimentos adquiridos ao longo da sua formação acadêmica (“Este homem já tinha passado tantos exames e falava daquela forma e tinha tão firmes conhecimentos”).

Conotação e denotação

Introdução

Na aula anterior foi estudado sobre língua, linguagem e funções da linguagem e junto ao estudo delas, é possível estudar sobre conotação e denotação. A conotação e denotação são manifestações da linguagem que estão relacionadas com os significados das palavras ou expressões de um enunciado. Quando enviamos uma mensagem falando “Já li esta página do livro” estamos usando o sentido literal, pois é o sentido que encontramos no dicionário, mas se dissermos “você tem um coração de pedra!” estamos nos referindo a um coração fechado e logo, usamos a conotação.

Semântica

Ao estudar conotação e denotação é importante entender que para a linguagem existir é necessário existir sentido.

A semântica é o estudo do significado e de fenômenos gramaticais relacionados a esse tópico.

**Semântica = sentido
relação de sentido**

semântica

Parte da linguística que se dedica ao estudo do significado das palavras e da interpretação das frases ou dos enunciados.

Análise da significação nas línguas naturais, sendo ela sincrônica, tendo em conta a evolução da língua, ou diacrônica, num tempo passado.

BRUNO
COSTA

Denotação

A denotação é o uso do sentido literal ou real da linguagem em uma declaração. Assim, quando utilizada, ela não proporciona espaço para outras interpretações, sendo, portanto, objetiva e precisa. Por esse motivo, a denotação compreende o sentido dos dicionários, ou seja, o sentido próprio, original e direto das palavras.

Notícias, reportagens, bulas de remédio, manuais de instrução, textos científicos e essa apostila utilizam a linguagem denotativa, pois não abrem margem para outras interpretações.

Denotação: emprego do sentido real, literal das palavras e expressões.

Conotação

A conotação é o uso do sentido figurado, metafórico ou subjetivo da linguagem em uma declaração. Quando utilizada, ela proporciona interpretações abstratas que vão além do sentido real das palavras, ou seja, das definições que aparecem nos dicionários. Por esse motivo, ela recorre ao uso das figuras e vícios de linguagem para a transmissão das mensagens.

Dessa maneira, amplia-se o sentido das palavras dando lugar à análise do que está implícito no texto.

Textos literários, mensagens publicitárias, charges e tirinhas, histórias em quadrinhos são exemplos de linguagem conotativa.

Conotação: emprego do sentido subjetivo, figurado das palavras e expressões.

VEJA UM EXEMPLO:



Exercícios

01) Sobre a conotação e a denotação, podemos afirmar, exceto:

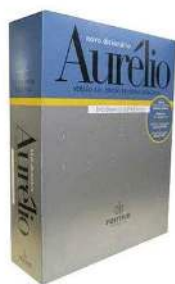
a) A conotação é utilizada principalmente na linguagem poética e na literatura, mas pode

ser encontrada em gêneros textuais do cotidiano, como letras de músicas, anúncios publicitários, entre outros.

b) Uma palavra ou expressão é usada no sentido denotativo para representar diferentes significados dependendo do contexto da enunciação.

c) Os textos não literários devem preferir a denotação, pois essa tem como finalidade informar o receptor da mensagem de maneira clara e objetiva, livre de ambiguidades e metáforas.

d) A conotação e a denotação são as variações de significado que ocorrem no signo linguístico, que, por sua vez, é composto de um significante (letras e sons) e um significado (conceito, ideia).



**BOM
PRA
BURRO.**

02)

A imagem acima é uma propaganda do dicionário Aurélio. Sobre isso, podemos afirmar que:

a) o anúncio utiliza a linguagem formal e denotativa para enfatizar a importância do dicionário.

b) o anúncio emprega uma expressão coloquial com sentido conotativo para alertar sobre a importância do dicionário.

c) o destaque dado à palavra “burro” indica que o termo foi utilizado indevidamente e de maneira grosseira.

d) o termo “burro” foi utilizado no sentido denotativo, indicando que as pessoas menos espertas precisam do dicionário.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Bruxas não existem

Quando eu era garoto, acreditava em bruxas, mulheres malvadas que passavam o tempo todo maquinando coisas perversas. Os meus amigos também acreditavam nisso. A prova para nós era uma mulher muito velha, uma solteirona, que morava numa casinha

caindo aos pedaços, no fim de nossa rua. Seu nome era Ana Custódio, mas nós só a chamávamos de “bruxa”.

Era muito feia, ela; gorda, enorme, os cabelos pareciam palha, o nariz era comprido, ela tinha uma enorme verruga no queixo. E estava sempre falando sozinha. Nunca tínhamos entrado na casa, mas tínhamos a certeza de que, se fizéssemos isso, nós a encontraríamos preparando venenos num grande caldeirão.

Nossa diversão predileta era incomodá-la. Volta e meia invadíamos o pequeno pátio para dali roubar frutas e quando, por acaso, a velha saía à rua para fazer compras no pequeno armazém ali perto, corríamos atrás dela gritando “bruxa, bruxa!”.

Um dia encontramos, no meio da rua, um bode morto. A quem pertencera esse animal, nós não sabíamos, mas logo descobrimos o que fazer com ele: jogá-lo na casa da bruxa. O que seria fácil. Ao contrário do que sempre acontecia, naquela manhã, e talvez por esquecimento, ela deixara aberta a janela da frente. Sob comando do João Pedro, que era o nosso líder, levantamos o bicho, que era grande e pesava bastante, e com muito esforço nós o levamos até a janela. Tentamos empurrá-lo para dentro, mas aí os chifres ficaram presos na cortina.

– Vamos logo – gritava o João Pedro –, antes que a bruxa apareça. E ela apareceu. No momento exato em que, finalmente, conseguíamos introduzir o bode pela janela, a porta se abriu e ali estava ela, a bruxa, empunhando um cabo de vassoura. Rindo, saímos correndo. Eu, gordinho, era o último.

E então aconteceu. De repente, enfiei o pé num buraco e caí. De imediato senti uma dor terrível na perna e não tive dúvida: estava quebrada. Gemendo, tentei me levantar, mas não consegui. E a bruxa, caminhando com dificuldade, mas com o cabo de vassoura na mão, aproximava-se. Àquela altura a turma estava longe, ninguém poderia me ajudar. E a mulher sem dúvida descarregaria em mim sua fúria.

Em um momento, ela estava junto a mim, transtornada de raiva. Mas aí viu a minha

perna, e instantaneamente mudou. Agachou-se junto a mim e começou a examiná-la com uma habilidade surpreendente.

– Está quebrada – disse por fim. – Mas podemos dar um jeito. Não se preocupe, sei fazer isso. Fui enfermeira muitos anos, trabalhei em hospital. Confie em mim.

Dividiu o cabo de vassoura em três pedaços e com eles, e com seu cinto de pano, improvisou uma tala, imobilizando-me a perna. A dor diminuiu muito e, amparado nela, fui até minha casa. “Chame uma ambulância”, disse a mulher à minha mãe. Sorriu.

Tudo ficou bem. Levaram-me para o hospital, o médico engessou minha perna e em poucas semanas eu estava recuperado. Desde então, deixei de acreditar em bruxas. E tornei-me grande amigo de uma senhora que morava em minha rua, uma senhora muito boa que se chamava Ana Custódio.

Moacyr Scliar. Disponível em:
<http://novaescola.org.br/fundamental-1/bruxas-nao-existem-689866.shtml>. Acesso em: 11/07/2016.

3) No 2º parágrafo, o narrador se dedica a descrever a “bruxa”. Sobre as características atribuídas à personagem, é **CORRETO** afirmar que

a) se baseiam em ideias preconcebidas, que fazem parte de um repertório cultural amplamente conhecido.

b) constroem uma personagem única, de forte conotação ideológica, profundamente identificada com o atual papel social da mulher.

c) criam uma personagem original, fortemente ligada a uma educação tradicional e repressora, da qual a mulher também é vítima.

d) se opõem ao universo das histórias de ficção que têm as crianças como público preferencial.

e) pretendem levar ao leitor o máximo de realismo possível, para, assim, fazer que ele acredite na história.

4) (UFSM) Observe o fragmento a seguir, extraído do romance *Nove noites* (2006), de Bernardo Carvalho.

O Xingu, em todo o caso, ficou guardado na minha memória como a imagem do inferno. Não entendia o que dera na cabeça dos índios para se instalarem lá, [...]. Não pensei mais no assunto até o antropólogo que por fim me levou aos Krahô, em agosto de 2001, me esclarecer: “Veja o Xingu. Por que os índios estão lá? Porque foram sendo empurrados, encurralados, foram fugindo até se estabelecerem no lugar mais inóspito e inacessível, o mais terrível para a sua sobrevivência, e ao mesmo tempo sua última e única condição. O Xingu foi o que lhes restou”.

Fonte: CARVALHO, Bernardo. *Nove noites*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006. p.64-65.

A partir do exposto, assinale a alternativa **INCORRETA**.

a) No fragmento, fica implícita a ideia de que o sacrifício dos Krahô é inevitável para o surgimento de uma nova ordem, neoliberal e globalizada.

b) Na passagem, fica nítido o desconforto do narrador em relação ao Xingu e o seu desconhecimento relativo à situação dos indígenas, o que reproduz a ignorância generalizada em torno das necessidades dessas populações.

c) O excerto tem o seu sentido complementado por outra passagem do romance, na qual o narrador afirma que os Krahô são “os órfãos da civilização. Estão abandonados” (p.97).

d) Na passagem, a afirmação de que o Xingu é a “última e única condição” dos Krahô é uma revelação com clara conotação trágica.

e) A passagem assinala o estranhamento do narrador-personagem em relação aos Krahô, estranhamento reforçado em outras situações, como, por exemplo, quando o personagem resiste a participar dos rituais da tribo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

¹Era no tempo do rei.

Uma das quatro esquinas que formam as ruas do Ouvidor e da Quitanda, cortando-se mutuamente, chamava-se nesse tempo - O canto dos meirinhos -; e bem lhe assentava o nome, porque era aí o lugar de encontro favorito de todos os indivíduos dessa classe (que gozava então de não pequena consideração). Os meirinhos de hoje não são mais do que a sombra caricata dos meirinhos do tempo do rei; esses eram gente temível e temida, respeitável e respeitada; formavam um dos extremos da formidável ²cadeia judiciária que envolvia todo o Rio de Janeiro no tempo em que a ³demanda era entre nós um elemento de vida: o extremo oposto eram os desembargadores. Ora, os extremos se tocam, e estes, tocando-se, fechavam o círculo dentro do qual se passavam os terríveis combates das ⁴citações, provarás, ⁵razões principais e finais, e todos esses ⁶trejeitos judiciais que se chamava o processo.

Daí sua influência moral.

Manuel Antônio de Almeida, Memórias de um sargento de milícias.

5) (FGV) Dentre as expressões do texto relativas à atividade própria dos meirinhos, citadas abaixo, a única que assume conotação pejorativa é

- a)** “cadeia judiciária”. (ref. 2)
- b)** “demanda”. (ref. 3)
- c)** “citações, provarás”. (ref. 4)
- d)** “razões principais e finais”. (ref. 5)
- e)** “trejeitos judiciais”. (ref. 6)

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Poetas e tipógrafos

Vice-cônsul do Brasil em Barcelona em 1947, o poeta João Cabral de Melo Neto foi a um médico por causa de sua crônica dor de cabeça. Ele lhe receitou exercícios físicos, para “canalizar a tensão”. João Cabral seguiu o conselho.

Comprou uma prensa manual e passou a produzir à mão, domesticamente, os próprios livros e os dos amigos. E, com tal “ginástica

poética”, como a chamava, tornou-se essa ave rara e fascinante: um editor artesanal.

Um livro recém-lançado, “Editores Artesanais Brasileiros”, de Gisela Creni, conta a história de João Cabral e de outros sonhadores que, desde os anos 50, enriqueceram a cultura brasileira a partir de seu quarto dos fundos ou de um galpão no quintal.

O editor artesanal dispõe de uma minitipografia e faz tudo: escolhe a tipologia, compõe o texto, diagrama-o, produz as ilustrações, tira provas, revisa, compra o papel e imprime – em folhas soltas, não costuradas – 100 ou 200 lindos exemplares de um livrinho que, se não fosse por ele, nunca seria publicado. Daí, distribui-os aos subscritores (amigos que se comprometeram a comprar um exemplar). O resto, dá ao autor. Os livreiros não querem nem saber.

Foi assim que nasceram, em pequenos livros, poemas de – acredite ou não – João Cabral, Manuel Bandeira, Drummond, Cecília Meireles, Joaquim Cardozo, Vinicius de Moraes, Lêdo Ivo, Paulo Mendes Campos, Jorge de Lima e até o conto “Com o Vaqueiro Mariano” (1952), de Guimarães Rosa.

E de Donne, Baudelaire, Lautréamont, Rimbaud, Mallarmé, Keats, Rilke, Eliot, Lorca, Cummings e outros, traduzidos por amor.

João Cabral não se curou da dor de cabeça, mas valeu.

(Ruy Castro. Folha de S.Paulo, 17.08.2013. Adaptado.)

6) (UNIFESP) Assinale a alternativa em que se analisa corretamente o fato linguístico do texto.

- a)** No trecho – O resto, dá ao autor. – (3.º parágrafo), a vírgula está indevidamente empregada, pois não se separam termos imediatos, no caso, sujeito e verbo da oração.
- b)** No trecho – João Cabral não se curou da dor de cabeça, mas valeu. – (5.º parágrafo), o verbo valer está flexionado, concordando com a expressão João Cabral.
- c)** No trecho – enriqueceram a cultura brasileira a partir de seu quarto – (2.º

parágrafo), o pronome em destaque refere-se ao poeta João Cabral de Melo Neto.

d) No trecho – Comprou uma prensa manual e passou a produzir à mão – (1.º parágrafo), a expressão em destaque indica circunstância de conformidade.

e) No trecho – 100 ou 200 lindos exemplares de um livrinho – (3.º parágrafo), o diminutivo do substantivo em destaque carrega-o de conotação afetiva.

TEXTOS PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:



(Fonte: www.facebook.com.br)

Estas mãos
Olha para estas mãos
de mulher roceira,
esforçadas mãos cavouqueiras.
Pesadas, de falanges curtas,
sem trato e sem carinho.
Ossudas e grosseiras.
(...) Mãos que varreram e cozinham.
Lavaram e estenderam
roupas nos varais.
Poupavam e remendavam.
Mãos domésticas e remendonas.
Minhas mãos doces...
jamais ociosas.
Fecundas. Imensas e ocupadas.
Mãos laboriosas.
Abertas sempre para dar,
ajudar, unir e abençoar.
Mãos de semeador...
Afeitas à sementeira do trabalho
Caminheira de uma longa estrada.
[...]

(Cora Coralina – 1889-1985 – “Meu livro de cordel”)

7) (G1) A tirinha e o poema “Estas mãos”, embora pertençam a gêneros textuais diferentes, são semelhantes no que se refere

a) à abordagem da mesma temática, ainda que com diferentes intenções comunicativas.

b) às tarefas exercidas pelas mãos femininas.

c) à redução do termo mão à questão do trabalho doméstico.

d) à denúncia da exploração do trabalho doméstico feminino.

e) às mãos como conotação de pedido de casamento.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Cidades Dementes

A ¹deteriorização dos centros urbanos tomou conta dos noticiários. A cidade é a ²demência. A cidade é a selva. Mas a televisão sempre oferece compensações e, para aliviar o show do caos urbano, ela exhibe o ³idílio da vida campestre. É assim que, na ficção e na publicidade, reina o ⁴videobucolismo, esse gênero de fantasia em que a grama não tem ⁵formiga, as cobras não têm veneno e as mulheres não têm vergonha. Chinelos, cigarros, margarinas e cartões de crédito buscam os cenários de praias vazias, fazendas inocentes e ⁶montanhas íngremes para aumentar sua promessa de ⁷gozo. E há também caminhonetes enormes, as tais off-road, que se anunciam rodando sobre ⁸escarpas, pântanos e rochas cortantes. A felicidade mora longe do asfalto.

Mas é curioso: essa mesma fabricação imaginária que santifica a natureza contribui para agravar ainda mais a selvageria nas cidades. Basta observar. ⁹Transeuntes se trajam como quem vai enfrentar o mato, os bichos, o desconhecido. ¹⁰Relógios de mergulhadores são ostentados por garotos que mal sabem ver as horas; ¹¹botas de vaqueiro, próprias para pisar currais, frequentam cerimônias de casamento; ¹²fardas militares de guerrilheiros amazônicos passeiam pelos shoppings. ¹³No trânsito, jipes brucutus viraram a última moda. Com pneus gigantescos e agressivos do lado de fora, e estofamento de couro do lado de dentro, são uma versão sobre quatro rodas dos

condomínios fechados. Em breve, começarão a circular com para-choques de arame farpado.

A distância entre um ¹⁴motorista de vidros lacrados e o ¹⁵mendigo que pede esmola no ¹⁶sinal vermelho é maior do que a distância entre ¹⁷aquele e as trilhas agrestes das novelas e dos comerciais. Nas ruas esburacadas das metrópoles, ¹⁸ele talvez se sinta escalando ¹⁹falésias.

