

## ANÁLISE DO PROGRAMA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA DO 10º ANO DO ENSINO SECUNDÁRIO (CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA)

### Contexto instrucional

#### *O que - Capacidades metacientíficas*

### NATUREZA DAS CAPACIDADES METACIENTÍFICAS

---

#### DIMENSÃO FILOSÓFICA

*Ciência enquanto processo dinâmico de construção do conhecimento que engloba metodologias diversas*

---

1. Saber que a ciência tem uma metodologia própria que engloba diversas etapas.
  2. Identificar as interações que se estabelecem entre as várias áreas do conhecimento científico.
  3. Compreender que cada ciência tem princípios e metodologia próprios.
  - 4..Manifestar capacidade de observação, identificando, à luz de um dado enquadramento teórico, os fenómenos no meio, os elementos físicos envolvidos nesses fenómenos, as suas relações de causalidade, e os mecanismos através dos quais a causalidade se estabelece.
  5. Identificar e formular um problema pertinente a partir da observação da realidade ou de um dado contexto teórico.
  6. Análise de informação, a partir da observação da realidade.
  7. Recolher e/ou organizar e/ou interpretar dados de natureza diversa.
  8. Pesquisar e/ou identificar e/ou sistematizar informação e/ou dados e/ou amostras relevantes para os fenómenos em estudo.
  - 9.Análise de informação e realização de inferências.
  10. Formular hipóteses em resposta a um dado problema, de forma mais ou menos orientada.
  11. Planear procedimentos investigativos/experimentais para testar hipóteses.
  12. Executar trabalho prático experimental/laboratorial/de campo, individualmente ou em equipa.
  13. Planear procedimentos investigativos/experimentais de forma orientada.
-

- 
14. Construir e/ou ensaiar e/ou analisar modelos.
  15. Cumprir as regras do trabalho prático experimental/laboratorial/de campo.
  16. Prever e/ou avaliar resultados.
  17. Interpretar resultados de trabalho prático experimental/laboratorial/de campo.
  18. Teorizar a partir da análise de dados/resultados investigativos/experimentais, estabelecendo comparações, realizando inferências, generalização e dedução.
  19. Interpretar e compreender leis e modelos científicos, reconhecendo as limitações da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas, individuais, sociais e ambientais.
  20. Interpretar dados/fenómenos e/ou fazer previsões à luz de princípios, leis e modelos científicos.
  21. Avaliar modelos científicos e/ou métodos de estudo, identificando as suas limitações na resolução de problemas.
  22. Analisar e debater relatos de descobertas científicas, confrontando modos de trabalho de diferentes cientistas, bem como as explicações científicas com as do senso comum.
  23. Confrontar diferentes perspectivas de interpretação científica ou diferentes modelos científicos, relacionando evidências e explicações, identificando pontos fortes e pontos fracos.
  24. Distinguir conhecimento do senso comum de conhecimento científico.
  25. Analisar a importância das controvérsias, geradas por novas perspectivas que questionam os conceitos e teorias estabelecidos, têm no desenvolvimento do conhecimento científico.
  26. Perspetivar a Ciência como um processo de construção de conhecimento marcado por episódios de rutura concetual e por uma constante reestruturação dos seus métodos, modelos e teorias.
  27. Perspetivar a pesquisa científica como uma forma de resolver ou propor a solução para um determinado problema.
  28. Identifica, para cada caso, os instrumentos de medida e/ou equipamentos e/ou técnicas específicos mais adequados.
  29. Perspetivar a ciência como a construção de conhecimento científico apoiado em trabalho prático/experimental, laboratorial e/ou de campo e na recolha de dados a partir da observação da realidade envolvente.
- 

#### **DIMENSÃO HISTÓRICA**

##### *Ciência enquanto processo gradual de acumulação de conhecimentos*

---

1. Saber que o processo de construção da ciência é influenciado pelo contexto histórico, sociocultural, político e económico de cada época.
  2. Compreender a Ciência enquanto corpo de conhecimentos em evolução.
  3. Interpretar e compreender leis e modelos científicos, à luz do contexto social, político e económico da época em que surgiram.
  4. Confrontar e/ou contextualizar no tempo diferentes perspectivas de interpretação.
  5. Analisar dados recolhidos à luz de um determinado modelo teórico.
  6. Ponderar argumentos sobre assuntos controversos que surgiram ao longo dos tempos no âmbito do conhecimento científico.
  7. Argumentar com base em resultados de investigação divulgados.
-

