

---

## **Nível Teórico 6 (NT6) - Fase 2**

### **Ensino Médio e Técnico**

O conteúdo das questões é o conteúdo bibliográfico da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para cada um dos níveis.

**BNCC:**

<https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>

# Questão 1

---

**Disciplina:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 1:** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
  - (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
- **Competência Específica 2:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
  - (EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.

**Enunciado:**

A propulsão de satélites em órbita é crucial para manobras. Um tipo de propulsor químico utilizado em microsatélites é o de hidrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ), que se decompõe exotermicamente em  $\text{N}_2(\text{g})$  e  $\text{H}_2(\text{g})$ . Considerando a Terceira Lei de Kepler ( $T^2 \propto R^3$ ) e que uma manobra para elevar a altitude de um satélite requer um aumento em sua energia orbital, qual das seguintes afirmações descreve corretamente a relação entre a decomposição da hidrazina e a mudança na órbita do satélite?

A) A energia liberada na decomposição da hidrazina é convertida em energia cinética, o que diminui o raio orbital e, conseqüentemente, o período do satélite.

B) A ejeção dos gases resultantes da decomposição ( $N_2$  e  $H_2$ ) gera um impulso que aumenta a energia potencial gravitacional do satélite, resultando em um maior período orbital.

C) A reação de decomposição absorve energia do ambiente, diminuindo a velocidade do satélite e fazendo com que ele desça para uma órbita de menor raio e menor período.

D) O aumento da massa do satélite devido aos produtos da reação ( $N_2$  e  $H_2$ ) causa um aumento em sua inércia, o que naturalmente eleva sua órbita para um nível de energia mais alto.

E) A conservação do momento linear durante a ejeção dos gases resulta em um aumento da velocidade do satélite, o que o transfere para uma órbita de maior raio e, portanto, maior período.

**Gabarito: E**

#### **Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a E. A decomposição da hidrazina produz gases que são expelidos em alta velocidade. Pela Terceira Lei de Newton (Ação e Reação), a ejeção dos gases para trás gera um impulso que empurra o satélite para frente, aumentando sua velocidade e, conseqüentemente, sua energia cinética orbital. Um aumento na energia orbital resulta em uma órbita de maior raio. Pela Terceira Lei de Kepler, um raio maior implica um período orbital maior.

#### **Habilidades Específicas:**

- Aplicação das Leis de Newton e de Kepler;
- Compreensão de reações químicas e conservação de momento;
- Raciocínio crítico interdisciplinar.

## **Questão 2**

---

**Disciplina:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 1:** Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
  - **(EM13CNT102)** Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.

**Enunciado:**

O Telescópio Espacial James Webb (JWST) possui um grande escudo solar para manter seus instrumentos em temperaturas criogênicas. Para maximizar a dissipação de calor para o espaço e minimizar a transferência de calor para as camadas internas, como as propriedades de emissividade ( $\epsilon$ ) e absorvidade ( $\alpha$ ) da superfície externa do escudo devem ser projetadas?

- A) Alta absorvidade ( $\alpha$ ) e alta emissividade ( $\epsilon$ ).
- B) Baixa absorvidade ( $\alpha$ ) e baixa emissividade ( $\epsilon$ ).
- C) Baixa absorvidade ( $\alpha$ ) e alta emissividade ( $\epsilon$ ).
- D) Alta absorvidade ( $\alpha$ ) e baixa emissividade ( $\epsilon$ ).
- E) As propriedades são irrelevantes, pois o vácuo impede a transferência de calor por radiação.

**Gabarito:** C

**Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a C. O objetivo do escudo é duplo: minimizar a absorção de calor do Sol e maximizar a irradiação do calor absorvido. Para refletir o máximo de radiação solar, a superfície deve ter baixa absorvidade ( $\alpha$ ). Para dissipar eficientemente o calor absorvido para o espaço, a superfície deve ser um bom emissor de radiação térmica, o que significa ter alta emissividade ( $\epsilon$ ).

### Habilidades Específicas:

- Compreensão dos mecanismos de transferência de calor;
- Aplicação da Lei de Stefan-Boltzmann;
- Compreensão dos conceitos de absorvidade e emissividade.

## Questão 3

---

Disciplina: Matemática e suas Tecnologias

Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:

- **Competência Específica 3:** Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
  - **(EM13MAT306)** Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, movimentos cíclicos, entre outros, e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.

### Enunciado:

A variação da altitude  $h(t)$  de um satélite em órbita elíptica é dada pela função  $h(t) = 500 + 150 \sin(\frac{\pi}{6}t)$ , onde  $h$  é a altitude em km e  $t$  é o tempo em horas. Qual é o período orbital do satélite (tempo para completar uma volta) e qual a sua altitude máxima e mínima?

