

# PROGRAMA DE BIOLOGIA E GEOLOGIA

**10.º ANO DE ESCOLARIDADE**

**COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA**  
**ÁREA: Ciência e Tecnologia**

**ENSINO SECUNDÁRIO**  
**(Versão Experimental)**

## **Ficha Técnica**

### **Título**

Programa de Biologia e Geologia – 10.º Ano de escolaridade – Componente de Formação Específica Opção a)

### **Editores/Autores**

Ministério da Educação

Jailson Valdique Lopes

Isolina Spinola

Hailton Spencer

### **Validador:**

Jailson Mendes

Vera Alfama

### **Coordenação**

Direção Nacional de Educação / Serviço de Desenvolvimento Curricular

### **Elaboração**

Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

### **Propriedade**

Ministério da Educação

Palácio do Governo

C.P. 111

Tel.: +238 262 11 72 / 11 76

Cidade da Praia – Santiago

**Data:** agosto 2023

## Índice

INTRODUÇÃO GERAL.....	4
COMPONENTE DA GEOLOGIA .....	5
COMPONENTE DE BIOLOGIA.....	5
1.1. APRENDIZAGENS DOS ALUNOS NO FINAL DO ENSINO SECUNDÁRIO .....	6
1.2. ARTICULAÇÃO COM O 9.º ANO DE ESCOLARIDADE.....	8
2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES E ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA .....	9
2.1 PROPÓSITO DA DISCIPLINA NO ENSINO SECUNDÁRIO .....	9
2.2 FINALIDADES .....	9
2.3 COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER.....	11
2.4. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS.....	12
2.4.1. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS DA COMPONENTE DE GEOLOGIA.....	12
2.4.2. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS DA COMPONENTE DE BIOLOGIA .....	13
2.5. INDICAÇÕES METODOLÓGICAS GERAIS .....	13
2.6. INDICAÇÕES GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS .....	14
3- ROTEIROS DE APRENDIZAGEM .....	16
3.1- NATUREZA E ROTEIROS DE APRENDIZAGENS.....	16
3.2- ROTEIRO DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DO 10.º ANO .....	16
<b>Componente geológica:</b> .....	16
<b>Componente biológica:</b> .....	21
5. QUADRO DE RECURSOS.....	30
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	33

## **INTRODUÇÃO GERAL**

O progresso das ciências é inquestionável na pós-modernidade e cada vez mais assume, juntamente com o desenvolvimento tecnológico, como promotora do desenvolvimento das sociedades humanas mais seguras e funcionais. Devido à faceta multidimensional da sociedade, hoje é necessário a adaptação às situações conjunturais complexas, dinâmicas e organizadas em sistemas de rede.

Além da busca incessante pela compreensão dos fenómenos naturais que sempre inquietou o espírito humano, situações-problemas de natureza global, que exigem respostas imediatas, põem em evidência a importância do produto científico e tecnológico na resolução das mesmas. Assim, a introdução da disciplina de Geologia e Biologia no Ensino Secundário tem como objetivo ampliar os conhecimentos e capacidades no que se refere às ciências que estudam os fenómenos geológicos e biológicos enquanto áreas que fornecem algumas ferramentas para o desenvolvimento das sociedades humanas.

A disciplina enquadra-se no âmbito do processo de reformulação do Sistema Educativo, através de uma revisão curricular em curso, e insere-se no plano de estudos como uma das disciplinas de carácter formativa específica, visando, deste modo, promover uma sólida formação no domínio da área Científica e Tecnológica a partir do 10.º ano de escolaridade.

Assim, perspectiva-se a disciplina de Geologia e Biologia a partir do 10º ano no sentido de adquirir aprendizagens que deverá permitir aos alunos o prosseguimento de estudos no ensino superior.

De acordo com os princípios orientadores da Revisão Curricular do Ensino Secundário, a disciplina de Geologia e Biologia tem um programa que irá abranger todo o território nacional e deverá ser lecionada ao longo do ano letivo, em 38 semanas e com uma carga horária anual de 114 horas.

## **COMPONENTE DA GEOLOGIA**

A Geologia é a ciência que estuda Terra, a sua origem e os seus materiais, bem como as transformações ou processos que nela ocorrem. Analisa os processos da sua dinâmica interna e externa e examina os materiais terrestres, sua composição e aplicabilidade.

Sendo uma ciência versátil, interage com diversas outras áreas científicas, como a biologia, física, química, ciências económicas e sociais e proporciona a compreensão da origem dos recursos naturais, propondo formas e mecanismos sustentáveis de exploração dos mesmos.