²⁰No coração desses dois homens, que se olham sem se ver através dessa estranha televisão que é o vidro de um carro, a cidade embrutecida é a pior de todas as selvas.

Fonte: BUCCI, Eugênio. Cidades Dementes. Veja, 2 jun. 1997, p. 17.

8) (G1) No texto, a vida nas cidades é comparada à vida campestre e à selva, mediante escolha de substantivos expressivos associados a cada ambiente e conferindo-lhes diferentes valores: positivo (bem/bom) ou negativo (mal/mau). A esse respeito, assinale a afirmação CORRETA.

a) Certos elementos naturais, como montanhas íngremes (ref. 6), escarpas (ref. 8) e falésias (ref. 19) são apresentados no texto com valor negativo, em contraposição ao valor positivo conferido à vida nas cidades.

b) À vida urbana, estão associados substantivos com valor positivo, como deteriorização (ref. 1) e demência (ref. 2).

c) A comparação da cidade à selva comporta inicialmente uma valorização positiva da selva, que só é negada no último parágrafo, quando o autor fala do embrutecimento das cidades.

d) No texto, a vida na selva é associada à vida campestre e tem, assim, uma conotação positiva.

e) Os substantivos idílio (ref. 3), videobucolismo (ref. 4) e gozo (ref. 7) são associados à vida campestre e comportam, portanto, valor positivo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A questão toma por base um texto de Millôr Fernandes (1924-2012).

Os donos da comunicação

Os presidentes, os ditadores e os reis da Espanha que se cuidem porque os donos da comunicação duram muito mais. Os ditadores abrem e fecham a imprensa, os presidentes xingam a TV e os reis da Espanha cassam o rádio, mas, quando a gente soma tudo, os donos da comunicação ainda tão por cima. Mandam na economia, mandam nos intelectuais, mandam nas moças fofinhas que querem aparecer nos shows dos horários nobres e mandam no society que morre se o nome não aparecer nas colunas.

Todo mundo fala mal dos donos da comunicação, mas só de longe. E ninguém fala mal deles por escrito porque quem fala mal deles por escrito nunca mais vê seu nome e sua cara nos “veículos” deles. Isso é assim aqui, na Bessarábia e na Baixa Betuanalândia. Parece que é a lei. O que também é muito justo porque os donos da comunicação são seres lá em cima. Basta ver o seguinte: nós, pra sabermos umas coisinhas, só sabemos delas pela mídia deles, não é mesmo? Agora vocês já imaginaram o que sabem os donos da comunicação que só deixam sair 10% do que sabem?

Pois é; tem gente que faz greve, faz revolução, faz terrorismo, todas essas besteiras. Corajoso mesmo, eu acho, é falar mal de dono de comunicação. Aí tua revolução fica xinfim, teu terrorismo sai em corpo 6 e se você morre vai lá pro fundo do jornal em quatro linhas.

(Millôr Fernandes. Que país é este?, 1978.)

9) (UNESP) Millôr Fernandes emprega com conotação irônica o termo inglês *society*, para referir-se a:

a) pessoas dedicadas ao desenvolvimento da sociedade.

b) pessoas que fazem caridade apenas para aparecer nos jornais.

c) sociedades de atores de teatro, cinema e televisão.

d) norte-americanos ou ingleses muito importantes, residentes no país.

e) indivíduos presunçosos da chamada alta sociedade.

10) (ENEM)



Conflitos de interação ajudam a promover o efeito de humor. No cartum, o recurso empregado para promover esse efeito é a

a) intertextualidade, sugerida pelos traços identificadores do homem urbano e do homem rural.

b) ambiguidade, produzida pela interpretação da fala do locutor a partir da variedade do interlocutor.

c) conotação, atribuidora de sentidos figurados a palavras relativas às ações e aos seres.

d) negação enfática, elaborada para reforçar o lamento do interlocutor pela perda da estrada.

e) pergunta retórica, usada pelo motorista para estabelecer interação com o homem do campo.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

³Você sabia que com pouco esforço é possível ajudar o planeta e o seu bolso?

Ao usarmos a energia elétrica para aparelhos eletrônicos e lâmpadas também emitimos ¹gás carbônico, um dos principais gases do ⁶efeito estufa. Atitudes simples como trocar lâmpadas incandescentes pelas ⁴fluorescentes e puxar da tomada os aparelhos que não estão em uso reduzirão a sua conta de luz e as nossas emissões de ²CO₂ na atmosfera.

11) (Mackenzie) Assinale a alternativa que indica recurso empregado no texto.

a) Intertextualidade, já que se pode notar apropriação explícita e marcada, por meio de citações, de trechos de outros textos.

b) Conotação, uma vez que o texto emprega em toda a sua extensão uma linguagem que adota tom pessoal e subjetivo.

c) Ironia, observada no emprego de expressões que conduzem o leitor a outra possibilidade de interpretação, sempre crítica.

d) Denotação, pois há a utilização objetiva de palavras e expressões que destacam a presença da função referencial.

e) Metalinguagem, uma vez que a linguagem adotada serve exclusivamente para tratar da própria linguagem.

12) AS PALAVRAS

As palavras engendram suas próprias aventuras no espaço. Sendo neutras, circulam como sombras devolutas surpresas nos seus altos ministérios.

De vez em quando saltam novas ordens desses seres volúveis que se alinham noutro nível.

TELES, Gilberto Mendonça. "Melhores poemas". Seleção de Luiz Busatto. São Paulo: Global: 1993. p. 58.

A segunda estrofe deste poema metalinguístico traz uma noção de linguagem que compreende os processos a seguir, EXCETO:

a) Conotação.

b) Variação.

c) Derivação.

d) Decodificação.

Gabarito

1) B	7) A
2) D	8) E
3) A	9) E
4) A	10) B
5) E	11) D
6) E	12) D

Acentuação

Neste capítulo, será apresentado o conceito de acentuação e suas aplicações. Ao final do capítulo, o leitor será capaz de:

- Utilizar corretamente as acentuações
- Compreender as regras aplicadas à Língua Portuguesa.

Introdução

A acentuação pode ser definida como o uso de sinais inseridos nas palavras para modificação do som de determinada letra ou sílaba.

Na Língua Portuguesa, são utilizados acentos e intensidade, cujo uso torna a sílaba “mais forte”, com maior ênfase ao ser pronunciada.

A sílaba de uma palavra que se sobressai às demais, ou seja, aquela que é mais enfaticamente pronunciada, é chamada **sílaba tônica**. As demais sílabas são chamadas **átonas**.

Para isso, os acentos gráficos empregados são:

- **Acento Agudo (´):** é utilizado acima das letras **a, i, u** e da sequência **-em**, indicando que essas letras representam as vogais das sílabas tônicas. Quando aplicado nas letras **e** e **o**, indica que representam as vogais tônicas com timbre aberto.

Exemplos: Pará, ambíguo, saúde, vintém, pé, herói

- **Acento Grave (`):** aplica-se quando é necessário o uso de crase da preposição **"a"** com artigos e pronomes.

Exemplos: à, às, àquele

- **Acento Circunflexo (^):** sinaliza quando as letras **e** e **o** representam vogais tônicas, com timbre fechado. Pode também ser aplicado na letra **a**, quando esta representa a vogal tônica, (normalmente diante de **m, n** ou **nh**).

Exemplos: mês, bêbado, vovô, tâmara, sândalo, cânhamo

Regras de acentuação

As regras de acentuação possuem relação com a quantidade de sílabas de uma palavra:

Monossílabas: Para palavras de uma única sílaba, aplica-se acentuação nos seguintes casos:

- a) – a, – as
- b) – e, – es
- c) – o, – os

Exemplo: acentuação em monossílabas

Cite exemplos de palavras monossilábicas que aplicam a regra aprendida

R: já, fé, dó

Os monossílabos átonos são aqueles que não possuem autonomia fonética, sendo proferidos fracamente, como se fossem sílabas átonas do vocábulo a que se apoiam.

Palavras com mais de uma sílaba são divididas em oxítonas, paroxítonas e proparoxítonas.

Oxítonas: São palavras que levam acento agudo ou circunflexo na última sílaba quando terminam em:

- a) – a, – as;
- b) – e, – es;
- c) – o, – os;
- d) – em, – ens.

Paroxítonas: Levam acento agudo ou circunflexo na penúltima sílaba nos casos que terminam em:

- a) – i, – is;
- b) – us;
- c) – r;
- d) – l;
- e) – x;
- f) – n;
- g) – um, – uns;
- h) – ão, – ãos;
- i) – ã, – ãs;
- j) – ps;
- k) – on(s).

Proparoxítonas: Palavras que aplica-se acento agudo ou circunflexo na antepenúltima sílaba em todos os casos.

Regras Especiais

Ditongos Abertos

Os ditongos, ou seja, quando há o encontro de uma vogal e uma semivogal na mesma sílaba, sempre que tiverem pronúncia aberta em palavras oxítonas são acentuados.

Exemplos: *anéis, fiéis, papéis, troféu, céus, herói, constrói, caubóis*

Já nas palavras paroxítonas, NÃO são acentuados.

Exemplos: *assembleia, boia, colmeia, Coreia, estreia, heroico, ideia, jiboia, joia, paranoia, plateia, etc.*

Não são acentuados

- Encontros vocálicos fechados
- Vogal tônica dos ditongos **iu** e **ui** e vogais tônicas **i** e **u** das palavras paroxítonas, nas situações em que estas vogais estiverem precedidas de ditongo decrescente
- Prefixos paroxítonos terminados em **r** e **i**

Hiatos

Acentuam-se o "i" e "u" tônicos quando formam hiato com a vogal anterior, estando eles sozinhos na sílaba ou acompanhados apenas de "s", desde que não sejam seguidos por "-nh".

Exemplos: sa - í - da, e - go - ís - mo, sa - ú - de

Crase

O acento grave na letra a, ou seja, a crase, é aplicada nos seguintes casos principais:

- a) diante de palavra feminina, clara ou oculta, que não repele artigo

Exemplo: Fui à cidade.

- b) diante do artigo a e dos demonstrativos

Exemplos: aquele, aquela, aquilo:

- c) diante de possessivo em referência a substantivo oculto

Exemplos: Dirigiu-se àquela casa e não à sua.

- d) diante de locuções adverbiais constituídas

de substantivo feminino plural:

Exemplos: às vezes, às claras

Não ocorre a crase nos seguintes casos principais:

- a) diante de palavra de sentido indefinido

b) diante dos pronomes relativos que (quando o a anterior for uma preposição), quem, cuja:

Exemplo: *Está aí a pessoa a que fizeste alusão.*

- c) diante de verbo no infinitivo:

Exemplo: *Ficou a ver navios.*

- d) diante de pronome pessoal e expressões de tratamento como V. Ex.a, V.S.a, V. M.,

etc.:

- e) nas expressões formadas com a repetição de mesmo termo (ainda que seja um nome feminino), por se tratar de pura preposição:

Exemplos: *frente a frente, cara a cara,*

- f) diante da palavra casa quando desacompanhada de adjunto.

Exemplo: Irei a casa logo mais (cf. Entrei em casa; Saí de casa).

A crase é **facultativa** nos seguintes casos principais:

- a) antes de pronome possessivo com substantivo feminino claro:

- b) antes de nome próprio feminino:

- c) antes da palavra casa quando acompanhada de expressão que denota o dono ou morador, ou qualquer qualificação

Exercícios

1) Marque a única alternativa que apresenta equívocos de acentuação das palavras:

- a) Goiânia é a única cidade que gostaria de morar.
- b) Sábado vou à feira comprar peixe e abóbora para fazer aquela receita.
- c) Gostaria de saber o porquê de tanta rúcula e cará no meu prato.
- d) O vigésimo colocado no concurso será nomeado a partir do último sábado do mês que vem.
- e) Hélio não pôde ver o número do ônibus porque estava sem os óculos.

2) Assinale a alternativa que apresenta equívoco de acentuação:

- a) ônibus, saída, Ilhéus.
- b) olhos, Sabará, vídeo.
- c) íntimo, sílaba, rúcula.
- d) operário, sanitário, Goiânia.
- e) Goiás, amônia, econômia.

De Olho no Vestibular

3) (UFPR) Assinale a alternativa em que todos os vocábulos são acentuados por serem oxítonos:

- a) paletó, avô, pajé, café, jiló
- b) parabéns, vêm, hífen, saí, oásis
- c) você, capilé, Paraná, lápis, régua
- d) amém, amável, filó, porém, além
- e) caí, aí, ímã, ipê, abricó

4) (PUC-RJ) Aponte a opção em que as duas palavras são acentuadas devido à mesma regra:

- a) saí - dói
- b) relógio - própria
- c) só - sóis
- d) dá - custará
- e) até - pé

5) (UFF-RJ) Só numa série abaixo estão todas as palavras acentuadas corretamente. Assinale-a:

- a) rápido, séde, côrte
- b) ananás, íterim, espécime
- c) corôa, vatapá, automóvel
- d) cometi, pêssegoinho, viúvo
- e) lápis, raínha, côr

6) (PUCC-SP) Assinale a série em que todos os vocábulos estão escritos de acordo com as normas vigentes de acentuação gráfica:

- a) ítem, fi-lo, juri, córtex, íbero
- b) luís, vírus, eletron, hífen, espírito
- c) hiper, táxi, rúbrica, bênção, récorde
- d) através, intuito, álbuns, varíola, sauna
- e) dolar, zebu, ritmo, atraí-lo, bangalô

7) (CESGRANRIO-RJ) Assinale a opção em que os vocábulos obedecem à mesma regra de acentuação gráfica:

- a) terás / limpida
- b) necessário / verás
- c) dá-lhe / necessário
- d) indêndio / também
- e) extraordinário / incêndio

8) (UFJF-MG) As palavras se agrupam pela mesma regra de acentuação em:

- a) é, só, até

b) também, através, aí

c) involuntária, hermético, substituível

d) arrogância, inconsistência, mistério

e) arbitrária, água, transpô-la

9) (FCV-RJ) Assinale a alternativa em que todas as palavras estão corretamente grafadas:

a) raiz, raízes, sai, apóio, Grajau

b) carretéis, funis, índio, hífen, atrás

c) juriti, ápto, âmbar, difícil, almoço

d) órfão, afável, cândido, catéter, Cristovão

e) chapéu, rainha, Bangú, fossil, conteúdo

10) (AMAN-RJ) Das palavras abaixo, uma admite duas formas de justificar o acento gráfico, por enquadrar-se em duas regras de acentuação:

a) combustível

b) está

c) três

d) países

e) veículos

Gabarito

- 1) B
- 2) E
- 3) A
- 4) B
- 5) B
- 6) D
- 7) E
- 8) D
- 9) B
- 10) E

Referências Bibliográficas

[1] BECHARA, Evanildo. Moderna Gramática Portuguesa. 37. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

Vírgula

A vírgula é um sinal de pontuação dos mais incompreendidos. Há regras para seu uso, mas um dia alguém cometeu o erro de dizer que devemos usá-la sempre que houver pausa na leitura. É uma inversão da verdade. Quando há vírgula, devemos fazer uma pausa, mas nem sempre que há uma pausa, é indicação de que há vírgula.

Um dia um professor disse que seus alunos pensavam que vírgula era orégano, pois a espalhavam por todo o texto sem critério algum.

Vamos tentar desmistificar as regras de uso desse sinal de pontuação tão controverso que, dependendo de como é usado, pode mudar completamente o sentido do que se pretende dizer.

Tópicos

Este capítulo mostrará as regras de uso da vírgula. O aluno deve ficar atento, porque não há apenas casos em que ela é obrigatória, mas também situações em que ela é completamente proibida:

→ Casos de uso obrigatório da vírgula.

- ✓ Separar elementos e orações coordenados
- ✓ Vocativo
- ✓ Aposto
- ✓ Advérbios “sim” e “não”
- ✓ Textos intercalados
- ✓ Orações subordinadas adverbiais
- ✓ Orações subordinadas adjetivas explicativas
- ✓ Omissão de verbos
- ✓ Local, data
- ✓ Expressões explicativas ou de retificação
- ✓ Repetições de palavras para ênfase
- ✓ Conjunções adversativas
- ✓ Anacolutos

→ Casos em que a vírgula é proibida.

- ✓ Separar sujeito do predicado
- ✓ Separar verbo do complemento
- ✓ Orações subordinadas adjetivas restritivas
- ✓ Oração subordinada adverbial consecutiva

→ Situações que causam dúvida

- ✓ Antes de “e”
- ✓ Depois de “mas”
- ✓ Antes de “que”

→ Exercícios

Vírgula obrigatória

Separar elementos e orações coordenados

O caso mais comum de uso da vírgula é na separação de elementos enumerados, quando não há síndeto.

No café da manhã havia pães, bolos, frutas, café, achocolatado, cereais e mais um monte de coisa gostosa.