- 
8. Apresentar resultados de pesquisa, de análise e de síntese.
  9. Expor e defender ideias recorrendo à argumentação.
  10. Analisar e debater relatos de descobertas científicas e de outros episódios da história da ciência.
  11. Utilizar corretamente a linguagem científica em situações diversas.
  12. Produzir textos escritos, orais ou apresentações onde se evidencie a estrutura lógica do texto em função da abordagem do assunto, mediante a interpretação de fontes de informação diversas com distinção entre o essencial e o acessório, a utilização de modos diferentes de representar essa informação, a utilização correta de regras de citação, a organização correta das referências bibliográficas.
  13. Pesquisar informação publicada acerca de assuntos determinados.
- 

#### **DIMENSÃO PSICOLÓGICA**

##### *Características da personalidade dos cientistas*

---

1. Identificar qualidades e defeitos de carácter que influenciaram determinados processos de construção de conhecimento científico.
  2. Analisar dilemas desenvolvidos pelos cientistas em determinados processos de construção de conhecimento científico.
  3. Analisar formas de poder desencadeadas por determinadas descobertas científicas.
  4. Identificar fatores de motivação e de desmotivação dos cientistas em determinados processos de construção de conhecimento científico.
  5. Reformular o seu trabalho, questionando os resultados obtidos, aceitando o erro e a incerteza respeitando críticas.
  6. Avaliar o desenvolvimento e a validade de determinadas teorias ou modelos científicos em função das características psicológicas dos cientistas envolvidos.
  7. Avaliar os efeitos psicológicos da evolução de determinadas teorias e modelos científicos nos cientistas envolvidos.
  8. Perspetivar a ciência enquanto atividade humana, sujeita aos condicionalismos próprios dessa natureza.
- 

#### **DIMENSÃO SOCIOLÓGICA INTERNA**

##### *Relações estabelecidas dentro da comunidade científica*

---

1. Avaliar a validade e a consistência de determinadas teorias em função dos fatores internos da comunidade científica que influenciaram a sua construção.
  2. Identificar relações de cooperação e de competição dentro da comunidade científica.
  3. Ponderar vantagens e desvantagens do trabalho dos cientistas em instituições científicas prestigiadas.
  4. Relacionar relações de cooperação e de competição dentro da comunidade científica com o curso de determinados processos de investigação científica.
  5. Relacionar a ocorrência de divergências no interior da comunidade científica com eventuais pressões económicas, políticas e sociais.
  6. Relacionar eventuais confrontos entre cientistas, ideias e teorias com o surgimento de novos dados.
-

- 
7. Analisar eventuais divergências e seus efeitos dentro da comunidade científica.
  8. Identificar trabalhos que serviram de base a determinadas teorias científicas.
  9. Compreender a importância do trabalho em equipa no domínio da investigação científica.
  10. Perspetivar a ciência como uma atividade exercida por uma comunidade científica, sujeita à análise e validação por parte dos pares.
- 