Os conhecimentos da Geologia tornam-se imprescindíveis numa era em que é urgente a necessidade de uma transição para uma economia de baixo carbono, ou seja, na perspectiva de redução dos efeitos nefastos para o ambiente atinentes à queima dos combustíveis fósseis. Além disso, as competências em geociências permitem a compressão de certas questões de natureza global e a elaboração de respostas eficazes no controlo da poluição e preservação de recursos geológicos e não só.

De certo que os fenómenos geológicos, desde os impercetíveis aos que podem ser observados, como os tremores de terra, as erupções vulcânicas e as inundações, quando ocorrem causam algum impacto na atividade humana resultante da relação entre a ciência, a tecnologia, o ambiente e a sociedade. Desta forma, munir os nossos alunos com competências em geociências torna-se necessário em qualquer sociedade em desenvolvimento.

Por falar em desenvolvimento e reconhecendo o papel importante das geociências nesse sentido, graças à educação e à investigação, a geologia ajuda-nos a compreender como podemos viver de forma mais sustentável no nosso planeta através de um equilíbrio entre a qualidade de vida e o desenvolvimento.

## **COMPONENTE DE BIOLOGIA**

A Biologia é o termo que denomina a ciência que estuda os seres vivos e as leis que regem o seu funcionamento. O termo surgiu pela primeira vez no título do livro Biologia ou Filosofia da Vida Natural, publicado pelo naturalista alemão Gottfried R. Treviranus (1776-1837) em 1802. Embora o nome da ciência só tenha surgido no século XIX, o

estudo dos seres vivos começou há muito mais tempo, sendo um dos alicerces para o estabelecimento da nossa civilização.

Em relação à componente de Biologia é de destacar a importância que esta área da Ciência assume no desenvolvimento e construção das sociedades modernas, através da sua transversalidade com a medicina, tecnologia, física, química, etc. É inquestionável a relação estreita que esta estabelece com as questões políticas, económicas, éticas e culturais enquanto processo que produz conhecimentos à mercê das necessidades do homem.

O ensino da Biologia deve ser apresentado aos alunos como sendo a ciência que permite a compreensão da construção do pensamento biológico. Enquanto produto científico de natureza humana, a Biologia encontra-se sob influências de questões económicas, políticas ou axiológicas e é munida de aspetos que beneficiam o desenvolvimento da humanidade e aspetos que suscitam alguns questionamentos desses mesmos benefícios para a sustentabilidade e para o bem-estar do próprio homem. Desta forma, o ensino da Biologia deve promover a compreensão de conhecimentos da natureza da própria ciência, como a formação integral do aluno, respeitando, sempre que possível, o seu contexto cultural, os seus costumes e tradições com vista à construção de uma sociedade mais ecológica e orientada para a paz.

### 1.1. APRENDIZAGENS DOS ALUNOS NO FINAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

As sociedades pós-modernas são sociedades sujeitas às mudanças e transformações que implicam no sistema educativo um paradigma reflexivo de forma a proporcionar aos educadores e educandos a aquisição de competências para fazer frente a essas mudanças.

Para conseguir dar respostas a alguns desafios da educação, são imprescindíveis definir objetivamente as aprendizagens que os alunos devem adquirir em cada nível educativo do ensino secundário, nomeadamente:

- Conhece conceitos, teorias, leis, princípios e método de investigação científica;
- Conhece tecnologias, produtos e processos tecnológicos;
- Compreende processos e fenómenos científicos que permitam a tomada de decisão e a participação em fóruns de cidadania;

- Manipula e manuseia materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas;
- Executa operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa;
- Mobiliza conhecimentos e procedimentos científicos e tecnológicos para a tomada de decisões fundamentadas, contribuindo para a resolução de problemas inerentes às necessidades humanas, à melhoria da sua qualidade de vida e à preservação do planeta Terra;
- Manipula e manuseia com precisão materiais e equipamentos científicos /laboratoriais, reconhecendo a importância da investigação e experimentação para controle/validação do conhecimento científico;

Ciente de que se trata de um compromisso que envolve todos os agentes educativos e as respetivas ações e a natureza da disciplina, espera-se que no final do secundário os alunos adquiram as seguintes competências:

- Interpreta informação, planeia e efetua pesquisas;
- Aborda analiticamente os problemas e define estratégias para a sua resolução baseadas nessa abordagem;
- Desenvolve processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, nomeadamente científicos e tecnológicos, usando recursos diversificados.
- Pensa de modo divergente, procurando analisar o mesmo problema a partir de vários pontos de vista e contextos diferentes;
- Convoca diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas de natureza geológica e biológica para pensarem criticamente;
- Pesquisa e seleciona informação relevante e a transforma em conhecimento;
- Manifesta atitudes de abertura e adaptação à mudança, de curiosidade intelectual e de problematização, face aos saberes da Geologia e Biologia adquiridos e à necessidade de adequação a novas situações;
- Valoriza procedimentos, normas e segurança no desenvolvimento do trabalho laboratorial;