Veja que a vírgula não deve ser usada onde há as conjunções “e”, “nem”, “ou”. Mais adiante veremos alguns casos em que há vírgula antes do “e”, mas por enquanto saiba que a regra geral é não usá-la.

Também no caso de orações coordenadas, devemos separá-las por vírgulas.

Acordei cedo, tomei café, peguei a condução e cheguei bem a tempo da reunião.

Vocativo

Sempre que usamos um vocativo, devemos separá-lo por vírgulas dos demais termos da oração.

Papai, leia uma história para mim.

Este relógio, senhor, está na promoção.

Quando puder venha falar comigo, querida.

Aposto

Um aposto deve ser separado por vírgulas. Isso inclui as orações subordinadas substantivas apositivas (pois têm função de aposto).

A camisa azul, **uniforme obrigatório**, estava puída e desbotada.

Pedro, **responsável por preparar o desjejum**, não acordou a tempo.

Advérbios “sim” e “não”

A vírgula é usada após esses advérbios quando eles são usados como resposta.

Sim, iremos à festa.

Não, proíbo que faça isso com seu amigo.

Textos intercalados

Expressões ou orações intercaladas devem ser separadas do restante da oração por vírgulas.

Eu não quero, **de jeito nenhum**, provar essa gororoba.

Esse procedimento, **como regra**, deve ser executado para garantir a segurança.

A noiva, **disse a madrinha**, estava deslumbrante.

Eu quero, **assim que possível**, que você cumpra o que prometeu.

Veja que todas as expressões e orações destacadas são intrusas em orações plenas de sentido:

Eu não quero provar essa gororoba.

Esse procedimento deve ser executado para garantir a segurança.

A noiva estava deslumbrante.

Eu quero que você cumpra o que prometeu.

Orações subordinadas adverbiais

Definindo rapidamente (será visto futuramente) **oração** é toda construção linguística que possui um **verbo**. Uma oração subordinada é aquela que depende de outra oração (a principal) para ter sentido completo, e desempenha papel de um termo da oração. Enfim, uma oração subordinada adverbial é aquela que cumpre o papel de advérbio.

Advérbio é o termo que **muda o sentido** de um verbo, de um adjetivo ou de outro advérbio, indicando circunstâncias de modo, causa, consequência, tempo, lugar, condição, etc.

As orações subordinadas adverbiais devem ser separadas por vírgula **quando estiverem no início dos períodos**.

Se estiverem no início dos períodos, as orações subordinadas adverbiais devem ser separadas por vírgula. (condicional)

Quando chegar, ligue-me avisando. (temporal)

Embora bem intencionado, ele só nos atrapalhou. (concessiva)

Porque perdeu o ônibus, ele chegou atrasado ao evento. (causal)

Tal como eu fiz, ela também se confundiu. (comparativa)

Se não chover, iremos acampar. (condicional)

De acordo com o calendário divulgado, emendaremos o feriado. (conformativa)

Para ser objetivo, pense antes de falar. (final)

Quanto mais estudar, mais preparado estará. (proporcional)

Nos exemplos acima ainda foi apresentado quase todos os tipos de orações subordinadas adverbiais.

No caso da oração subordinada adverbial consecutiva, aquela que estabelece

relação de consequência, essa não leva vírgula.

*Ele tanto pulou **que acabou caindo**.*

Orações subordinadas adjetivas explicativas

Aqui devemos tomar um pouco de cuidado. Esse é um dos casos em que o uso da vírgula altera completamente o sentido da frase.

Há dois tipos de orações subordinadas adjetivas: as **restritivas** e as **explicativas**.

As restritivas não levam vírgula, enquanto as explicativas, sim.

Vejamos as duas frases abaixo.

*Os garotos do orfanato **que têm mais de seis anos** irão ao zoológico hoje.*

*Os garotos do orfanato, **que têm mais de seis anos**, irão ao zoológico hoje.*

A primeira é uma restritiva. Tem esse nome porque restringe o universo da oração principal. Basicamente o que está dito ali é que nem todos os garotos do orfanato irão ao passeio, mas apenas aqueles que têm mais de seis anos. Também significa que alguns garotos da instituição têm menos de seis. Portanto, do universo (conjunto) de todos os garotos do orfanato, estou me referindo somente aos que têm acima de seis anos de idade.

Já no segundo período, como separamos a oração adjetiva por vírgulas, então ela é explicativa. O significado é diferente, pois não estou restringindo o universo da oração principal. Duas conclusões podem ser tiradas. Todos os garotos do orfanato vão passear no zoológico, e todos eles têm mais de seis anos.

Esse tipo de oração pode ser entendido como o caso de textos intercalados que vimos anteriormente. Se tirarmos a oração subordinada explicativa, a oração principal terá sentido completo. Veja:

Os garotos do orfanato irão ao zoológico hoje.

Acontece que acrescentamos uma informação (explicação) intercalada a essa oração.

Os garotos do orfanato têm mais de seis anos.

Esse é um caso bem específico em que precisamos saber empregar bem a vírgula para não alterarmos o sentido da oração.

Omissão de verbos (e outras palavras)

Existe uma figura de linguagem chamada **zeugma**, em que podemos retirar um termo da oração para evitar repetição, pois ele já foi usado anteriormente.

O mais frequente é que a palavra omitida seja um verbo, mas pode ser outra.

*Eu acordo às sete **horas** e às vinte e duas, vou dormir.*

No lugar onde está a vírgula, ela indica a omissão da palavra “horas” que já está na oração anterior.

*Eu **passo** manteiga no pão, ela, margarina.*

No exemplo acima, omitiu-se o verbo “passa” e colocou-se a vírgula para demarcar essa omissão.

Vejamos outros exemplos.

*“Rubião **tinha** nos pés um par de chinelas de damasco, bordadas a ouro; na cabeça, um gorro com borla de seda preta. Na boca, um riso azul claro.” (Machado de Assis)*

*“O meu pai **era** paulista, meu avô, pernambucano, o meu bisavô, mineiro, meu tataravô, baiano.” (Chico Buarque)*

Outra figura de linguagem que omite termos da oração é a **elipse**. Nesse caso, o termo subtraído não aparece antes, mas fica subentendido.

Ela olhava o celular, os olhos vidrados na tela.

A frase, sem a omissão, seria: “Ela olhava o celular **com** os olhos vidrados na tela.”

Local, data

Lembre-se desse formato quando for fazer o cabeçalho de uma carta ou a legenda

de uma foto, por exemplo. Local (vírgula) data. Sempre separamos essas duas informações por vírgula.

São José dos Campos, 13 de abril de 2024.

Porto Alegre, dia da grande enchente.

Expressões explicativas ou de retificação

Algumas expressões exigem a presença da vírgula.

*Eu sempre preparo o jantar. **Além disso**, costumo servir a cerveja que eu mesmo fabrico em casa.*

*Ela é muito detalhista. Ontem, **por exemplo**, reparou que o sofá estava um pouco deslocado para a direita.*

*Não fale besteira durante a reunião, **ou melhor**, não fale nada.*

*Janaína pensou em tudo. **Inclusive**, deixou cópias dos passaportes na nuvem para qualquer emergência.*

*Vamos logo. **Aliás**, vamos já!*

*Ele não perde um lance. **Com efeito**, estava bem posicionado durante todo o jogo.*

*Comecemos pelo mais importante, **isto é**, pela separação das funções de cada um.*

*Quero me aposentar cedo, **ou seja**, antes dos cinquenta.*

*Todos os gestores devem comparecer, **a saber**, os supervisores, os gerentes e os diretores.*

Cuidado! Na frase a seguir o sentido de “a saber” não é de “isto é”, portanto não é separado por vírgula.

Coitado, é sempre o último a saber.

Cuidado também! Na frase a seguir, a expressão “com efeito” não tem sentido de “na verdade”.

Esta lei foi aplicada com efeito retroativo.

Veja também o caso em que “isto é” não tem sentido de “ou seja”.

Nos dias de hoje isto é inadmissível.

Repetições de palavras para ênfase

Quando repetimos elementos para dar ênfase, eles devem ser separados por vírgula.

Logo, logo eu chego aí.

Meu cachorro é **manso, manso**.

Eu te atendo **já, já**, moço.

Conjunções adversativas

A música “Saúde”, de Rita Lee que enumera diversas conjunções adversativas. Conhecer a música é um bom meio de memorizá-las.

Como vai? Tudo bem

Apesar, contudo, todavia, mas, porém

As águas vão rolar, não vou chorar

Só faltou **entretanto**.

Todas essas conjunções levam vírgulas antes e depois, com duas exceções: o **mas**, que só tem vírgula antes; e o **apesar**, que tem vírgula depois do complemento se vier antes da oração principal.

*Eu estou pronto, **porém**, nervoso.*

*Foram apressados, **todavia**, a neve os atrasou.*

*Era noite de outono, **contudo**, não fazia frio.*

*Todos se alimentaram bem. O Serginho, **entretanto**, comeu só um pão.*

Apesar das dificuldades, conseguiu vencer o desafio.

Conseguiu vencer o desafio **apesar** das dificuldades.

*Eu até lhe daria carona, **mas** não vou para o mesmo lado que você.*

Anacolutos

O anacoluto é uma figura de linguagem em que a oração começa com um termo isolado, como se ele fosse o sujeito, mas tivéssemos mudado de ideia em

relação à construção da frase. O anacoluto vem isolado por vírgula.

O professor, ele nunca faltou às aulas.

O ocorrido, é melhor não falarmos disso.

Casos em que a vírgula é proibida

Separar sujeito do predicado

Nunca se separa o sujeito do predicado com uma vírgula, mesmo que estejam distantes. Nos exemplos abaixo, o sujeito está em **negrito** e o predicado, sublinhado.

A nossa ausência na reunião semanal do grupo de orações não deve ser tomada como descaso de nossa parte.

Misturar elementos doces e salgados nos pratos é uma tendência culinária a que muitos chefs estão aderindo.

Percebam que, apesar das frases serem longas, não foi usada vírgula para separar sujeito de predicado. E por sujeito, estão incluídas as orações subordinadas substantivas subjetivas (com função de sujeito) como no segundo exemplo.

Separar verbo dos complementos

Os complementos de um verbo são os objetos direto e indireto. Nenhum deles deve ter vírgula separando-os do verbo. Nos exemplos abaixo, o verbo está em **negrito** e os complementos, sublinhados.

O professor **entregará** as provas corrigidas aos alunos.

A vovó **deseja** que todos nós tenhamos um verão cheio de diversão.

No caso, a regra se aplica também às orações subordinadas substantivas objetivas direta e indireta, como vemos no segundo exemplo. O trecho “que todos nós tenhamos um verão cheio de diversão” é uma oração

com função de objeto direto para o verbo “desejar”. Nessa oração, por sua vez, “um verão cheio de diversão” é objeto direto do verbo “ter” (tenhamos).

Oração subordinada adjetiva restritiva

Vimos anteriormente que as orações subordinadas adjetivas explicativas devem ser separadas por vírgulas. Então, relembremos que as adjetivas restritivas **não devem** ser separadas por vírgulas. As duas construções são parecidas mas atribuem significados bem diversos conforme usamos ou não a vírgula.

O menino **que subiu na árvore** vai receber uma advertência do guarda do parque.

A oração acima é restritiva, pois restringe o universo de todos os meninos que foram ao parque. Apenas aquele que subiu na árvore será advertido.

Se fossem usadas vírgulas para isolar aquela oração, só haveria um menino no parque, e a oração apenas acrescentaria a informação (explicativa) de que ele subiu na árvore.

Oração subordinada adverbial consecutiva

Já vimos que por regra, a maioria das orações subordinadas adverbiais devem ser separadas por vírgula, e também vimos que a consecutiva (relação de consequência) é a exceção. Essa não deve ser separada por vírgula da oração principal.

Ela brincou tanto **que dormiu no colo do pai.**

Nós não fazemos aposta **sem que tenhamos certeza da vitória.**

Ele é de um otimismo tal **que contagia.**

“Vive de maneira **que ao morrer não te lastimes de haver vivido**”(Marquês de Maricá)

Situações que causam dúvida

Vírgula antes de “e”

Como regra, não ocorre vírgula antes de “e” na enumeração de itens ou ações. A exceção se dá quando alteramos o sujeito.

***Eu** te ensinei, te passei exercícios, estudei contigo, **e tu** tiraste nota baixa na prova.*

*O pai planejou, traçou o caminho, fez os cálculos, **e a filha** percorreu o rally de forma brilhante.*

Vírgula depois de “mas”

Vimos que não há vírgula depois de “mas”. Acontece que pode ser necessário colocá-la se houver ali uma oração ou expressão intercalada. A regra da intercalação se sobrepõe à proibição da vírgula após o “mas”.

*Ele queria ter ido, **mas, dadas as circunstâncias**, achou melhor ficar.*

*Não nos preparamos adequadamente para a corrida, **mas, antes do dia decisivo**, tínhamos brincado tanto de pega-pega que acabamos fortalecendo a musculatura das pernas.*

Vírgula antes de “que”

Vimos vários casos de uso do “que”. Sabemos que haverá vírgula se ele for parte de uma oração subordinada adjetiva explicativa e não haverá, se for parte de uma oração subordinada adverbial consecutiva.

*Os adultos, **que já têm preparo psicológico para isso**, podem ver filmes violentos. (adjetiva explicativa)*

*Eram tantos pormenores **que foi natural esquecer metade do que tinha ouvido**. (adverbial consecutiva)*

Exercícios**Fixação**

- (Vunesp – adaptado) Assinale a alternativa correta quanto ao uso da pontuação.
 - Os motoristas, devem saber, que os carros podem ser uma extensão de nossa personalidade.
 - Os congestionamentos e o número de motoristas na rua, são as principais causas da ira de trânsito.
 - A ira de trânsito pode ocasionar, acidentes e aumentar os níveis de estresse em alguns motoristas.
 - Dirigir pode aumentar, nosso nível de estresse, porque você está junto com os outros motoristas cujos comportamentos, são desconhecidos.
 - Segundo alguns psicólogos, é possível, em certas circunstâncias, ceder à frustração para que a raiva seja aliviada.
- (SRF) Das redações abaixo, assinale a que não está pontuada corretamente:
 - Os candidatos, em fila, aguardavam ansiosos o resultado do concurso.
 - Em fila, os candidatos, aguardavam, ansiosos, o resultado do concurso.
 - Ansiosos, os candidatos aguardavam, em fila, o resultado do concurso.
 - Os candidatos ansiosos aguardavam o resultado do concurso, em fila.
 - Os candidatos aguardavam ansiosos, em fila, o resultado do concurso.
- (Faap-SP) Justifique as vírgulas empregadas nas seguintes frases:
 - “Em 1695, sete mil homens veteranos marcharam sobre Palmares.”
 - “E vive ainda a lembrança do último Zumbi, o rei de Palmares, o guerreiro que viveu na morte o seu direito de liberdade e de heroísmo...”

Gabarito

- e)
- b)
- O uso da vírgula é devido ao adjunto adverbial de tempo aparecer antecipado.
 - O uso da vírgula é justificado pela

separação do aposto explicativo, que faz referência a um termo anteriormente expresso na oração: “último Zumbi”.

Introdução à Literatura

Introdução

Em sentido amplo, qualquer texto pode ser chamado de “literatura”. No entanto, quando o termo é empregado sozinho, ele se refere ao texto como uma obra de arte.

A literatura é uma dentre as várias manifestações de arte e, como tal, transfigura o real, neste caso, através de palavras e construções carregadas de significado, transcendendo o conhecimento de acordo com a visão e sentimento do autor.

No Brasil, a produção literária foi difundida no território, embora de forma elitizada, a partir do século XIX, quando deu-se início às publicações de escritos impressos em jornais, que foram reconhecidos nacional e internacionalmente.

A Semana de Arte Moderna foi um evento de extrema importância para a literatura, e foi a partir dela que a produção cresceu envolvendo a cultura e sociedade brasileira.

Ainda hoje, existe uma certa elitização do acesso à literatura, tendo em vista os custos dos livros, bem como a falta de incentivos no sistema de educação. Mesmo assim, o Brasil demonstra grande potencial em suas publicações, bem como órgãos envolvidos com a área.

Prosa

Um texto é escrito em prosa quando o fluxo de palavras vai da margem esquerda à direita, seguindo regras de paragrafação.

Texto 1: Trecho de Memórias Póstumas de Brás Cubas, de Machado de Assis.

- Chama-me Natureza ou Pandora; sou tua mãe e tua inimiga.

Ao ouvir esta última palavra, recuei um pouco, tomado de susto. A figura soltou uma gargalhada, que produziu em torno de

nós o efeito de um tufão; as plantas torceram-se e um longo gemido quebrou a mudez das coisas externas.

- Não te assustes, disse ela, minha inimizade não mata; é sobretudo pela vida que se afirma. Vives: não quero outro flagelo.

- Vivo? Perguntei eu, enterrando as unhas nas mãos, como para certificar-me da existência.

→ A prosa pode ser classificada em:

Conto: É uma narrativa sucinta com unicidade de ação, espaço e tempo. A história é breve e tem desfecho surpreendente.

Novela: Há unicidade de ação, mas diferente do que acontece no conto, os fatos e personagens são bem explorados e o ritmo de enredo é lento.

