



**PREFEITURA DE RIO LARGO**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**  
**DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E**  
**APERFEIÇOAMENTO - DIFOR**

**PISA (Ciências)**

**1 VISÃO GERAL**

A avaliação do PISA 2025 mede em que nível os países estão preparando seus estudantes quanto à compreensão da ciência e como a ciência produz conhecimento confiável. Isso é crucial para os cidadãos que precisam tomar decisões pessoais informadas sobre fenômenos relacionados à ciência, como saúde e meio ambiente, se envolver em ações dentro de suas famílias, comunidades locais e sociedades em geral. Isso é importante especialmente no século XXI, quando a humanidade enfrenta um futuro incerto ao entrar no Antropoceno – uma era em que o impacto humano está mudando significativamente os sistemas da Terra. O conhecimento da ciência importa nos âmbitos individual, regional e global à medida que procuramos lidar com esses impactos.

A matriz de ciências descreve três competências científicas e um subconjunto de três competências em Ciências Ambientais. Também descreve os três tipos de conhecimento exigidos dos estudantes para essas competências, os três principais contextos em que os estudantes enfrentarão desafios científicos e os aspectos da identidade científica que são considerados importantes.

**2 COMPETÊNCIAS CIENTÍFICAS**

Um estudante letrado cientificamente consegue desenvolver um discurso fundamentado sobre ciência, sustentabilidade e tecnologia para que sua ação tenha fundamento. Isso exige que se tenha competências para: explicar fenômenos cientificamente, construir e avaliar projetos para investigação científica e interpretar criticamente dados científicos e evidência e pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação.

## **2.1 Explicar fenômenos cientificamente**

Os estudantes precisam reconhecer, produzir, aplicar e avaliar explicações e soluções para uma série de fenômenos e problemas naturais e tecnológicos, demonstrando a capacidade de:

- Lembrar e aplicar método científico apropriado.
- Usar diferentes formas de representações e traduzir entre uma forma e outra.
- Fazer e justificar previsões e soluções científicas adequadas.
- Identificar, construir e avaliar modelos científicos.
- Reconhecer e desenvolver hipóteses explicativas de fenômenos no mundo material.
- Explicar as potenciais implicações do conhecimento científico para a sociedade.

## **2.2 Construir e avaliar projetos para investigação científica e interpretar criticamente dados científicos e evidência**

Os estudantes precisam construir, testar e avaliar investigações científicas, maneiras de abordar questões cientificamente e interpretar os dados, demonstrando a capacidade de:

- Identificar a questão em um determinado estudo científico.
- Propor um projeto experimental adequado.
- Avaliar se um projeto experimental é mais adequado para responder à pergunta.
- Interpretar dados apresentados em diferentes representações, tirar conclusões apropriadas dos dados e avaliar seus méritos relativos.

## **2.3 Pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação**



**PREFEITURA DE RIO LARGO**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**  
**DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E**  
**APERFEIÇOAMENTO - DIFOR**

Os estudantes precisam pesquisar e avaliar informações científicas, alegações e argumentos em várias representações e contextos e tirar conclusões apropriadas, demonstrando a capacidade de:

- Pesquisar, avaliar e divulgar os méritos relativos de diferentes fontes de informação (científica, social, econômica e ética) que podem ter significado ou mérito ao chegar a decisões sobre questões relacionadas à ciência, e se elas dão suporte a um argumento ou solução.
- Distinguir entre opiniões e afirmações baseadas em fortes evidências científicas, especialistas ou não, e fornecer motivos para essa distinção.
- Construir um argumento para dar suporte a uma conclusão científica apropriada a partir de um conjunto de dados.
- Criticar falhas padrões em argumentos relacionados à ciência, como por exemplo suposições fracas, causa versus correlação, explicações com falhas, generalizações de dados limitados.
- Justificar decisões usando argumentos científicos, individuais ou comunitários, que contribuam para a resolução de questões contemporâneas ou para o desenvolvimento sustentável.

### **3. COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Um jovem que cresce neste mundo antropocêntrico requer uma série de competências para abordar as questões de sustentabilidade em uma era de mudanças climáticas. As competências essenciais que fundamentam o conceito de Agência no Antropoceno no PISA 2025, cujos elementos serão medidos na avaliação científica, incluem: explicar o impacto das interações humanas com os sistemas da terra, tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e

sustentar o meio ambiente e demonstrar respeito por diversas perspectivas e esperança na busca de soluções para crises socioecológicas.

