

aproveitar UEA

O pre-vestibular da

Ano V
n.º 16



Português
Química
Geografia
Matemática
Física

Guia de Profissões
Física

UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



AMAZONAS
GOVERNO DO ESTADO

Guia de Profissões

Física

Numa definição clássica, a Física é denominada a ciência que trata dos componentes fundamentais do Universo, as forças que eles exercem e os resultados dessas forças. O termo vem do Grego φυσικη (physike), que significa natureza, pois, nos seus primórdios, ela estudava, indistintamente, muitos aspectos do mundo natural. A Física difere da Química ao lidar menos com substâncias específicas e mais com a matéria em geral, embora existam áreas que se cruzem como a Físico-química (intimidade da matéria). Dessa forma, os físicos estudam uma vasta gama de fenômenos físicos em diversas escalas de comprimento: das partículas subatômicas das quais toda a matéria é originada até o comportamento do universo material como um todo (Cosmologia).

Como ciência, a Física faz uso do método científico. Baseia-se, essencialmente, na Matemática e na Lógica, quando da formulação de seus conceitos.

Ao decidir pelo campo da Física, o aluno pode optar por Bacharelado ou licenciatura.

Bacharelado – Nesta modalidade, o Físico tem de ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, seja capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e esteja sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades, a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho. O Bacharelado em Física visa tanto à formação básica do pesquisador, que se completa com o Mestrado e/ou Doutorado, quanto à formação de um profissional apto a atuar na indústria em áreas de tecnologia de ponta que exijam sólidos conhecimentos de Física. As ênfases em Materiais e em Astrofísica permitem, já na graduação, um direcionamento ao aluno que desejar especializar-se nessas áreas.

Licenciatura – Nesta modalidade, os cursos formam professores para atuar nos diferentes níveis de ensino, com pleno conhecimento da realidade educacional vigente, de seus problemas e das propostas didático-pedagógicas existentes, bem como dos avanços tecnológicos e científicos. Para tanto, o professor tem que dominar aquilo que vai ensinar, além da pedagogia para desenvolver as competências e habilidades do licenciado, promovendo a articulação das diferentes práticas, numa perspectiva interdisciplinar.

Um sistema de divisão da Física pode ser feito levando-se em conta a magnitude do objeto em análise. A Física Quântica trata do universo do muito pequeno, dos átomos e das partículas que compõem os átomos; a Física Clássica trata dos objetos que encontramos no nosso dia-a-dia; e a Física Relativística trata de situações que envolvem grandes quantidades de matéria e de energia.

A divisão mais tradicional, no entanto, é aquela feita de acordo com as propriedades mais estudadas nos fenômenos. Daí temos a Mecânica, quando se estudam



objetos a partir de seu movimento ou ausência de movimento e, também, as condições que provocam esse movimento; a Termodinâmica, quando se estudam o calor, o trabalho, as propriedades das substâncias, os processos que as envolvem e as transformações de uma forma de energia em outra; o Electromagnetismo, quando se analisam as propriedades elétricas, aquelas que existem em função do fluxo de elétrons nos corpos; a Ondulatória, que estuda a propagação de energia pelo espaço; a Óptica, que estuda os objetos a partir de suas impressões visuais; a Acústica, que estuda os objetos a partir das impressões sonoras; e mais algumas outras divisões menores.

Áreas da Física

Como áreas principais da Física, temos a Mecânica, Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática, Hidrodinâmica, Aerostática, Aerodinâmica, Termologia, Termodinâmica, Calorimetria, Ondulatória, Acústica, Óptica, Electromagnetismo, Magnetismo, Eletricidade, Física de Semicondutores, Física Moderna, Teoria da Relatividade, Relatividade Geral, Relatividade Restrita, Física de Partículas, Física Subatômica, Física Atômica, Física Molecular, Física Nuclear, Quântica, Mecânica Estatística.

Na UEA, o curso é oferecido na modalidade de Licenciatura e visa a suprir a demanda de professores no interior do Estado, sendo oferecido nos Centros de Estudos Superiores de Tefé, Itacoatiara e Tabatinga. A grade curricular tem 2.940 horas, sendo 2.820 do currículo obrigatório e 120 horas optativas, integralizadas em oito períodos.

Índice

LITERATURA

Realismo-Naturalismo I Pág. 03
(aula 91)

QUÍMICA

Soluções Pág. 05
(aula 92)

GEOGRAFIA

O clima e sua dinâmica Pág. 07
(aula 93)

MATEMÁTICA

Sistemas lineares Pág. 09
(aula 94)

FÍSICA

Acústica Pág. 11
(aula 95)

PORTUGUÊS

Crise II – Casos especiais Pág. 13
(aula 96)

Referências bibliográficas Pág. 15



Realismo-Naturalismo I

1. ASPECTOS GERAIS

- Duração no Brasil** – 1881 a 1893.
- Obra inauguradora do Realismo** – *Memórias Póstumas de Brás Cubas* (romance, 1881), de Machado de Assis.
- Obras inauguradoras do Naturalismo:**
 - O Coronel Sangrado* (romance, 1877), de Inglês de Sousa.
 - O Mulato* (romance, 1881), de Aluísio Azevedo.
- Mistura** – Realismo e Naturalismo misturam-se na literatura brasileira. Não há coincidência apenas de datas; os temas, derivados da filosofia de Tobias Barreto, são comuns às obras dos dois períodos.
- Guerra ao Romantismo** – Realismo e Naturalismo opõem-se radicalmente ao Romantismo.

2. ASPECTOS HISTÓRICO-CULTURAIS

- A burguesia substitui a aristocracia no poder.
- A Revolução Industrial traz avanços no campo da ciência e da tecnologia.
- A ciência é exaltada; apregoa-se a idéia de que ela é capaz de resolver todos os problemas da humanidade.
- As idéias de Darwin (*As Origens das Espécies*, 1859) são impostas: o meio condiciona todos os seres vivos, deixando viver apenas os mais fortes. O meio ambiente é capaz de interferir na formação da matéria e do espírito.
- A teoria do evolucionismo (ou darwinismo) repercute na Economia, na Filosofia, na Política e na Literatura.
- O Positivismo nasce na França: prega o apego aos fatos, rejeitando qualquer teoria metafísica para a existência e a atuação do homem no mundo.
- O mundo torna-se materialista, suplantando o subjetivismo pregado no período romântico.
- As *Cartas Filosóficas* de Voltaire atacam as instituições do clero e da monarquia. Isso provoca a mudança da liderança histórica da aristocracia para a burguesia.

3. SITUAÇÃO BRASILEIRA

- O Positivismo encontra ressonâncias na Faculdade de Direito do Recife.
- A abolição dos escravos provoca um crescimento urbano inesperado, favorecendo as atividades artísticas, entre elas a Literatura.
- Os primeiros imigrantes europeus (principalmente italianos) chegam ao Brasil para substituir a mão-de-obra escrava.
- A decadência da lavoura açucareira viva realidade. A lavoura cafeeira toma impulso, favorecendo o aparecimento de novas comunidades e o aumento dos bens de consumo.
- A comunicação brasileira experimenta a revolução do telégrafo.

- Os jornais, agora com periodicidade regular, fixam-se nos centros culturais.

4. CARACTERÍSTICAS DO REALISMO/NATURALISMO

- Apego à objetividade** – Não há mais espaço para uma literatura com textos prolixos, com descrições exaltadas de paisagens e de personagens.
- Crença na razão** – A emoção cede lugar à razão, sugerindo frieza (às vezes crueza) nas relações amorosas.
- Materialismo** – A literatura passa a exibir uma visão materialista da vida, do homem e da sociedade, negando a relação com Deus.
- Cientificismo** – A defesa de que a vida e as ações dos homens são determinadas pela ciência é postura radical do Naturalismo.
- Determinismo** – O Naturalismo constrói personagens cuja conduta obedece a três variáveis: a **hereditariedade** (que explica as tendências, os caracteres e as patologias), o **meio** (capaz de determinar o comportamento) e o **momento histórico** (responsável pelas ideologias).
- Problemas patológicos** – A literatura passa a retratar temas que chocam a sociedade: homossexualismo, lesbianismo, incesto, taras sexuais, loucura, adultério, racismo, prostituição.

4. AUTORES E OBRAS

MACHADO DE ASSIS

Origem humilde – O pai é mulato, pintor de paredes do Morro do Livramento, no Rio de Janeiro. A mãe (portuguesa) lava roupa para ajudar nas despesas de casa.

Infância paupérrima – Machado tem uma infância paupérrima, de menino do morro, com as dificuldades comuns de uma família pobre.

Órfão – O pai, a mãe e a irmã logo morrem. Maria Inês, a madrasta, dá-lhe carinhos de mãe e é quem o alfabetiza, auxiliada por um padre da Igreja de Lampadosa.

Escola: sonho distante – Maria Inês trabalha na cozinha de uma escola dirigida por senhoras. Graças a essa atividade, o menino Machado de Assis pode ali se matricular. A disciplina inclui palmatória e castigos corporais, mas Machado é aluno exemplar, ávido por conhecimento.

Vendedor de balas e doces – No período em que não está na escola, o garoto pobre, magro, franzino vende balas e doces (fabricados pela madrasta) nas ruas de São Cristóvão.

Francês na padaria – A proprietária da padaria do bairro (São Cristóvão) logo simpatiza com Machado de Assis. Começa, então, a dar-lhe aulas de francês. A evolução é espantosa: Machado domina rapidamente a nova língua. No futuro, vale-se desses conhecimentos para ser revisor de provas na Imprensa Nacional.

Primeiro emprego – Machado de Assis, já rapaz, precisa trabalhar. A Livraria e Tipografia Paula Brito é a mais famosa da época, no Rio de Janeiro. Ali Machado vai atrás do seu primeiro emprego. Não sabe fazer nada, mas quer estar em contato com livros e escritores.

Aprendiz de tipógrafo – Depois de uma certa experiência, é admitido na Imprensa Nacional como Aprendiz de Tipógrafo. Às vezes,



01. Os itens seguintes contêm características de períodos literários brasileiros. Qual deles foi caracterizado **erradamente**?

- Romantismo:** nacionalismo extremado, valorização do índio e da natureza.
- Arcadismo:** linguagem culta, rebuscada, com antíteses e hipérbatos.
- Parnasianismo:** apego à rima, à métrica, à perfeição; poesia descritiva, com ausência de emoções.
- Realismo:** o importante não era a trama, o enredo em si, mas a profundidade com que as personagens eram analisadas.
- Realismo:** análise da realidade sem o prisma da fantasia e do sonho.

02. Um dos itens seguintes **não** pode ser atrelado ao surgimento do Realismo-Naturalismo no Brasil. Identifique-o.

- A ciência e a tecnologia passaram a influenciar a visão do escritor.
- A valorização do materialismo, numa atitude clara de combate ao subjetivismo e ao misticismo.
- O crescimento urbano motivou a formação de uma casta intelectual e, conseqüentemente, o consumo de livros.
- Valorização do conhecimento empírico.
- Tentativa de atrelar o comportamento humano à hereditariedade e ao meio.

03. (**Desafio do Rádio**) O homossexualismo virou tema de obras literárias no Realismo-Naturalismo. Isso se pode comprovar no romance:

- Dom Casmurro*;
- O Mulato*;
- Memórias Póstumas de Brás Cubas*;
- A Normalista*;
- O Bom Crioulo*.

04. (**Desafio da TV**) Ambientados em pequenas e desconhecidas cidades da Amazônia, os romances de Inglês de Sousa não despertaram a atenção dos leitores do Sul, onde foram publicados. Os leitores ainda se deleitavam com fantasias, fugindo à realidade nua e crua de uma região ainda inexplorada na literatura brasileira. Cronologicamente, Inglês de Sousa inaugurou o Naturalismo no Brasil, em 1877, com o romance:

- O Bom Crioulo*;
- O Coronel Sangrado*;
- Dona Guidinha do Poço*;
- O Missionário*;
- O Mulato*.

Desafio Literário

Caiu no vestibular

01. (FGV) Leia:

Então, no fundo da floresta, troou um estampido horrível, que veio reboando pelo espaço; dir-se-ia o trovão, correndo pelas quebra-das da serra.

Era tarde.

Não havia tempo para fugir; a água tinha saltado o seu primeiro bramido, e, erguendo o colo, precipitava-se, furiosa, invencível, devorando o espaço como um monstro do deserto.