Romance: É uma longa narrativa em prosa na qual a vida das personagens é explorada em sua totalidade, contendo vários núcleos de ação que se interligam por relações de causa e efeito.

Verso

O verso é uma linha de texto que, após atingir uma determinada medida, volta ao ponto de partida de contagem na linha seguinte, mesmo que o sentido do verso não se complete (o fenômeno pelo qual os versos se complementam é denominado enjambement).

Texto 2: Poema de Maiakovski.

Afora
o teu olhar
nenhuma lâmina me atrai com o seu brilho.

Gêneros Poéticos

Os textos escritos em versos são denominados poemas e são classificados em três gêneros:

- **Poesia Épica:** Geralmente é longa e narra (em terceira pessoa) a história

de um povo, ressaltando aventuras e feitos heróicos em tom de exaltação. As principais epopéias são *Ilíada* e *Odisséia*, de Homero; *Eneida*, de Virgílio; *Divina Comédia*, de Dante Alighieri; *Lusíadas*, de Camões e *Paraíso Perdido*, de Milton.

- **Poesia Lírica:** Existe um eu-lírico que expressa sua individualidade em primeira pessoa. Alguns expoentes desse gênero são Pessoa, Borges, Rimbaud, Poe, Whitman, Goethe e Maiakovski.
- **Poesia Dramática:** É aquela que dá espaço ao diálogo ou monólogo de personagens. Em geral, pode ser encenada em teatro. Alguns grandes nomes dessa poesia são Ésquilo, Sófocles, Eurípides, Corneille e Shakespeare.

Eras Literárias

Com o passar do tempo, nota-se certas semelhanças entre as obras de uma mesma época. Isso porque as definições da sociedade influenciam a literatura, o que gera os chamados movimentos literários. É importante lembrar que muitos escritores não se preocupam em seguir uma visão literária e não se ligam à tendência em voga. Assim, existem aqueles que perseguem uma linha antiga, alguns estão muito à frente de seus tempos e outros nem mesmo podem ser enquadrados em qualquer estilo. Na tabela a seguir, (*) representa o marco inicial do movimento e (**), seus principais autores:

TROVADORISMO	* 1189 ou 1198: A Ribeirinha de Paio Soares. ** D. Dinis, Martim Codax, Guilhade.
HUMANISMO	* 1418: Fernão Lopes nomeado cronista mor. ** Fernão Lopes, Gil Vicente.
CLASSICISMO	* 1527: Introdução da medida nova. ** Camões, Sá de Miranda.
BARROCO	* 1580: Morte de Camões. ** Pe. Antônio Vieira.
ARCADISMO	* 1756: Fundação da Arcádia Lusitana. ** Bocage, Filinto Elísio, Cruz e Silva.

ROMANTISMO	* 1825: <u>Camões</u> , de Almeida Garrett. ** Garrett, A. Herculano, Camilo Castelo Branco.
REALISMO / NATURALISMO	* 1865: Questão Coimbrã. ** Quental, Cesário Verde, Eça de Queiroz.
PARNASIANISMO	
SIMBOLISMO	* 1890: <u>Oaristos</u> , de Eugênio de Castro. ** Pessanha, Eugênio de Castro, Antônio Nobre.
MODERNISMO	* 1915: Publicação da Revista Orpheu. ** Pessoa, Mário de Sá-Carneiro, Alves Redol.



APOSTILA DE **Redação**

Introdução a redação ENEM

Ao longo dos anos de estudo, nos deparamos com diversos tipos de texto, como crônicas, cartas e poesias. Na fase de vestibulares, o texto argumentativo ganha destaque, em especial o modelo de redação do ENEM. Estruturada com introdução, argumentação e conclusão, a cada ano há um tema a partir de uma problemática relevante para o país. Cabe a você, escritor, defender suas ideias, com embasamento em citações, dados e pesquisas, e oferecer uma proposta de intervenção.

Tópicos

Este capítulo foi pensado como seu primeiro contato com a redação do ENEM, portanto, incluirá todos os aspectos essenciais:

- Tipos de texto
 - Importância da redação e sua estrutura
 - Exercícios e exemplos de redação nota mil
- Bons estudos!

Tipos de texto

Antes de conhecer a redação do ENEM, pense nos tipos de texto que você já conhece e acompanha no cotidiano. Notícias, cartas, poesias, receitas.... cada um desses possuem características específicas. Veja abaixo dois exemplos de tipo de texto:

Endrick relembra infância: "A vida que estamos vivendo foi conquistada com muitas lágrimas"

Atacante do Palmeiras e seleção brasileira escreveu uma carta para Noah, seu irmão mais novo, contando as dificuldades que seus pais passaram antes da negociação com o Real Madrid

Por Redação do ge — São Paulo
25/03/2024 13h35 - Atualizado há 7 meses



Endrick, atacante do **Palmeiras** convocado pela seleção brasileira, publicou uma carta para Noah, seu irmão mais novo, em "The Players Tribune". No relato feito com ajuda dos pais Douglas e Cintia, o garoto de 17 anos lembrou as dificuldades que viveram até o sucesso do momento.

Desde o primeiro dia, sinto que temos uma ligação muito especial. Eu nunca recontei isso, mas, no dia do seu nascimento, parece que você só estava esperando eu marcar um gol para nascer.

É verdade, irmão. Eu estava jogando uma partida importante na época, tinha apenas 13 anos, e você não queria sair da barriga da mamãe. O relógio fazia tic tac tic tac sem parar, e mamãe e papai se perguntavam o que você estava esperando. Então, de repente, o Pai recebeu uma ligação de seu amigo que estava no jogo.

Ele disse: "Douglas!! Douglas!! Endrick acabou de fazer um gol!!"

E então, naquele exato momento, tudo que se ouvia no quarto do hospital foi
Waaaaawaaaaabbbbbbhhhhhh!!!!!!

Você finalmente saiu para comemorar comigo. Quando cheguei ao hospital, te dei um presente de aniversário. Eu não tinha dinheiro para comprar um brinquedo, mas levei pra você a bola de ouro que ganhei do torçion.

Vim só? Na nossa família, não nascemos em herdeiro de ouro. Nascemos no berço do futebol.

Embora ambos se refiram ao mesmo tópico, a carta escrita pelo jogador Endrick ao seu irmão, percebe as diferenças entre os escritos: a linguagem, o grau de formalidade, o público alvo, e assim por diante. Estas diferenças ocorrem porque cada tipo de texto possui uma função. Textos como cartas e poesias possuem maior liberdade de escrita e buscam provocar emoções em seus destinatários e leitores. Já textos descritivos, como a notícia, buscam informar, de forma imparcial. De acordo com o objetivo de cada texto, a linguagem deverá ser mais formal e técnica, com escrita impessoal.

Os tipos textuais são divididos em:

- **Narrativo:** Narra histórias, ações e acontecimentos (conto, romance, fábula, etc).
- **Descritivo:** busca identificar, localizar e descrever seres, objetos e cenas (legendas de imagem, classificados, etc)
- **Injuntivo:** Explica determinado assunto, apresenta métodos (livros didáticos, receitas, etc)
- **Expositivo:** Direto e objetivo, traz dados e fatos para apresentar informações ao leitor acerca de um fato e/ou acontecimento. Pode também trazer perspectivas para formação de opinião. Exemplos: notícias e reportagens.
- **Argumentativo:** através de opiniões e argumentos, busca discutir, defender e persuadir o leitor a determinado ponto de vista do autor (resenha, editorial, redações).

Cada texto possui um narrador, chamado eu-lírico, o qual pode aparecer como um "eu" literal, como na carta, ou como um defensor de suas ideias de forma impessoal, como na notícia. Para decidir a qual tipo de texto irá

pertencer seu escrito, é preciso ter em mente seus objetivos e funções, de forma a garantir uma interação com o leitor, que precisa compreender suas ideias, interpretando o texto.

Textos argumentativos

Mesmo dentro do mesmo tipo textual, existem algumas diferenças. O editorial possui alguma liberdade de escrita, sem a necessidade de imparcialidade e neutralidade. Já na coluna de opinião, há uma liberdade ainda maior, com escrita pessoal e aplicação de argumentos para defesa de ideias.

Em uma redação, a linguagem deve ser formal, desenvolvendo um ponto de vista sobre uma questão proposta, defendendo o ponto de vista do autor através de argumentos embasados. No ENEM, estes foram os últimos temas propostos para escrita da redação:

- 2020: O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira
- 2021: Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil
- 2022: Os desafios para a valorização das comunidades e povos tradicionais do Brasil
- 2023: Desafios para o enfrentamento da invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher no Brasil
- 2024: Desafios para a valorização da herança africana no Brasil

Dica: Para a escrita da redação, há sempre textos de apoio. Destaque os dados, fatos e informações para contextualizar sua escrita e embasar seus argumentos.

Exercícios

1. Qual dos seguintes é um exemplo de texto narrativo?
 - a) Uma receita de bolo
 - b) Uma carta de amor

- c) Uma história de detetive
 - d) Um panfleto de vendas
2. Qual é a principal característica de um texto dissertativo-argumentativo?
 - a) Descrever um cenário
 - b) Expressar sentimentos pessoais
 - c) Explicar passos de um processo
 - d) Apresentar uma opinião e argumentos que a sustentem
 3. Qual dos seguintes é um exemplo de um texto expositivo?
 - a) Um conto de fadas
 - b) Uma poesia de amor
 - c) Um artigo de enciclopédia
 - d) Uma carta de reclamação
 4. Qual é a principal característica de um texto injuntivo?
 - a) Descrever um personagem ou cenário
 - b) Instruir o leitor a fazer algo
 - c) Expressar uma opinião e argumentos que a sustentem
 - d) Relatar eventos em ordem cronológica
 5. Qual é a principal característica de um texto poético?
 - a) Expressar sentimentos e emoções
 - b) Descrever um processo passo a passo
 - c) Explicar um conceito complexo
 - d) Apresentar uma opinião e argumentos que a sustentem

Gabarito

1. c
2. d
3. c
4. b
5. a

O parágrafo

Uma vez que se tenha compreendido que um texto é, a um só tempo, único e um conjunto, é necessário conhecer e identificar quais são as partes e estruturas que o formam. Hierarquicamente, abaixo da integralidade da obra textual está o parágrafo. O movimento natural supracitado também orienta a organização desta unidade. Afinal, um parágrafo também deve possuir seu sentido completo, ainda que de

forma mais restrita e específica que o texto per si (enquanto o parágrafo pode intencionalmente somente a transmissão das informações principais e contexto geral, sendo introdutório; o texto vai englobar essa premissa e adicionar outras mais).

A divisão interna do parágrafo se dá em:

→ **Tópico frasal** - normalmente é a primeira frase do parágrafo e que define o que será apresentado e desenvolvido em seu interior. Funciona de forma muito similar ao que se costuma visualizar em uma manchete de jornal: traz informações cruciais e tenta resumir o que será abordado e como as informações seguirão sendo apresentadas.

→ **Desenvolvimento** - tal qual ocorre na divisão da estrutura do texto de forma integral, essa subdivisão apresenta o “desenrolar” de forma bastante prática e explicita as informações e trechos mais relevantes do texto. É aqui em que devem ser inseridas evidências, acontecimentos, fatos, dados ou passos que a autoria do texto objetiva fazer chegar até seu leitor final.

→ **Conclusão** - também de forma análoga ao que fora trazido na discussão anterior, essa frase, ou período, tem a função de encerrar o tema tratado e delimitar uma conclusão obtida a partir do que foi apresentado ou preparar um elo com o parágrafo seguinte, já estabelecendo como se dará a transição entre os assuntos.

A redação

A redação do ENEM trata-se de um texto dissertativo-argumentativo, ou seja, faz-se necessário utilizar explicações, exemplificações e análises e também defesa de ideias acerca da temática. O objetivo da escrita é convencer o leitor acerca do seu ponto de vista e propor, na conclusão, uma intervenção que possa solucionar ou ajudar de alguma forma a resolver a problemática.

O texto deve ser dividido em 4 parágrafos:

- **Introdução:** Inicia o texto. Deverá apresentar, de forma breve, a tese e o que será desenvolvido no texto, bem

como uma contextualização acerca da problemática proposta

- **Desenvolvimento 1 e 2:** Nestes trechos, deve-se aplicar os argumentos para defesa do ponto de vista, utilizando dados/fatos/citações. Devem persuadir o leitor a concordar com o autor, aplicando mecanismos que comprovem sua tese, aprofundando o tema e evitando o senso comum.
- **Conclusão:** Encerra o texto propondo uma intervenção que esteja de acordo com o ponto de vista e os argumentos apresentados. Deve retomar, de forma sutil, os pontos apresentados.

Os parágrafos devem ser coesos e lógicos entre si, seguindo uma linha de raciocínio que torne o texto circular: a introdução deverá indicar a linha argumentativa, os argumentos devem estar dentro do contexto da introdução e a conclusão deve estar de acordo com todas as ideias mencionadas no texto.

Tanto o texto como os parágrafos que o estruturam devem ter começo, meio e fim, evitando frases muito longas que tornem a ideia central confusa. Analise: qual a ideia principal deste parágrafo? Está claro para um leitor de fora qual o meu argumento?

A partir desta estrutura e aprofundando seus estudos, você com certeza poderá escrever uma redação nota mil!

Exemplos de redação nota mil

Leia, a seguir, 3 redações que obtiveram nota máxima no ano de 2023, com o tema Desafios para o enfrentamento da invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher no Brasil. Aproveite para encontrar inspiração e observar a disposição das informações e da escrita!

1.

De acordo com a pensadora brasileira Djamila Ribeiro, o primeiro passo a ser tomado para solucionar uma questão é tirá-la da invisibilidade. Porém, no contexto atual do Brasil, as mulheres enfrentam diversos desafios para que seu trabalho de cuidado seja reconhecido, gerando graves impactos em suas vidas, como a falta de destaque. Nesse sentido, essa problemática ocorre em virtude da omissão governamental e da influência midiática.

Dessa forma, em primeiro plano, é preciso atentar para o descaso estatal em relação aos obstáculos enfrentados diariamente por mulheres que trabalham com cuidadoras. Segundo John Locke, "as leis fizeram-se para os homens e não para as leis". No entanto, a inércia governamental direcionada à tais pessoas não cumpre com o previsto na Carta Magna, visto que a falta de investimento em políticas públicas causa dificuldades no âmbito profissional deste setor - como a desvalorização salarial. Isso contribui para que suas necessidades sejam cada vez mais negligenciadas.

Além disso, a influência dos meios digitais é um fator agravante no que tange ao problema. Para Chimamanda Adichie, mudar o "status quo" - o estado atual das coisas - é sempre penoso. Essa conjuntura pode ser observada no papel que a mídia possui na luta diária de mulheres que exercem o trabalho de cuidado ou doméstico uma vez que ela auxilia no fortalecimento de uma mentalidade social machista no país. Isso ocasionou o silenciamento da população feminina, enraizando a lógica patriarcal na sociedade. Diante do exposto, as mulheres perdem a voz na busca por direitos profissionais na área de cuidado, ao ser propagada a ideia de que essa função é sua, e somente sua, obrigação.

Portanto, é necessário que esta situação seja dissolvida. Para isso, o governo, órgão responsável por garantir a condição e existência de todos, deve prover apoio psicológico e financeiro às cuidadoras, por meio de investimentos e pelo exercício das leis, a fim de sanar a vulnerabilidade socioeconômica existente no cotidiano desses grupos. Paralelamente, os meios de comunicação precisam combater a lógica de inferioridade e a concepção machista agregadas a este trabalho. Assim, será possível solucionar esta questão, pois será retirada da cena de invisibilidade como propõe Djamila.

2.

Por meio do seu livro "Brasil, país do futuro" - publicado no último século - o escritor austríaco Stefan Zweig expressou a sua confiança de que a nação crescerá e se desenvolverá exponencialmente. Para além disso, nos dias atuais, a sociedade brasileira vivencia uma situação inversa, uma vez que a constante invisibilidade feminina relacionada ao trabalho de cuidado e seus impactos negativos na contemporaneidade não são características de um "país do futuro". Desse modo, algumas negligências governamentais impulsionam a desvalorização trabalhista e o cuidado desempenhado pela mulher brasileira e promovem o desenvolvimento de diversas desigualdades econômicas. Logo, tanto a inefetividade das leis direcionadas ao público feminino quanto a escassez de investimentos na educação capacitativa são suscitadores da problemática.

Em primeiro plano, é imprescindível destacar a baixa eficiência das leis relacionadas ao trabalho da mulher como um fato que potencializa a invisibilidade do esforço doméstico e de cuidados desse grupo. Nesse sentido, o escritor brasileiro Gilberto Dimenstein defende que a legislação brasileira funciona somente no papel e, na prática, é ineficiente. A partir disso, tal tese pode ser comprovada por meio da má aplicação das leis trabalhistas femininas, uma vez que tais documentos não garantem, efetivamente, os direitos fundamentais da mulher, especialmente no âmbito do trabalho, e geram uma dependência dessa parcela ao cuidado doméstico, que é amplamente desvalorizado e, muitas vezes, não remunerado. Logo, tal insuficiência do sistema legislativo promove uma exploração exagerada da população feminina no país.