- Manifesta hábitos de trabalho individual e de participação em trabalhos de grupo, tomando iniciativas e aceitando a opinião e intervenção de outros;
- Conhece conceitos, teorias, leis, princípios e método de investigação científica nos domínios da Geologia e Biologia;
- Manipula e manuseia materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas;
- Toma decisões e está comprometido com a preservação do seu meio envolvente;
- Aprecia criticamente as exigências de defesa do património natural coletivo e age em conformidade;

## 1.2.ARTICULAÇÃO COM O 9.º ANO DE ESCOLARIDADE

No 9.º ano de escolaridade foram focos de estudos tanto os conhecimentos da Geologia como os da Biologia na disciplina de Ciências da Terra e da Vida: no Tema I (A sustentabilidade da vida na Terra) foram enfatizados os conteúdos da geologia e nos Tema II (Saúde individual e qualidade de vida) e III (Introdução à genética) os conteúdos da Biologia. As aprendizagens concernentes às referidas temáticas permitem, por um lado, aos alunos/cidadãos a compreensão da Terra como um sistema capaz de gerar vida e proporcionar a sua manutenção através da exploração sustentável dos recursos naturais (biológicos, geológicos, hidrológicos e atmosféricos) e, por outro lado, a compreensão da forma como a qualidade de vida na Terra pode ser melhorada através dos conhecimentos da saúde e da genética.

Assim, a promoção de conteúdos na disciplina de Geologia e Biologia no 10º e 11º anos de escolaridades vêm facilitar de forma mais aprofundada a compreensão dos conteúdos anteriormente adquiridos. Nesta perspectiva, os conteúdos de geologia visam explicar de forma mais aprofundada a origem, a composição e a importância dos recursos naturais como rochas e minerais e os conteúdos de biologia visam elevar a compreensão dos processos básicos e vitais dos seres vivos enquanto recursos biológicos.

De forma articulada e integrada com os conteúdos adquiridos no 9º ano, a partir de uma avaliação diagnóstica, os conhecimentos da Geologia e da Biologia no 10º ano devem ser trabalhados com os alunos de modo a promover aprendizagens significativas, através de exemplos concretos e da relação quotidiana do aluno com a realidade.

## **2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES E ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA**

### **2.1 PROPÓSITO DA DISCIPLINA NO ENSINO SECUNDÁRIO**

O ensino das Ciências (Geologia e Biologia) remete-nos para a compreensão e interpretação dos fenómenos naturais e não deve ser isolado dos fatores do desenvolvimento da humanidade, tais como as influências que a ciência exerce sobre a tecnologia e vice-versa. A par dessas influências, as pressões exercidas positivas e negativas sobre os subsistemas terrestres são evidentes e, por isso, a Educação constitui uma ferramenta imprescindível para: a compreensão e interpretação dos fenómenos naturais com base em fundamentos científicos e à luz do desenvolvimento tecnológico e do desenvolvimento sustentável.

A disciplina de Geologia e Biologia no 10º ano de escolaridade tem como propósito a promoção da aquisição de múltiplas literacias e do desenvolvimento de competências e de valores, de natureza diversa: cognitiva e metacognitiva, promotores da aprendizagem ao longo da vida e inerentes a compreensão dos fenómenos do mundo natural; a promoção do desenvolvimento de capacidades de pesquisa, análise, investigação, inovação e empreendedora necessárias, quer ao prosseguimento de estudos quer ao ingresso na vida profissional; a valorização das aprendizagens experimentais no ensino de Geologia e Biologia, promovendo a integração das dimensões teórica e prática e/ou experimental designadamente: i) os conceitos básicos da Geologia; ii) os minerais; iii) as rochas e o ciclo litológico; iv) os contributos das rochas para a história da Terra; v) os conceitos básicos da Biologia; vi) o contexto químico da vida; vii) uma viagem pela célula e; viii) o metabolismo celular.

### **2.2 FINALIDADES**

A aprendizagem investigativa, em particular, contribui para despertar o interesse no aluno pelo aprender. As experiências estimulam o raciocínio, o desenvolvimento do senso crítico e a motivação, promovendo o engajamento e o desejo pelo conhecimento, conduzindo à evolução do processo de aprendizagem.

