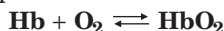


# Biologia/Química

## EQUILÍBRIO QUÍMICO

Equilíbrios químicos estão presentes em diversos processos que ocorrem nos seres vivos, muitas vezes intermediados por proteínas. Em vários animais, a disponibilização de oxigênio ( $O_2$ ) para o processo de respiração aeróbica envolve seu transporte por meio de pigmentos respiratórios, sendo a proteína hemoglobina o mais comum.

Nos seres humanos, por exemplo, o  $O_2$  presente no ar dos alvéolos pulmonares difunde-se para os capilares sanguíneos e penetra nas hemácias, onde se combina com a hemoglobina (Hb), que é convertida em oxiemoglobina ( $HbO_2$ ) pelo processo reversível representado por:

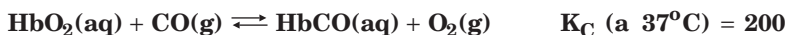


Dessa forma, apesar da baixa solubilidade do oxigênio no plasma sanguíneo, uma grande quantidade de  $O_2$  é transportada pelas hemácias e levada a todos os tecidos. Nesses, as moléculas de oxigênio se dissociam da hemoglobina e chegam às células.



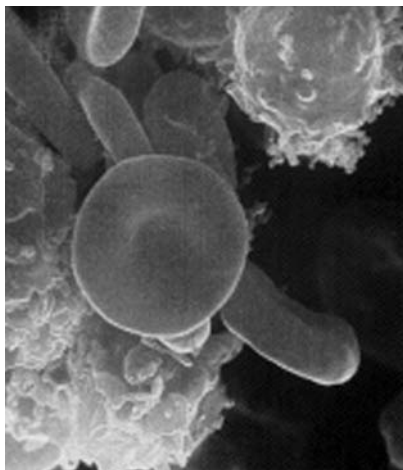
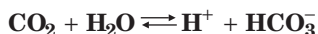
O transporte de  $O_2$  pode sofrer interferência pela ação de certas substâncias, como o monóxido de carbono (CO). Esse é um poluente atmosférico das grandes cidades, sendo liberado principalmente pelo escapamento dos veículos. O monóxido de carbono, uma vez em contato com a hemoglobina, também forma um complexo, a carboxiemoglobina ( $HbCO$ ), que é mais estável que a oxiemoglobina. Assim, ao ser inalado, o monóxido de carbono diminui a quantidade de hemoglobina disponível para o transporte de  $O_2$  e, conseqüentemente, reduz a respiração nos tecidos. Dificuldade de atenção, sonolência, tontura e desmaio são sintomas da intoxicação

por CO. O equilíbrio envolvido pode ser representado pela equação abaixo, sendo sua constante de equilíbrio ( $K_C$ ) igual a 200, a 37°C.



Com base em seus conhecimentos de Biologia e Química, responda:

- Por que próximo ao pulmão verifica-se uma alta concentração da oxiemoglobina ( $HbO_2$ ), enquanto que próximo aos tecidos verifica-se a formação da desoxiemoglobina (Hb)? Explique.
- Considere uma hemácia em um meio circundante rico em  $O_2$ . Que barreira o  $O_2$  terá de transpor para alcançar o interior da hemácia? Há gasto energético nesse transporte? Justifique.
- O equilíbrio químico envolvido na dissolução de gás carbônico ( $CO_2$ ) em água no interior das hemácias é:



Explique como o aumento na concentração de gás carbônico provoca a formação de maior quantidade de íons  $H^+$ .

O aumento da concentração de íons  $H^+$  nas hemácias favorece a formação da desoxiemoglobina. Mostre como essa relação garante que tecidos com alta atividade respiratória sejam supridos com maior quantidade de  $O_2$ .

d) Considerando as condições descritas no texto sobre o equilíbrio químico entre a carboxiemoglobina ( $HbCO$ ) e a oxiemoglobina ( $HbO_2$ ), determine a pressão parcial de  $CO$  ( $pCO$ ) necessária para que a concentração em mol/L de oxiemoglobina seja o dobro da concentração da carboxiemoglobina ( $[HbO_2] = 2 [HbCO]$ ).