Além disso, vale ressaltar, ainda, a falta de verbas destinadas à educação como um fator que agrava e desvaloriza o trabalho de cuidado exercido pela mulher brasileira. Nesse sentido, o filósofo esloveno Slavoj Žižek afirma que as políticas liberais modernas priorizam interesses mercadológicos e menosprezam atitudes que beneficiem a coletividade. Dessa maneira, verifica-se uma imprudência estatal que, por sua vez, despreza a importância da educação ao não investir na capacitação feminina, o que impede a entrada desse grupo no mercado de trabalho e obriga a mulher a realizar os desvalorizados "trabalhos de cuidado". Com isso, atitudes que visem ampliar a qualidade do sistema educacional brasileiro mostram-se amplamente necessárias.

Portanto, vistos os fatores que impactam negativamente na valorização do trabalho de cuidado feminino, medidas são necessárias para combatê-los. Cabe ao governo federal a realização de fiscalizações legislativas e, por meio de inspeções e vistorias em residências de risco, verificar se as leis trabalhistas femininas estão sendo devidamente aplicadas, a fim de garantir a não exploração da mulher doméstica. Ademais, o Ministério da Educação deve, através do FUNDEB - o Fundo Nacional de Educação Básica - destinar investimentos às escolas, visando promover uma capacitação geral e inserir as mulheres em um mercado de trabalho justo. Somente assim, o público feminino conquistará a devida visibilidade no âmbito do trabalho.

3.

As décadas finais do século 20, no Brasil, foram marcadas pela presença de movimentos sociais diversos, como o de ruptura das condições de gênero que prejudicavam as mulheres no meio social. Embora as manifestações tenham conquistado direitos, ainda há problemas que assolam o cotidiano feminino das brasileiras, como a invisibilidade do trabalho de cuidado. De fato, essa questão é influenciada pelo sistema capitalista e pela manutenção da visão patriarcal. Logo, é urgente sanar os desafios e enfrentar a problemática.

Diante desse cenário, cabe analisar a relação entre o modelo econômico e a invisibilidade referida. Consoante a tese do sociólogo Karl Marx, os donos de produção, no capitalismo, possuem como fim o maior lucro possível. Nessa perspectiva do autor, nota-se que essa mentalidade econômica ainda rege as relações atuais, incluindo as do Brasil. Desse modo, em um contexto que o trabalho de cuidado não reproduz o capital desejado pelas empresas, esse é invisibilizado e mal remunerado. Portanto, é visível que o sistema capitalista é um entrave na questão sofrida pelas mulheres.

Ademais, a permanência da visão patriarcal acentua o problema dessa invisibilidade. Tal situação é explicada pois, desde o período colonial do Brasil, as mulheres foram designadas a cumprir funções domésticas e de cuidado, já que não eram vistas como capazes de exercer outro ofício. Nesse cenário, ao relacionar com a atualidade, é nítido que essa convenção social do papel da mulher foi mantida como modo de continuar o privilégio dos homens, detentores do poder. Assim, ao longo dos séculos, ao serem consideradas inferiores, não há uma luta para valorizar o trabalho de cuidado.

Em suma, constata-se que mudanças devem ocorrer para enfrentar os desafios e a invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher. Para isso, cabe ao poder legislativo, na condição de detentor dos meios legais de transformação, criar leis que tornem obrigatória a remuneração digna desse ofício com inclusão no mercado, além de regulamentar sua valorização. Essa proposta deve ser aprovada por meio de um debate na Câmara dos Deputados e tem como fim acabar com a invisibilidade desse trabalho. Feito isso, a questão deixará de ser um problema do corpo social brasileiro.

Tema

A redação é a parte da prova que mais assombra os estudantes, mas não precisa ser assim. É possível estar bem preparado para fazer a redação, assim como para qualquer outra disciplina. Acontece que a redação é importante pois avalia não só o quanto os alunos memorizaram, mas avalia a fundo o real aprendizado, a capacidade de comunicar o quanto assimilou, e também reflete o quanto ele está preparado para o mundo.

O preparo para a redação difere bastante do que se pede nas demais disciplinas porque sua realização exige treino e prática, além de versatilidade e conhecimento. É ela que realmente destaca os alunos mais preparados.

Logo de cara, para fazer essa prova é preciso ter um amplo e variado conhecimento de mundo. Como não é possível saber antecipadamente o tema que será pedido, é preciso que o(a) candidato(a) tenha jogo de cintura para dissertar até sobre assuntos que conhece pouco.

Neste capítulo apresentaremos um caminho a ser trilhado pelos alunos que reconhecem a importância da redação para o Vestibular e o ENEM. É um preparo longo e contínuo que deve ser seguido com dedicação e constância. A redação não pode ser vista com leviandade, não pode ser deixada para a última hora.

Tópicos

Neste capítulo falaremos sobre o tema da redação e como se preparar para não ficar desorientado(a) se o tema não estiver na sua zona de conforto:

- Como se preparar?
 - ✓ Leituras
 - ✓ Estudos
- Temas que já caíram, e o que pode cair no futuro
- Como ler e compreender o tema proposto (esquematize)
- Repertório próprio
- Conclusão
- Exercícios

Preparo

Como se preparar?

Como já foi dito, a redação exige treino e constância. Comece a se preparar para a redação o quanto antes. Se possível, já desde o primeiro ano do ensino médio.

Duas atitudes são essenciais: leitura e escrita.

Quanto à escrita, é preciso escrever muito e sempre revisar os erros cometidos. A reescrita é um bom treino para evitar de

cometer os mesmos erros no futuro. Mas não é esse o nosso foco neste capítulo. Aqui queremos falar da leitura.

Para estar preparado em relação ao tema, é preciso ler muito. Os temas de redação costumam cobrar conhecimentos de atualidades, portanto é bom acompanhar as notícias.

Mas que notícias? Tudo que tenha a ver com atualidades: política, guerras, economia, tecnologia, ciências, cultura (música, literatura, teatro), saúde, segurança, indústria, comércio, agricultura, pecuária...

Tenha sempre em mente o fator humano em relação a tudo isso. Por exemplo: o uso dos agrotóxicos na lavoura é prejudicial ou benéfico ao ser humano?

Tente enxergar os dois lados de cada assunto: os agrotóxicos podem prejudicar a saúde; por outro lado, se não forem usados, não há como produzir alimento para uma população mundial que cresce vertiginosamente.

Por isso, não basta ler as notícias ou acompanhar o noticiário da TV. É preciso ter senso crítico e analisar o que se vê. Não leia apenas um jornal nem acompanhe apenas um noticiário de TV ou rádio. Mude de vez em quando de canal ou estação, veja o que outros jornais dizem.

É inevitável que você acabe escolhendo um lado. Mas é preciso ouvir os

argumentos contrários, mesmo que sejam errôneos, justamente para poder refutá-los.

Pensemos num exemplo banal, mas que ilustra bem o ponto. Se um amigo seu afirma que a Terra é plana porque o nome é “planeta” (e não “redondeta”), você pode rebater essa afirmação explicando que a palavra “planeta” vem do latim “asteres planetai” que significa “astro errante”. Isso porque, ao observar o céu, os astrônomos repararam que todas as estrelas pareciam fixas e imóveis, mas alguns astros, como Marte e Vênus, moviam-se de forma independente, chegando até a ter um movimento aparente reverso em certos períodos.

(<https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/artigos/rubricas/idioma/o-planeta-tem-esse-nome-porque-e-plano/4965#>)

Resumo:

- Prepare-se para a redação acompanhando as atualidades: *política, guerras, economia, tecnologia, ciências, cultura (música, literatura, teatro, cinema), saúde, segurança, indústria, comércio, agricultura, pecuária...*
- Entenda as implicações de cada assunto nas vidas humanas.
- Veja as diferentes perspectivas de cada assunto; conheça os argumentos que cada defensor usa para validar seu ponto de vista.
- Leia ou assista notícias em jornais diferentes para conhecer os diferentes vieses ideológicos.

Como se pode ver, a bagagem de conhecimento que o(a) candidato(a) deve levar para a redação é extensa. Para complementar, é preciso dizer que os estudos escolares complementam essa leitura.

Frequentemente são apresentados textos de apoio que exigem conhecimento de física, química, matemática, biologia, história, geografia...

Imagine que sejam dados gráficos e dados estatísticos, envolvendo frações e porcentagens. Para poder discorrer sobre

isso é preciso compreender e calcular valores a fim de não tropeçar nos números apresentados.

Além disso, os conhecimentos gramaticais são essenciais e, acredite, é muito diferente *conhecer a regra* de *aplicar a regra*.

Um texto escrito por alguém ainda despreparado frequentemente apresenta erros básicos de concordância e regência.

Temas que já caíram e que poderão cair

Conhecer temas já propostos em edições anteriores das provas é uma boa forma de se preparar, mas principalmente é um caminho para saber mais ou menos como os examinadores pensam.

Com base nas provas anteriores, pode-se avaliar tendências, e é assim que professores das mais diversas escolas tentam adivinhar o que será cobrado no próximo exame.

Mas também é útil usar tais temas para fazer simulados de preparação. Peça para algum familiar ou professor separar algum tema que você ainda não tenha visto e faça a redação em casa com o tempo cronometrado, como se fosse a prova de verdade. Isso não só vai preparar você para adquirir um ritmo de escrita, mas, com o tempo, deve ajudar a aliviar a tensão que a prova causa nos candidatos. Tendo prática, você poderá ir para a prova mais confiante por já ter passado pela experiência.

Vejam alguns dos temas que já caíram. Para que não fique muito extenso, vou listar apenas os cinco últimos (sete temas), mas você pode encontrar muito mais em:

<https://vestibular.brasilecola.uol.com.br/enem/temas-redacao-enem.htm>

2024: Desafios para a valorização da herança africana no Brasil

2023: Desafios para a (re)inserção socio-econômica da população em situação de rua no Brasil

2022: (regular) Medidas para o enfrentamento da recorrência da insegurança alimentar no Brasil

(reaplicação/PPL) Os desafios para a valorização das comunidades e povos tradicionais do Brasil

2021: Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil

2020: (*impresso*) O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira

(*digital*) O desafio de reduzir as desigualdades entre as regiões do Brasil

Analisando os temas dados, podemos perceber algumas características que nos dão dicas do que costuma ser cobrado nessas provas.

Uma dessas características é a palavra “desafios”, que aparece sempre. Isso ilustra a tendência de ser solicitado do(a) candidato(a) que se posicione em assuntos polêmicos ou cuja solução exija caminhos criativos, ou seja, desafiadores.

Agora vejamos os desafios que você precisa resolver nessas redações: valorização da herança africana, reinserção socioeconômica de pessoas em situação de rua, invisibilidade do trabalho de cuidadoras, enfrentamento da insegurança alimentar, valorização dos povos tradicionais, registro civil e acesso à cidadania, redução da desigualdade entre regiões e estigma das doenças mentais.

O que há em comum nesses temas? Todos eles falam de minorias e pedem soluções para problemas que esses grupos sociais enfrentam. Podemos dizer que os temas pedem que você mostre empatia pelos mais desafortunados e encontre uma forma de melhorar a vida dessas pessoas.

Não são assuntos leves, e certamente não são temas sobre os quais costumamos conversar na hora do jantar, no intervalo das aulas ou no transporte escolar.

Portanto, esqueça o **mito** de que terá de saber profundamente a respeito do tema para poder fazer uma boa redação. O que o examinador quer é ver se você é capaz de pegar um assunto sobre o qual não entende nada, ler textos a respeito deles e, com isso, formar uma opinião e expô-la de forma clara e convincente.

Claro que se você souber de antemão alguma coisa a respeito do tema – por uma grande sorte do destino ou porque seu professor deu um chute feliz – terá mais chances de se sair bem, principalmente porque isso lhe dará mais tranquilidade na hora da prova, e não porque conhecer o assunto seja alguma garantia.

A probabilidade é grande – e muito grande – de que você tenha contato com o problema proposto pela primeira vez na hora da prova.

Portanto, o exercício que terá de fazer até o dia da prova é de ser capaz de compreender um assunto novo e formar rapidamente uma opinião sobre ele... além, é claro, de colocar essa opinião em palavras, de forma coesa, clara e coerente, baseado em argumentos válidos.

Isso é a redação.

Resumo:

- A chance é imensa de que o tema não seja nada do que você esperava ou previa.
- É quase certeza que seja pedido para você buscar uma solução para amenizar ou corrigir algum tipo de injustiça social.
- O que o examinador quer é que você seja capaz de se familiarizar com o tema rapidamente e formar uma opinião sobre ele, defendendo seu posicionamento num texto bem redigido.

Isso quer dizer que não adianta tentar adivinhar o tema da próxima prova?

De forma alguma. Adianta, e muito! Busque temas nessa linha desafiadora e use-os para exercitar sua escrita, mas não fique a semana inteira pensando sobre ele e nem faça pesquisas antecipadamente. Para praticar, é preciso que o tema pegue você de surpresa, como quase certamente acontecerá na hora da prova.

Como ler e compreender o tema proposto (esquematize)

O tema costuma ser apresentado na forma de textos de apoio. São dois ou mais textos (que podem ser notícias, gráficos, mapas, quadrinhos, crônicas, imagens) que servirão para lhe dar pontos de vista sobre o assunto sobre o qual você deverá escrever.

A primeira coisa que você deverá ler é, no entanto, **o que o examinador pede para você escrever**. Sabendo qual é o assunto, você lerá os textos já com o olhar direcionado para os pontos de vista apresentados.

Depois disso você pode ler os textos de apoio. É recomendado que você leia mais de uma vez. Na primeira, uma leitura mais ligeira para compreender o cenário geral. Na segunda, você irá **grifar os pontos chave**, que incluem os argumentos, os dados (fatos, estatísticas, opiniões, citações, exemplos) e os posicionamentos dos autores.

Com base nesses grifos, **faça um esquema** de como será sua redação:

1. Como apresentará o tema?
2. Que argumentos apresentará?
3. Que elementos dos textos de apoio podem reforçar sua argumentação?
4. Como vai concluir?

De posse disso, você já pode começar a fazer seu rascunho, lembrando sempre de **não copiar trechos dos textos de apoio**. A redação deve ser escrita com suas palavras. Você pode e deve **fazer menção** ao que está nesses textos, mas sem copiá-los.

Resumo:

- Leia primeiro o que o examinador pede para você escrever.
- Leia os textos de apoio pelo menos duas vezes: a primeira para compreensão geral, a segunda para grifar os pontos importantes.
- Esquematize o que usará na redação.
- É bom **usar informações** dos textos de apoio, mas **sem copiar trechos**. Use suas próprias palavras.

Vamos fazer um exemplo para melhor compreender isso tudo? Peguemos, por exemplo, o tema de 2023: **Desafios para a (re)inserção socioeconômica da população em situação de rua no Brasil**.

A primeira coisa a fazer é ler o que se pede:

A partir da leitura dos textos motivadores e com base nos conhecimentos construídos ao longo de sua formação, redija um texto dissertativo-argumentativo em modalidade escrita formal da língua portuguesa sobre o tema **“Desafios para a (re)inserção**

socioeconômica da população em situação de rua no Brasil”, apresentando proposta de intervenção que respeite os direitos humanos. Selecione, organize e relacione, de forma coerente e coesa, argumentos e fatos para defesa de seu ponto de vista. Não se esqueça: seu texto deve ter mais de 7 (sete) linhas e, no máximo, 30 linhas.

É preciso entender bem o que se pede. Pode haver palavras que não são familiares.

Você sabe o que é “população em situação de rua”? São moradores de rua, pessoas sem casa, sem um teto para se proteger, que dormem embaixo das marquises de lojas ou sob pontes e viadutos.

E reinserção socioeconômica? Trata-se do esforço de ajudar essas pessoas a voltarem para uma vida digna, com casa, renda, saúde, segurança...

Portanto, o que o tema pede é que você proponha como restaurar a dignidade de pessoas que não têm nada e moram na rua.

Agora que isso está claro, vamos ler os textos de apoio.

TEXTO 1:

O Decreto n. 7 053, de 23 de dezembro de 2009, institui a Política Nacional para a População em Situação de Rua e seu Comitê Intersetorial de Acompanhamento e Monitoramento, e dá outras providências.

Parágrafo único. Para fins deste Decreto, considera-se população em situação de rua o grupo populacional heterogêneo que possui em comum pobreza extrema, os vínculos familiares interrompidos ou fragilizados e a inexistência de moradia convencional regular, e que utiliza os logradouros públicos e as áreas degradadas como espaço de moradia e de sustento, de forma temporária ou permanente, bem como as unidades de acolhimento para pernoite temporário ou como moradia provisória.

Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br>. (adaptado)

TEXTO 2:



Disponível em:
<https://archtrends.com/arquitetura-hostil/>

TEXTO 3:

A palavra aporofobia, que significa aversão, medo e desprezo aos pobres e desfavorecidos financeiramente, tem ganhado holofotes com as denúncias feitas pelo padre Júlio Lancellotti, da Pastoral do Povo de Rua. Entre as fotos postadas em suas redes sociais, ele mostra elementos da chamada “arquitetura antipobres”, que impedem, nos espaços públicos, a estadia, o descanso ou a passagem de pessoas em situação de rua. “Grades, dutos de água, pedras pontiagudas. Há os que querem disfarçar com vasos e com paisagismo”, diz ele.

Disponível em: www.uol.com.br.
(adaptado).

TEXTO 4:

A perda de uma renda fixa fez Cris ir para a rua. Ela e o marido recebiam, até o início da pandemia de covid-19, pouco mais de um salário mínimo cada. Os dois perderam o emprego na mesma época e viram as economias derreterem. “A gente tinha economizado um dinheiro, mas zerou. A gente gostava de passear. Mas, com a pandemia, acabaram nossas economias. Aí ele me falou: ‘Vamos fazer o quê?’. Eu respondi: ‘Vamos pra rua’”, conta.

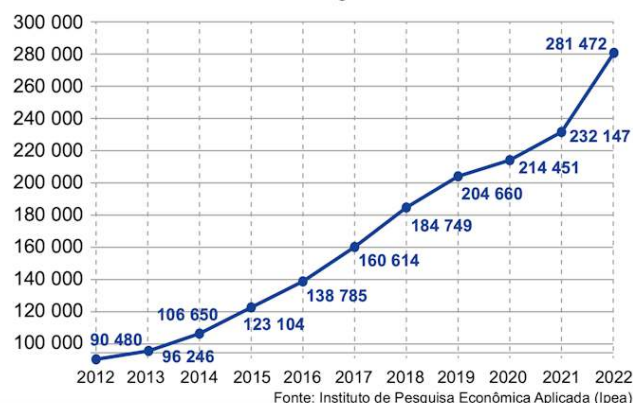
A falta de renda é a principal causa que leva uma pessoa a viver em situação de rua, afirma um pesquisador do Instituto de Pesquisa Aplicada (Ipea). “O fator econômico inclui falta de renda e de oportunidade de trabalho nos locais de moradia. Isso se manifesta também no caso de pessoas que até têm uma habitação longe dos grandes centros, mas passam a semana ou vários dias dormindo de forma improvisada nas

ruas e trabalhando como lavador de carro, ambulante e outras coisas”, diz.

Disponível em: <https://g1.globo.com>.
(adaptado).

TEXTO 5:**População em situação de rua no Brasil**

Números estimados ao longo dos últimos dez anos



Agora nos cabe interpretar e grifar partes importantes dos textos apresentados. Vou chamar a atenção para algo que não costuma ser evidente a um primeiro olhar, mais desatento. No texto 2, que é uma figura, vê-se que ele foi tirado de uma página da internet denominada “arquitetura hostil”. Isso é tratado no texto 3, que fala de recursos urbanísticos para evitar que essas pessoas durmam em locais públicos. Mas o que tem isso a ver com a figura? Vemos um homem dormindo no chão e um banco de praça. Ora... por que ele está dormindo no chão? Se repararmos bem, não há como ele dormir no banco, pois ele tem um braço bem no meio do assento. Você tinha visto isso? A figura exemplifica essa arquitetura que busca expulsar essas pessoas dos locais públicos.

Vamos grifar agora, nos textos, os pontos que são importantes.

No texto 1 vamos destacar a definição de população em situação de rua: **grupo populacional heterogêneo que possui em comum pobreza extrema, os vínculos familiares interrompidos ou fragilizados e a inexistência de moradia convencional regular, e que utiliza os logradouros públicos e as áreas degradadas como espaço de moradia e de sustento.**

No texto 3 vamos grifar **aporofobia**, que significa aversão, medo e desprezo aos pobres e desfavorecidos financeiramente e a expressão **"arquitetura anti-pobres"**.

No texto 4, A falta de renda é a principal causa que leva uma pessoa a viver em situação de rua e também **passam a semana ou vários dias dormindo de forma improvisada nas ruas e trabalhando como lavador de carro, ambulante e outras coisas**.

Com isso, as próximas etapas são:

- Esquematizar a introdução
- Esquematizar a argumentação (desenvolvimento)
- Esquematizar a conclusão
- Fazer o rascunho
- Passar a limpo na folha definitiva

Essas etapas terão capítulos próprios sobre elas.

Repertório próprio

Além dos textos de apoio, o examinador espera que você apresente seu próprio conhecimento do tema.

Mas se foi dito que o tema será muito provavelmente uma completa surpresa, como farei isso?

É aí que entra tudo aquilo que você leu nos jornais ou assistiu nos noticiários. Todo mundo tem algum conhecimento, exemplo ou experiência aplicável ao tema. Você até pode não ter refletido sobre a solução para aquele problema específico, mas para formar uma opinião, sua história de vida e empatia (capacidade de se colocar no lugar do próximo) servirão para definir seu posicionamento a respeito do assunto.

Use isso, traga seu próprio conhecimento e suas experiências como bagagem para enriquecer a redação (tomando sempre o cuidado de evitar a pessoalidade).

No caso do exemplo estudado, lembra do seriado de TV "Sai de Baixo"? Caco Antibes tinha "horror a pobre", dizia que "pobre é uma desgraça". Esse exemplo pode ser usado quando mencionar a "aporofobia".

Sempre busque relacionar o tema a seu próprio conhecimento. Isso enriquece a redação, e é buscado pelo examinador.

Conclusão

A redação é a parte mais importante da prova, pois é a nota mais significativa de todas, a que diferencia os bons alunos dos excelentes. É a prova que avalia não só seu **conhecimento**, mas também sua **capacidade de se expressar com clareza**.

A habilidade de redigir um bom texto o acompanhará por toda a vida acadêmica, em provas, relatórios, TCC (trabalho de conclusão de curso); e certamente lhe será útil também na vida profissional.

Não dá para se preparar para a redação de última hora. É um caminho longo a percorrer e não há atalhos. Você tem que **começar a praticar o quanto antes**.

A **leitura é imprescindível**, mas não se aprende redação apenas lendo. **É preciso escrever** para poder fortalecer seus pontos fracos. Também é preciso **reescrever** as redações depois que o professor as devolver.

E já que mencionamos leitura, adquira o hábito de ler jornais e revistas e acompanhar os noticiários da TV. Ao fazer isso, desenvolva seu **senso crítico**. Qual sua opinião sobre determinada notícia? Concorda com as opiniões e conclusões dos comentaristas? Viu alguma notícia que traga um entendimento contrário sobre o mesmo assunto em outro canal ou jornal? Tente sempre conhecer **os dois lados**.

Exercícios

Para exercitar a redação, o site abaixo apresenta um grande número de temas que você pode usar como treino. Siga o roteiro: abra o tema e cronometre sua escrita. Depois peça ao professor para fazer a correção e reescreva, corrigindo os erros cometidos. Se possível, peça para o professor corrigir também essa segunda versão. E vá praticando até o fim do ano.

Introdução, D1, D2 e Tese

No capítulo anterior, vimos a importância da redação do ENEM e um resumo de sua estrutura. Neste capítulo, você aprenderá estratégias para uma boa escrita de cada trecho da redação, analisando o que é esperado em cada etapa. Lembre-se de praticar as técnicas e desenvolver suas ideias, buscando a melhor forma de se organizar e estar pronto para qualquer tema!

Bons estudos

Tópicos

O presente capítulo tem como objetivo analisar cada componente da redação, tanto em sua estrutura quanto com exemplos de redação. Está organizado da seguinte forma:

- Competências avaliadas
- Como criar uma tese?
- Como escrever uma introdução?
- Como escrever um desenvolvimento?

Competências avaliadas

No capítulo passado, analisamos rapidamente a estrutura de uma redação. Mas de que forma este texto é corrigido?

Para avaliação das redações, existem alguns critérios, categorizados em 5 competências, de acordo com o site do Ministério da Educação:

- **1. Domínio da escrita formal da língua portuguesa:** É avaliado se a redação do participante está adequada às regras de ortografia, como acentuação, ortografia, uso de hífen, emprego de letras maiúsculas e minúsculas e separação silábica. Ainda são analisadas a regência verbal e nominal, concordância verbal e nominal, pontuação, paralelismo, emprego de pronomes e crase.
- **2. Compreender o tema e não fugir do que é proposto:** Avalia as habilidades integradas de leitura e de escrita do candidato. O tema constitui o núcleo das ideias sobre as quais a redação deve ser organizada

e é caracterizado por ser uma delimitação de um assunto mais abrangente.

- **3. Selecionar, relacionar, organizar e interpretar informações, fatos, opiniões e argumentos em defesa de um ponto de vista:** O candidato precisa elaborar um texto que apresente, claramente, uma ideia a ser defendida e os argumentos que justifiquem a posição assumida em relação à temática da proposta da redação. Trata da coerência e da plausibilidade entre as ideias apresentadas no texto, o que é garantido pelo planejamento prévio à escrita, ou seja, pela elaboração de um projeto de texto.
- **4. Conhecimento dos mecanismos linguísticos necessários para a construção da argumentação:** São avaliados itens relacionados à estruturação lógica e formal entre as partes da redação. A organização textual exige que as frases e os parágrafos estabeleçam entre si uma relação que garanta uma sequência coerente do texto e a interdependência entre as ideias. Preposições, conjunções, advérbios e locuções adverbiais são responsáveis pela coesão do texto porque estabelecem uma inter-relação entre orações, frases e parágrafos. Cada parágrafo será composto por um ou mais períodos também articulados. Cada ideia nova precisa estabelecer relação com as anteriores.
- **5. Respeito aos direitos humanos:** Apresentar uma proposta de intervenção para o problema abordado que respeite os direitos

humanos. Propor uma intervenção para o problema apresentado pelo tema significa sugerir uma iniciativa que busque, mesmo que minimamente, enfrentá-lo. A elaboração de uma proposta de intervenção na prova de redação do Enem representa uma ocasião para que o candidato demonstre o preparo para o exercício da cidadania, para atuar na realidade em consonância com os direitos humanos.

Respeitando todas estas competências, é possível escrever um texto claro e organizado, que pode ser compreendido por qualquer leitor. Você deverá demonstrar conhecimento linguístico e argumentativo, bem como conhecimento de mundo acerca do tema e problemática. Deixe claro seu ponto de vista, tenha cuidado para se manter em sua tese e respeite os direitos humanos.

Como criar uma tese?

O primeiro passo para escrever uma boa redação é ter sempre atenção ao que está acontecendo no mundo e no país. As temáticas das redações do ENEM, geralmente, referem-se a problemáticas relevantes no país, de forma que é preciso saber dados, informações, citações, estatísticas; tudo que possa embasar o ponto de vista. Você também poderá extrair informações dos textos de apoio, porém, tenha cuidado, não se baseie apenas nisso! Lembre-se que sua demonstração de conhecimento prévio está sendo avaliada! Busque ler as notícias, aprender sobre estudos relevantes e suas citações e aprimorar o pensamento crítico.

Sua tese consistirá em qual caminho específico será seguido: qual a sua opinião sobre o assunto? Quais problemas são mais importantes e, portanto, poderão ser utilizados como argumentos para defender seu ponto de vista, no âmbito da temática? Por que o tema é um problema e/ou tem importância para a sociedade? Quais são as informações que você conhece sobre o

assunto? Respondendo a todas essas perguntas, organize suas ideias da forma que achar melhor (tópicos, desenho, fluxograma, etc) em uma folha rascunho para começar a elaborar o seu texto.

Como escrever uma introdução?

Com a sua tese em mente e suas ideias organizadas, está tudo pronto para iniciar o texto com uma introdução corretamente estruturada. Para isso, você precisará guiar o leitor, apresentando, de maneira sucinta, a temática e sua tese. A introdução é o trailer de sua redação e, para isso, existem algumas opções de início:

- **Conceituação:** Consiste em iniciar o texto definindo uma ideia, processo ou situação. Exemplo:

Aécio Fernandes

O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira - 2020

Manoel de Barros, grande poeta pós-modernista, desenvolveu em suas obras uma “teologia do traste”, cuja principal característica reside em dar valor às situações frequentemente esquecidas ou ignoradas. Segundo a lógica barrosiana, faz-se preciso, portanto, valorizar também a problemática das doenças mentais no Brasil, ainda que elas sejam estigmatizadas por parte da sociedade. Nesse sentido, a fim de mitigar os males relativos a essa temática, é importante analisar a negligência estatal e a educação brasileira.

- **Apresentação de dados estatísticos, citações ou pessoas importantes:** Como o nome sugere, nesta técnica, utiliza-se estatísticas ou outros tipos de dados ou pessoas relevantes para contextualização da problemática. Em alguns casos, com cuidado, pode-se também mencionar mídias como filmes.

Exemplo

Raíssa Piccoli Fontoura

O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira - 2020

De acordo com o filósofo Platão, a associação entre saúde física e mental seria imprescindível para a manutenção da integridade humana. Nesse contexto, elucida-se a necessidade de maior atenção ao aspecto psicológico, o qual, além de estar suscetível a doenças, também é alvo de estigmatização na sociedade brasileira. Tal discriminação é configurada a partir da carência informacional concatenada à idealização da vida nas redes sociais, o que gera a falta de suporte aos necessitados. Isso mostra que esse revés deve ser solucionado urgentemente.

- **Contestação de definições/citações/opiniões:** Nesta técnica, utiliza-se a abordagem anterior de maneira contrária, ou seja, cita-se uma definição/opinião que será refutada por seus argumentos, devidamente embasados, para convencimento do leitor de seu ponto de vista. Apesar de trazer um maior grau de dificuldade, é uma forma interessante de demonstrar conhecimento sobre o tema e senso crítico.
- **Comparação:** Nesta abordagem, utiliza-se a comparação com outras épocas, sociedades e/ou culturas para contrastar a problemática apresentada, fundamentando a argumentação que será desenvolvida. Exemplo:

Fernanda Quaresma

Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil - 2021

Em “Vidas secas”, obra literária do modernista Graciliano Ramos, Fabiano e sua família vivem uma situação degradante marcada pela miséria. Na trama, os filhos do protagonista não recebem nomes, sendo chamados apenas como o “mais velho” e o “mais novo”, recurso usado pelo autor para evidenciar a desumanização do indivíduo. Ao sair da ficção, sem desconsiderar o contexto histórico da obra, nota-se que a problemática apresentada ainda percorre a atualidade: a não garantia de cidadania pela invisibilidade da falta de registro civil. A partir desse contexto, não se pode hesitar – é imprescindível compreender os impactos gerados pela falta de identificação oficial da população.

Lembre-se

- O texto que está sendo escrito é dissertativo-argumentativo, ou seja, incluirá explicações, dados e citações, bem como argumentos persuasivos
- Sua criatividade deve ser usada ao seu favor, demonstrando conhecimento prévio, mas com organização, clareza e embasamento
- É de extrema importância ater-se ao seu ponto de vista e a sua tese
- O texto será circular, ou seja, todos os trechos deverão se ligar de alguma forma

Como desenvolver?

Após introduzir o tema, deixando clara sua tese e a linha a ser seguida na

argumentação, é hora de desenvolver suas ideias. Para isso, deve-se aplicar argumentos sólidos defendendo a tese apresentada. Estes trechos devem apresentar citações, dados estatísticos, pesquisas, notícias, depoimentos e fatos; demonstrando que não se trata de uma opinião pessoal, mas de uma argumentação coerente e relevante, de forma a convencer o leitor. Os argumentos podem seguir as seguintes linhas:

1. **Sustentação:** quando estão de acordo com a tese
2. **Refutação:** quando contradizem o ponto de vista do autor, o qual deverá provar que está correto com alguma outra técnica com maior força, como um dado ou fato mais recente
3. **Negociação:** quando demonstra-se que existe um contraponto à tese, mas a problemática apresentada ainda é relevante

Já os tipos de argumento são:

1. **De autoridade:** Ao citar falas de especialistas, dados estatísticos, pesquisas, fatos noticiados e similares..
2. **Por exemplificação:** Ao citar situações, definições ou similares que exemplificam o que está sendo defendido.
3. **Com relação de causa e consequência:** Ao citar o acontecimento consequente da ideia que está sendo defendida.

Tenha muita atenção ao seu desenvolvimento, pois ele é o coração do seu texto. Nele, será demonstrado o seu repertório, pensamento crítico, habilidade argumentativa/persuasiva e preparará o leitor para a conclusão, a qual proporrá uma intervenção com base em sua problemática específica. É muito importante restringir a área que será trabalhada em seu texto, pois o tema geral é amplo, e não há espaço para desenvolver uma escrita abrangente. Desde sua tese, deve-se especificar problemáticas que fazem parte do tema, que sejam relevantes e bem definidas. Seus argumentos também devem ser

aprofundados, demonstrando sua importância, e fugindo do senso comum. Ser óbvio pode prejudicar sua pontuação. A seguir, veremos a continuação dos textos utilizados como exemplo na seção anterior:

Aécio Fernandes

O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira - 2020

Primordialmente, é necessário destacar a forma como parte do Estado costuma lidar com a saúde mental no Brasil. Isso porque, como afirmou Gilberto Dimenstein, em sua obra "Cidadão de Papel" a legislação brasileira é ineficaz, visto que, embora aparente ser completa na teoria, muitas vezes, não se concretiza na prática. Prov disso é a escassez de políticas públicas satisfatórias voltadas para a aplicação do artigo 6 da "Constituição Cidadã", que garante, entre tantos direitos, a saúde. Isso é perceptível seja pela pequena campanha de conscientização acerca da necessidade a saúde mental, seja pelo pouco espaço destinado ao tratamento das doenças mentais nos hospitais. Assim, infere-se que nem mesmo o princípio jurídico foi capaz de garantir o combate ao estigma relativo a doenças psíquicas.