- A) Período: 6 horas; Altitude Máx: 650 km; Altitude Mín: 500 km
- B) Período: 12 horas; Altitude Máx: 650 km; Altitude Mín: 350 km
- C) Período: 6 horas; Altitude Máx: 500 km; Altitude Mín: 350 km

D) Período: 12 horas; Altitude Máx: 500 km; Altitude Mín: 150 km

E) Período:  $\pi/6$  horas; Altitude Máx: 650 km; Altitude Mín: 350 km

**Gabarito: B**

#### Comentário do Gabarito:

A resposta correta é a B. A altitude máxima ocorre quando  $\sin(\dots) = 1$ , logo  $h_{\text{max}} = 500 + 150 = 650$  km. A mínima ocorre quando  $\sin(\dots) = -1$ , logo  $h_{\text{min}} = 500 - 150 = 350$  km. O período  $T$  é dado por  $T = \frac{2\pi}{|C|}$ , onde  $C = \frac{\pi}{6}$ . Portanto,  $T = \frac{2\pi}{\pi/6} = 12$  horas.

#### Habilidades Específicas:

- Análise de funções trigonométricas;
- Cálculo de período, amplitude e deslocamento vertical.

## Questão 4

**Disciplina:** Matemática e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 5:** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.
  - **(EM13MAT503)** Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática, entre outros.

**Enunciado:** O Veículo Lançador de Satélites (VLS) descreve uma trajetória modelada pela função quadrática  $h(x) = -0.005x^2 + 4x$ , onde  $h$  é a altitude e  $x$  é a distância horizontal (ambas em km). O primeiro estágio do foguete deve ser ejetado na altitude máxima. A que distância horizontal do

ponto de lançamento essa ejeção deve ocorrer e qual é a altitude máxima atingida?

- A) Distância: 200 km; Altitude: 400 km
- B) Distância: 400 km; Altitude: 800 km
- C) Distância: 800 km; Altitude: 1600 km
- D) Distância: 400 km; Altitude: 1600 km
- E) Distância: 800 km; Altitude: 0 km

**Gabarito: B**

**Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a B. A questão exige encontrar o vértice da parábola. A distância horizontal da altitude máxima é o X do vértice:  $X_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{2 \times (-0.005)} = 400$  km. A altitude máxima é o Y do vértice, que é o valor de  $h(400)$ :  $h(400) = -0.005 \times (400)^2 + 4 \times 400 = -800 + 1600 = 800$  km.

**Habilidades Específicas:**

- Cálculo do vértice de uma parábola;
- Modelagem de um problema físico com funções quadráticas.

## Questão 5

---

**Disciplina:** Linguagens e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 1:** Compreender o funcionamento das diferentes linguagens e práticas (artísticas, corporais e verbais) e mobilizar esses conhecimentos na recepção e produção de discursos nos diferentes campos de atuação social e nas diversas mídias, para ampliar as formas de participação social, o entendimento e as possibilidades de explicação e interpretação crítica da realidade e para continuar aprendendo.

- (EM13LGG105) Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, como forma de fomentar diferentes modos de participação e intervenção social.

**Enunciado:**

Um grupo de estudantes cria uma narrativa transmídia sobre uma engenheira aeroespacial brasileira, usando um perfil em rede social, um podcast e um webcomic. Para que essa narrativa seja considerada uma experiência transmídia coesa e eficaz, o roteiro deve:

- A) fragmentar a narrativa em pedaços distintos e complementares, onde cada plataforma oferece uma perspectiva única e essencial para a compreensão total da história.
- B) desenvolver cada plataforma como uma história autossuficiente e independente.
- C) replicar exatamente o mesmo conteúdo em todas as plataformas.
- D) focar a produção em uma única plataforma principal, usando as demais como marketing.
- E) apresentar a história de forma estritamente cronológica e linear.

**Gabarito:** A

**Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a A. Ela define o princípio fundamental da narrativa transmídia: cada meio contribui de forma única para o desdobramento da história, incentivando o público a explorar as diferentes plataformas para obter a experiência completa.

**Habilidades Específicas:**

- Compreensão do conceito de narrativa transmídia;
- Planejamento de roteiro para múltiplas plataformas.



## Questão 6

---

Disciplina: Matemática e suas Tecnologias

Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:

- **Competência Específica 3:** Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
  - **(EM13MAT315)** Reconhecer um problema algorítmico, enunciá-lo, procurar uma solução e expressá-la por meio de um algoritmo, com o respectivo fluxograma.

**Enunciado:**

Um microcontrolador a bordo de um satélite deve acionar um sistema de resfriamento se a temperatura ( $T$ ) exceder  $85^{\circ}\text{C}$  e, ao mesmo tempo, o status da energia ( $P$ ) for "OK". Por segurança, o resfriamento também deve ser acionado se  $T$  exceder  $100^{\circ}\text{C}$ , independentemente do status da energia. Qual expressão lógica implementa corretamente essa condição?