Considere:  $[O_2] = \frac{pO_2}{RT}$  e  $[CO] = \frac{pCO}{RT}$ ,

onde  $R$  = constante universal dos gases perfeitos

$T$  = temperatura termodinâmica (K)

Pressão parcial do  $O_2$  ( $pO_2$ ) = 0,2 atm

### Resposta

a) A contração do diafragma e dos músculos intercostais externos expande a caixa torácica diminuindo a sua pressão interna. Isto provoca a entrada de ar nos alvéolos.

Nesta situação, a pressão parcial do  $O_2$  dentro dos alvéolos é maior do que nos capilares alveolares. Com isso, o oxigênio se difunde do alvéolo para os capilares. Nos capilares, penetra nas hemácias onde se liga com a hemoglobina, formando oxiemoglobina ( $HbO_2$ ). Assim, próximo aos alvéolos há uma grande concentração de oxiemoglobina.

Próximo aos tecidos, verifica-se o oposto. A pressão parcial do oxigênio é maior nos capilares tissulares do que nas células. Assim, o oxigênio se difunde dos capilares para as células. Portanto, encontra-se nos capilares próximos aos tecidos, grande quantidade de hemoglobina livre (desoxiemoglobina?).

b) Para o oxigênio alcançar o interior da hemácia a única barreira a ser transposta é a membrana plasmática, pois a hemoglobina se encontra no citoplasma da hemácia.

O transporte é passivo, sem gasto energético, por difusão simples, leva em conta apenas o gradiente de concentração.

c) O aumento da concentração de  $CO_2$  desloca o equilíbrio, pelo Princípio de Le Chatelier, no sentido direto, formando uma maior quantidade de íons  $H^+$ .

Nos tecidos com alta atividade respiratória há grande produção de  $CO_2$ , o que causa a formação de grande quantidade de  $H^+$ . Dessa maneira, há o favorecimento da formação da desoxiemoglobina (ou hemoglobina –  $Hb$ ), sendo liberada uma maior quantidade de  $O_2$  nesses tecidos.

d) Cálculo da pressão parcial do  $CO$ :

$$K_c = \frac{[HbCO] \cdot [O_2]}{[HbO_2] \cdot [CO]} = 200$$

$$\frac{[HbCO] \cdot \frac{pO_2}{RT}}{2[HbCO] \cdot \frac{pCO}{RT}} = 200$$

$$pCO = \frac{pO_2}{400} = \frac{0,2}{400}$$

$$pCO = 5 \cdot 10^{-4} \text{ atm}$$

# Matemática/Física

## EQUILÍBRIO: CIÊNCIA E ARTE

A noção de equilíbrio estático ou dinâmico adotada pela Física está presente em várias manifestações artísticas. Nas figuras podemos observar três exemplos.

Os móveis são uma criação de Alexander Calder (1898-1976), considerado um dos

mais inovadores e originais artistas americanos do século XX.

Com seus

móveis e suas esculturas, Calder

ousou atribuir movimento ao que sempre fora estático e ajudou a redefinir determinados princípios básicos das artes plásticas, a partir da associação entre movimento e equilíbrio.

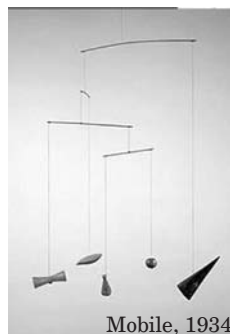
A tela de Cândido Portinari (1903-1962) retrata um pouco daquilo que chamamos de mundo do artista. O universo de Portinari contém a gente e a paisagem do Brasil. Sua pintura, de grande inspiração social, traz a felicidade de crianças brincando, mostra trabalhadores e mulheres em sua miséria, descritos sem



Meninos com carneiro, 1959

aflição, transmitindo-nos a ideia de que a vida que deles exala vale a pena ser vivida. O que existe é sempre a tensão, o portentoso equilíbrio de tudo que pintou: o arco num mundo, a corda do arco em outro.

O menino do Grande Circo de Pequim, apoiando-se apenas em um fino fio de metal, produz, com sua capacidade de equilibrar-se, um momento mágico de beleza de uma arte popular em todo o mundo.