Peri tomou a resolução pronta que exigia a iminência do perigo: em vez de ganhar a mata, suspendeu-se a um dos cipós, e, galgando o cimo da palmeira, aí abrigou-se com Cecília.

A menina, despertada violentamente e procurando conhecer o que se passava, interrogou seu amigo.

– A água!... respondeu ele, apontando para o horizonte.

José de Alencar, *O Guarani*

Sobre o fragmento acima, afirma-se que:

1. Enaltece a força da natureza brasileira.
2. Exalta a coragem do silvícola.
3. Refere-se a um símbolo da fusão dos valores nativos e europeus.
4. “Pronta” (4.º parágrafo), no texto, significa “preparada”.
5. “Monstro do deserto” (3.º parágrafo) e “A água!” (6.º parágrafo) são duas metáforas.

Assinale a alternativa que contém duas afirmações INCORRETAS.

- | | |
|-----------|-----------|
| a) 1 e 2. | d) 1 e 5. |
| b) 2 e 3. | e) 4 e 5. |
| c) 3 e 4. | |

02. (FGV) Publicados quase simultaneamente, *Memórias Póstumas de Brás Cubas* e *O Mulato*, ambos os romances praticamente inauguram dois movimentos literários no Brasil. Num deles, predomina a profundidade da análise psicológica e, no outro, a preocupação com as leis da hereditariedade e a influência do ambiente sobre o homem.

Esses movimentos foram:

- a) O Modernismo e o Pós-modernismo.
- b) O Futurismo e o Surrealismo.
- c) O Barroco e o Trovadorismo.
- d) O Romantismo e o Ultra-romantismo.
- e) O Realismo e o Naturalismo.

deixa de fazer o seu trabalho para entregar-se a leituras. Os colegas logo o denunciaram ao diretor da casa. Nasce, assim, a amizade com Manuel Antônio de Almeida, o festejado autor de *Memórias de um Sargento de Milícias*.

Revisor – Com a idade de 19 anos, Machado já tem fama de intelectual e estudioso: é contratado por Paula Brito para atuar como revisor de provas na livraria e editora. Além de dominar o francês, Machado dá provas de conhecer em profundidade a língua portuguesa.

Contos e Crônicas em jornais – Conhecido no meio intelectual carioca, Machado começa a colaborar em vários jornais e revistas do Rio de Janeiro, escrevendo contos, crônicas e críticas literárias.

Primeiro livro – Com vinte e cinco anos de idade, Machado publica o seu primeiro livro: um volume de poemas intitulado *Crisálidas*. A fama, aos poucos, vai-se espalhando – graças à intensa atividade literária registrada nos jornais e nas revistas.

Funcionário Público – Em 1867, ingressa no funcionalismo público, ocupando um cargo no *Diário Oficial*. Já goza, então, da admiração e do respeito do público. Já tem fama de escritor. É conhecido no Rio de Janeiro como homem sério, inteligente e esforçado.

Primeira e única namorada – Machado conhece Carolina. Moça branca, já na casa dos trinta, livre de compromissos amorosos, recém-chegada de Portugal, conquista imediatamente o coração do escritor. A paixão tem o aval do irmão de Carolina, o poeta Xavier de Novais, mas esbarra no preconceito da família branca: Machado é mulato.

Vitória do amor – Machado e Carolina casam-se no fim do ano de 1869. Não têm filhos. Vivem 35 anos um para o outro. Quando ela morre, em 1904, Machado dedica-lhe um soneto. Veja-o na íntegra:

À Carolina

Querida, ao pé do leito derradeiro,
Em que descansas desta longa vida,
Aqui venho e virei, pobre querida,
Trazer-te o coração do companheiro.

Pulsa-lhe aquele afeto verdadeiro
Que, a despeito de toda a humana lida,
Fez a nossa existência apetejada,
E num recanto pôs o mundo inteiro.

Trago-te flores, – restos arrancados
Da terra que nos viu passar unidos
E ora mortos nos deixa separados.

Que eu, se tenho nos olhos malferidos
Pensamentos de vida formulados
São pensamentos idos e vívidos.

Fama ainda em vida – Diferentemente de outros mulatos da literatura brasileira, Machado não precisa morrer para tornar-se célebre. A despeito da origem humilíssima, da cor, da doença (era epilético), vence o talento. Tanto a carreira de escritor, como a de funcionário público, quanto a literária evoluem vertiginosamente. Numa época em que o escritor não ganha dinheiro, Machado sabe dosar a atividade profissional com a vocação literária. Além de escritor festejado, torna-se o primeiro presidente da Academia Brasileira de Letras, sem dúvida uma das maiores glórias do escritor ainda em vida.

Escritor completo – Poucos autores na literatura brasileira são tão ecléticos quanto Machado. Faz incursões pela prosa (romance, conto, crônica, teatro, crítica literária e social) e pela poesia, com sucesso em ambos. Tudo o que Machado escreve faz sucesso. Mas é, sem dúvida, no **romance** e no **conto** que o escritor torna-se mestre. Ainda vivo, é aclamado por todos como o maior escritor da literatura brasileira – título que perdura até hoje.

OBRAS ROMÂNTICAS

1. *Crisálidas* (1864, poesias)
2. *Falenas* (1870, poesias)
3. *Americanas* (1875, poesias)
4. *Ressurreição* (1872, romance)
5. *A Mão e a Luva* (1874, romance)
6. *Helena* (1876, romance)
7. *Iaiá Garcia* (1878, romance)
8. *Contos Fluminenses* (1870, contos)
9. *Histórias da Meia-Noite* (1873, contos)

OBRAS REALISTAS

1. *Ocidentalistas* (1901, poesia)
2. *Memórias Póstumas de Brás Cubas* (1881, romance)
3. *Quincas Borba* (1891, romance)
4. *Dom Casmurro* (1899, romance)
5. *Esau e Jacó* (1904, romance)
6. *Memorial de Aires* (1908, romance)
7. *Papéis Avulsos* (1882, contos)
8. *Histórias Sem Data* (1884, contos)
9. *Várias Histórias* (1896, contos)
10. *Relíquias da Casa Velha* (1906, contos)

CONTOS FAMOSOS

1. *O Alienista*
2. *A Cartomante*
3. *Um Apólogo*
4. *A Missa do Galo*
5. *Cantiga de Esponsais*
6. *Noite de Almirante*
7. *A Igreja do Diabo*
8. *O Segredo do Bonzo*
9. *Teoria do Medalhão*

POEMAS FAMOSOS

1. *Suave Mari Magno*
2. *À Carolina*
3. *Círculo Vicioso*
4. *A Mosca Azul*
5. *Soneto de Natal*

Círculo vicioso

Bailando no ar, gemia inquieto vagalume:

“Quem me dera que eu fosse aquela loira estrela
Que arde no eterno azul, como uma eterna vela!”
Mas a estrela, fitando a lua, com ciúme:

“Pudesse eu copiar-te o transparente lume,
Que, da grega coluna à gótica janela,
Contemplou, suspirosa, a fronte amada e bela”
Mas a lua, fitando o sol com azedume:

“Misera! Tivesse eu aquela enorme, aquela
Clareza imortal, que toda a luz resume!”
Mas o sol, inclinando a rútila capela:

“Pesa-me esta
brilhante auréola de nume...
Enfara-me esta luz e desmedida umbela...
Por que não nasci eu um simples vagalume?”



Soluções

MISTURA

Uma mistura é constituída por duas ou mais substâncias puras, sejam elas simples, sejam compostas. As proporções entre os constituintes de uma mistura podem ser alterados por processos químicos, como a destilação. Todas as substâncias que compartilham de um mesmo espaço, portanto, constituem uma mistura. Não se pode, entretanto, confundir misturar com dissolver. Água e óleo, por exemplo, misturam-se, mas não se dissolvem. Isso torna o sistema água + óleo uma mistura, não uma solução.

Existem dois tipos fundamentais de misturas: as homogêneas (*homo*: igual) e as heterogêneas (*hetero*: diferente).

DEFINIÇÃO DE SOLUÇÃO

Em Química, solução é o nome dado a dispersões cujo tamanho das moléculas dispersas é menor que 1 nanômetro (10 Angstroms). A solução ainda pode ser caracterizada por formar um sistema homogêneo (a olho nu e ao microscópio), por ser impossível separar o disperso do dispersante por processos físicos.

As soluções compostas por moléculas ou por ions comuns podem envolver sólidos, líquidos ou gases como dispersantes (chamados de solventes – existentes em maior quantidade na solução) e como dispersos (solutos). A solução também pode apresentar-se nesses três estados da matéria.

É importante destacar que soluções gasosas são formadas apenas por solvente e soluto, ambos gasosos.

Em farmácia, uma solução é uma forma farmacêutica líquida, caracterizada pela formação de um sistema onde todas as substâncias sólidas presentes na formulação devem estar totalmente dissolvidas em um veículo adequado. Portanto a solução deve ser líquida e transparente.

CLASSIFICAÇÃO

As soluções podem ser classificadas de diversas maneiras:

- de acordo com o estado da matéria, conforme visto anteriormente;
- de acordo com a condução de corrente elétrica: soluções eletrolíticas (compostas por ions) e soluções não-eletrolíticas (compostas apenas por moléculas);
- de acordo com as quantidades proporcionais de soluto e solvente: solução concentrada e solução diluída;

SOLUÇÃO INSATURADA, SATURADA E SUPERSATURADA

Para entendermos esses conceitos, primeiramente precisamos saber o que é Coeficiente Solubilidade. Ele é definido como a máxima quantidade de soluto que é possível dissolver de uma quantidade fixa de solvente, a uma determinada temperatura.

A saturação é uma propriedade das soluções que indica a capacidade delas em suportar quantidades crescentes de solutos, mantendo-se homogêneas. Uma solução é dita insaturada se ainda tem capacidade de diluir soluto, sem precipitar excessos. A solução saturada é aquela em que o soluto chegou à quantidade máxima:

qualquer adição de soluto vai ser precipitada, não-dissolvida.

Porém, em alguns casos especiais, é possível manter uma solução com quantidade de soluto acima daquela que pode ser dissolvida em condições normais. Nesse caso, fala-se em solução supersaturada, que é instável: com alterações físicas mínimas, a quantidade extra de soluto pode ser precipitada.

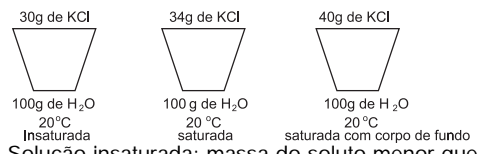
Representação do coeficiente de solubilidade

$C.S._x = \text{massa maior do soluto} / \text{massa do solvente} / \text{temperatura}$

Exemplo de coeficiente de solubilidade

Solubilidade do cloreto de potássio em água:

$C.S._{KCl} = 34g / 100g \text{ de } H_2O \text{ a } 20^\circ C$



Solução insaturada: massa do soluto menor que o coeficiente de solubilidade.

Solução saturada: massa do soluto igual ao coeficiente de solubilidade.

Solução saturada com corpo de fundo: massa do maior que o coeficiente de solubilidade.

Solução Insaturada (ou não saturada) – É quando a quantidade de soluto usado se dissolve totalmente, ou seja, a quantidade adicionada é inferior ao coeficiente de solubilidade.

Solução Saturada – É quando o solvente (ou dispersante) já dissolveu toda a quantidade possível de soluto (ou disperso), e toda a quantidade agora adicionada não será dissolvida e ficará no fundo do recipiente.

Solução Sobressaturada (ou supersaturada) – Isso só acontece quando o solvente e soluto estão em uma temperatura em que seu coeficiente de solubilidade (solvente) é maior, e, depois, a solução é resfriada ou aquecida, de modo a reduzir o coeficiente de solubilidade. Quando isso é feito de modo cuidadoso, o soluto permanece dissolvido, mas a solução se torna extremamente instável. Qualquer vibração faz precipitar a quantidade de soluto em excesso dissolvida.

Observação: Denomina-se dissolução endotérmica aquela em que, quanto maior a temperatura, maior o coeficiente de solubilidade do solvente (temperatura e solubilidade são diretamente proporcionais). Também há a dissolução exotérmica, que é o inverso da endotérmica, na qual, quanto menor a temperatura, maior o coeficiente de solubilidade do solvente (temperatura e solubilidade são inversamente proporcionais).