- A)  $(T > 85 \text{ E } P == \text{"OK"}) \text{ E } (T > 100)$
- B)  $(T > 85 \text{ OU } P == \text{"OK"}) \text{ E } (T > 100)$
- C)  $(T > 85 \text{ OU } T > 100) \text{ E } (P == \text{"OK"})$
- D)  $(T > 85 \text{ E } P == \text{"OK"}) \text{ OU } (T > 100)$
- E)  $\text{NÃO } (T \leq 85 \text{ E } P \neq \text{"OK"})$

**Gabarito:** D

**Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a D. A lógica descrita tem duas condições independentes para o acionamento, que devem ser conectadas por um

operador "OU". A primeira condição é composta ( $T > 85$  E  $P == \text{"OK"}$ ). A segunda condição é simples ( $T > 100$ ). A expressão D representa corretamente essa estrutura lógica.

#### Habilidades Específicas:

- Compreensão de operadores lógicos (E, OU);
- Tradução de requisitos de linguagem natural para lógica booleana.

## Questão 7

---

**Disciplina:** Matemática e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 5:** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.
  - **(EM13MAT508)** Identificar e associar sequências numéricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos para análise de propriedades, incluindo dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

**Enunciado:** O gerador termoelétrico de radioisótopos (RTG) de uma sonda usa o decaimento do Plutônio-238, que tem meia-vida de 88 anos. Se um RTG novo inicia com uma potência de 440 Watts, qual será sua potência aproximada após 264 anos?

- A) 220 W
- B) 110 W
- C) 55 W
- D) 27,5 W

E) 13,75 W

**Gabarito:** C

**Comentário do Gabarito:**

A resposta correta é a C. O tempo total (264 anos) corresponde a exatamente 3 meias-vidas ( $264/88 = 3$ ). A cada meia-vida, a potência cai pela metade. Após 1 meia-vida:  $440/2 = 220$  W. Após 2 meias-vidas:  $220/2 = 110$  W. Após 3 meias-vidas:  $110/2 = 55$  W.

**Habilidades Específicas:**

- Compreensão do conceito de meia-vida;
- Modelagem de problemas de decaimento exponencial;
- Aplicação de conceitos de Progressão Geométrica.

## Questão 8

---

**Disciplina:** Matemática e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 3:** Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
  - **(EM13MAT310)** Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo diferentes tipos de agrupamento de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas como o diagrama de árvore.

**Enunciado:**

O sistema de telemetria do satélite Amazônia-1 envia "pacotes de saúde" com um código de 8 caracteres. As regras são: os três primeiros caracteres devem ser vogais maiúsculas distintas; os cinco seguintes devem ser algarismos de 0 a 9, não podendo ser todos iguais. Calcule o número total de códigos de identificação únicos que podem ser gerados.

- A) 5.999.000
- B) 6.000.000
- C) 5.999.400
- D) 5.994.000
- E) 599.940

**Gabarito: C**

#### **Comentário do Gabarito:**

A resposta deve aplicar corretamente os princípios de arranjo e o princípio multiplicativo, além de lidar com a restrição.

1. **Cálculo da Parte Alfabética:** O aluno deve calcular o número de arranjos de 5 vogais tomadas 3 a 3, pois a ordem importa e não há repetição.
  - $A_{5,3} = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5!}{2!} = 5 \times 4 \times 3 = 60$  possibilidades para a parte de letras.
2. **Cálculo da Parte Numérica (Total):** O aluno deve calcular o número total de sequências de 5 algarismos, com repetição permitida.
  - Total de sequências =  $10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^5 = 100.000$  possibilidades.
3. **Cálculo das Exceções:** O aluno deve identificar e calcular o número de casos inválidos, ou seja, onde todos os algarismos são iguais.
  - As sequências inválidas são {00000, 11111, 22222, ..., 99999}.
  - Há 10 sequências inválidas.
4. **Cálculo da Parte Numérica (Válida):** O número de sequências numéricas válidas é o total menos as exceções.
  - Sequências válidas =  $100.000 - 10 = 99.990$ .
5. **Cálculo do Total de Códigos:** O aluno deve usar o princípio multiplicativo para combinar as possibilidades das duas partes.
  - Total de códigos = (Possibilidades da parte alfabética)  $\times$  (Possibilidades da parte numérica válida)

- Total de códigos =  $60 \times 99.990 = 5.999.400$ . O estudante deve concluir que podem ser gerados 5.999.400 códigos únicos.

#### Habilidades Específicas:

- Análise Combinatória (Arranjo e Princípio Multiplicativo).
- Resolução de problemas de contagem com restrições.
- Raciocínio lógico e organizado.
- Interpretação de regras de um sistema computacional.