Mobile, 1934



Untitled, 1947



Menino equilibrista do circo de Pequim, 1997

### INSTRUÇÕES:

- Nas respostas lembre-se de deixar seus processos de resolução claramente expostos.
  - Não basta escrever apenas o resultado final.
- Sempre que necessário, use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .**

### RESPONDA:

A) Suponha que na tela de Portinari, o menino no balanço esteja em equilíbrio e que a massa do conjunto menino + balanço seja de 45 kg. Qual é a intensidade da força de tração em cada uma das cordas que sustentam o balanço? Suponha que o menino esteja equidistante das

cordas verticais que são inextensíveis e possuem massa desprezível. Dê sua resposta em unidades do Sistema Internacional.

**B)** Na tela de Portinari, apesar de parecer, em alguns aspectos, desproporcional, a imagem do garoto em equilíbrio apoiado em apenas uma das mãos retrata uma situação possível de ocorrer. Se considerarmos a mão do garoto como ponto de apoio, qual a condição geométrica que o centro de gravidade do garoto e sua mão devem satisfazer para que ocorra o equilíbrio?

**C)** Observando a foto do menino equilibrista, nota-se que o fio no qual ele está apoiado inclina-se sob a ação do seu peso. Supondo que a corda, tanto à frente quanto às costas do menino, inclina-se  $37^\circ$  em relação à horizontal e que o fio seja inextensível e de massa desprezível, calcule a intensidade da força de tração no fio. Considere a massa do garoto igual a 45 kg. Use  $\sin 37^\circ \approx 0,6$  e  $\cos 37^\circ \approx 0,8$ .

**D)** Seu trabalho nesta questão será o de projetar adequadamente um móvel, segundo os princípios físicos que regem o equilíbrio.

**Móvil: escultura abstrata móvel, que consta de elementos individuais leves, suspensos artisticamente no espaço por fios, de maneira equilibrada e harmoniosa.**

Use o espaço em branco que está na página 6 do seu caderno de respostas para representar seu projeto.

Para essa criação você dispõe dos seguintes elementos:

1 haste de massa desprezível de 30 cm de comprimento que deve ser amarrada em um único fio que vai ao teto e estar disposta **horizontalmente**.

1 haste de massa desprezível de 20 cm de comprimento que deve estar disposta **horizontalmente** e suspensa por um único fio amarrado a uma das extremidades da haste maior.

**Sólidos que deverão ser amarrados individualmente às extremidades das hastes.**

1 sólido de massa 15 g



1 sólido de massa 25 g



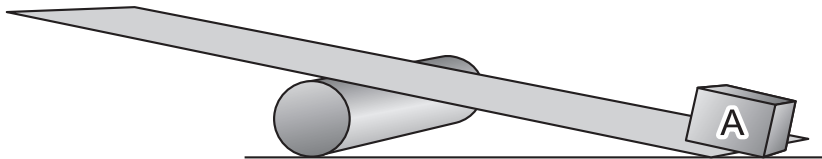
1 sólido de massa 60 g



Fios ideais tanto quanto se necessite.

**Na sua figura, deverão estar indicadas numericamente, em cada haste, as distâncias entre as extremidades e o ponto de suspensão.**

**E)** Uma prancha de madeira de massa desprezível e de 2 m de comprimento foi colocada sobre um cilindro que pode rolar sobre o piso de modo que as distâncias entre as extremidades e o contato da prancha com o cilindro possam variar. Sobre uma das extremidades da prancha foi fixado um corpo A de massa 4 kg.



Fixando-se um corpo B sobre a outra extremidade da prancha, será possível estabelecer equilíbrio de modo que a prancha fique na horizontal. Para cada valor de massa do corpo B, o equilíbrio ocorrerá apenas para uma determinada distância correspondente de B até o ponto de apoio da prancha no cilindro. Dessa forma, é possível estabelecer uma função, relacionando a massa do corpo B à distância entre esse corpo e o ponto de apoio da prancha no cilindro.

Sendo  $x$  a massa do corpo B (suposta não nula) e  $y$  a distância de B ao ponto de apoio da prancha, com a prancha na horizontal, determine a equação matemática da função  $y = f(x)$ . Escreva o domínio e a imagem dessa função.

Considere que o raio do cilindro é muito pequeno quando comparado ao comprimento da prancha e que A e B são pontos materiais.