SOLUTO, SOLVENTE E SOLUÇÃO

Representação

- Soluto: usaremos o número 1
- Solvente: usaremos o número 2
- Solução: não usaremos número

Massa

- Massa do soluto: m_1
- Massa do solvente: m_2
- Massa da solução: m
- $M = m_1 + m_2$

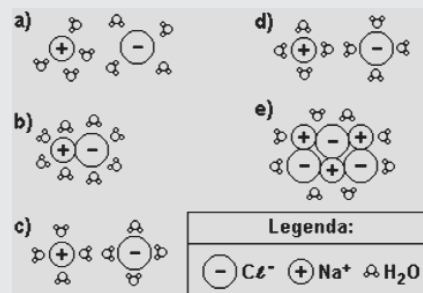
CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES

O estudo das concentrações das soluções talvez seja a parte mais importante do capítulo das soluções, quer do ponto de vista prático, quer do ponto de vista do vestibular.

Podemos compreender bem o porquê da importância, se tivermos em mente que, na prática, muitas das substâncias são usadas em solução e, para o químico, é fundamental o conhecimento exato da solução com a qual está trabalhando; em outras palavras, é preciso conhecer qual é a

Desafio Químico

01. (Fuvest 2001) Entre as figuras a seguir, a que melhor representa a distribuição das partículas de soluto e de solvente, numa solução aquosa diluída de cloreto de sódio, é:



02. (Fuvest 2002) Quando o composto LiOH é dissolvido em água, forma-se uma solução aquosa que contém os ions $Li^+(aq)$ e $OH^-(aq)$. Em um experimento, certo volume de solução aquosa de LiOH, à temperatura ambiente, foi adicionado a um béquer de massa 30,0g, resultando na massa total de 50,0g. Evaporando a solução ATÉ A SECURRA, a massa final (béquer + resíduo) resultou igual a 31,0g. Nessa temperatura, a solubilidade do LiOH em água é cerca de 11g por 100g de solução. Assim sendo, pode-se afirmar que, na solução da experiência descrita, a porcentagem, em massa, de LiOH era de

- a) 5,0%, sendo a solução insaturada.
- b) 5,0%, sendo a solução saturada.
- c) 11%, sendo a solução insaturada.
- d) 11%, sendo a solução saturada.
- e) 20%, sendo a solução supersaturada.

03. (PUC-Rio 99) A tabela a seguir mostra a solubilidade de vários sais, à temperatura ambiente, em g/100ml:

AgNO ₃ (nitrato de prata):	260
Al ₂ (SO ₄) ₃ (sulfato de alumínio):	160
NaCl (cloreto de sódio):	36
KNO ₃ (nitrato de potássio):	52
KBr (brometo de potássio):	64

Se 25ml de uma solução saturada de um desses sais foram completamente evaporados e o resíduo sólido pesou 13g, o sal é:

- a) AgNO₃
- b) Al₂(SO₄)₃
- c) NaCl
- d) KNO₃
- e) KBr

04. (UECE 97) A porcentagem molar do etanol numa solução que contém 230g de etanol e 90g de água é:

- Dados: C=12; H=1; O=16
- a) 50%
- b) 10%
- c) 5%
- d) 0,5%

05. (Uel 94) A 10°C, a solubilidade do nitrato de potássio é de 20,0g/100g H₂O. Uma solução contendo 18,0g de nitrato de potássio em 50,0g de água a 25°C é resfriada a 10°C.

Quantos gramas do sal permanecem dissolvidos na água?

- a) 1,00
- b) 5,00
- c) 9,00
- d) 10,0
- e) 18,0

Desafio Químico

01. (Uel 94) Em 200g de solução alcoólica de fenolftaleína, contendo 8,0% em massa de soluto, a massa de fenolftaleína, em gramas, contida na solução é igual a

- a) 16,0 b) 8,00 c) 5,00
d) 4,00 e) 2,00

02. (Uel 94) Em 200g de solução alcoólica de fenolftaleína, contendo 8,0% em massa de soluto, quantos mols de álcool há na solução?

Dado: massa molar do etanol = 46g/mol

- a) 8,0 b) 4,0 c) 3,0
d) 2,5 e) 2,0

03. (UFMG 2001) Estas indicações foram retiradas de um rótulo de água mineral:

Composição química provável	
Bicarbonato (HCO_3^-)	(1915 ± 98) mg/L
Sódio (Na^+)	(510 ± 20) mg/L
Cálcio (Ca^{2+})	(160 ± 10) mg/L
Fluoreto (F^-)	(2,3 ± 0,2) mg/L
Sílica (SiO_2)	(73,0 ± 2,0) mg/L
pH	6,09 ± 0,11
CO_2 livre	(2,9 ± 0,3) g/L

Considerando-se as informações desse rótulo, é CORRETO afirmar que a água analisada é

- a) uma solução ligeiramente básica, devido à presença de bicarbonato.
b) uma solução que apresenta excesso de cargas elétricas negativas.
c) uma solução que contém diversas substâncias.
d) uma substância pura que contém vários sais.

04. (UFRRN 2002) A dissolução de uma quantidade fixa de um composto inorgânico depende de fatores tais como temperatura e tipo de solvente. Analisando a tabela de solubilidade do sulfato de potássio (K_2SO_4) em 100 g de água (H_2O) a seguir, indique a massa de K_2SO_4 que precipitará quando a solução for devidamente resfriada de 80°C até atingir a temperatura de 20°C.

Temperatura (°C)	0	20	40	60	80	100
K_2SO_4 (g)	7,1	10	13	15,5	18	19,3

- a) 28g b) 18g c) 10g
d) 8g

05. (UFRRS 2002) O soro fisiológico é uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio. Sobre essa solução, são apresentadas as afirmações a seguir.

- I. O soro fisiológico não conduz corrente elétrica.
II. A solução é uma mistura homogênea que apresenta substâncias iônicas e covalentes.
III. O solvente apresenta moléculas com geometria linear.

Quais estão corretas?

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

quantidade de soluto numa dada quantidade de solução, qual é a massa do solvente etc.

Existem, como veremos, diversas formas de se exprimir a concentração de uma solução, pois, de acordo com o tipo de solução, uma forma poderá adaptar-se melhor do que outra. Por exemplo: quando, numa determinada solução, o soluto é um sólido, é interessante o conhecimento de sua massa, ao passo que, quando o soluto é gasoso, é mais interessante, do ponto de vista prático, que se conheça o seu volume e assim por diante.

De acordo com o exposto, podemos dizer que:

$$\text{Concentração} = \frac{\text{Quantidade de soluto}}{\text{Quantidade de solução ou solvente}}$$

RELAÇÃO DE MASSA COM MASSA E QUANTIDADE DE MATÉRIA COM MASSA

Sobre este item, consideraremos as concentrações em que há relacionamento não só entre as massas, mas também entre as quantidades de matéria (mols).

Existem quatro formas de exprimir concentração, que relacionam massa com massa ou quantidade de matéria.

TÍTULO

É a relação entre a massa do soluto e a massa da solução.

$$\tau = \frac{m_1}{m}$$

O título será sempre um número menor que 1.

O título não tem unidade.

PORCENTAGEM EM MASSA

É muito comum multiplicar-se o título por 100, quando teremos, então, a porcentagem em massa: $p = \% \text{ em massa} = \text{título} \times 100$

FRAÇÃO EM QUANTIDADE DE MATÉRIA OU FRAÇÃO EM MOLS

O nome fração molar para esse tipo de concentração é obsoleto e não deve ser mais usado. É a relação que existe entre a quantidade de matéria (mols) do soluto e a quantidade de matéria total da solução.

$$X = \text{F.M.} = \frac{\text{Quantidade em mols do soluto}}{\text{Quantidade em mols da solução}}$$

A fração em mols será sempre um número menor que 1.

A fração em mols não tem unidade.

$$X_1 + X_2 = 1$$

Obs.:
$$n_1 = \frac{m_1}{M_1}$$

Onde: n_1 = quantidade de matéria do soluto em mols (mol)

m_1 = massa do soluto em gramas (g)

M_1 = massa molar do soluto em gramas por mol (g/mol)

$$X = \frac{n_1}{n}$$

Onde: $n = n_1 + n_2$

CONCENTRAÇÃO EM MOL/kg DE SOLVENTE

É a relação entre a quantidade de matéria em mols do soluto e a massa do solvente em quilogramas.

Representaremos essa concentração por W.

$$W = \frac{n_1}{m_2(\text{kg})}$$

É importantíssimo ressaltar que a massa do solvente deve ser tomada, obrigatoriamente, em quilogramas. Se essa massa for expressa em outra unidade, gramas por exemplo, teremos outra forma de exprimir concentração.

O nome molalidade para esse tipo de concentração, assim como o nome molal para a unidade mol/kg, são obsoletos e não devem mais ser usados.



Exercícios

01. (Fuvest 2000) Propriedades de algumas substâncias:

Substância: CCl_4^*

Ponto de fusão (°C): -23,0

Solubilidade (g/100cm³) a 25°C em água: ≈ 0

Densidade (g/cm³) a 25°C: 1,59

Substância: iodo

Ponto de fusão (°C): 113,5

Solubilidade (g/100cm³) a 25°C em água: 0,03

Solubilidade (g/100cm³) a 25°C em CCl_4 : 2,90

Densidade (g/cm³) a 25°C: 4,93

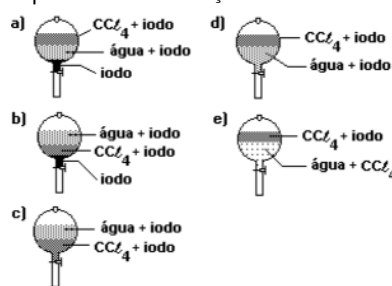
Substância: água

Ponto de fusão (°C): 0,0

Solubilidade (g/100cm³) a 25°C em CCl_4 : ≈ 0

Densidade (g/cm³) a 25°C: 1

A 25°C, 3,00g de iodo, 70cm³ de água e 50cm³ de CCl_4 são colocados em um funil de separação. Após agitação e repouso, qual dos esquemas seguir deve representar a situação final?



02. (Fuvest 89) A curva de solubilidade do KNO_3 , em função da temperatura, é dada a seguir. Se, a 20°C, misturarmos 50g de KNO_3 com 100g de água, quando for atingido o equilíbrio, teremos g/100g H_2O



- a) um sistema homogêneo.
b) um sistema heterogêneo.
c) apenas uma solução insaturada.
d) apenas uma solução saturada.
e) uma solução supersaturada.

03. (Fuvest 91) Quatro tubos contêm 20mL (mililitros) de água cada um. Coloca-se, nesses tubos, dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) nas seguintes quantidades:

massa de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (g)	
tubo A	1,0
tubo B	3,0
tubo C	5,0
tubo D	7,0

A solubilidade do sal, a 20°C, é igual a 12,5g por 100mL de água. Após agitação, em quais dos tubos coexistem, nessa temperatura, solução saturada e fase sólida?

- a) Em nenhum. b) Apenas em D.
c) Apenas em C e D. d) Apenas em B, C e D.
e) Em todos.



O clima e sua dinâmica

Tempo (meteorológico) é a condição média da atmosfera numa dada porção de tempo e em determinado lugar. De outra forma, clima é a repetição sucessiva dessas condições meteorológicas ao longo de um período (30 a 35 anos) numa determinada área. A temperatura do ar atmosférico, as chuvas, a umidade do ar, as massas de ar, a pressão atmosférica e os ventos são os elementos climáticos que vão caracterizar o clima de um lugar. Estes, por sua vez, apresentam-se de formas diferenciadas de um lugar para outro conforme a influência maior ou menor dos fatores climáticos. A latitude, a altitude, a maior ou menor distância do mar, a cobertura vegetal e as correntes marinhas representam os fatores que vão provocar respostas diferentes daqueles elementos.

A influência da latitude

A Terra recebe, diariamente, a radiação solar. Esta, por sua vez, atinge a porção do planeta que está voltada para o Sol. A forma esférica (geóide) da superfície provoca uma diferenciação na recepção da energia solar. Na parte central do planeta, onde a latitude é menor, verifica-se uma concentração maior dessa energia em função da incidência vertical dos raios. Para além dos trópicos, os raios incidem de forma oblíqua. Como consequência, nas baixas latitudes, as médias térmicas apresentadas por essas regiões são mais altas. Nos pólos, ao contrário, as temperaturas são muito baixas.