## Questão 9

---

**Disciplinas:** Linguagens e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Unidade Temática / Habilidade / Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 6 (Linguagens e suas Tecnologias):** Apreciar esteticamente as mais diversas produções artísticas e culturais, considerando suas características locais, regionais e globais, e mobilizar seus conhecimentos sobre as linguagens artísticas para dar significado e (re)construir produções autorais individuais e coletivas, de maneira crítica e criativa, com respeito à diversidade de saberes, identidades e culturas.
  - **(EM13LGG602)** Fruir e apreciar esteticamente diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, assim como delas participar, de modo a aguçar continuamente a sensibilidade, a imaginação e a criatividade.
- **Competência Específica 5 (Ciências Humanas e Sociais Aplicadas):** Reconhecer e combater as diversas formas de desigualdade e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos.
  - **(EM13CHS504)** Analisar e avaliar os impasses ético-políticos decorrentes das transformações científicas e tecnológicas no mundo contemporâneo e seus desdobramentos nas atitudes e nos valores de indivíduos, grupos sociais, sociedades e culturas.

### Enunciado:

A imagem "Pálido Ponto Azul" (Pale Blue Dot) foi registrada pela sonda Voyager 1 em 1990, a pedido do astrônomo Carl Sagan. Ela mostra o planeta Terra como um minúsculo ponto de luz perdido na vastidão do espaço. Para Sagan, essa imagem não é apenas um dado técnico, mas uma poderosa obra conceitual que combina ciência, arte e filosofia.



Vista da Terra a seis bilhões de quilômetros. A Terra é a mancha azulada-branca que se encontra aproximadamente no meio da faixa marrom.

(Wikimedia Commons)

Considerando a imagem e o pensamento de Sagan, assinale a alternativa que **melhor interpreta o significado estético e filosófico da obra**:

- A) A imagem ressalta a importância da Terra como centro do universo, reforçando uma visão antropocêntrica comum às tradições filosóficas ocidentais.
- B) O registro foi feito para fins meramente científicos e não deve ser interpretado como uma obra de arte ou provocação filosófica.
- C) A imagem sugere que, apesar de pequena, a Terra se destaca como o planeta mais especial do universo, única morada possível da vida.
- D) A imagem propõe uma reflexão sobre a fragilidade e a pequenez da condição humana diante do cosmos, promovendo humildade e senso de responsabilidade coletiva.
- E) A imagem demonstra como a tecnologia pode capturar detalhes precisos do espaço, reforçando o domínio humano sobre o universo.

**Gabarito:** D

**Comentário do Gabarito:**

A alternativa **D** capta corretamente tanto o **efeito estético da imagem** — com sua vastidão escura, um ponto quase invisível, e uma aura de reverência — quanto a **mensagem filosófica** transmitida por Carl Sagan: uma convocação à humildade, à consciência ecológica e à superação dos conflitos humanos em prol da preservação da única casa que temos.

**Habilidades Específicas:**

- Interpretação filosófica de manifestações artísticas com base em elementos estéticos.
- Capacidade de identificar relações entre ciência, arte e ética global.
- Compreensão do conceito de *overview effect* e sua relevância na era espacial.

## Questão 10

---

**Disciplinas:** Linguagens e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas



## Unidade Temática / Habilidade / Competência da BNCC:

- **Competência Específica 4 (Linguagens e suas Tecnologias):**  
Compreender as línguas como fenômeno (geo)político, histórico, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso, reconhecendo-as e vivenciando-as como formas de expressões identitárias, pessoais e coletivas, bem como respeitando as variedades linguísticas e agindo no enfrentamento de preconceitos de qualquer natureza.
  - (EM13LGG403) Fazer uso do inglês como língua do mundo global, levando em conta a multiplicidade e variedade de usos, usuários e funções dessa língua no mundo contemporâneo.
- **Competência Específica 1 (Ciências Humanas e Sociais Aplicadas):**  
Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.
  - (EM13CHS102) Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais da emergência de matrizes conceituais hegemônicas (etnocentrismo, evolução, modernidade etc.), comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.

### Enunciado:

Read the excerpt below about the **Missile Technology Control Regime (MTCR)**:

*"The MTCR was established in 1987 by the G7 countries. Its original purpose was to curb the spread of nuclear-capable ballistic missiles. The regime controls the export of technologies capable of delivering a payload of at least 500 kg to a range of at least 300 km. Because the technology for satellite launch vehicles (SLVs) is virtually identical to that of long-range ballistic missiles, the MTCR has significantly impacted the space programs of developing nations, including Brazil. Access to critical components was often denied, forcing these countries to pursue slower, more expensive, and indigenous development paths."*



Based on the text and your knowledge, choose the alternative that best explains the concept of **dual-use technology** and **its impact on the Brazilian space program**.