Outrossim, é igualmente preciso apontar a educação, nos moldes predominantes no Brasil, como outro fator que contribui para a manutenção do preconceito contra as doenças psiquiátricas. Para entender tal apontamento, é justo relembrar a obra "Pedagogia da Autonomia", do patrono da educação brasileira, Paulo Freire, na medida em que ela destaca a importância das escolas em fomentar não só o conhecimento técnico-científico, mas também habilidades socioemocionais, como respeito e empatia. Sob essa ótica, pode-se afirmar que a maioria das instituições de ensino brasileiras, uma vez que são conteudistas, não contribuem no combate ao estigma relativo às doenças mentais e, portanto, não formam indivíduos da forma como Freire idealiza.

Neste primeiro texto, no primeiro parágrafo de desenvolvimento é citado o autor Gilberto Dimenstein, utilizando como técnica argumentativa tanto a menção de uma pessoa relevante quanto a contestação de um texto importante, no caso, a legislação brasileira. No segundo parágrafo, cita-se outra pessoa relevante, seguindo uma outra argumentação, relacionada à importância da educação. Perceba que as argumentações, embora diferentes, se relacionam, preparando o leitor para a intervenção na conclusão do texto.

Raíssa Piccoli Fontoura

O estigma associado às doenças mentais na sociedade brasileira - 2020

Sob essa análise, é necessário salientar que fatores relevantes são combinados na estruturação dessa problemática. Dentre eles, destaca-se a ausência de informações precisas e contundentes a respeito das doenças mentais, as quais, muitas vezes, são tratadas com descaso e desrespeito. Essa falta de subsídio informacional é grave, visto que impede que uma grande parcela da população brasileira conheça a seriedade das patologias psicológicas, sendo capaz de comprometer a realização de tratamentos adequados, a redução do sofrimento do paciente e a sua capacidade de recuperação. Somada a isso, a veiculação virtual de uma vida idealizada também contribui para a construção dessa caótica conjuntura, pois é responsável pela crença equivocada de que a existência humana pode ser feita, isto é, livre de obstáculos e transtornos. Esse entendimento falho da realidade fez com que os indivíduos que não se encaixem nos padrões difundidos, em especial no que concerne à saúde mental, sejam vítimas de preconceito e exclusão. Evidencia-se, então, que a carência de conhecimento associado à irreversibilidade digitalmente disseminada arquitetam esse lastimável panorama.

Consequentemente, tais motivadores geram incontestáveis e sérios efeitos na vida dos indivíduos que sofrem de algum gênero de doença mental. Tendo isso em vista, o acolhimento insuficiente e a falta de tratamento são preocupantes, uma vez que os acometidos precisam de compreensão, respeito e apoio para dispor de mais energia e motivação no enfrentamento dessa situação, além de acompanhamento médico e psicológico também ser essencial para que a pessoa entenda seus sentimentos e organize suas estruturas psicológicas de uma forma mais salutar e emancipadora. O filme "Toc toc" retrata precisamente o processo de cura de um grupo de amigos que são diagnosticados com transtornos de ordem psicológica, revelando que o carinho fraternal e o entendimento mútuo são ferramentas fundamentais no desenvolvimento integral da saúde. Mostra-se, assim, que a estigmatização de doentes mentais produz a escassez de elementos primordiais para que eles possam ser tratados e curados.

Neste segundo texto, o primeiro parágrafo de desenvolvimento aplica apenas argumentação através do pensamento crítico, utilizando a técnica de citação apenas no segundo parágrafo através de uma forma de mídia, ou seja, comparação.

Fernanda Quaresma

Invisibilidade e registro civil: garantia de acesso à cidadania no Brasil - 2021

Com efeito, é nítido que o deficitário registro civil repercute, sem dúvida, na persistente falta de pertencimento como cidadão brasileiro. Isso acontece, porque, como já estudado pelo historiador José Murilo de Carvalho, para que haja uma cidadania completa no Brasil é necessária a coexistência dos direitos sociais, políticos e civis. Sob essa ótica, percebe-se que, quando o pilar civil não é garantido – em outras palavras, a não efetivação do direito devido à falta do registro em cartório –, não é possível fazer com que a cidadania seja alcançada na sociedade. Dessa forma, da mesma maneira que o “mais novo” e o “mais velho” de Graciliano Ramos, quase 3 milhões de brasileiros continuam por ser invisibilizados: sem nome oficial, sem reconhecimento pelo Estado e, por fim, sem a dignidade de um cidadão.

Além disso, a falta do sentimento de cidadania na população não registrada reflete, também, na manutenção de uma sociedade historicamente excludente. Tal questão ocorre, pois, de acordo com a análise da antropóloga brasileira Lília Schwarcz, desde a Independência do Brasil, não há a formação de um ideal de coletividade – ou seja, de uma “Nação” ao invés de, meramente, um “Estado”. Com isso, o caráter de desigualdade social e exclusão do diferente se mantém, sobretudo, no que diz respeito às pessoas que não tiveram acesso ao registro oficial, as quais, frequentemente, são obrigadas a lidar com situações humilhantes por parte do restante da sociedade: das mais diversas discriminações até o fato de não poderem ter qualquer outro documento se, antes, não tiverem sua identificação oficial.

Por fim, neste terceiro texto, aplica-se uma argumentação semelhante ao do primeiro exemplo, embasada em citações de pessoas relevantes para a temática de diferentes áreas, demonstrando conhecimentos prévios relevantes.

Perceba que alguns profissionais, como filósofos, historiadores e outros podem ser citados em diferentes temáticas. Por isso, atente-se para estes pensamentos que ganharam destaque na sociedade, especialmente no Brasil.

Para praticar

Nas referências bibliográficas deste capítulo, você encontrará um link para uma matéria que inclui diversas redações nota mil, também disponíveis em outros sites/jornais. Utilize estes textos para treinar suas habilidades de destacar tese, tipos de argumentação, citações relevantes, notar clareza e coesão do texto e perceber como as competências são avaliadas.

Referências Bibliográficas

[1] Conheça as cinco competências cobradas na redação do Enem. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias_1/conheca-as-cinco-competencias-cobradas-na-redacao-do-enem

[2] Apostila de redação. Me salva!, 2023

[3] Redação: preparatório para p enem / Abnázia Pontes de Barros Leal. Marílio Salgado Nogueira (organizadores). Fortaleza: SEDUC, 2018.

[4] Redação no Enem: g1 reúne 89 exemplos de textos nota mil no Exame Nacional do Ensino Médio. Disponível em:

<https://g1.globo.com/educacao/enem/2023/noticia/2023/10/06/redacao-no-enem-g1-reune-89-exemplos-de-textos-nota-mil-no-exame-nacional-do-ensino-medio.ghtml>

Coesão

Quando lemos um texto bem escrito, percebemos que a leitura corre fácil, a compreensão é imediata, e não precisamos ficar voltando e relendo para entender a mensagem que foi passada. Normalmente não paramos para pensar por que um texto é assim, apenas aproveitamos da leitura e dizemos que foi bom de ler. O que ocorre é que um texto desses certamente foi redigido com um grande cuidado para não ser confuso e de difícil compreensão. Houve atenção à coesão e à coerência.

A coerência diz respeito à ligação entre as ideias do texto, enquanto a coesão trata da forma como os elementos textuais estão relacionados entre si. Ambos, quando bem utilizados, atribuem clareza e fluidez ao texto.

Neste capítulo trataremos da coesão, com exemplos e exercícios para que você saiba empregá-la de modo a deixar seu texto fluido e fácil de ser lido.

Tópicos

Este capítulo explicará o que é coesão, apresentará as diversas formas de introduzi-la num texto, e informará de que tipos podem ser seus elementos:

- O que é coesão
- Diferença entre coesão e coerência
- Mecanismos de coesão referencial:
 - ✓ Situacional ou exofórica
 - ✓ Textual ou endofórica
 - Anáfora
 - Catáfora
- Mecanismos de coesão sequencial:
 - ✓ Lexical
 - ✓ Conjunção
 - ✓ Elipse
 - ✓ Substituição
- Conclusão

O que é coesão?

Definição

Coesão é a relação entre os elementos constitutivos de um texto que lhe atribuem harmonia e organização. É atingida pela correta utilização de palavras que fazem a ligação entre frases, períodos e parágrafos.

Diferença entre coesão e coerência

Coesão ≠ Coerência

É muito comum que esses dois conceitos se confundam na mente do estudante. Tornemos claras, então, as diferenças entre eles.

Coerência é relação entre ideias

Coerência é uma relação entre ideias. Mesmo que o texto seja coeso, se a relação entre as ideias for confusa ou inexistente, ele será incoerente.

Há uma quadrinha antiga que ilustra bem isso:

*Eu trepei no limoeiro
Pra apanhar jabuticaba
Veio o dono das laranjas
“Quem roubou minhas goiabas?”*

Pelos elementos coesivos desse texto, percebemos a relação entre os versos do poema. No entanto, sabemos que um limoeiro não dá jabuticabas, muito menos laranjas ou goiabas. O texto acima é, portanto, coeso, mas incoerente.

Coesão é relação gramatical entre os elementos do texto

Um texto também pode ser coerente, sem ter coesão. Isso ocorre quando não usamos formas adequadas de ligar seus elementos entre si. Vejamos:

*Saímos cedo. Fomos à praia. Chovia.
Estávamos animados.*

Até podemos ver que os elementos acima deveriam estar relacionados, mas se não deixarmos explícitas as relações entre eles, pode ser difícil compreendê-lo. Ele ficaria bem melhor assim:

*Saímos cedo **para** ir à praia. **Apesar de** estar chovendo, estávamos animados.*

Agora sim, podemos dizer que os dois primeiros períodos têm uma relação de finalidade entre si (para), e os dois últimos de oposição (apesar de).

Podemos concluir agora que coesão e coerência são diferentes entre si e independentes, isto é, um texto pode ser coeso, sem ser coerente, e também pode ser coerente sem ser coeso.

Mecanismos de coesão referencial

O que é coesão referencial

Na coesão referencial, usamos elementos (palavras ou expressões) para fazer referência a outro elemento já citado ou subentendido.

Coesão referencial exofórica

Nesse tipo de coesão referencial, fazemos referência a um termo não presente no texto, que pode ser subentendido ou deduzido pelo leitor. Veja esse trecho da música “Sapato Velho”, de Mu Carvalho, Claudio Nucci e Paulinho Tapajós:

Você lembra, lembra?

Naquele tempo eu tinha

Estrelas nos olhos e um jeito de herói,

Era mais forte e veloz

Que qualquer mocinho de cowboy.

Veja que o eu lírico faz referência a um tempo passado que não foi citado ou mencionado em nenhum outro trecho da canção. O leitor (ou ouvinte) subentende que ele está se referindo a um passado longínquo de sua juventude, não específico.

A coesão referencial exofórica também é chamada de **situacional**.

Conexão referencial endofórica

Na conexão referencial endofórica, o elemento referenciado está presente no

texto. Ela pode ser de dois tipos: anafórica ou catafórica.

A **anáfora** é uma menção a um elemento já citado no texto. Veja o exemplo abaixo:

*Edmundo foi expulso da escola. **Ele** invadiu a sala do professor e roubou o gabarito da prova.*

Veja que o pronome “ela” retoma, isto é, faz referência ao personagem Edmundo, que já havia sido citado no texto.

A catáfora, por sua vez, antecipa algo que será mencionado. Vejamos um exemplo:

*Preciso **das seguintes informações suas**: nome completo, identidade, data de nascimento e grau de formação.*

O trecho “as seguintes informações suas” antecipa o que será dito a seguir. Veja outro exemplo:

*Eu trouxe essas flores para **ela**, sua filha.*

O pronome “ela” faz referência a um termo que aparece logo adiante: sua filha.

A coesão referencial endofórica também é chamada de **textual**.

Mecanismos de coesão sequencial

Coesão Lexical

A coesão lexical consiste em usar palavras com sentido aproximado de outra para evitar repetições. Fazer uso desse tipo

de coesão exige bom vocabulário e conhecimento do assunto tratado. Exemplos:

***Pelé** foi a grande estrela do jogo. **O rei** marcou nada menos que quatro gols.*

O nome do jogador, na frase acima, foi trocado pelo seu apelido de “rei do futebol”, evitando assim a repetição de seu nome.

***Prefeitura** tem **servidores** invadidos por hackers. A **instituição** teve de dar folga aos funcionários até a restauração das **máquinas**.*

Veja que aqui foram duas ocorrências de coesão lexical. “Instituição” foi uma forma de retomar a palavra “prefeitura”, e “máquinas” evitou a repetição da palavra “servidores”.

Conjunção

Conjunções são elementos textuais que estabelecem relações lógicas entre dois enunciados, isto é, relacionam orações ou elementos do texto.

Nesse tipo de coesão, usamos conectivos para estabelecer essas relações. São palavras como “e”, “mas”, “depois”, “assim”, entre outras.

Além disso, o tipo de conectivo usado, estabelece a forma da relação entre os elementos conectados.

As conjunções podem ser **coordenativas** (formam orações coordenadas) ou **subordinativas** (formam orações subordinadas).

Para exemplificar, usaremos as **coordenativas**, sendo que as subordinativas serão vistas mais a fundo em outro capítulo.

Conjunção aditiva:

Comemos frutas **e** cereais. (ligação entre substantivos)

Fomos ao cinema **e** jantamos num restaurante fino. (ligação entre orações.)

Conjunção adversativa:

Eu era o favorito da prova, **mas** parece que meu adversário estava mais preparado.

Queria ter o amor dela, **porém** seu coração já pertencia a outro.

Eu confio em você. **Contudo**, convém tomar cuidado.

Conjunção alternativa:

É bom estudar, **ou** não conseguirá a nota de que precisa.

Ou você sai agora, **ou** não chegará a tempo.

O serviço será executado, **quer** você o faça, **quer** seja feito por outro.

Ele **ora** ri, **ora** chora, **ora** grita, **ora** fica apático olhando para o nada.

Seja julho, **seja** dezembro, lá sempre faz frio.

Conjunção conclusiva:

Ele garante que acertou muitas questões, **portanto** há grandes chances de que seja aprovado.

Penso, **logo** existo. (Descartes)

Ele saiu tarde do trabalho, **então** não foi à academia.

Conjunção explicativa:

Deve ter geado esta noite, **pois** o gramado amanheceu branquinho.

Eu vim correndo **porque** estava preocupado.

Não corra, menino, **que** assim você se machuca!

As conjunções **subordinativas** se classificam em:

Integrantes (que, se...)

Causais (que, porque, como, visto que, já que, uma vez que)

Comparativas (que, do que, como)

Concessivas (embora, ainda que, mesmo que, se bem que, posto que, apesar de que, por mais que, por melhor que, nem que)

Conacionais (caso, contanto que, salvo se, desde que, a não ser que)

Conformativas (segundo, como, conforme, consoante)

Consecutivas (que, de forma que, de modo que, de maneira que)

Temporais (logo que, antes que, quando, assim que, sempre que, enquanto)

Finais (a fim de que, para que)

Proporcionais (à medida que, à proporção que, ao passo que, quanto mais, quanto menos, quanto menor, quanto melhor)

Neste caso eliminamos uma palavra que pode ser subentendida pelo contexto ou que já foi mencionada.

*Ontem me matriculei na academia. Não imaginava que **fosse tão caro**.*

Veja que nesse contexto o enunciado não diz o que é tão caro, mas pode-se deduzir que é o preço da academia.

*Enquanto **estuda**, Pedro gosta de ouvir música.*

Não foi dito quem estuda, mas o nome de Pedro é mencionado logo a seguir. Com a ajuda do conectivo “enquanto”, deduzimos que as duas orações tratam do mesmo sujeito, portanto, é Pedro quem estuda. Esse é o caso em que a elipse ajuda a evitar uma repetição.

Substituição

Semelhante à coesão referencial anafórica, chamamos de coesão por substituição quando resumimos toda uma expressão ou ideia por algo bem mais sintetizado.

***Fazer exercícios regularmente** é uma necessidade contemporânea. **Isso** garante equilíbrio a quem leva uma vida sedentária.*

Toda a expressão “fazer exercícios regularmente” está condensada na palavra “isso”.