A influência da altitude

A altitude corresponde à altura de um lugar na superfície terrestre em relação ao nível do mar. É por essa razão que podemos perceber as irregularidades na superfície do nosso planeta. Acontece que, nas áreas mais baixas (altitude menor), a camada atmosférica sobre essas regiões é mais espessa. O mesmo não se dá nas áreas mais altas (maior altitude), onde o ar é rarefeito. A radiação ultravioleta do Sol atravessa a atmosfera e atinge a superfície da Terra. Quando aquece, a superfície terrestre passa a irradiar calor (infravermelho) para a atmosfera. O calor se difunde na atmosfera através das moléculas dos gases, das partículas sólidas em suspensão (poeira, grãos de pólen etc.) e da água. Portanto, onde a concentração (densidade) desses fatores for maior, a temperatura do ar atmosférico também será maior. Os locais mais baixos são os que melhor apresentam essas condições. Conclui-se que altitude e temperatura do ar são grandezas inversamente proporcionais. Importante ressaltar que essas circunstâncias são válidas para a baixa camada atmosférica (Troposfera), onde ocorrem os fenômenos climáticos. As regiões de maior altitude vão apresentar climas com médias térmicas mais baixas. Os locais cuja altitude for mais próxima do nível do mar apresentam temperaturas mais altas.

A influência dos continentes e dos oceanos

A distribuição dos continentes e dos oceanos exerce influência decisiva sobre a temperatura. "A terra (continente) e a água apresentam diferentes propriedades térmicas e reagem de modo diferente à insolação. A água se aquece e se resfria mais lentamente que o solo. Assim, enquanto a água tem tendência de armazenar o calor que recebe, a terra, por outro lado, rapidamente o devolve à atmosfera" (AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Bertrand, São Paulo, p. 29). Como, no planeta, os continentes e as águas oceânicas estão desigualmente distribuídos pelos hemisférios Norte (terras) e Sul (águas), as amplitudes e as médias térmicas serão diferentes. No hemisfério Norte, as médias térmicas no verão atingem os 22,4 °C, enquanto que, no Sul, chegam apenas aos 17,1 °C. No inverno do hemisfério Norte, as mínimas térmicas

caem para 8,1 °C. No lado Sul, as mínimas do inverno ficam em torno dos 9,7 °C. Em razão disso, os verões são mais quentes do lado Norte do planeta. O inverno é menos rigoroso no hemisfério Sul.

A amplitude térmica

A diferença entre a máxima e a mínima temperatura de um lugar é o que chamamos de amplitude térmica. Podemos considerar variações ocorridas num dia, no mês ou no transcorrer de um ano. Ela é um importante parâmetro quando queremos comparar o comportamento dos climas de lugares diferentes. Em alguns, as variações de temperatura do verão para o inverno são bruscas. Em outros lugares, são bem menores. A razão disso pode estar nas diferenças de latitude ou na distância desse lugar para o mar.

Nas áreas próximas ao Equador (latitude menor), a insolação é constante ao longo do ano. Por isso, verifica-se, nessas áreas, uma menor diferenciação das temperaturas ao longo do ano. Diferentemente, nos pólos (latitude maior) ela é extrema. Nessas áreas, há incidência da luz solar no verão. No inverno, porém, ficam em completa escuridão, razão pela qual a diferença entre as máximas e as mínimas temperaturas (amplitude) é enorme.

A distância do mar influencia a temperatura do ar. Em função das características peculiares verificadas entre os corpos sólidos (continentes) e os corpos hídricos, o período verificado entre as máximas e as mínimas temperaturas é diferente. Chega a ser de um mês nos continentes e dois meses nos oceanos. Isso quer dizer que, na mudança de estação do ano, as médias térmicas desabam naqueles locais que estão mais para o interior dos continentes. Já os localizados ao longo do litoral permanecem mais estáveis. Isso nos ajuda a compreender o efeito continentalidade e o efeito maritimidade.

A umidade atmosférica

A umidade presente no ar é um dos componentes primordiais na caracterização das condições meteorológicas e do clima. Na atmosfera, representa cerca de 2% da sua massa e apenas 4% do seu volume. A quantidade presente na atmosfera varia de lugar para lugar e ao longo do tempo (dia, mês ou estação do ano). Pode estar completamente ausente nas áreas quentes e áridas e fartamente na região equatorial. É um fator decisivo para a ocorrência das precipitações e da condensação. Ela desempenha um papel de regulador térmico no sistema Terra-atmosfera, pois absorve tanto a radiação solar quanto a terrestre. A água é transferida da superfície do planeta para a atmosfera pelo aumento da temperatura. Ela evapora dos solos, dos rios, dos lagos e dos mares. A vegetação é outro importante mecanismo que libera água para a atmosfera através de seu processo de transpiração.

As precipitações

Precipitação é qualquer deposição em forma líquida ou sólida e derivada da atmosfera. Elas podem ser superficiais, como a geada, o orvalho e a neblina. Esse tipo de precipitação ocorre em função do comportamento térmico da superfície. Já a chuva, a neve e o granizo, por não dependerem basicamente do comportamento térmico da superfície do planeta, são considerados não-superficiais. Entre as formas de precipitações, as pluviométricas são destaques, o tipo convectivo, o ciclônico (frontal) e o orográfico.

Na precipitação do tipo convectivo, o fator desencadeador é a ascensão do ar quente. É um tipo de chuva muito intensa, com trovoadas e de duração mais curta que outros tipos de precipitações. As do tipo ciclônica são provocadas pelo contato das massas de ar frias com as quentes. O ar mais quente é forçado à ascensão vertical. As chuvas são menos intensas, porém mais demoradas. A medida que a depressão desloca-se, afeta outras áreas. A precipitação orográfica (de relevo) é provocada pelo deslocamento do ar úmido sobre o terreno inclinado. Evidentemente, essas chuvas dependem da posição da montanha em relação aos ventos, da sua altitude e das condições atmosféricas.

Desafio Geográfico

01. Considerando o equador térmico da Terra, assinale verdadeira (V) ou falsa (F) nas alternativas a seguir.

- () Coincide exatamente com a linha do Equador geográfico e une pontos de maior temperatura.
- () Desloca-se para o norte ou para o sul em relação ao Equador geográfico.
- () Sua posição é mantida em relação ao Equador geográfico, devido à ocorrência de alta insolação durante todo o ano.
- () Move-se em relação ao Equador geográfico, devido à alternância das estações nos hemisférios e à ação de deslocamento das altas pressões subtropicais.

A sequência correta é

- a) V - F - F - V.
- b) V - V - F - F.
- c) F - V - V - F.
- d) F - V - F - V.
- e) F - F - V - V.

02. (PUC-MG) A variabilidade do balanço radiativo terrestre determina a ocorrência de variações sazonais de elementos climáticos, como temperatura e precipitação, dentre outros. Tais variações podem ser acentuadas ou reduzidas através da interação com as atividades antrópicas e seus produtos. Constituem fenômenos atmosféricos que podem ser modificados pela interação com as atividades humanas, EXCETO:

- a) inversão térmica
- b) ilha de calor
- c) radiação solar
- d) efeito estufa

03. (UFPE) Sobre a circulação atmosférica da América do Sul, é correto afirmar que:

- () essa parte do planeta é atingida pelos anticiclones tropicais do Atlântico e do Pacífico, além dos anticiclones migratórios polares.
- () nos ventos alísios, que agem sobre o continente sul-americano, a temperatura aumenta da base para o topo, consequentemente, diminui a umidade numa proporção direta.
- () a ação da massa de ar Equatorial Continental provoca, no Nordeste brasileiro, tempo estável e semi-árido.
- () do Anticiclone semifixo existente entre a África e o Brasil, partem ventos alísios do sudeste, que atingem a costa oriental do país.
- () durante o inverno, no Centro-Oeste brasileiro, a entrada da Frente Polar Atlântica ocasiona mudanças na direção dos ventos e no quadro térmico.

01. (PUC-PR) Analise as afirmativas a seguir, que contêm aplicações práticas dos principais fatores climáticos.

- I. Regiões situadas em altas latitudes recebem maior quantidade e intensidade de radiações solares, devido à inclinação da Terra, e por isso são as mais quentes do globo.
- II. A altitude compensa a latitude, principalmente em função da menor quantidade de moléculas de oxigênio para reter o calor, assim o ar rarefeito das altas montanhas é muito frio em qualquer latitude.
- III. Correntes marítimas frias, ao passar nas proximidades de litorais, contribuem para o surgimento de desertos, já que a massa de ar sobre elas é mais seca e dificulta a chegada de massas úmidas ao continente, como ocorre, por exemplo, na relação entre a Corrente de Humboldt e o deserto do Atacama.
- IV. A continentalidade faz com que a amplitude térmica seja menor, devido ao fato de que o continente tende a aquecer-se e resfriar-se mais lentamente do que o mar. Por isso, o hemisfério norte, que tem mais terras do que água, possui temperaturas menos extremas do que o hemisfério sul.
- V. O relevo influencia no clima ao criar barreiras naturais ou corredores para o trânsito das massas de ar. A disposição das montanhas na Ásia, por exemplo, facilita a chegada das massas frias do pólo norte até a região equatorial, ao contrário da América, onde as barreiras naturais do relevo dificultam tal trânsito.

Está correta ou estão corretas somente:

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

02. (UFMS) Caracteriza-se pelo pequeno índice de pluviosidade, abaixo de 250 mm anuais, e pela sua irregularidade. Apresenta as maiores amplitudes térmicas diárias, em geral superiores a 40 °C, não possui médias mensais abaixo de 0 °C. Seus rios são temporários. Essa descrição se refere ao domínio climático

- a) dos desertos frios glaciais.
b) do Mediterrâneo.
c) dos desertos quentes.
d) das altas montanhas.
e) das altas montanhas equatoriais.

03. (UFPE) Os dados climáticos mostram que, aproximadamente, um terço das terras emergidas do planeta apresenta ambientes desérticos. Esses ambientes possuem as seguintes características, EXCETO:

- a) drenagem sazonal intermitente.
b) solos rasos e pedregosos sujeitos à salinização.
c) a evapotranspiração potencial anual é igual ou inferior à precipitação ocorrida durante o ano.
d) vegetação composta de espécies xerófilas.
e) ocorrência de uma porção nuclear muito árida e uma área periférica menos seca.

Quantidade de chuva	
Categoria	Média anual (mm)
Insuficientes	Abaixo de 250
Escassas	250 a 500
Suficientes	500 a 1.000
Abundantes	1.000 a 2.000
Excessivas	Acima de 2.000

A distribuição das chuvas pelo planeta é bastante irregular. Elas podem variar de lugar para lugar e até no mesmo lugar de acordo com as estações do ano. Ocorrem em maior quantidade no mar do que sobre os continentes. São abundantes no Equador e moderadas nas médias latitudes. As zonas polares e as subtropicais são relativamente mais secas. Na altura dos trópicos, são mais freqüentes na costa oriental dos continentes e escassas do lado ocidental. Nas vertentes voltadas para o mar (barlavento), ocorrem maiores índices do que naquelas voltadas para o interior (sotavento). Chove mais nas áreas próximas ao mar do que naquelas mais interiorizadas.

Distribuição geográfica da pluviosidade	
Área	Média anual (mm)
Ásia das monções	2.000
América do Sul	1.700
África	850
América do Norte	750
Europa	620
Ásia e Austrália	550

A circulação das massas de ar

"A atmosfera está constantemente em movimento. O movimento atmosférico é a soma de dois principais componentes – o movimento em relação à superfície da Terra (isto é, o vento) e o movimento em conjunto com a Terra, ao girar em torno de seu eixo" (AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Bertrand, São Paulo, p. 72). O movimento de rotação da Terra em conjunto com a atmosfera influencia a direção dos ventos sobre a superfície do planeta. No hemisfério norte, há deflexão desses ventos para a direita. No hemisfério sul, a deflexão ocorre para a esquerda. Por outro lado, o movimento em relação à superfície terrestre dimensiona a movimentação horizontal e a movimentação vertical do ar.

Massas de ar são grandes porções de ar que costumam originar-se em áreas extensas e homogêneas, como as planícies, os oceanos e os desertos. Em seu processo de formação, adquirem as características da área de origem (umidade e temperatura). Assim, elas podem ser frias e úmidas, frias e secas, quentes e úmidas e quentes e secas etc. Ao se deslocar, as massas de ar levam consigo as características de origem, que vão influenciar as áreas sobre as quais elas se estão deslocando. Além disso, podem perder as características das áreas de origem e adquirir as características das áreas sobre as quais se deslocam.