- A) Dual-use technology refers to systems used only in military contexts, and the MTCR helped Brazil obtain foreign satellite components more efficiently.
- B) The MTCR supported Brazil's integration into the G7 by encouraging technological collaboration in the aerospace sector.
- C) Dual-use means shared international technology. Because of that, Brazil abandoned its national space efforts and imported launch services.
- D) The MTCR had little effect on Brazil's space program, since it only regulates nuclear warheads, not satellite launch systems.
- E) Dual-use technology can serve both civilian and military purposes; due to MTCR restrictions, Brazil had to invest in its own, slower and more costly launch vehicle development.

**Gabarito:** E

#### **Comentário do Gabarito:**

A alternativa **E** é a única que explica corretamente o conceito de *dual-use technology* (tecnologia de uso dual) — com aplicações civis e militares — e reconhece o impacto direto do MTCR no Programa Espacial Brasileiro, que precisou desenvolver veículos lançadores próprios devido às restrições internacionais.

#### **Habilidades Específicas:**

- Leitura e interpretação de texto técnico e histórico em inglês.
- Uso de vocabulário técnico em contexto geopolítico e tecnológico.
- Compreensão de conceitos como "tecnologia de uso dual" e "transferência de tecnologia".
- Capacidade de contextualização histórica e geopolítica do Programa Espacial Brasileiro (PEB).

## Questão 11

---

**Disciplinas:** Linguagens e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 7 (Linguagens e suas Tecnologias):** Mobilizar práticas de linguagem no universo digital, considerando as dimensões técnicas, críticas, criativas, éticas e estéticas, para expandir as formas de produzir sentidos, de engajar-se em práticas autorais e coletivas, e de aprender a aprender nos campos da ciência, cultura, trabalho, informação e vida pessoal e coletiva.
  - (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
- **Competência Específica 3 (Matemática e suas Tecnologias):**
- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
  - (EM13MAT315) Reconhecer um problema algorítmico, enunciá-lo, procurar uma solução e expressá-la por meio de um algoritmo, com o respectivo fluxograma.
- **Competência Específica 4 (Matemática e suas Tecnologias):** Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
  - (EM13MAT406) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

### **Enunciado:**

O radioamadorismo desempenha um papel importante na comunicação com satélites, especialmente os educacionais e de pequeno porte como os CubeSats. A comunicação ocorre através de pacotes de dados. Imagine que você precisa criar as instruções para uma equipe de estudantes de uma escola no sertão do Ceará que acabou de montar sua primeira estação terrestre. Eles precisam entender o processo de rastreamento e comunicação com o satélite brasileiro FloripaSat-1. Elabore um texto que combine duas linguagens:

1. **Linguagem verbal (instrucional):** Escreva um pequeno manual (cerca de 10 linhas) com o passo a passo simplificado para que os estudantes preparem a estação para receber os dados do satélite.
2. **Linguagem algorítmica (pseudocódigo):** Crie um pseudocódigo simples que descreva a lógica do software que eles usariam para: (a) verificar se o satélite está acima do horizonte, (b) se estiver, apontar a antena, (c) iniciar a gravação do sinal e (d) parar a gravação quando o satélite sumir no horizonte.

### **Resposta Esperada / Critérios de Avaliação:**

O estudante deve demonstrar fluência em transitar entre a linguagem natural e a linguagem formal/lógica.

1. **Manual em Linguagem Verbal:** O texto deve ser claro, didático e encorajador. Deve conter passos lógicos, como:
  - "1. Consulte o software de rastreamento (ex: Gpredict) para saber o horário exato da passagem do FloripaSat-1 sobre o Ceará."
  - "2. Ligue o rádio e o sintonize na frequência de downlink do satélite (ex: 437.100 MHz)."
  - "3. Com base nos dados de azimute e elevação do software, posicione a antena direcional para o ponto no horizonte onde o satélite irá aparecer."
  - "4. Inicie o software de gravação de áudio alguns segundos antes do horário previsto."
  - "5. Acompanhe o movimento do satélite pelo céu, ajustando a antena continuamente."

- "6. Ao final da passagem, salve o arquivo de áudio. Parabéns, você capturou os dados do FloripaSat-1!"

2. **Pseudocódigo:** O algoritmo deve ter uma estrutura lógica clara (laço de repetição, condicionais).

```

INICIO
  // Obtém dados da próxima passagem do FloripaSat-1
  HORA_INICIO = OBTER_HORA_INICIO_PASSAGEM()
  HORA_FIM = OBTER_HORA_FIM_PASSAGEM()

  // Loop principal de monitoramento
  REPITA
    HORA_ATUAL = OBTER_HORA_SISTEMA()

    SE (HORA_ATUAL >= HORA_INICIO E HORA_ATUAL <= HORA_FIM) ENTÃO
      // Satélite está visível
      SE (GRAVANDO == FALSO) ENTÃO
        INICIAR_GRAVACAO_SINAL()
        GRAVANDO = VERDADEIRO
        ESCRIVER "Satélite visível. Gravando sinal."
      FIM_SE

      AZIMUTE, ELEVACAO = CALCULAR_POSICAO_SATELITE()
      APONTAR_ANTENA(AZIMUTE, ELEVACAO)
    SENAOS
      // Satélite não está visível
      SE (GRAVANDO == VERDADEIRO) ENTÃO
        PARAR_GRAVACAO_SINAL()
        GRAVANDO = FALSO
        ESCRIVER "Fim da passagem. Gravação concluída."
      FIM_SE
    FIM_SE

    AGUARDAR(1) // Espera 1 segundo
  ATE (PROGRAMA_TERMINAR)
FIM

```



### Habilidades Específicas:

- Produção de textos do gênero instrucional.
- Pensamento lógico e algorítmico.