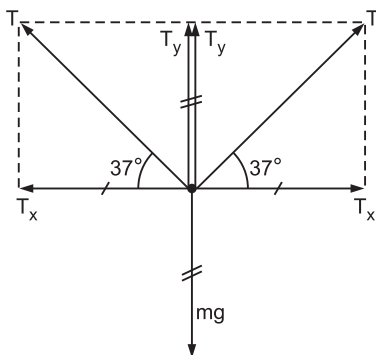
### Resposta

a) Na situação de equilíbrio, a relação entre a tração ( $T$ ) no fio e o peso ( $P$ ) do conjunto menino + balança é dada por:

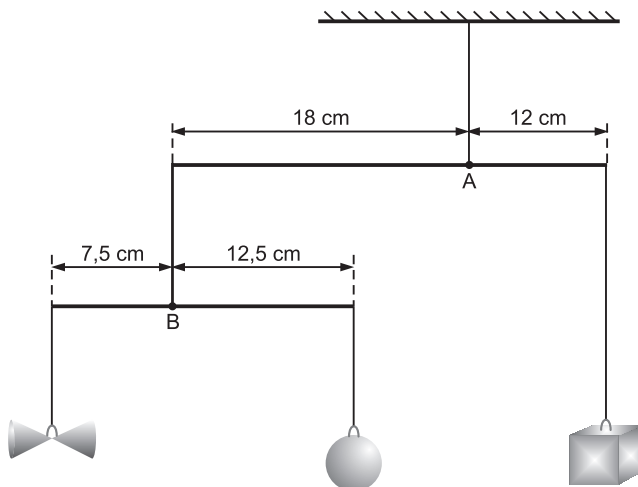
$$2T = P \Rightarrow 2T = mg = 45 \cdot 10 \Rightarrow T = 225 \text{ N}$$

b) Para que ocorra o equilíbrio, o centro de gravidade do garoto e o ponto de apoio (mão apoiada no solo) devem estar contidos numa mesma reta vertical.

c) Marcando as forças na corda na situação de equilíbrio, temos:



$$2T_y = mg \Rightarrow 2T \sin 37^\circ = mg \Rightarrow 2T \cdot 0,6 = 45 \cdot 10 \Rightarrow T = 375 \text{ N}$$



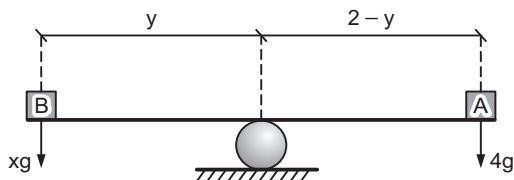
d) Uma possibilidade é mostrada na figura a seguir:

Do equilíbrio, para a haste superior temos:

$$M_R(A) = 0 \Rightarrow 0,04 \cdot 10 \cdot 18 = 0,06 \cdot 10 \cdot 12$$

Para a haste inferior temos:

$$M_R(B) = 0 \Rightarrow 0,025 \cdot 10 \cdot 7,5 = 0,015 \cdot 10 \cdot 12,5$$



e) Da situação descrita, temos o seguinte esquema de forças:

Nó equilíbrio, a soma dos momentos em relação ao ponto de apoio deve ser nula. Assim, temos:

$$4g(2 - y) - xgy = 0 \Leftrightarrow y = f(x) = \frac{8}{x + 4}.$$

Sendo  $x$  a massa de um corpo, temos  $x > 0$ . Logo, o domínio da função é  $\mathbb{R}_+^*$ . Além disso, como

$$x > 0 \Leftrightarrow x + 4 > 4 \Leftrightarrow 0 < \frac{8}{x + 4} < 2, \text{ a imagem da função é } ]0; 2[.$$

# Redação

## EQUILÍBRIO E A DISSERTAÇÃO

O equilíbrio é o ideal de uma dissertação – equilíbrio entre as partes, equilíbrio na exposição das idéias, equilíbrio na seleção dos argumentos. É um ideal a ser perseguido, mas difícil de ser alcançado porque é muito frágil e ao menor descuido tendemos para um dos lados do tema (e a argumentação entra em cena). Você vai fazer essa experiência, mas não se preocupe se os argumentos mais fortes dominarem o seu texto. O importante é tentar manter o equilíbrio entre os argumentos positivos e negativos ou, se você preferir, argumentos favoráveis e contrários ao tema proposto.

**PROPOSTA:** Observe com atenção a montagem visual e verbal que apresentamos nesta página. Você deverá construir, em prosa, um texto dissertativo, equilibrando argumentos positivos e negativos sobre a **RELAÇÃO ENTRE A CRIANÇA E A TELEVISÃO**, discussão que nasceu há algumas décadas e que provoca, até hoje, muita polêmica entre profissionais de todas as áreas. Você não poderá copiar os fragmentos de textos (nem parte deles) apresentados abaixo. Trabalhe com as idéias apresentadas aqui.