*Os alunos deveriam **estudar diariamente o conteúdo visto em sala de aula**, mas poucos costumam **fazê-lo**.*

Não há necessidade de repetir que “poucos costumam estudar diariamente o

conteúdo visto em sala de aula”. A expressão “fazê-lo” cumpre bem esse papel, deixando o texto mais enxuto.

Conclusão

Como podemos ver, um bom uso das ferramentas de coesão garantem um texto fácil de ler, compreensível e fluido, além de ser um recurso estilístico que resulta numa escrita enxuta e bela.

O uso desses recursos deve ser praticado na sua escrita, para que suas redações sejam mais claras e dinâmicas. A economia de palavras também permite que seja passado mais conteúdo em menos espaço, garantindo a você que todas as suas ideias caibam no número de linhas disponíveis.

A prática de leitura também ajuda a fixar as boas práticas de escrita. Prefira, para isso, livros com temas de sua preferência, mas evite histórias muito infantis ou simplistas, bem como as histórias em quadrinhos. Embora esta última seja uma leitura enriquecedora, não há nas HQs muito compromisso com a coesão, pois há muitos diálogos e pouca narração.

Exemplo 1: Aplicando conceitos

Use elementos de coesão no texto abaixo para deixá-lo mais enxuto e fluido.

O homem polui o ambiente. Ele só se preocupa com o lucro. Só quer extrair o máximo de matéria prima da natureza. Quer atender a demanda por produtos. Ele não percebe que isso reflete na própria vida dele. Essa atitude um dia cobrará dele o preço.

 Solução:

Podemos perceber que o texto até traz alguns elementos de coesão, mas são insuficientes. Uma forma de deixar o texto mais coeso está sugerida abaixo:

*O homem polui o ambiente **preocupado** só com o lucro, **na tentativa de** extrair o máximo de matéria prima da natureza **para** atender a demanda por produtos. **Não** percebe que isso reflete na **sua** própria vida **e que** essa atitude um dia **lhe** cobrará o preço.*

Exemplo 2: Corrija os conectivos inadequados

O texto abaixo apresenta conectivos que expressam relações erradas entre as ideias do texto. Substitua-os pelos corretos.

Porquanto preparam-se para um cobijado exame, os vestibulandos não têm certeza que escolheram certo a carreira que irão seguir.

 Solução:

“Porquanto” tem o mesmo sentido de “porque”. Essa confusão é comum, pois a palavra se parece com “enquanto”, que seria adequada. Mais adiante, o pronome “que” passa uma certeza, mas a palavra “dúvida” exprime justamente a incerteza, por isso deve ser substituído por “se”. O período ficaria assim:

***Enquanto** preparam-se para um cobijado exame, os vestibulandos não têm certeza **se** escolheram certo a carreira que irão seguir.*

Exercícios

Fixação

1. Que tipo de relação os conectivos em destaque sugerem?
 - a. **Como** a tempestade estava muito forte, o espetáculo teve que ser adiado.
 - b. O aluno não conseguia manter os olhos abertos **porque** passou a noite assistindo séries.
 - c. Os funcionários terão bônus de Natal, **exceto se** tiverem mais de duas faltas não justificadas.
 - d. Estava exausto, **mas** foi viajar.
 - e. Os alunos do cursinho são **tão** dedicados **quanto** os do terceiro.
 - f. **Contanto** que seja consumi-do no local, você pode encher seu copo quantas vezes quiser.
 - g. **Embora** já fosse bem tarde, ela se levantou para atender à porta.
 - h. Acabei de correr dois quilômetros, **portanto** estou suado.
 - i. Ele vai à festa **mesmo que** você não o leve.
 - j. **Ou** desce já **ou** fica sem videogame.
 - k. É preciso se dedicar muito **para** se tornar um campeão.
 - l. Eu trouxe seu chocolate preferido **e** você não quis comer.
 - m. Aquele é o empresário **cujo** carro foi roubado.

2. Reescreva o trecho abaixo usando elementos de coesão.

A menina estava triste. A menina chorava muito. A menina perdeu seu cãozinho.

3. Atente para o período abaixo:

Era um homem de frases curtas; a boca dele só se abria para dizer coisas importantes; ninguém queria falar dessas coisas.

Se todo o trecho for convertido para um só período, o resultado seria equivalente a:

- a) ...cuja a boca dele só se abria para dizer coisas importantes que ninguém queria falar delas.
- b) ...cuja boca só se abria para dizer coisas importantes sobre as quais ninguém queria falar.
- c) ...cuja a boca só se abria para dizer coisas importantes sobre o que ninguém queria falar.
- d) ...cuja boca dele só se abria para dizer coisas importantes que ninguém queria falar sobre elas.
- e) ...cuja boca só se abria para dizer coisas importantes de quem ninguém queria falar.

Dicas preciosas para aprimorar sua redação

A melhor forma de aprimorar a coesão em sua escrita é praticando. Verifique os erros de coesão apontados em suas redações e consulte esta apostila para entender onde errou e como poderia melhorar.

O maior aprendizado ocorre se você criar o hábito de revisar seu texto. O esforço de reescrevê-lo com as devidas correções ajuda a internalizar o conhecimento.

A maioria dos alunos recebe a redação e apenas olha a nota. Esses, pouco evoluirão de uma redação para outra.

Uma minoria passará os olhos nos erros cometidos e revisará a teoria. Para esses, talvez seja perceptível alguma melhoria de uma redação para outra.

Quase ninguém reescreve as redações corrigindo os erros cometidos. Esses raros alunos serão os que obterão destaque na hora da prova.

Além disso, é sempre bom se acostumar a fazer um rascunho para depois passar a limpo. Mesmo um escritor consagrado não costuma publicar o resultado da primeira escrita. Cada livro é relido e revisado várias vezes antes de ir para a gráfica. Portanto, na hora da prova, não tente escrever diretamente na folha definitiva. Use a folha de rascunho para fazer o primeiro esboço de sua redação.

Gabarito

1.

- a. Causa
- b. Causa
- c. Condição
- d. Oposição
- e. Comparação
- f. Condição
- g. Concessão
- h. Conclusão
- i. Concessão
- j. Alternativa
- k. Finalidade
- l. Oposição ("e" com função de "mas")
- m. Posse

2. Algumas possibilidades:

A menina estava triste e chorava muito porque perdeu seu cãozinho.

A menina estava triste. Chorava muito **pois** perdeu seu cãozinho.

3. b

Referências Bibliográficas

[1]
<https://www.todamateria.com.br/coesao-textual/> Acessado em 29.out.2024

[2]
<https://www.todamateria.com.br/coesao-sequencial/> Acessado em 29.out.2024

[3]
<https://www.todamateria.com.br/coesao-referencial/> Acessado em 29.out.2024

[4]
<https://apsletrasunip.wordpress.com/2019/05/11/mecanismos-de-coesao/> Acessado em 29.out.2024

Conclusão

Então você escreveu sua redação, apresentou o tema na introdução, escreveu dois ou três capítulos de argumentação e agora precisa concluir. Neste capítulo seguiremos o que já foi orientado antes, mas daremos profundidade à conclusão. Nesse trecho, que deve ser o último parágrafo, retomamos o que foi argumentado para sugerir uma intervenção que busque resolver o problema exposto no tema.

Tópicos

Neste capítulo falaremos sobre a conclusão da redação, como escrevê-la e erros a serem evitados.

- Como deve ser a conclusão:
 - ✓ Retomada da tese.
 - ✓ Proposta de intervenção.
- O que evitar:
 - ✓ Pessoalidade.
 - ✓ Proposta de solução sem intervenção.
 - ✓ Proposta desvinculada da argumentação.
 - ✓ Violação dos Direitos Humanos.

A Conclusão

Retomada da tese.

Na introdução da redação você apresentou sua tese. Expôs um problema sobre o qual discorreu nos parágrafos seguintes com seus argumentos contra ou a favor.

Agora, na conclusão, aquela tese – o problema – deverá ser retomada para finalmente propor uma solução.

Atenção. Não pense que deve repetir o que foi dito na introdução. Quando se fala em retomada, é apenas para pegar a ideia central de forma que possa usá-la para propor uma solução, ou pelo menos uma forma de diminuir ou controlar o problema.

Vejamos um exemplo disso analisando uma redação que foi tomada como modelo, uma redação nota mil.

Na introdução, temos:

(...) a constante invisibilidade feminina relacionada ao trabalho de cuidado e seus impactos negativos na contemporaneidade não são características de um “país do futuro”.

O trecho acima não é o parágrafo introdutório todo, mas podemos ver que ele contém a essência da tese defendida, que é o tema da redação: *Desafios para o enfrentamento da invisibilidade do trabalho de cuidado realizado pela mulher no Brasil*.

Nessa mesma redação, vejamos como a tese foi retomada na conclusão.

Portanto, vistos os fatores que impactam negativamente na valorização do trabalho de cuidado feminino, medidas são necessárias para combatê-los.

Sem se repetir, o aluno retomou a tese. Veja que ele também já preparou o leitor para expor sua proposta de intervenção, quando disse que “medidas são necessárias para combatê-los”.

Sugiro que você faça essa mesma análise em outras redações como exercício.

Exercício:

Pegue redações de destaque das edições anteriores do ENEM e destaque com marca-texto:

- A apresentação da tese na **intro-dução** (primeiro parágrafo)
- A retomada da tese na **conclu-são** (último parágrafo)

Lembre-se de que a tese é justa-mente o tema da redação, isto é, sua tese é aquele problema que o examinador pede para você solucionar.

Esse exercício vai ajudar você a identificar como outros estudantes fizeram isso em outras redações de forma eficaz, e permitirá que você desenvolva sua própria forma de fazê-lo.

Não precisa usar de fórmulas ou técnicas elaboradas para expor sua retomada da tese. Use uma linguagem simples, mas gramaticalmente correta. Prime pela clareza, e não pela tentativa de erudição, pois isso costuma levar a erros.

Proposta de intervenção.

Agora que você já retomou a tese, deve propor uma intervenção. Ao longo da sua argumentação (parágrafos intermediários), você deve ter apresentado algumas causas para o problema (tese). É um bom começo atacar essas causas.

Se você mencionou, por exemplo, *“a falta de verbas destinadas à educação como um fator que agrava e desvaloriza o trabalho de cuidado exercido pela mulher brasileira”*, então já preparou o terreno para dizer, na conclusão, que *“o Ministério da Educação deve, através do FUNDEB – o Fundo Nacional da Educação Básica – destinar investimentos às escolas, visando promover uma capacitação geral e inserir as mulheres em um mercado de trabalho justo”*.

Se você fez direito o desenvolvimento, as suas conclusões estarão ali. Ataque as causas do problema, que você apresentou ao expor seus argumentos.

Resumo:

- Retome a tese apresentada na introdução. Basicamente, é o tema solicitado, o problema a ser resolvido.
- Proponha uma intervenção (ações que possam alterar a realidade exposta) para enfrentar as causas do problema.

O que evitar?

Pessoalidade.

Assim como em todo o resto da redação, a personalidade deve ser evitada. Tente não usar a primeira pessoa (nem do singular, nem do plural).

Ou seja, evite construções do tipo: “nós devemos estar atentos a...” ou “na minha opinião, o governo deve...”. Tudo isso revela pessoalidade, e a redação deve ter um caráter impessoal. Em lugar disso, use “deve-se estar atento a...” ou “o governo deve...”. Nada de mencionar *sua opinião*.

Proposta de solução sem intervenção.

Atenção porque esse é um erro muito comum.

Acontece principalmente quando a principal causa do problema é um comportamento social. Se o tema da redação é algo como a mortalidade por obesidade, o vício em celulares, a redução da procura por ensino superior pela geração tal, a tendência do aluno é apresentar uma solução do tipo “as pessoas devem se conscientizar disso” ou “a população precisa mudar de atitude quanto a esse assunto”.

Veja que esse tipo de solução proposta **não constitui uma intervenção**.

Uma intervenção é uma ação de alguma autoridade ou poder constituído que efetivamente altere o estado das coisas. Se sua proposta é que a *população deve se conscientizar*, espere sentado, porque isso não muda nada.

Caso a única solução que você consiga enxergar seja a mudança de atitude da sociedade, então pense em algo que o governo, a polícia, a legislação ou outro poder constituído deva fazer para alterar a consciência das pessoas. Exemplos: inserção do tema no currículo escolar, campanhas publicitárias governamentais, fiscalização e punição (multa, prisão, etc.) para quem agir de forma a agravar o problema (tese), entre outras. Essas sim, são propostas de **intervenção**, pois elas forçarão ou encaminharão a população para a necessária conscientização.

Proposta desvinculada da argumentação.

Sua proposta de intervenção, como já foi dito, deve atacar as causas do problema

que **certamente estão expostas na sua argumentação.**

Então, se você diz na argumentação que as leis tolhem a necessária força da polícia para combater o crime, então não adianta dizer que a polícia deve ser criativa. Ataque a causa. Diga que as leis precisam de urgente revisão, pois estão afetando a segurança pública.

Se você argumentou que o aumento do número de pessoas famintas é o desemprego, não tem sentido dizer que se deve aumentar o número de bolsas família, mas sim promover ações que estimulem a geração de empregos. Seja coerente.

Violação dos Direitos Humanos.

Esse também é um erro muito comum.

Até o ENEM 2016, desrespeitar os direitos humanos resultava em nota zero na redação. Porém, o Superior Tribunal Federal (STF) acabou por derrubar esse critério, impedindo que a redação fosse zerada. Ainda assim, o participante pode perder muitos pontos na competência 5: Elaboração de uma proposta de solução para os problemas abordados, respeitando os valores e considerando as diversidades socioculturais.

Vale a pena conhecer um resumo dos chamados Direitos Humanos, portanto. São eles:

- Direito à vida e à liberdade
- Liberdade de opinião e de expressão
- Direito ao trabalho e à educação
- Acesso à saúde e à habitação
- Direito ao devido processo legal e à defesa

Esses são os direitos humanos. Então, se sua proposta de intervenção sugerir extermínio de algumas pessoas, promover escravidão ou banimento, entre outras coisas, você certamente perderá pontos na sua conclusão.

Em resumo, qualquer proposta que não esteja amparada por lei, corre o risco de violar Direitos Humanos. Mesmo que você proponha que uma lei seja criada, é bom verificar se o que está sugerindo não fere a

Constituição, pois nenhuma lei pode ser criada se for contra o que a Carta Magna determina.

Vejamos alguns exemplos de propostas que violaram os Direitos Humanos.

2019: Democratização do acesso ao cinema no Brasil

"Cadastros deveriam ser feitos para limitar a ida das pessoas ao cinema. Assim diminuiria os casos de acesso contínuo ao cinema, celulares, televisões e outros."

"É notório para prevenir esses acontecimentos é necessário diminuir a quantidade de cinemas, as pessoas reduzirem o tempo vendo filmes, acabar com os diversos aplicativos de filmes que existem."

"Portanto, é necessário que diminua o acesso livre ao cinema no Brasil, tem que ser bem rígido e controlado, porque pode aumentar ainda mais a urbanização e isso não é bom."

É possível notar que os alunos que escreveram isso sequer compreenderam o tema proposto. Eles deveriam democratizar o acesso aos cinemas, e não demonizá-lo.

Vejamos mais alguns exemplos.

2017: Desafios para a formação educacional de surdos no Brasil

"A melhor decisão a ser tomada é o sacrifício logo após a descoberta da 'maldição', evitando o sofrimento de todas as partes e mantendo a sociedade no rumo da evolução."

"A melhor decisão a ser tomada é o sacrifício logo após a descoberta da 'maldição', evitando o sofrimento de todas as partes e mantendo a sociedade no rumo da evolução."

“Este grupo tem que ir para escolas especiais, tirando assim o contato dele com a sociedade”

"Surdos devem ter apenas o ensino básico, devem ser aposentados, não podem ter direito de estudar em uma universidade, não são pessoas normais, não podem trabalhar"

Não é difícil ver o quanto essas frases são preconceituosas e como claramente segregam e ferem uma parcela da sociedade. Assim como no exemplo anterior, aqui também, em lugar de propor algo que facilite a educação dos surdos, eles propõem absurdos como o extermínio, o sacrifício ou a segregação dessas pessoas.

Referências Bibliográficas

[1]
<https://brasilecola.uol.com.br/sociologia/direitos-humanos.htm>

Acessado em 28.dez.2024

[2]
<https://g1.globo.com/educacao/enem/noticia/2022/11/09/enem-2022-entenda-se-desrespeitar-os-direitos-humanos-pode-zerar-a-redacao.ghtml> Acessado em 28.dez.2024

[3]
<https://educacao.uol.com.br/noticias/2017/11/04/stf-decide-derrubar-regra-sobre-direitos-humanos-na-redacao-do-enem.htm>

Acessado em 28.dez.2024

[4]
<https://g1.globo.com/educacao/enem/noticia/2022/11/09/enem-2022-entenda-se-desrespeitar-os-direitos-humanos-pode-zerar-a-redacao.ghtml> Acessado em 28.dez.2024

[5]
<https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/enem-veja-exemplos-de-violacoes-dos-direitos-humanos-que-foram-penalizadas-na-ultima-edicao-23111804> Acessado em 28.dez.2024