Classificação básica das massas de ar			
Grupo principal	Subgrupo	Região de origem	Propriedades originais
Polar (P) (incluindo a Ártica (A))	Polar Marítimo (mP)	Oceanos, além da latitude de 50°, em ambos os hemisférios.	Fria, úmida e instável.
	Polar Continental (cP)	1. Continentes em torno do Círculo Ártico. 2. Antártica.	Fria, seca e estável.
Tropical (T) (incluindo a Equatorial (E))	Tropical Marítima (mT)	Oceanos dos trópicos e subtropicais.	Quente e úmida. Bastante estável na porção leste do oceano, mas instável na porção oeste.
	Tropical Continental (cT)	Desertos de baixa latitude, particularmente o Saara e os desertos australianos.	Quente, muito seca e bastante estável.

Fonte: AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Bertrand, São Paulo, p. 101.

As correntes marítimas

Os oceanos e a atmosfera, permanentemente, trocam energia e matéria entre si. Nos oceanos, existe a circulação de porções de águas entre os pólos e o Equador. Esse deslocamento afeta as regiões costeiras. Do Equador para os pólos, deslocam-se verdadeiros rios de água quente. Essas correntes quentes levam o excesso de calor de suas regiões de origem para as mais frias. Aumentam o volume de evaporação, tornando as regiões litorâneas mais úmidas. Quando uma corrente quente chega aos lugares de maior latitude, diminui-se o rigor climático no inverno.

As correntes frias, por sua vez, partindo dos pólos, contribuem para que as zonas de baixas latitudes não sejam mais quentes do que realmente são. Entretanto tornam os litorais mais secos em função da baixa quantidade de evaporação. Essas águas comportam grandes cardumes de peixes, tornando-as importantes áreas de pesca.

Os tipos climáticos

Glacial ou **polar**: é o clima das regiões polares. Caracteriza-se por apresentar temperaturas muito baixas, com médias térmicas em torno de -35°C, no inverno, e máximas de 10°C, no verão.

Temperado: ocorre na Europa, na América do Norte, em partes da Ásia, no sul da América do Sul, na Nova Zelândia e em parte da Austrália. Apresenta as estações bem definidas e a queda de neve no inverno. A distância ou a proximidade do mar explicam os subtipos: Temperado Oceânico, Temperado Continental e Temperado Mediterrâneo.

Tropical: clima quente com alguns subtipos: Tropical típico (duas estações bem definidas – verão chuvoso e inverno seco. Ocorre no Brasil central e em grande parte da África); Equatorial (clima das áreas próximas do Equador: Amazônia, África e Indonésia. É muito quente, baixas amplitudes térmicas e chuvas abundantes na maior parte do ano); Tropical de Monções (clima do Sul e do Sudeste da Ásia. Caracteriza-se pelas chuvas torrenciais de verão e estiagem no inverno); Tropical de Altitude (apresenta temperaturas médias menos elevadas, devido ao fator altitude).

Desértico: apresenta pequena quantidade de chuvas e grande amplitude térmica. Ocorre tanto em áreas tropicais como em áreas temperadas: norte da África (Saara), no Oriente Médio (Nêguev), oeste dos EUA e norte do México (Sonora), litoral do Chile e do Peru (Atacama), Austrália (Gibson), sudoeste da África (Kalahari) e noroeste da Índia (Tar).

Montanha: não está restrito a uma zona climática. É ligado às grandes altitudes das cadeias montanhosas, como os Andes, o Himalaia, as Rochosas e os Alpes. Caracteriza-se pelo frio e pela presença de neves eternas.

Climas de transição: Subtropical (encontrado nas áreas de transição dos tropicais para os temperados. Chuvas bem distribuídas, aumento da amplitude térmica e estações do ano bem definidas. Ocorre no sul do Brasil); Semi-Árido (encontrado tanto em regiões tropicais - Sertão nordestino – como em áreas temperadas – Patagônia, na Argentina. Apresenta chuvas escassas e mal distribuídas durante o ano).



01. O valor de x/y no sistema $\begin{cases} x+2y=10 \\ x-y=4 \end{cases}$ é:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 6

02. O valor de $\frac{x+y}{z}$ no sistema

$$\begin{cases} x+y+2z=8 \\ x-2y+3z=7 \\ 2x+3y+z=1 \end{cases} \text{ é:}$$

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) -2

03. O valor de $x + y + z$ no sistema

$$\begin{cases} 2x+3y-4z=12 \\ 4x-5y+7z=7 \\ -2x+y-3z=3 \end{cases} \text{ é:}$$

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4

04. O valor de $x^2 + y^2 + z^2$ no sistema

$$\begin{cases} x+y-z=1 \\ x-y-z=5 \\ x+z=6 \end{cases} \text{ é:}$$

- a) 29
- b) 11
- c) 20
- d) 25
- e) 13

05. O valor de $\frac{x+z}{y}$ no sistema $\begin{cases} 2x+y=5 \\ x+2z=11 \\ 2y+z=2 \end{cases}$ é:

- a) 7
- b) 1/2
- c) 1
- d) -7
- e) -1

06. O valor de $x + y + z$ no sistema

$$\begin{cases} 3x+2y+z=-2 \\ 4y-2z=-10 \\ 6x-y+3z=4 \end{cases} \text{ é:}$$

- a) 0
- *b) 1
- c) 2
- d) -1
- e) -2

07. (FUVEST-SP) Se $\begin{cases} x+y-z=-1 \\ x-y-z=5 \\ x+z=6 \end{cases}$, então x é igual a:

- a) 27
- b) 3
- c) 0
- d) -2
- e) 4

08. (FUVEST-SP) Se $\begin{cases} x+4z=-7 \\ x-3y=-8 \\ y+z=1 \end{cases}$, então $x + y + z$ é igual a:

- a) -2
- b) -1
- c) 0
- d) 1
- e) 2

Calculo do determinante das incógnitas.

$$A_1 = \begin{bmatrix} 0 & 2 & -1 \\ 10 & -4 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \det A_1 = -24$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -4 & 10 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \det A_3 = 0$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 3 & 10 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \det A_2 = +12$$

Cálculo das incógnitas.

$$x_1 = \frac{\det A_1}{\det A} = \frac{-24}{-12} = 2 \quad x_3 = \frac{\det A_3}{\det A} = \frac{0}{-12} = 0$$

$$x_2 = \frac{\det A_2}{\det A} = \frac{+12}{-12} = -1$$

O sistema é possível e determinado

Resposta : S = { (2, -1, 0)}

Sistemas Equivalentes

São equivalentes quando possuem o mesmo conjunto solução. Trocando as equações de posição, obtemos outro sistema equivalente. Ex.

$$S_1 = \begin{cases} x-3y=2 \text{ (I)} \\ 2x-y=3 \text{ (II)} \end{cases} \quad S_2 = \begin{cases} 2x+y=3 \text{ (II)} \\ x-3y=2 \text{ (I)} \end{cases}$$

Multiplicando uma ou mais equações por um número k , obtemos um sistema equivalente ao

anterior. Ex. $S_1 = \begin{cases} x-2y=3 \text{ (I)} \\ x-y=0 \text{ (II)} \end{cases}$ multiplicando a

$$\text{equação II por 3 } S_2 = \begin{cases} x+2y=3 \\ 3x-3y=0 \end{cases} S_1 \sim S_2$$

Adicionando o produto de outra equação a uma das equações desse mesmo sistema por um determinado número, obtemos um sistema equivalente ao anterior. Ex.

$$S_1 = \begin{cases} x+2y+4 \text{ (I)} \\ x-y=1 \text{ (II)} \end{cases}$$

e substituindo a equação II pela soma do produto de I por -1 com II, obtemos:

$$S'_1 = \begin{cases} -x-2y=4 \text{ (I)} \\ x-y=1 \end{cases} \quad S'_2 = \begin{cases} x+2y=4 \\ 3y=-3 \end{cases}$$

$S_1 \sim S'_2$, pois $(x, y) = (2, 1)$ é solução de ambos os sistemas.

Sistemas Escalonados

Para escalar um sistema, fixamos como primeira equação uma das que possuem o coeficiente da primeira incógnita diferente de zero. Utilizando as propriedades de sistemas equivalentes, anulamos todos os coeficientes da primeira incógnita das demais equações. Anulamos todos os coeficientes da segunda incógnita a partir da terceira equação. Repetimos o processo com as demais incógnitas, até que o sistema se torne escalonado. Ex.

$$\begin{cases} -2x-3y-z=4 \\ x+2y+z=3 \\ 3x-y-2z=1 \end{cases}$$

Trocamos de posição a primeira equação com a segunda equação, de modo que o primeiro coeficiente de x seja igual a 1:

$$\begin{cases} x+2y+z=3 \\ 2x-3y-z=4 \\ 3x-y-2z=1 \end{cases}$$

anulamos todos os coeficientes da primeira incógnita a partir da segunda equação, aplicando as propriedades dos sistemas equivalentes.

$$\begin{cases} x+2y+z=3 & x+2y+z=3 \\ 2x-3y-z=4 & \cdot(-2) \rightarrow -7y-3z=-2 & \cdot(-3) \\ 3x-y-2z=1 & & 3x-y-2z=1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+2y+z=3 \\ -7y-3z=-2 \\ -7y-5z=-8 \end{cases}$$

Anulamos os coeficientes da segunda incógnita a partir da terceira equação.

$$\begin{cases} x+2y+z=3 \\ -7y-3z=-2 & \cdot(-1) \rightarrow \begin{cases} x+2y+z=3 \\ -7y-3z=-2 \\ -2z=-6 \end{cases} \end{cases}$$

O sistema está escalonado. Como $m = n$ e a última equação $-2z = -6$ tem solução única, o sistema é possível e determinado.

Exemplo:

Seja o sistema de equações lineares:
 $x + 3y - 2z = 3$. Equação 1
 $2x - y + z = 12$ Equação 2
 $4x + 3y - 5z = 6$. Equação 3

Solução:

1. Aplicando a transformação T1, permutando as posições das equações 1 e 2, vem:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 12 \\ x + 3y - 2z = 3 \\ 4x + 3y - 5z = 6 \end{cases}$$

2. Multiplicando ambos os membros da equação 2 por (-2) - uso da transformação T2 - somando o resultado obtido com a equação 1 e substituindo a equação 2 pelo resultado obtido - uso da transformação T3 - vem:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 12 \\ \dots - 7y + 5z = 6 \\ 4x + 3y - 5z = 6 \end{cases}$$

3. Multiplicando ambos os membros da equação 1 por (-2) , somando o resultado obtido com a equação 3 e substituindo a equação 3 pela nova equação obtida, vem:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 12 \\ \dots - 7y + 5z = 6 \\ \dots - 5y - 7z = -18 \end{cases}$$

4. Multiplicando a segunda equação acima por 5 e a terceira por 7, vem:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 12 \\ \dots - 35y + 25z = 30 \\ \dots - 35y + 49z = -126 \end{cases}$$

5. Somando a segunda equação acima com a terceira, e substituindo a terceira pelo resultado obtido, vem:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 12 \\ \dots - 35y + 25z = 30 \\ \dots - 24z = -96 \end{cases}$$

6. Do sistema acima, tiramos imediatamente que: $z = (-96) / (-24) = 4$, ou seja, $z = 4$.

Como conhecemos agora o valor de z , fica fácil achar os valores das outras incógnitas: Teremos: $-35y + 25(4) = 30 \Rightarrow y = 2$.

Analogamente, substituindo os valores conhecidos de y e z na primeira equação acima, fica: $2x - 2 + 4 = 12 \Rightarrow x = 5$.

Portanto $x = 5, y = 2$ e $z = 4$ constitui a solução do sistema dado. Podemos, então, escrever que o conjunto solução S do sistema dado é o conjunto unitário formado por um termo ordenado $(5, 2, 4)$:
 $S = \{ (5, 2, 4) \}$

Verificação: Substituindo os valores de x, y e z no sistema original, teremos:

$$\begin{aligned} 5 + 3(2) - 2(4) &= 3 \\ 2(5) - (2) + (4) &= 12 \\ 4(5) + 3(2) - 5(4) &= 6 \end{aligned}$$

o que comprova que o termo ordenado $(5, 2, 4)$ é solução do sistema dado.