Crie um título para o seu texto; contudo, ele não poderá ser: a criança e a televisão. Seja criativo(a) e “equilibrado”.



Fonte: Revista ISTOÉ nº 1751 – p. 52-53.

Montagem sobre foto de João Primo.

### CASA BRASILEIRA

A coisa é a coisa brasileira, sim  
O jeito, a maneira, a identidade enfim  
E a televisão, essa lareira  
Queimando o dia inteiro  
A raiz que existe em mim.

Geraldo Azevedo e Renato Rocha.

Ao Vivo. Rio de Janeiro: BMG Ariola, 1994.

“A televisão não destrói a imaginação das crianças, não! Quando vêem televisão, elas sonham de olhos abertos!”

(Uma personagem de *Caro Diário*, filme de Nanni Moretti)

“Comparados à programação atual da tevê brasileira, os filmes e desenhos dos anos 70 parecem tão inocentes quanto os livros de Monteiro Lobato. Que efeitos provocarão, então, os trejeitos que acompanham músicas como a *Egüinha Pocotó*, o mau gosto das pegadinhas que povoam as tardes de domingo e a pancadaria dos desenhos de luta japoneses? Some-se ainda o fato de, hoje, os heróis infantis terem, quase sempre, suas imagens ligadas a dezenas de produtos.” Marcia G. Mareuse, psicóloga, Revista ISTOÉ, 1751, 23/04/03, p. 55

Com relação à violência na TV, na verdade são as cenas de violência real que geram situação de medo e insegurança nas crianças. Elas discriminam a ficção da realidade, mais do que se possa imaginar.

Dr. Alfredo Castro Neto – psiquiatra da infância e adolescência.

Não é apenas a violência praticada por seres reais que traz influências negativas. As falas e os gestos agressivos executados por seres fantásticos também contagiam o público mirim. (...) “Falo para o Giovani, 7, não repetir as coisas que escuta nos programas. Mas se não deixo a tevê ligada, não consigo trabalhar”

(MLB, costureira). Revista ISTOÉ. São Paulo, nº 1751, 23/04/03, p. 55

“Segundo Douglas Rushkoff (1996), as crianças processam a imagem visual da televisão diretamente e são tão rápidas que anseiam por imagens de mais complexidade. Rushkoff compara a habilidade das crianças de lidarem com a multiplicidade oferecida pelos meios à estratégia do surfista ou do skatista (...). Por isso a mídia é surfável, conclui, comparando o controle remoto à prancha através da qual o espectador-surfista pode reagir à linearidade da programação.”

Girardello, Gilda. A televisão e a imaginação Infantil: Referências para o debate. ITERCOM. set/2001.