### **3.1 Explicar o impacto das interações humanas com os sistemas da terra**

O estudante que demonstra essa competência consegue:

- Explicar os sistemas físicos, vivos e da Terra que são relevantes para o meio ambiente e como eles interagem uns com os outros.
- Pesquisar e aplicar o conhecimento das interações humanas com esses sistemas ao longo do tempo.
- Aplicar esse conhecimento para explicar os impactos humanos negativos e positivos sobre esses sistemas ao longo do tempo.
- Explicar como fatores sociais, culturais ou econômicos contribuem para esses impactos.
- Os elementos dessa competência são medidos pela Competência Científica 1 (Explicar fenômenos cientificamente). Esta competência requer conhecimento tanto de conteúdo quanto de processos.

### **3.2 Tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e sustentar o meio ambiente**

O estudante que demonstra essa competência consegue:

- Buscar e avaliar evidências de diversos sistemas e fontes de conhecimento.
- Avaliar e projetar soluções potenciais para questões sociais, ambientais e ecológicas usando o pensamento criativo e sistêmico, levando em consideração as implicações para as gerações atuais e futuras.
- Envolver-se, de modo individual e coletivo, em processos cívicos para tomar decisões informadas e consensuais.



**PREFEITURA DE RIO LARGO**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**  
**DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E**  
**APERFEIÇOAMENTO - DIFOR**

- Estabelecer metas, colaborar com outros jovens e adultos de diferentes gerações e agir para uma mudança socioecológica regenerativa e duradoura em várias escalas (local e global).
- Os elementos desta competência são medidos pela Competência Científica 2 (Construir e avaliar projetos para investigação científica e interpretar de modo crítico dados científicos e evidências) e Competência Científica 3 (Pesquisar, avaliar e usar informações científicas para tomada de decisão e ação). Essa competência requer conhecimento procedimental, epistêmico e de conteúdo.

### **3.3 Demonstrar respeito por diversas perspectivas e esperança na busca de soluções para crises socioecológicas**

O estudante que demonstra essa competência consegue:

- Avaliar ações baseadas em uma ética de cuidado uns com os outros e com todas as espécies com base em uma visão de mundo em que os seres humanos fazem parte do meio ambiente, e não vivem separado dele (ser ecocêntrico).
- Reconhecer as muitas maneiras pelas quais as sociedades criaram injustiças e trabalhar para capacitar todas as pessoas para contribuir para o bem-estar da comunidade e do ecossistema.
- Exibir resiliência, esperança e eficácia, em âmbito individual e coletivo, na resposta a crises socioecológicas.
- Respeitar diversas perspectivas sobre os problemas e procurar soluções para regenerar as comunidades e os ecossistemas afetados.

## **3 CONTEÚDOS CIENTÍFICOS**

A tabela a seguir descreve em detalhes os conteúdos selecionado a partir dos principais campos da física, química, biologia, ciências da terra e do espaço.

Conteúdo Científico	Descrição
Sistemas Físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura e propriedades da matéria (p. ex. modelo de partículas, ligações, mudanças de estado, condutividade térmica e elétrica).</li> <li>• Alterações químicas da matéria (p. ex. reações químicas, transferência de energia, ácidos/bases).</li> <li>• Movimento e forças (p. ex. velocidade, atrito) e ação à distância (p. ex. forças e interações magnéticas, gravitacionais e eletrostáticas).</li> <li>• Energia e sua transferência (p. ex. conservação, dissipação, reações químicas).</li> <li>• Interações entre energia e matéria (p. ex. ondas de luz e rádio, ondas sonoras e sísmicas, absorção por dióxido de carbono).</li> </ul>
Sistemas Vivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de organismo (reinos: animal, vegetal, fungi, protista e monera).</li> <li>• Genes (p. ex. expressão, hereditariedade/herança, biotecnologia) e sua interação com o meio ambiente.</li> <li>• Células (incluindo estrutura e função, energia, respiração [oxidação de carbono], fotossíntese [fixação de carbono], crescimento, etc.).</li> <li>• Sistemas vegetais e animais (p. ex. circulatório/transporte, reprodução, respiração, transporte, excreção, digestão/nutrição) e suas inter-relações.</li> <li>• Evolução biológica (biodiversidade, variação genética, adaptação e seleção natural).</li> <li>• Ecossistemas (p. ex. fluxo de matéria e energia, cadeias alimentares, habitat, perturbação, p. ex. poluição).</li> <li>• Biosfera (p. ex. sustentabilidade no ecossistema global).</li> <li>• Interações dos seres humanos e seu impacto e efeito sobre o meio ambiente, outras espécies e sustentabilidade.</li> </ul>
Sistemas Terrestres e Espaciais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estruturas dos sistemas terrestres (p. ex. atmosfera, hidrosfera, geosfera, p. ex. placas tectônicas, sismologia).</li> <li>• A natureza finita dos recursos minerais, seu uso e os efeitos sobre o meio ambiente em sua exploração.</li> <li>• Energia nos sistemas da Terra (p. ex. fontes, aquecimento global, placas tectônicas, ciclos geológicos, ciclo da água).</li> <li>• Água, abastecimento e conservação (p. ex. água doce, aquíferos).</li> <li>• Interações e mudanças entre os sistemas da Terra (p. ex. mudanças climáticas, ciclos geoquímicos, forças construtivas e destrutivas, acidificação dos oceanos).</li> <li>• História da Terra (p. ex. fósseis, origem e evolução, erosão e deposição).</li> <li>• Astronomia (p. ex. fases da lua, sistemas solares, galáxias).</li> <li>• A origem do Universo e do Sistema Solar (p. ex. evolução estelar, formação dos planetas, teoria do Big Bang).</li> </ul>