7. Discuta o sistema abaixo:

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ 2x + ay = b \end{cases}$$

Solução:

I. Se $D = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 2 & a \end{vmatrix} \neq 0$, pelo teorema de Cramer, o sistema tem solução única. Se $D = 0$, o sistema poderá ser indeterminado ou impossível. Examinemos este caso.

$$D = \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 2 & a \end{vmatrix} = a + 2 = 0 \Rightarrow a = -2$$

II. Se $a = -2$, o sistema fica:

$$\begin{cases} x - y = 2 \\ 2x - 2y = b \end{cases} \sim \begin{cases} x - y = 2 \\ 0x + 0y = b - 4 \end{cases}$$

então, se:

$b - 4 = 0 \Rightarrow$ sistema possível indeterminado

$b - 4 \neq 0 \Rightarrow$ sistema impossível

III. Resumindo, temos:

$a \neq 0 \Rightarrow$ sistema possível determinado
 $a = -2$ e $b = 4 \Rightarrow$ sistema possível indeterminado
 $a = -2$ e $b \neq 4 \Rightarrow$ sistema impossível





Acústica



Fig. 01 – A Acústica estuda as propriedades das ondas sonoras.

As ondas sonoras são de **natureza mecânica**, de **tipo longitudinal** e classificadas como **tridimensionais**. Não se propagam no vácuo (por isso, o vácuo é o melhor isolante acústico que se conhece).

Infra-som e Ultra-som – O ser humano é capaz de captar frequências sonoras que vão de **20Hz** a **20.000Hz**. Uma onda com frequência inferior a 20Hz é chamada **infra-som**; superior a 20.000Hz, **ultra-som**. Alguns animais, como os morcegos e os cachorros, são capazes de perceber os ultrasons.

Velocidade do som – As maiores velocidades de propagação do som ocorrem nos sólidos; as menores, nos gases.

A temperatura praticamente não influi na velocidade do som nos sólidos e líquidos. Mas, nos gases, a velocidade do som é diretamente proporcional à raiz quadrada da temperatura absoluta do gás, conforme a **Fórmula de Laplace**:

$v = \sqrt{k \cdot T}$, onde k é uma constante que depende da natureza do gás; T é a temperatura absoluta (kelvin) do gás.



Aplicação

A 0°C, a velocidade de propagação do som no ar é 331m/s. Qual será essa velocidade à temperatura de 37°C?

Solução:

$$T_1 = 0^\circ\text{C} = 273\text{K}; v_1 = 331\text{m/s}; T_2 = 37^\circ\text{C} = 311\text{K}$$

Pela **Fórmula de Laplace**:

$$v_1 = \sqrt{k \cdot T_1} \therefore 331 = \sqrt{k \cdot 273} \quad (I)$$

$$v_2 = \sqrt{k \cdot T_2} \therefore v_2 = \sqrt{k \cdot 311} \quad (II)$$

Dividindo-se (I) por (II):

$$\frac{331}{v} = \frac{\sqrt{k \cdot 273}}{\sqrt{k \cdot 311}} = \sqrt{\frac{273}{311}} = 0,94$$

$$\frac{331}{v} = 0,94 \therefore v = 352\text{m/s}$$

Qualidade do som

Altura – Permite diferenciar um **som grave** de um **som agudo**. A altura do som depende apenas de sua frequência: **som alto** = som de alta frequência = som agudo; **som baixo** = som de baixa frequência = som grave.

Intensidade – Permite diferenciar um **som forte** de um **som fraco**. A intensidade do som depende da energia que a onda transporta. Um som de alta intensidade é forte; um som de baixa intensidade é fraco.

a) **Intensidade física (I)** – Dada pelo quociente entre a quantidade de energia (E) que atravessa uma unidade de área (S) da superfície perpendicular à direção de propagação, na unidade de tempo:

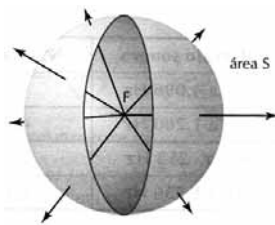


Fig. 02

$$I = \frac{E}{S \cdot \Delta t}, \text{ como } \frac{E}{\Delta t} = P(\text{potência}), \text{ temos } I = \frac{P}{S}$$

A unidade (SI) de intensidade física é $\text{J/m}^2 \cdot \text{s}$ ou W/m^2 .

O menor valor da intensidade física audível (limiar de audibilidade) vale: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. O maior valor da intensidade física suportável (limiar da dor) vale: $I_{\text{máx}} = 10^0 \text{ W/m}^2 = 1,0 \text{ W/m}^2$.

b) **Intensidade auditiva (β)** – Dada pela

$$\text{expressão: } \beta = \log \frac{I}{I_0} \text{ ou } 10^\beta = \frac{I}{I_0}$$

A unidade (SI) de nível sonoro é o **bel (B)**, mas a unidade mais usada é o **decibel (dB)**: $1\text{dB} = 0,1\text{B}$.

Timbre – Relaciona-se com a forma de onda do som, permitindo diferenciar dois sons de **mesma altura e mesma intensidade** emitidos por **fontes diferentes**. Por exemplo, é pelo timbre que se diferencia uma mesma nota musical emitida por um piano e por um violão.



Arapuca

Sabendo-se que a intensidade sonora a que está submetido um operador de britadeira é 10^{-2} W/m^2 , determine o nível sonoro que esse trabalhador experimenta. Considere $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Solução:

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2; I = 10^{-2} \text{ W/m}^2$$

$$10^\beta = \frac{I}{I_0} \therefore 10^\beta = \frac{10^{-2}}{10^{-12}} \therefore 10^\beta = 10^{10}$$

$$\beta = 10\text{B} = 100\text{dB}$$

A exposição a ruídos acima de 85 dB, por 8 horas diárias, começa a produzir perdas auditivas.

Propriedades das ondas sonoras

As ondas sonoras apresentam as mesmas propriedades dos demais tipos de ondas: reflexão, refração, difração e interferência.

Reflexão do som – Pode dar origem ao reforço, à reverberação ou ao eco.

a) **Reforço** – Se o obstáculo que reflete o som estiver muito próximo, o som direto e o som refletido chegam ao ouvido quase ao mesmo tempo. O ouvinte tem a sensação de um som mais forte. O reforço ocorre quando o intervalo de tempo entre a chegada do som direto e do refletido é praticamente nula.

b) **Reverberação** – Se o obstáculo que reflete o som estiver mais afastado, o som refletido chega ao ouvido quando o som direto estiver extinguindo-se, produzindo uma espécie de continuação deste. A reverberação ocorre quando o intervalo de tempo entre a chegada do som direto e do refletido é pouco menor que 0,1s.

c) **Eco** – Se o som refletido é recebido pelo ouvido depois que o som direto já se extinguiu, o ouvinte percebe dois sons distintos. O eco ocorre quando o intervalo de tempo entre a chegada do som direto e a do som refletido é



Desafio Físico

01. Uma onda sonora propaga-se no ar com uma velocidade de 340m/s e possui comprimento de onda igual a 40cm. É correto afirmar que sua frequência vale:

- a) 3.400Hz b) 1.700Hz
c) 850Hz d) 340Hz e) 40Hz

02. (Uneb-BA) A comunicação entre os seres humanos ocorre, sobretudo, através da fala, e os sons são vibrações elásticas que se no ar com velocidade em torno de 340m/s. Se as ondas sonoras emitidas por um homem e uma mulher que falam se propagam no ar, com frequências, respectivamente, iguais a 100Hz e 250Hz, então o homem:

- a) e a mulher emitem ondas mecânicas transversais;
b) e a mulher emitem ondas sonoras de mesmo período;
c) e a mulher emitem ondas sonoras de mesmo comprimento de onda;
d) emite som mais grave que o emitido pela mulher;
e) emite som mais agudo que o emitido pela mulher.

03. Ouvem-se 5 batimentos por segundo quando uma fonte sonora de frequência de 1000Hz vibra nas proximidades de outra fonte de frequência menor. Qual é a frequência da outra fonte?

04. Um objeto pode ser detectado fazendo-se incidir ondas sobre ele, com um sonar ou com um radar, desde que o objeto seja maior que o comprimento de onda das ondas incidentes. Os morcegos podem detectar ondas ultra-sônicas de 100kHz, por meio das quais detectam objetos tão pequenos quanto os insetos. Sendo a velocidade do ultra-som no ar igual a 340m/s, o tamanho mínimo que os morcegos podem detectar, em cm, é:

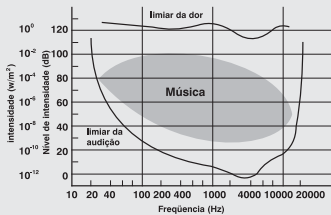
- a) 34 b) 3,4
c) 0,34 d) 1,7 e) 17

05. O som propaga-se na água com velocidade de 1450m/s. Nesse meio, qual deve ser a distância entre uma pessoa e o obstáculo refletor para que ela possa ouvir o eco?

- a) 145m b) 72,5m
c) 80,5m d) 100m e) 102,5m

Desafio Físico

01. O gráfico da figura indica, no eixo das ordenadas, a intensidade I de uma fonte sonora, em watts por metro quadrado (W/m^2), ao lado do correspondente nível de intensidade sonora β , em decibéis (dB), percebido, em média, pelo ser humano. No eixo das abscissas, em escala logarítmica, estão representadas as frequências do som emitido. A linha superior indica o limiar da dor – acima dessa linha, o som causa dor e pode provocar danos ao sistema auditivo das pessoas. A linha inferior mostra o limiar da audição – abaixo dessa linha, a maioria das pessoas não consegue ouvir o som emitido.



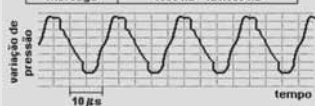
Suponha que você assessoro o prefeito de sua cidade para questões ambientais.

- Qual o nível de intensidade máximo que pode ser tolerado pela municipalidade? Que faixa de frequências você recomenda que ele utilize para dar avisos sonoros que sejam ouvidos pela maior parte da população?
- A relação entre a intensidade sonora, I , em W/m^2 , e o nível de intensidade, β , em dB, é $\beta = 10 \cdot \log(I/I_0)$, em que $I_0 = 10^{-12} W/m^2$. Qual a intensidade de um som, em W/m^2 , num lugar onde o seu nível de intensidade é 50dB?

Consultando o gráfico, você confirma o resultado que obteve?

02. (Fuvest) O som de um apito é analisado com o uso de um medidor que, em sua tela, visualiza o padrão apresentado na figura a seguir. O gráfico representa a variação da pressão que a onda sonora exerce sobre o medidor, em função do tempo, em μs ($1 \mu s = 10^{-6} s$). Analisando a tabela de intervalos de frequências audíveis, por diferentes seres vivos, conclui-se que esse apito pode ser ouvido apenas por:

Seres vivos	Intervalos de Frequência
cachorro	15 Hz - 45.000 Hz
ser humano	20 Hz - 20.000 Hz
sapo	50 Hz - 10.000 Hz
gato	60 Hz - 65.000 Hz
morcego	1000 Hz - 120.000 Hz



- seres humanos e cachorros;
- seres humanos e sapos;
- sapos, gatos e morcegos;
- gatos e morcegos;
- morcegos.

superior a 0,1s. O ouvinte só percebe o eco se estiver a mais de 17 metros do obstáculo. Veja:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \therefore \Delta t = \frac{\Delta S}{v}$$

Sendo $v = 340 m/s$ e $\Delta S = 2x$ (ida e volta), e

como $\Delta t > 0,1$, então $\frac{\Delta S}{v} > 0,1$.

$$\frac{2x}{340} > 0,1, \text{ logo } x > 17m$$

Refração do som – Ocorre quando uma onda sonora produzida em um meio passa para outro em que sua velocidade é diferente. Nesse caso, a frequência do som permanece a mesma, modificando-se o seu comprimento de onda.

Difração do som – Propriedade pela qual o som pode contornar obstáculos com dimensões de até 20 metros.

Interferência do som – Considere duas fontes sonoras F_1 e F_2 , emitindo, em fase, ondas de mesma amplitude e de mesmo comprimento de onda.