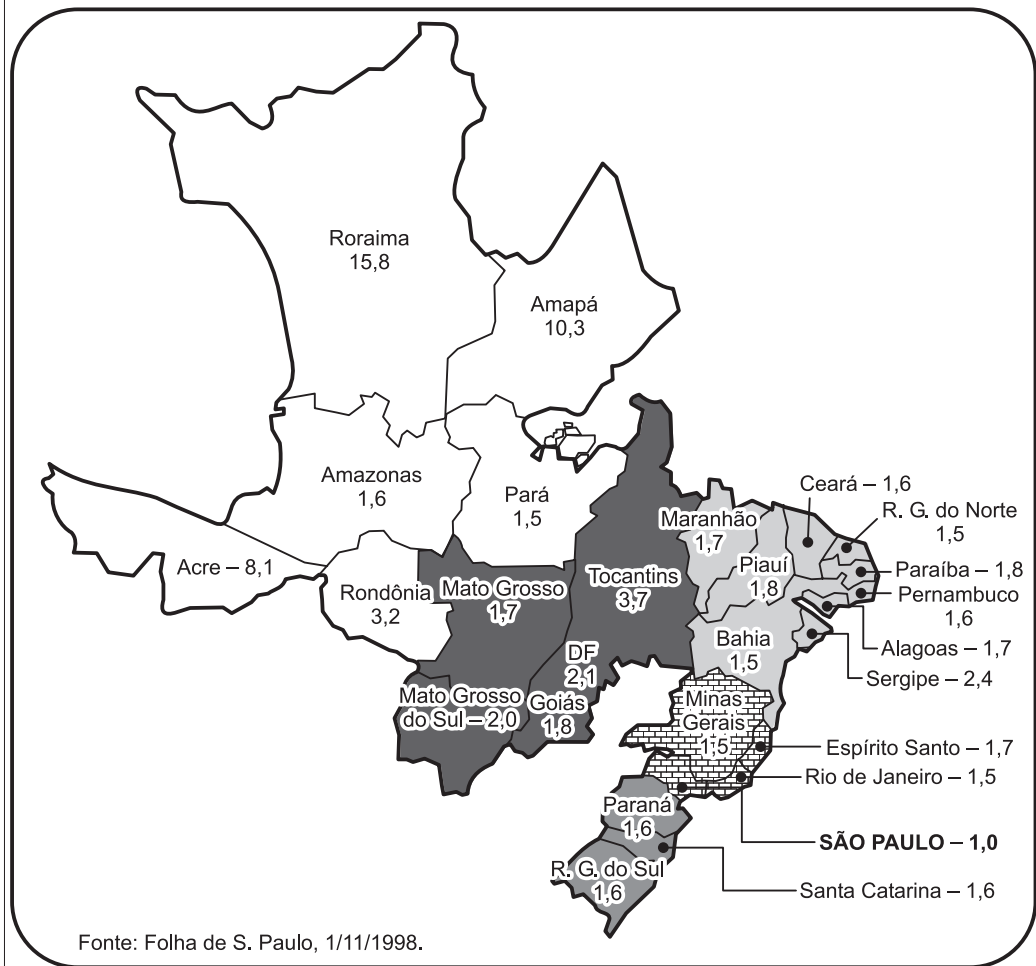
### Comentário

A dissertação de caráter argumentativo busca o equilíbrio entre os aspectos positivos e negativos de um tema que recebe um tratamento visual sofisticado. Um texto de caráter introdutório auxilia o vestibulando na montagem de sua redação. Acrescentam-se fragmentos textuais escolhidos que abordam de diferentes maneiras a relação entre a criança e a televisão, um tema recorrente, mas que recebe tratamento primoroso pelos examinadores. A PUC 2004 merece elogios pela escolha, montagem e seleção de textos. Bom tema.

# História/Geografia

## O FEDERALISMO NO BRASIL

Distribuição territorial do voto no Brasil



O mapa acima mostra algumas unidades estaduais do Brasil. Ele representa grandezas que não são físicas e mantém o formato das unidades, mas faz com que seu tamanho seja modificado de acordo com os dados representados.

O peso dos votos dos estados na Câmara dos Deputados é diferenciado. Essa diferenciação favorece estados menos populosos em relação a São Paulo, fato que tem sido alvo de muitas controvérsias quanto ao pacto federativo do Brasil.

A Constituição de 1988 manteve tal diferenciação e a justificou pela necessidade de compensar, em alguma medida, as profundas desigualdades regionais do país.

O federalismo é uma forma de organização política dos Estados modernos, que procura equilibrar as soberanias da União (o poder federal) e das unidades federadas, que no Brasil atual são os estados e municípios. O modo de equilibrar essas soberanias variou desde a implantação da República Federativa, com momentos de predomínio de forças regionais ou de força maior da União.

*“A origem colonial comum a esses países [Estados Unidos, Canadá, Austrália e repúblicas latino-americanas] parece ter inicialmente estimulado a criação de estruturas superpostas: uma centralizadora, herdada da antiga metrópole, e outra baseada nas autonomias regionais e locais. Essas autonomias alimentavam-se das dificuldades de comunicação preexistentes e de diversidades econômicas e culturais. Essa superposição ou coexistência gerou uma tensão permanente entre as forças centrípetas da centralização e as forças centrífugas da descentralização...”*

(Aspásia CAMARGO. “Federalismo e Identidade Nacional” in Brasil: um século de transformações, SP: Companhia das Letras, 2001, p. 308)

[No século XX, principalmente após 1940] *“... paralelamente a esses movimentos de concentração [populacional nas capitais e no Sudeste brasileiro], ocorreu um movimento oposto, de expansão, de conquista e incorporação de terras novas ao espaço nacional. À velha figura do ‘arquipélago’, composto de ‘ilhas’ formadas durante os ciclos da história econômica do Brasil, se substituiu progressivamente a imagem de um espaço nacional integrado, política e economicamente.”*