#### **DIMENSÃO SOCIOLÓGICA EXTERNA**

*Relação biunívoca entre a ciência, a tecnologia e a sociedade*

---

1. Conhecer a existência de uma relação biunívoca entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e/ou identificar situações concretas.
  2. Interpretar/Analisar/Avaliar a realidade envolvente na perspetiva da relação entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente/espécie humana.
  3. Interpretar/Analisar/Avaliar a realidade envolvente na perspetiva da relação entre a ciência e o ambiente/espécie humana.
  4. Participar ativamente em debates relativos a problemáticas que envolvam a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o ambiente/espécie humana
  5. Formular opções de natureza ética, socioeconómica ou política relativamente a problemáticas decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente/espécie humana.
  6. Formular e debater argumentos para sustentar posições/opções relativas a questões que se prendem com as relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente/espécie humana.
  7. Utilizar o conhecimento científico numa perspetiva de cidadania (de forma autónoma, informada e construtiva) em situações que requerem a interação com a sociedade e o ambiente.
  8. Pesquisar informação e participar em debates sobre a forma como a ciência influencia a sociedade e vice-versa.
  9. Compreender implicações/efeitos/impactos (políticos, sociais, económicos e éticos) na sociedade, no ambiente/espécie humana dos avanços científicos.
  10. Relativamente a determinados avanços científicos, relacionar impactos negativos com impactos positivos na sociedade, no ambiente/espécie humana.
  11. Ponderar argumentos sobre assuntos do conhecimento científico socialmente controversos.
  12. Selecionar, analisar e avaliar informação sobre assuntos do conhecimento científico socialmente controversos.
  13. Analisar os meios através dos quais a sociedade condiciona os cientistas e a ciência, em situações concretas de determinadas descobertas científicas.
  14. Identificar avanços científicos que resultaram de pressões da sociedade sobre os cientistas.
  15. Identificar a contribuição do conhecimento científico para o desenvolvimento de determinadas tecnologias. Identificar, em situações concretas, a forma através da qual a ciência condiciona a tecnologia e vice-versa. Identificar, e/ou explicar contributos da tecnologia para o desenvolvimento científico.
  16. Identificar tecnologias rentáveis e úteis cujo desenvolvimento resultou de pressões da sociedade sobre os cientistas.
-

- 
17. Identificar e/ou explicar casos concretos que ilustram a influência da tecnologia na sociedade e/ou no ambiente.
  18. Relativamente a determinadas tecnologias, relacionar impactos negativos com impactos positivos na sociedade e/ou no ambiente.
  19. Apresentar posições fundamentadas quanto ao papel da ciência e da tecnologia no âmbito da defesa e melhoria da qualidade de vida e do ambiente.
  20. Relacionar, de uma forma integrada, o conhecimento científico, a tecnologia e a sociedade.
  21. Selecionar, analisar, avaliar e apresentar informação em situações concretas da relação Ciência/Tecnologia/Sociedade.
  22. Apresentar posições fundamentadas quanto a questões concretas de índole técnico-científico e ao impacto destas na qualidade de vida e do ambiente.
  23. Compreender a importância da aplicação da ciência na sociedade e/ou no ambiente.
-

## CONCEPTUALIZAÇÃO DAS CAPACIDADES METACIENTÍFICAS

Indicadores	Grau 0	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5	Grau 6
<b>Temas/Conteúdos</b>	Não são contempladas capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Compreender</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.
<b>Finalidades/ Objetivos/ Competências</b>	Não é visado o desenvolvimento de capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Compreender</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	É visado o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.
<b>Orientações metodológicas</b>	As estratégias/metodologias sugeridas não visam o desenvolvimento de capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Compreender</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	As estratégias/metodologias sugeridas visam o desenvolvimento de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.
<b>Atividades</b>	Não requerem a mobilização de capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Compreender</i>	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão	Requerem a mobilização de capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão

Indicadores	Grau 0	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5	Grau 6
		filosófica da ciência.	relativas à dimensão filosófica da ciência.	filosófica da ciência.	filosófica da ciência.	filosófica da ciência.	filosófica da ciência.
<b>Avaliação</b>	O objeto de avaliação não envolve capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	O objeto de avaliação envolve capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência pelos académicos dessa área.
<b>Esquemas/ Diagramas/ Imagens</b>	Não são contempladas capacidades relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Lembrar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Compreender</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Aplicar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Analisar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Avaliar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.	São contempladas capacidades ao nível do processo cognitivo <i>Criar</i> relativas à dimensão filosófica da ciência.

**Notas:**

Os Graus 1, 2, 3, 4, 5 e 6 correspondem, numa ordem crescente de complexidade, a capacidades que implicam *Lembrar*, *Compreender*, *Aplicar*, *Analisar*, *Avaliar* e *Criar*, em conformidade com a Taxonomia de Bloom, revista por Anderson et al. (2001).

Este instrumento foi igualmente aplicado na análise de manuais escolares correspondentes ao programa.