- Capacidade de traduzir um processo real em um modelo lógico (pseudocódigo).
- Comunicação clara e eficaz para diferentes públicos e em diferentes linguagens.

## Questão 12

---

**Disciplinas:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 1 (Ciências da Natureza e suas Tecnologias):**  
Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
  - **(EM13CNT101):** Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
- **Competência Específica 4 (Matemática e suas Tecnologias):**  
Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático.
  - **(EM13MAT401):** Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

**Enunciado:**

Durante uma missão interplanetária, uma sonda realiza uma manobra de assistência gravitacional nas proximidades de Marte. No referencial do Sol, sua velocidade inicial é dada por:

$$\vec{v}_i = (9, 12) \text{ km/s}$$

Após a manobra, a variação de velocidade é:

$$\Delta\vec{v} = (-3, 0) \text{ km/s}$$

Com base nesses dados, responda:

1. Determine o vetor velocidade final  $\vec{v}_f$  da sonda após a manobra.
2. Calcule os módulos das velocidades inicial e final. Compare-os e conclua se a manobra aumentou, diminuiu ou manteve a velocidade escalar da sonda.
3. Calcule o ângulo (aproximado) entre os vetores  $\vec{v}_i$  e  $\vec{v}_f$  e discuta como essa mudança pode ter afetado a trajetória da sonda.
4. Explique como a energia cinética da sonda pode ter sido alterada sem uso de combustível durante a manobra.

**Resposta Esperada / Critérios de Avaliação:**

**1. Vetor velocidade final:**

$$\vec{v}_f = \vec{v}_i + \Delta\vec{v} = (9, 12) + (-3, 0) = (6, 12) \text{ km/s}$$

**2. Módulos das velocidades:**

- Velocidade inicial:

$$|\vec{v}_i| = \sqrt{9^2 + 12^2} = \sqrt{81 + 144} = \sqrt{225} = 15 \text{ km/s}$$

- Velocidade final:

$$|\vec{v}_f| = \sqrt{6^2 + 12^2} = \sqrt{36 + 144} = \sqrt{180} = 6\sqrt{5} \approx 13,4 \text{ km/s}$$

**Conclusão:** A velocidade escalar diminuiu após a manobra.

### 3. Ângulo entre os vetores $\vec{v}_i$ e $\vec{v}_f$ :

- Produto escalar:

$$\vec{v}_i \cdot \vec{v}_f = (9)(6) + (12)(12) = 54 + 144 = 198$$

- Módulos:

$$|\vec{v}_i| = 15, \quad |\vec{v}_f| = 6\sqrt{5}$$

- Produto dos módulos:

$$|\vec{v}_i| \cdot |\vec{v}_f| = 15 \cdot 6\sqrt{5} = 90\sqrt{5}$$

- Cosseno do ângulo:

$$\cos \theta = \frac{198}{90\sqrt{5}} = \frac{11}{5\sqrt{5}} = \frac{11\sqrt{5}}{25}$$

Aproximando  $\sqrt{5} \approx 2,24$ :

$$\cos \theta \approx \frac{11 \cdot 2,24}{25} = \frac{24,64}{25} \approx 0,9856$$

Logo,

$$\theta \approx \cos^{-1}(0,9856) \approx 10^\circ$$

**Interpretação:** A direção da velocidade mudou levemente; a trajetória foi levemente desviada.

### 4. Explicação:

A manobra de assistência gravitacional usa o movimento de um planeta para alterar a velocidade da sonda, sem gasto de combustível. Isso ocorre por uma transferência de momento e energia entre o planeta e a sonda, observada no referencial do Sol. A energia cinética da sonda pode aumentar ou diminuir dependendo da geometria da aproximação com o planeta.

### Habilidades Específicas:

- Análise de grandezas cinemáticas e sua representação.
- Conexão entre Matemática e Física na interpretação de fenômenos.

- Dinâmica orbital e transferência de energia.
- Cálculos e operações com vetores.