**PREFEITURA DE RIO LARGO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E  
APERFEIÇOAMENTO - DIFOR**

**Sugestão de questões aos moldes das últimas avaliações do PISA**

“Chuva ácida”

Abaixo, temos uma foto das estátuas chamadas cariátides, que foram construídas na Acrópole, em Atenas, há mais de 2 500 anos. As estátuas são feitas de mármore, um tipo de rocha composta de carbonato de cálcio.



*Em 1980, as estátuas originais foram transferidas para dentro do museu da Acrópole e substituídas por réplicas. As estátuas originais estavam sendo corroídas pela chuva ácida.*

1. A chuva normal é ligeiramente ácida, porque contém dissolvido um pouco de dióxido de carbono do ar. A chuva ácida é muito mais ácida do que a chuva normal, porque absorve gases como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio.

**De onde provêm esses óxidos de enxofre e de nitrogênio encontrados no ar?**

- A) Principalmente de erupções vulcânicas e processos naturais do solo.
- B) Exclusivamente da queima de combustíveis fósseis em veículos automotores.
- C) Somente de descargas elétricas durante tempestades.
- D) Apenas de processos de decomposição de matéria orgânica em pântanos.

2. Experimento Científico: uma lasca de mármore tem uma massa de 2 gramas antes de ficar imersa no vinagre durante uma noite. No dia seguinte, a lasca é retirada e seca.

**Qual seria a massa da lasca de mármore após a secagem?**

- A) Menos de 2 gramas
- B) Exatamente 2 gramas
- C) Entre 2 e 2,4 gramas
- D) Mais de 2,4 gramas

3. Os alunos que fizeram essa experiência também colocaram lascas de mármore na água pura destilada, durante uma noite. Nenhuma alteração foi observada.

**Por que os alunos incluíram essa etapa na experiência?**

A) Para determinar a solubilidade do mármore em um solvente neutro, permitindo a comparação com a solubilidade em soluções ácidas e a quantificação da influência do pH na taxa de dissolução do carbonato de cálcio.

B) Para verificar a presença de íons residuais na água destilada que poderiam interferir na reação com o mármore, mesmo em concentrações ínfimas, e para calibrar os instrumentos de medição de pH.

C) Para estabelecer um controle experimental rigoroso, demonstrando que a alteração observada nas lascas de mármore em contato com a chuva ácida é especificamente atribuível à presença de ácidos fortes (como o sulfúrico e o nítrico), e não a uma propriedade intrínseca do mármore ou a interações com a água pura.

D) Para avaliar a capacidade da água pura de induzir a cristalização do carbonato de cálcio presente no mármore, e para analisar a morfologia dos cristais resultantes através de microscopia eletrônica de varredura.



PREFEITURA DE RIO LARGO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E  
APERFEIÇOAMENTO - DIFOR

### “A Respiração Durante o Exercício Físico”

Imagine que seu corpo é um carro de corrida. Para ele funcionar a toda velocidade, precisa de combustível e um sistema de resfriamento eficiente. O combustível é o oxigênio, que respiramos do ar. O sistema de resfriamento é a nossa respiração, que libera o gás carbônico, um "lixo" produzido quando o corpo usa o oxigênio.

Durante o exercício físico, como correr ou pular, nossos músculos trabalham muito mais. Para isso, precisam de mais oxigênio. Nosso corpo é muito inteligente e ajusta a respiração para capturar mais oxigênio e liberar mais gás carbônico. A frequência respiratória aumenta, e a respiração fica mais profunda. Além disso, o coração bombeia mais sangue para levar o oxigênio aos músculos e retirar o gás carbônico.

Quando exercitamos nossos músculos regularmente, eles ficam mais fortes e eficientes. Isso significa que eles precisam de menos oxigênio para realizar as mesmas tarefas, e nosso corpo se cansa menos. Além disso, o exercício físico regular traz muitos benefícios para a saúde, como fortalecer o coração, melhorar a circulação sanguínea, aumentar a resistência física e mental, e ajudar a controlar o peso.