(Hervé THERY. “Retrato Cartográfico e Estatístico” in Brasil: um século de transformações, SP: Companhia das Letras, 2001, p. 407)

Leve em conta o mapa e as informações e redija um texto **que aborde as variações no equilíbrio de poderes entre União, estados e municípios**, considerando:

- o grau de integração territorial do país durante a Primeira República;
- as repercussões da Era Vargas, do ciclo desenvolvimentista e dos governos militares na integração territorial do país;
- a distribuição de poderes no atual cenário do país e suas relações com as desigualdades econômicas, sociais e regionais.

### Resposta

Durante o período que transcorre desde a Proclamação da República no Brasil (1889) até a implementação do atual governo democrático proveniente da Constituição de 1988, percebemos diversas alterações no equilíbrio de forças entre os três níveis de poderes nacionais (União – estados – municípios). Tais alterações, por sua vez, originaram-se não só devido a mudanças institucionais realizadas durante esse período (centralização/descentralização político-administrativa; democracia/regimes de exceção; “política do café-com-leite”, “dos governadores”, etc.), mas também às próprias modificações socioeconômicas ocorridas em nosso país em todo o século XX e início do XXI.

A economia cafeeira, principal atividade durante a 1ª República, não modificou fundamentalmente a organização do espaço econômico brasileiro, herdada do Período Colonial, mantendo o seu caráter de “arquipélago econômico”, ou seja, cada região com um tipo de economia e compartimentada: o Nordeste açucareiro e algodoeiro, o Sudeste cafeicultor, a Amazônia ligada à extração da borracha e o Sul pecuarista.

A partir da Era Vargas e com o auge durante o regime militar, teremos uma maior intervenção do Estado na economia, uma maior preocupação do mesmo com a ocupação dos “vazios” econômicos e “demográficos” no território nacional a partir de órgãos (Superintendências de Desenvolvimento e INCRA) e de políticas oficiais (grandes projetos agropecuários, minerais, hidrelétricos e grandes eixos rodoviários, entre outros), visando um maior desenvolvimento e uma maior integração dos espaços regionais no território nacional.

Com a industrialização e sua concentração geográfica no Sudeste, surge uma nova forma e organização do espaço econômico brasileiro. Em primeiro lugar, ocorre uma urbanização e um domínio da cidade sobre o campo, havendo entre as cidades uma hierarquia, uma rede urbana que vai das pequenas cidades até as metrópoles (regionais, nacionais e até mesmo globais).

Em segundo lugar, a industrialização integra fortemente o espaço nacional, desenvolvendo uma rede de transporte que se orienta das diversas partes do país até o seu "centro econômico", localizado no Sudeste e especialmente na área que abrange a Grande São Paulo e o Grande Rio. O país substitui o modelo agrário-exportador que caracterizou grande parte da sua história econômica e adquire o caráter urbano-industrial, além de acabar com o aspecto de "arquipélagos econômicos", marcante até então na organização do espaço econômico brasileiro.

Essa integração do espaço econômico nacional, obtida pelo processo da industrialização, fez-se conforme o modelo "centro-periferia", no qual o centro (região Centro-Sul) fornece bens industrializados, capitais e tecnologia, recebendo da periferia (Nordeste e Amazônia) gêneros agrícolas e minerais, além da mão-de-obra obtida pelas migrações internas. Tal modelo intensificou o desequilíbrio econômico entre as diversas regiões brasileiras, embora as tivesse integrado espacialmente.

Mesmo com mudanças significativas na organização do espaço econômico nacional, a repartição do poder político dentro do mesmo se manteve desequilibrada. Como exemplo desta distorção, podemos citar que, como mostra o mapa, um voto em Roraima tem um peso político equivalente a quase 16 vezes de um voto em São Paulo.

A Constituição de 1988 manteve a diferenciação de representatividade dos parlamentares na União, argumentando, segundo o texto, para compensar as desigualdades regionais do país, visando não criar situações como as observadas no passado, por exemplo na "política do café-com-leite", o que explica a reivindicação de alguns setores políticos, principalmente do Centro-Sul, no sentido de se elaborar um pacto federativo menos distorcido e mais equilibrado.

## Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



### Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



### Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



### Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