## Questão 13

---

**Disciplina:** Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 2:** Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão dos processos sociais, políticos, econômicos e culturais geradores de conflito e negociação, desigualdade e igualdade, exclusão e inclusão e de situações que envolvam o exercício arbitrário do poder.
  - **(EM13CHS201)** Analisar e caracterizar as dinâmicas das populações, das mercadorias e do capital nos diversos continentes, com destaque para a mobilidade e a fixação de pessoas, grupos humanos e povos, em função de eventos naturais, políticos, econômicos, sociais e culturais
- **Competência Específica 6:** Participar, pessoal e coletivamente, do debate público de forma consciente e qualificada, respeitando diferentes posições, com vistas a possibilitar escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
  - **(EM13CHS601)** Relacionar as demandas políticas, sociais e culturais de indígenas e afrodescendentes no Brasil contemporâneo aos processos históricos das Américas e ao contexto de exclusão e inclusão precária desses grupos na ordem social e econômica atual.

**Enunciado:** O uso de imagens de satélite é fundamental para a fiscalização contra o garimpo ilegal em Terras Indígenas, como a Yanomami. Contudo, a tecnologia por si só é insuficiente. Discorra sobre a relação entre tecnologia, soberania e direitos territoriais na Amazônia, explicando: 1. Como o sensoriamento remoto pode fortalecer a soberania do Estado brasileiro na



região. 2. Dois fatores (um político e um social/econômico) que limitam a eficácia dessa tecnologia na proteção efetiva dos territórios.

#### **Resposta Esperada / Critérios de Avaliação:**

1. **Soberania:** O sensoriamento remoto permite ao Estado monitorar seu vasto território amazônico, fornecendo dados para fiscalização ambiental (IBAMA), defesa e proteção de fronteiras, materializando a capacidade de exercer controle e, portanto, fortalecendo a soberania.
2. **Limites: Fator Político:** A influência de interesses econômicos (agronegócio, mineração) que pressionam politicamente pelo enfraquecimento dos órgãos de fiscalização. **Fator Social/Econômico:** A existência de complexas redes de crime organizado que financiam o garimpo e a extração ilegal, aliadas à vulnerabilidade social de populações cooptadas para o trabalho ilícito.

#### **Habilidades Específicas:**

- Análise da relação entre tecnologia, poder e território;
- Compreensão de soberania;
- Contextualização da questão indígena no Brasil.

## **Questão 14**

---

**Disciplina:** Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

#### **Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 5:** Reconhecer e combater as diversas formas de desigualdade e violência, adotando princípios éticos, democráticos, inclusivos e solidários, e respeitando os Direitos Humanos
  - (EM13CHS501) Compreender e analisar os fundamentos da ética em diferentes culturas, identificando processos que contribuem para a formação de sujeitos éticos que valorizem a liberdade, a autonomia e o poder de decisão (vontade).

- **Competência Específica 6:** Participar, pessoal e coletivamente, do debate público de forma consciente e qualificada, respeitando diferentes posições, com vistas a possibilitar escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
  - **(EM13CHS604)** Conhecer e discutir o papel dos organismos internacionais no contexto mundial, com vistas à elaboração de uma visão crítica sobre seus limites e suas formas de atuação.

#### **Enunciado:**

O Artigo I do Tratado do Espaço Sideral (1967) declara que a exploração e o uso do espaço "deverão ser para o bem e no interesse de todos os países [...] e serão a província de toda a humanidade". O Artigo II proíbe a "apropriação nacional por reivindicação de soberania". Contudo, o Tratado da Lua (1979), que tentou regulamentar a exploração de recursos naturais celestes, não foi ratificado por nenhuma grande potência espacial. Hoje, discute-se a mineração de asteroides e da Lua. Analise a tensão entre o princípio do "Patrimônio Comum da Humanidade" e as atividades de mineração espacial.

1. Explique o que significa o princípio do "Patrimônio Comum da Humanidade" aplicado ao espaço.
2. Apresente um argumento a favor e um argumento contra a mineração de recursos celestes por empresas privadas.

#### **Resposta Esperada / Critérios de Avaliação:**

A resposta deve demonstrar a compreensão de um princípio fundamental do Direito Espacial e a capacidade de analisar um dilema sob duas perspectivas opostas.

1. **Patrimônio Comum da Humanidade:** O princípio significa que o espaço e os corpos celestes não pertencem a nenhuma nação ou empresa. Eles são um bem de todos, e seus benefícios devem ser compartilhados por toda a humanidade, especialmente pelos países em desenvolvimento. Implica que a exploração deve ser pacífica, cooperativa e regulada por um regime internacional.
2. **Argumentos Pró e Contra:**

- **Argumento a Favor (Pró-Mineração):** Baseado em uma lógica capitalista e libertária, argumenta-se que a exploração privada é o motor da inovação e da eficiência. Permitir que empresas minerem e se apropriem dos recursos extraídos (não do corpo celeste em si) criaria os incentivos econômicos necessários para desenvolver as tecnologias caríssimas, beneficiando indiretamente toda a humanidade com novos recursos e o avanço tecnológico.
- **Argumento Contra (Crítico à Mineração):** Baseado na lógica do "Patrimônio Comum", argumenta-se que permitir a apropriação privada dos recursos levaria a uma "corrida ao ouro" espacial, onde apenas as nações e empresas mais ricas se beneficiariam, aprofundando a desigualdade global. Isso violaria o espírito do Tratado do Espaço e transformaria o cosmos em mais uma fronteira de exploração extrativista, em vez de um domínio de cooperação.