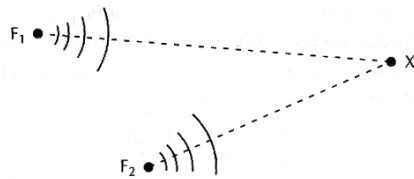


Fig. 03

No ponto X, onde há uma superposição das ondas, podemos ter uma interferência construtiva (som mais forte) se a diferença entre as distâncias que separam as fontes do ponto X for um número par de meio comprimento de onda:

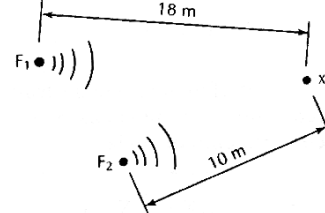
$$F_1X - F_2X = n \frac{\lambda}{2}, \text{ onde } n' = 0, 2, 4, 6 \dots$$

A interferência destrutiva (som fraco ou nulo) se a diferença entre as distâncias que separam as fontes do ponto X for um número ímpar de meio comprimento de onda:

$$F_1X - F_2X = n' \frac{\lambda}{2}, \text{ onde } n = 1, 3, 5, 7 \dots$$

Aplicação

Dois fontes sonoras, F_1 e F_2 , emitem ondas sonoras em fase, com frequência de 80Hz. Considere a velocidade do som no meio como sendo 320m/s. No ponto X, é colocado um receptor sensível a ondas sonoras. Esse receptor acusará um aumento ou uma diminuição na intensidade sonora em relação à intensidade das fontes?



Solução:

$$\lambda = \frac{v}{f} \therefore \lambda = \frac{320}{80} \therefore \lambda = 4m$$

$$F_1X - F_2X = n \frac{\lambda}{2}$$

$$18 - 10 = n \frac{4}{2} \therefore n = 4$$

Como n é par, a interferência é construtiva (em X, o som será mais forte).

Batimento – Quando ocorre uma interferência sonora de ondas com frequências ligeiramente diferentes, ouve-se um som de batimento, que é uma flutuação periódica da intensidade do som resultante. A frequência do batimento é dada pela diferença das frequências dos sons que se superpõem:

$$f_b = f_2 - f_1 \quad (f_2 > f_1)$$

Aplicação

Determine a frequência dos batimentos gerados pela interferência de uma onda sonora de 1000Hz com outra de 1005Hz.

Solução:

$$f_b = f_2 - f_1$$

$$f_b = 1005 - 1000$$

$$f_b = 5Hz$$

O ouvido humano distingue batimentos até uma frequência aproximadamente igual a 7Hz; acima disso, o som é trepidante, produzindo sensação de desconforto.

Efeito Doppler – Quando a fonte sonora e o receptor estão movendo-se um em relação ao outro, a frequência percebida pelo receptor não é a mesma frequência da fonte. Quando eles se aproximam um do outro, a frequência percebida é maior que a da fonte; quando os dois se afastam, a frequência observada é menor que a da fonte. O som da sirene de uma ambulância, por exemplo, possui altura sonora maior quando a ambulância se aproxima do observador, e menor, quando a ambulância se afasta. Esse fenômeno é chamado Efeito Doppler.

Se f a frequência real emitida pela fonte, v_f a velocidade da fonte, v_o a velocidade do observador e v_s a velocidade do som, a frequência f_r ouvida pelo observador será:

$$f_r = f \frac{v_s \pm v_o}{v_s \pm v_f}$$

Para a utilizar essa fórmula, adote a seguinte convenção de sinais:

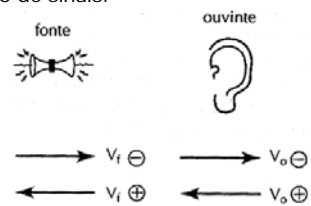


Fig. 04

Aplicação

Uma ambulância passou por uma pessoa parada. A frequência do som que ela ouviu caiu de 1080Hz para 900Hz. Considerando a velocidade do som no ar 340m/s, determine a velocidade da ambulância e a frequência real da fonte.

Solução:

Na aproximação:

$$f_r = f \frac{v_s}{v_s - v_f}$$

$$1080 = f \frac{340}{340 - v_f}$$

No afastamento:

$$f_r = f \frac{v_s}{v_s + v_f}$$

$$900 = f \frac{340}{340 + v_f}$$

Dividindo membro a membro:

$$\frac{1080}{900} = \frac{340 + v_f}{340 - v_f} \therefore 1,2(340 - v_f) = 340 + v_f$$

$$v_f \approx 30,9m/s$$

A frequência da fonte:

$$1080 = f \frac{340}{340 - 30,9}$$

$$f = 981,8Hz$$



1. NOME PRÓPRIO GEOGRÁFICO

Com **nomes de lugar** (cidade, estado, país, continente, planeta), o fenômeno da crase acontece quando a palavra admite artigo **a**.

Teste prático – Para tirar dúvidas, faz-se o seguinte teste prático, usando os verbos **vir** ou **ser**:

- Venho **de** ou venha **da**?
- Sou **de** ou sou **da**?

Se o resultado for **de**, conclui-se que o nome não admite artigo (portanto sem crase); se o resultado for **da**, conclui-se que o nome admite artigo (o fenômeno da crase pode ocorrer).

Observação – Se o nome da localidade vier especificado, a lógica é que admita artigo.

Exemplos comentados:

- Nas férias, retornei **a** Itacoatiara.
Sem crase porque Itacoatiara não admite artigo (sou **de** Itacoatiara).
- Nas férias, conheci **a** Bahia de Jorge Amado.
Sem crase porque, apesar de Bahia admitir artigo (sou **da** Bahia), o verbo **conhecer** não admite preposição.
- Nas férias, fui **à** Bahia.
Com crase porque **Bahia** admite naturalmente o artigo **a** (sou **da** Bahia).
- Ao anoitecer, chegamos **a** Manaus.
Sem crase porque Manaus não admite artigo (sou **de** Manaus).
- Ao anoitecer, chegamos **à** Manaus da Zona Franca.
Com crase porque a expressão “Manaus da Zona Franca” admite artigo.
- Meu maior desejo é visitar **a** Argentina.
Sem crase porque, apesar de Argentina admitir artigo (sou **da** Argentina), o verbo **visitar** não admite preposição.

2. NOME DE MULHER

Para usar (ou não) crase com nome de mulher, temos de considerar três condições:

- Pessoa determinada (intima, familiar)** – Admite artigo e, por isso, o fenômeno da crase pode acontecer. Sabemos se a pessoa é ou não de nosso convívio pelas informações contidas na frase.
- Pessoa não-especificada** – Admite artigo facultativamente; por isso, o uso da crase também é facultativo.
- Nome histórico** – Por não admitir artigo, não admite crase.

Exemplos comentados:

- Na reunião, fiz referência **à** Amélia, minha prima.
Com crase porque Amélia (nome determinado) admite artigo.
- Enderecei vários *e-mails* **à** Catiane, minha noiva.
Com crase porque Catiane (nome determinado) admite artigo.
- Na aula de História, o professor fez alusão **a** Helena de Tróia.
Sem crase porque nome histórico não admite artigo.

- Na aula de ontem, o professor fez alusão **a** Helena.
Crase facultativa porque Helena é nome não-especificado.
- Aproveitei o feriado e fui ver **a** Gabriela, irmã do Tenório.
Sem crase porque o verbo **ver** é transitivo direto; função de “a Gabriela”: objeto direto.

3. À MODA, À MANEIRA

As expressões **à moda**, **à maneira**, desde que sejam locuções adverbiais, provocam o fenômeno da crase, mesmo estando subentendidas e antes de palavra masculina.

Exemplos comentados:

- O jovem escritor tem estilo **à** Machado de Assis.
Crase correta porque o **a** com acento grave representa a expressão “à maneira”.
- Ela escreve **à** Márcio Souza.
Crase correta porque o **a** com acento grave representa a expressão “à maneira”.
- Ela escreve **a** Márcio Souza.
Sem crase porque se pode entender que ele manda correspondência para Márcio Souza.
- Quando sai **à** noite, ela veste-se **à** 1920, imitando alguma personagem da literatura.
Crase correta porque o **a** com acento grave representa a expressão “à maneira”.
- Sempre admirei **a** maneira como ela se veste.
Sem crase porque o verbo **admirar** é transitivo direto; função da expressão “a maneira”: objeto direto.

4. BIFE A CAVALO, À MILANESA

Bife a cavalo – Sem crase porque não se pode entender que o bife seja “à moda cavalo”.

Bife à milanesa – Com crase porque se pode entender “bife à moda de Milão”.

Bife à portuguesa – Com crase porque se pode entender “bife à moda de Portugal”.

Bife à Camões – Com crase porque se pode entender “bife à maneira de Camões”.

5. LOCUÇÕES FEMININAS (adverbiais, conjuntivas, prepositivas)

As locuções **adverbiais**, **prepositivas** e **conjuntivas**, desde que femininas, provocam o fenômeno da crase.

Exemplos comentados:

- Entrem e fiquem **à** vontade.
Função da expressão “à vontade”: adjunto adverbial de modo.
- Sempre estivemos **à** espera de milagres.
Função da expressão “à espera de milagres”: adjunto adverbial de modo.
- Com a crise, saímos **à** procura de emprego.
Função da expressão “à procura de emprego”: adjunto adverbial de modo.
- Acirrou-se **a** procura por emprego.
Função da expressão “a procura por emprego”: sujeito.

6. PALAVRA OCULTA


Entenda-se por palavra oculta aquela que está subentendida para evitar repetição desnecessária.



LOCUÇÕES ADVERBIAIS FEMININAS

As **locuções adverbiais femininas** admitem crase naturalmente.

- | | |
|------------------|----------------------|
| à altura | à prova d'água |
| à pura força | às apalpadelas |
| à baila | à beça |
| à queima-roupa | à beira (de) |
| àquela época | à beira-rio |
| à boca cheia | à rédea curta |
| à boca pequena | à brasileira (moda) |
| à busca (de) | à revelia (de) |
| à cabeceira (de) | à risca |
| à caça (de) | à cata (de) |
| às cegas | à saúde de |
| às avessas | à custa (de) |
| às carradas | às carreiras |
| à direita (de) | à disparada |
| às centenas | à disposição (de) |
| às cinco horas | às claras |
| à doida | às costas |
| à moda (de) | à escovinha (cabelo) |
| | à espera (de) |
| à escuta | à esquerda (de) |
| à espregada (de) | à exceção de |
| à semelhança de | às escondidas |
| à falta de | às favas |
| às escuras | às gargalhadas |
| às expensas de | à fina força |
| à feição (de) | às mancheias |
| à flor d'água | à frente (de) |
| à força (de) | às mil maravilhas |
| às margens de | à noite |
| às moscas | às ocultas |
| à guisa (de) | à paisana |
| à imitação de | às segundas-feiras |
| à instância de | à sombra (de) |
| à solta | às pencas |
| às ordens (de) | às pressas |
| às porções | à luz de |
| à Luís XV | à Machado de |
| às rajadas | |
| Assis | à mão |
| à maneira de | à mão armada |
| às suas ordens | às tontas |
| às tantas | à marcha ré |
| às turras | à superfície (de) |
| à margem (de) | à medida que |
| à surdina | à meia-noite |
| à tarde | à toa (sem rumo) |
| à mercê (de) | à mingua |
| à-toa (adjetivo) | à traição |
| à tona | à última hora |
| à moda (de) | à uma (= juntamente) |
| à mostra | à unha |
| | à venda (estar, pôr) |
| à uma hora | às vésperas (de) |
| à vela | à Virgem Santíssima |
| à paisana | à vista (de) |
| às vezes | à primeira vista |
| | à proporção que |
| à porta (de) | à vossa espera |
| à prestação | |
| à procura (de) | |
| à prova d'água | |



Caiu no vestibular

01. (FGV) Observe a palavra sublinhada na frase: "A campanha de meus adversários interpõe-se à dos meus parceiros".

Assinale a alternativa que JUSTIFICA o uso do sinal de crase:

- Interpor-se** rege preposição **a** e subentende-se um objeto indireto feminino.
- Interpor-se** rege preposição **a** e "dos meus parceiros" é masculino.
- Interpor-se** rege preposição **a** e subentende-se um objeto direto feminino.
- Interpor-se** rege preposição **a** e o objeto direto explícito é masculino.
- Interpor-se** é verbo intransitivo e "dos meus parceiros" é adjunto masculino.

02. (FGV) Assinale a alternativa que preenche, de acordo com a norma culta, os espaços da frase:

..... 23 anos o golpe fatal no socialismo de Mitterrand.

- A – aconteceu
- Há – aconteceu
- À – acontecia
- Há – acontecia
- A – acontecia

03. (FGV) Assinale a alternativa em que há ERRO no uso do acento indicativo de crase.