Tabela 1 - Frequência Respiratória e Liberação de Gás Carbônico

<b>Intensidade do Exercício Físico</b>	<b>Frequência Respiratória (respirações/min)</b>	<b>Volume de Gás Carbônico Expirado (mL/min)</b>
Descanso (vendo TV)	12	200
Caminhada Lenta	18	400
Corrida Moderada	24	800
Corrida Rápida	30	1200

Fonte: O autor (Situação hipotética)

**4.** De acordo com os dados apresentados, em termos dos processos fisiológicos envolvidos, como o corpo regula a respiração para atender às demandas metabólicas durante esse esforço?

A) O aumento da frequência cardíaca diminui o fluxo sanguíneo para os músculos, resultando em menor entrega de oxigênio e acúmulo de gás carbônico, causando a sensação de falta de ar.

B) O corpo aumenta a produção de gás carbônico para acidificar o sangue, o que leva ao aumento da frequência cardíaca e da ventilação pulmonar para eliminar o excesso de gás carbônico.

C) O aumento da demanda de oxigênio pelos músculos desencadeia um aumento na frequência cardíaca para otimizar a entrega de oxigênio, e o aumento da ventilação pulmonar facilita a eliminação do gás carbônico produzido.

D) A falta de ar é causada pela diminuição da capacidade pulmonar durante o exercício, enquanto o aumento da frequência cardíaca é uma resposta ao estresse.

**5.** Ao comparar as atividades de jogar futebol e realizar uma caminhada leve, como as demandas metabólicas e as respostas do sistema respiratório se diferenciam? Explique sua resposta, considerando os processos fisiológicos subjacentes e a produção de subprodutos metabólicos em ambas as atividades.

A) "A caminhada leve induz uma resposta respiratória mais intensa devido à necessidade de coordenação neuromuscular fina e controle postural, resultando em um perfil específico de consumo de oxigênio e produção de gás carbônico."

B) "Jogar futebol gera um perfil de resposta respiratória distinto, caracterizado por um aumento significativo na ventilação pulmonar e na produção de subprodutos metabólicos, em comparação com a caminhada leve."

C) "Ambas as atividades resultam em demandas metabólicas equivalentes, manifestadas por respostas respiratórias semelhantes, uma vez que ambas envolvem ativação muscular e coordenação neuromotora."



**PREFEITURA DE RIO LARGO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
DIRETORIA DE FORMAÇÃO, INOVAÇÃO E  
APERFEIÇOAMENTO - DIFOR**

D) "A caminhada leve, por ser uma atividade de menor intensidade, não induz uma resposta significativa do sistema respiratório, ao passo que o futebol exige um esforço maior e, portanto, uma resposta mais intensa."

**6.** Descreva como os processos fisiológicos de respiração pulmonar, respiração celular e circulação sanguínea se inter-relacionam durante o exercício físico intenso para otimizar a produção de energia e a remoção de subprodutos metabólicos como ácido lático, dióxido de carbono e água. Explique como o treinamento físico regular influencia esses processos."

A) "Durante o exercício intenso, a respiração pulmonar diminui para conservar energia, enquanto a circulação sanguínea redireciona o fluxo para o cérebro, minimizando a produção de ácido lático. O treinamento físico regular aumenta a produção de dióxido de carbono, melhorando a capacidade de armazenamento de oxigênio nos músculos."

B) "A respiração pulmonar aumenta para fornecer mais oxigênio aos pulmões, que é então transportado pela circulação sanguínea para as células musculares, onde ocorre a respiração celular, gerando energia e subprodutos metabólicos. O treinamento físico regular melhora a eficiência desses processos, reduzindo a produção de ácido lático e otimizando a remoção de dióxido de carbono e água."

C) "A circulação sanguínea diminui durante o exercício para reduzir a produção de ácido lático, enquanto a respiração celular se torna menos eficiente, resultando em maior produção de água. O treinamento físico regular aumenta a dependência do corpo da respiração pulmonar, minimizando a necessidade de respiração celular."

D) "A respiração celular é inibida durante o exercício para evitar a produção excessiva de dióxido de carbono, enquanto a respiração pulmonar aumenta para remover o ácido lático dos pulmões. O treinamento físico regular diminui a produção de água, aumentando a tolerância do corpo ao dióxido de carbono."

## Referências:

Artuso, A. R....[et al]. **#Sou+Ciências** [livro eletrônico] : 8º ano -- 1. ed. -- São Paulo : Scipione, 2022. Disponível em: <<https://www.edocente.com.br/leitor-html/?obraId=6058>>. Acesso em: 12 Mar. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>>. Acesso em: 20 Fev. 2025.

Matriz de Ciências do PISA 2025. Disponível em: [https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/prt\\_por/](https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/prt_por/) Acesso em: 21 Fev. 2025.

Waiselfisz, J. J. **O ENSINO DAS CIÊNCIAS NO BRASIL E O PISA**. São Paulo: SANGARI BRASIL, 2009.