#### **Habilidades Específicas:**

- Interpretação de textos de direito internacional.
- Análise de conceitos filosóficos e jurídicos (Patrimônio Comum da Humanidade).
- Construção de argumentos a partir de diferentes perspectivas ideológicas.
- Raciocínio crítico sobre os desafios da governança global.

## **Questão 15**

---

**Disciplina:** Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Unidade Temática/Habilidade/Competência da BNCC:**

- **Competência Específica 1:** Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir de procedimentos epistemológicos e científicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente com relação a esses processos e às possíveis relações entre eles

- (EM13CHS102) Identificar, analisar e discutir as circunstâncias históricas, geográficas, políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais da emergência de matrizes conceituais hegemônicas (etnocentrismo, evolução, modernidade etc.), comparando-as a narrativas que contemplem outros agentes e discursos.
- **Competência Específica 2:** Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão dos processos sociais, políticos, econômicos e culturais geradores de conflito e negociação, desigualdade e igualdade, exclusão e inclusão e de situações que envolvam o exercício arbitrário do poder.
  - (EM13CHS206) Compreender e aplicar os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, entre outros, relacionados com o raciocínio geográfico, na análise da ocupação humana e da produção do espaço em diferentes tempos.

#### **Enunciado:**

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos durante a Guerra Fria para fins militares. Hoje, é uma ferramenta onipresente na vida civil, de aplicativos de navegação a sistemas bancários. No entanto, a dependência global de um sistema controlado por uma única potência militar levou outras nações a desenvolverem seus próprios sistemas (GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite), como o Galileo (Europa), o GLONASS (Rússia) e o BeiDou (China). Discorra sobre a dimensão geopolítica da navegação por satélite. Em sua resposta, explique:

1. Por que o controle sobre um sistema GNSS é considerado um pilar da soberania nacional na era contemporânea.
2. Como a existência de múltiplos sistemas GNSS interoperáveis (que podem ser usados em conjunto) altera a dinâmica de poder global em comparação com o período de monopólio do GPS.

#### **Resposta Esperada / Critérios de Avaliação:**

O estudante deve analisar o GPS não como uma ferramenta neutra, mas como uma infraestrutura de poder.

1. **GNSS e Soberania Nacional:** O aluno deve argumentar que a soberania hoje é também tecnológica. Dependendo de um sistema GNSS estrangeiro, especialmente um controlado por outra força militar, cria uma vulnerabilidade estratégica crítica. O controlador do sistema tem a capacidade de negar o serviço a uma região específica (negação seletiva) ou introduzir erros no sinal durante um conflito, incapacitando as forças armadas, a logística e a infraestrutura civil de um adversário. Portanto, possuir um sistema próprio garante autonomia militar, econômica e política, sendo um símbolo de status de grande potência e um requisito para uma soberania plena no século XXI. Países como o Brasil buscam parcerias e analisam a possibilidade de sistemas regionais por essa razão.
2. **Múltiplos Sistemas e Dinâmica de Poder:** A resposta deve focar na mudança de um mundo unipolar (no quesito GNSS) para um mundo multipolar.
  - **Redução da Dependência:** Nenhuma nação pode mais usar a negação do serviço de seu GNSS como uma arma geopolítica definitiva, pois os usuários (militares e civis) podem simplesmente migrar para outro sistema. Isso reduz o poder de coerção dos EUA.
  - **Aumento da Resiliência e Precisão:** Para o usuário civil, a interoperabilidade de múltiplos sistemas (um receptor de smartphone hoje usa sinais do GPS, GLONASS, Galileo, etc.) aumenta a precisão, a confiabilidade e a disponibilidade do serviço.
  - **Competição e Cooperação:** Cria-se uma nova arena de competição tecnológica e diplomática, onde nações oferecem seus sistemas como parte de pacotes de influência (ex: a "Rota da Seda Digital" da China com o BeiDou), mas também abre espaço para cooperação em padronização e monitoramento, alterando a dinâmica de um monopólio para uma complexa rede de interdependência e rivalidade.

#### **Habilidades Específicas:**

- Análise geopolítica da tecnologia.
- Compreensão dos conceitos de soberania, poder estrutural e multipolaridade.
- Contextualização histórica do desenvolvimento do GPS.

- Raciocínio sobre as implicações estratégicas da infraestrutura global.