- O leitor dedicava-se **à** leitura de crônicas.
- O cronista dava preferência às crônicas de estilo mais elaborado.
- O cronista produzia seus textos **à** tardinha.
- O cronista deve estar atento às situações do cotidiano.
- O texto da crônica lembrava-lhe **à** sua infância.

04. (FGV) Dentre as frases abaixo, a que apresenta sinal indicador da crase indevido é:

- Estas teses sobre a ilusão, **à** primeira vista, nada acrescentam ao que já se lê nos estudos antigos.
- À terapia convencional preferem os médicos novas condutas que combatam as ilusões patológicas.
- Minha experiência revela que **à** ilusão não se pode combater senão com o tratamento psicológico.
- A referência a doenças mentais ligadas às ilusões marcou o congresso de medicina do mês passado.

Exemplos comentados:

- Vou **à** igreja de Santo Amaro, depois **à** de Santo Antônio.
Observe que a palavra **igreja** está subentendida antes da expressão "de Santo Antônio". Por isso, a crase é normal.
- Refiro-me **à** moça da esquerda, não **à** da direita.
Observe que a palavra **moça** está subentendida antes da expressão "da direita". Por isso, a crase acontece.
- O assunto vai da página 5 **à** 10.
Note que a palavra **página** está subentendida antes do número dez. Por isso, a crase acontece.

7. CRASE COM PRONOMES RELATIVOS

Para usar crase com **pronomes relativos**, temos de dividi-los em dois grupos:

- Que, quem, cujo, cuja, cujos, cujas** – Jamais admitem crase porque não admitem artigo.
- A qual, as quais** – Admitem crase (porque aceitam artigo) quando regidos por um verbo (ou substantivo) que exija a preposição **a**.

Exemplos comentados:

- Esta foi a única conclusão **a que** cheguei.
Sem crase porque o pronome relativo **que** não aceita artigo.
- Esta foi a única conclusão **à qual** cheguei.
Com crase porque o pronome relativo **qual** aceita artigo.
- Esta foi a única solução **a qual** encontramos.
Sem crase porque o verbo **encontrar** (transitivo direto) não exige preposição.
- Estão aqui as provas **a que** nos referimos no processo.
Sem crase porque o pronome relativo **que** não aceita artigo.
- Estão aqui as provas **às quais** nos referimos no processo.
Com crase porque o pronome relativo **qual** aceita artigo.
- Ainda está em cartaz o filme **a cuja** parte final assisti.
Sem crase porque o pronome relativo **cuja** não aceita artigo.

8. CRASE E MUDANÇA DE SENTIDO

Nos casos seguintes, a presença (ou ausência) da crase implica mudança de sentido. Não se trata, pois, ao pé da letra, de **crase facultativa**.

- Ele escreve **à** Luís Fernando Veríssimo.
Sentido: Ele escreve à maneira de Luís Fernando Veríssimo.
- Ele escreve **a** Luís Fernando Veríssimo.
Sentido: Ele escreve para Luís Fernando Veríssimo (corresponde-se com ele).
- Ele sempre namorou **às** cegas.
Sentido: Ele sempre namorou sem medir conseqüências, adoidadamente.
- Ele sempre namorou **as** cegas.
Sentido: Ele sempre namorou mulheres cegas.

9. CRASE COM DEMONSTRATIVOS

Admitem crase os demonstrativos que têm letra **a** inicial: **aquele(s)**, **aquela(s)** e **aquilo**.

Nesse caso, o fenômeno da crase é a fusão de **a** (preposição) + **a** (primeira letra dos pronomes demonstrativos).

Exemplos comentados:

- Estou fazendo alusão **àqueles** que, em eleições passadas, enganaram o povo.
A crase representa a fusão de **a** (preposição exigida por **alusão**) + **a** (de **aquele**).
- Remeto esta mensagem **àqueles** que tudo perderam nas enchentes.
A crase representa a fusão de **a** (preposição exigida por **remeter**) + **a** (de **aqueles**).

10. DEMONSTRATIVO "A"

Os pronomes demonstrativos **aquele(s)**, **aquela(s)** podem vir representados pelo monossílabo **a(s)**. Quando isso se dá em sintonia com exigência da preposição **a**, a crase acontece com naturalidade.

Exemplos comentados:

- Não me refiro a você, mas **à** que chegou atrasado.
A crase representa a fusão de **a** (preposição exigida pelo verbo **referir-se**) + **a** (demonstrativo que simboliza **aquele**).
- Na reunião, fez alusão às mulheres de hoje e **às** que lutaram pela igualdade no passado.
A crase representa a fusão de **a** (preposição exigida pelo substantivo **alusão**) + **as** (que simboliza o demonstrativo **aquelas**).
- Esta blusa é semelhante **à** que você me deu no Natal passado.
A crase representa a fusão de **a** (preposição exigida pelo adjetivo **semelhante**) + **a** (que simboliza o demonstrativo **aquela**).



Dificuldades da Língua

TOA, À TOA e À-TOA

1. TOA

Toa é substantivo. Significa corda com que uma embarcação reboca outra que está à deriva.

2. À TOA

À toa (com crase e sem hífen) é locução adverbial de modo. Significa:

- Ao acaso; a esmo; à doida.
Depois da separação, pus-me a viajar **à toa**, sem me fixar em nenhum lugar.
- Sem razão, ou por motivo frívolo; irrefletidamente; inutilmente.
Quase sempre, ela briga com os filhos **à toa**, **à toa**.

3. À-TOA

À-toa (com crase e com hífen) é adjetivo. Significa:

- Impensado, irrefletido.
Fez um gesto **à-toa**, sem intenção de ferir ninguém.
- Sem préstimo; inútil; desprezível; fácil.
Depois da morte do pai, virou um indivíduo **à-toa**.
Não quero importuná-lo com um problema **à-toa**.

DESAFIO QUÍMICO (p. 3)

- 01. D;
- 02. C;
- 03. E;
- 04. C;

DESAFIO QUÍMICO (p. 4)

- 01. E;
- 02. D;
- 03. E;
- 04. A;
- 05. C;

EXERCÍCIOS (p. 4)

- 01. C;
- 02. A;
- 03. C;
- 04. C;
- 05. C;

DESAFIO GRAMATICAL (p. 6)

- 01. A;
- 02. D;
- 03. E;
- 04. C;

DESAFIO HISTÓRICO (p. 7)

- 01. A;
- 02. D;

DESAFIO HISTÓRICO (p. 8)

- 01. C;
- 02. B;
- 03. B;

DESAFIO FÍSICO (p. 9)

- 01. C;
- 02. C;
- 03. D;
- 04. A;
- 05. D;
- 06. B;
- 07. B;

DESAFIO FÍSICO (p. 10)

- 01. A;
- 02. B;
- 03. B;
- 04. A;

DESAFIO GEOGRÁFICO (p. 11)

- 01. B;
- 02. A;
- 03. C;
- 04. A;
- 05. A;
- 06. C, F, C, F e C;

DESAFIO GEOGRÁFICO (p. 12)

- 01. C, A, D, E, B;
- 02. D;
- 03. C;
- 04. C;

DESAFIO BIOLÓGICO (p. 13)

- 01. D;
- 02. D;
- 03. A;
- 04. E;
- 05. B;

DESAFIO BIOLÓGICO (p. 14)

- 01. D;
- 02. B;
- 03. A;
- 04. A;

EXERCÍCIOS (p. 14)

- 01. D;
- 02. A;
- 03. B;
- 04. E;

Aulas 91 a 126

AULA	APOSTILA	MATÉRIA	DATA
91	16	Português (João Batista)	07/jul/08
92	16	Química (Campelo)	08/jul/08
93	16	Geografia Física Brasil/Geral (Habdell)	09/jul/08
94	16	Matemática (Clício)	10/jul/08
95	16	Física (Carlos Jennings)	11/jul/08
96	16	Português (João Batista)	12/jul/08
97	17	História da Amazônia Geral/Brasil (Melo)	14/jul/08
98	17	Biologia (Gualter)	15/jul/08
99	17	Matemática (Clício)	16/jul/08
100	17	Química (Campelo)	17/jul/08
101	17	Português (João Batista)	18/jul/08
102	17	História do Brasil/Geral (Dilton)	19/jul/08
103	18	Física (Carlos Jennings)	21/jul/08
104	18	Geografia da Amazônia/Brasil (Paulo Brito)	22/jul/08
105	18	Biologia (Jonas)	23/jul/08
106	18	Português (João Batista)	24/jul/08
108	18	Química (Campelo)	25/jul/08
108	18	Geografia Física Brasil/Geral (Habdell)	26/jul/08
109	19	Matemática (Clício)	28/jul/08
110	19	Física (Carlos Jennings)	29/jul/08
111	19	Português (João Batista)	30/jul/08
112	19	História da Amazônia Geral/Brasil (Melo)	31/jul/08
113	19	Biologia (Gualter)	01/ago/08
114	19	Matemática (Clício)	02/ago/08
115	20	Química (Campelo)	04/ago/08
116	20	Português (João Batista)	05/ago/08
117	20	História do Brasil/Geral (Dilton)	06/ago/08
118	20	Física (Carlos Jennings)	07/ago/08
119	20	Geografia da Amazônia/Brasil (Paulo Brito)	08/ago/08
120	20	Biologia (Jonas)	09/ago/08
121	21	Português (João Batista)	11/ago/08
122	21	Química (Campelo)	12/ago/08
123	21	Geografia Física Brasil/Geral (Habdell)	13/ago/08
124	21	Matemática (Clício)	14/ago/08
125	21	Física (Carlos Jennings)	15/ago/08
126	21	Português (João Batista)	16/ago/08

A Poesia de Machado de Assis

Carlos Nejar

1. Machado de Assis, também como poeta, é um perfeccionista da linguagem. É um mestre no sentido em que Ezra Pound refere e que se aplica aos que, "além de suas invenções pessoais, são capazes de assimilar e de coordenar grande número de invenções anteriores" (*Arte da Poesia*, pág. 35, ed. Cultrix, S. Paulo).

Mas a poesia não era a sua maior vocação, nem forma de vida: era um suporte ou ponte para o aprimoramento do artista nele. Daí o seu aspecto primordialmente racional, o domínio do *logos* sobre o mágico ou onírico. Foi um clássico, até o limiar parnasiano e aí parou. O que fez Manuel Bandeira observar que, no momento em que Machado alcança uma expressão mais livre de personalidade em *As Ocidentais*, abandona a poesia. Porque não era, para ele, um processo visceral – um broto do excesso ou da deficiência de sua personalidade mas, sim, um desdobramento de pensar. Sem atingir as bordas do "pensar sentindo" de Fernando Pessoa, já que sentir, no poeta de Mensagem, já era a sua natureza de pensar. E o seu "fingir completamente" se transformava na melhor maneira de ser a dor e de integrá-la ao miolo da palavra.

Machado, o Mestre, não deixava jamais que a poesia fosse maior do que ele. Mesmo que pretendesse, como Dante Alighieri, "sair às estrelas". Quando o artista apaga os traços da lava interior, quando se fez tão soberano e autoritário, que nenhum fogo mais sobra: não é das suas cinzas que subsiste. Sem um mínimo de explosão, as pedras da criação poética não se sustentam mais. E a pedra num poema não há de ser só pedra, mas sempre uma outra coisa.

2. O poeta clássico se nutre de toda uma tradição que o antecede. E não apenas o clássico: todos os poetas. De Homero até nós. Todorov assegura que "cada obra de arte entra em relações complexas com as obras do passado que formam, segundo as épocas, diferentes hierarquias". Machado, intertextualmente, dialoga com Dante Alighieri, Camões, Shakespeare, Musset, Heine e o maranhense Gonçalves Dias, sua mais forte confluência. E esse confluente não passa – consciente ou inconscientemente – de uma afinidade eletiva. Talvez o pessimismo machadiano, o sarcasmo, a ironia, o humor doído (que, para Mário de Andrade, era a incapacidade de vencer a própria infelicidade, embora vencendo todo o resto: a desdita individual e social) talvez tenha sido essa raiz amarga, juntada à timidez e ao pudor, que lhe ocasionou a volúpia de dissecar as coisas e o jeito moderno de as tratar diretamente. O verve machadiano, sob a severa casca dos delírios e devaneios, esconde um juízo duro sobre o existir humano. E um *logos* que jamais se embesbeia na própria luz. Como adverte em seu *Círculo vicioso*: *Enfara-me esta azul e desmedida umbela ... / Por que não nasci eu um simples vaga-lume?*