O novo perfil implica uma profunda reflexão sobre o que se aprende na escola, quais são as prioridades, que aprendizagens são indispensáveis e para que se aprende.

Numa senda reflexiva e consensual entre os especialistas nacionais e os professores da área, considera-se que os conteúdos e temas que devem fazer parte da disciplina de Geologia e Biologia devem ir ao encontro das necessidades das sociedades contemporâneas. Os conteúdos devem garantir uma educação integral, numa abordagem por competências, que compreenda o saber, o saber fazer e saber ser, de forma a possibilitar o desenvolvimento progressivo dos alunos, ao longo dos ensinos básico e secundário, para um mundo global e em constantes transformações.

O ensino de Geologia e Biologia tem como finalidade fomentar uma reflexão crítica, reconstruir o pensamento e a ação, estruturar, monitorizar e avaliar aprendizagens socialmente relevantes, no quadro do desenvolvimento integral do aluno e da sua inclusão plena na escola e na sociedade. Incorpora metodologias orientadas pelos princípios da reflexividade, autodireção, criatividade e inovação, conferindo lugar de destaque à investigação, não só como fonte do conhecimento, mas sobretudo como modo de conhecer e intervir.

Assim, o programa de Geologia e Biologia do 10º ano tem:

- a) No componente de Geologia as seguintes finalidades:
- Compreender a Geologia como ciência que se fundamenta em métodos científicos para estudo e compreensão dos fenómenos geológicos e suas implicações no desenvolvimento da humanidade;
  - Compreender a origem dos principais tipos de rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas como materiais geológicos importantes em ambientes terrestres;
  - Classificar as rochas com base em critérios genéticos e texturais;
  - Reconhecer a importância dos fósseis na datação das rochas onde estão presentes e na compreensão da história da Terra;
  - Reconhecer a importância na preservação do património geológico e dos geossítios.
- b) No componente da Biologia as seguintes finalidades:
- Compreender os conceitos básicos da química aplicáveis ao estudo da vida;
  - Reconhecer que a água, através das suas características, contribui para adequação das condições da Terra à vida;
  - Compreender a estrutura e função das grandes moléculas biológicas;
  - Compreender que a célula é fundamental para a estrutura e funcionamento dos sistemas vivos.

- Entender o fluxo de energia e matéria nos processos vivos e de como esse fluxo é regulado.

Não é menos importante o aprimoramento pelas atitudes e valores como o respeito, o empenhamento, a autonomia, a solidariedade, a perseverança, a relação interpessoal, a responsabilidade, a pontualidade, a assiduidade e a capacidade de resolução de problemas que permite ao aluno selecionar e assumir atitudes altruístas e humanitárias relevantes no âmbito da educação para a cidadania.

### 2.3 COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

O desenvolvimento de competências que caracterizam a Biologia e Geologia como Ciências só é alcançado com o reforço das capacidades de abstração, experimentação, trabalho em equipa, ponderação e sentido de responsabilidade.

No final do 10.º ano, o(a) aluno(a) deverá ser capaz de desenvolver competências nos seguintes domínios:

Saber ciência	Saber fazer	Saber estar
Conhece conceitos, teorias, leis, princípios e métodos de investigação científica em Geologia e Biologia.	Manipula e manuseia com precisão materiais e equipamentos científicos /laboratoriais, reconhecendo a importância da investigação e experimentação para controle/validação do conhecimento científico.	Adota práticas e processos participativos na vida escolar e na vida pública, na assunção de direitos e deveres como garante da sua individualidade e de coesão social;

## 2.4. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS

### 2.4.1. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS DA COMPONENTE DE GEOLOGIA

#### VISÃO GERAL DOS TEMAS E CONTEÚDOS

UNIDADE I: INTRODUÇÃO À GEOLOGIA	UNIDADE II: AS ROCHAS E A HISTÓRIA DA TERRA
Capítulo 1: Introdução à Geologia	Capítulo 1: Os minerais
1.1. Conceitos básicos da Geologia	1.1. Conceito de mineral
1.2. Ramos da Geologia	1.2. Propriedades dos minerais
1.3. Princípios do raciocínio geológico	1.3. Identificação dos minerais
1.4. Investigação em Geologia – métodos de estudo	Capítulo 2: As rochas e o ciclo litológico
	2.1. Tipos de rochas
	2.1.1. Rochas magmáticas
	2.1.2. Rochas metamórficas
	2.1.3. Rochas sedimentares
	2.2. Ciclo litológico ou das rochas
	Capítulo 3: Contributo das rochas para a história da Terra
	3.1. Estratigrafia
	3.2. Princípios da Estratigrafia
	3.3. Datação das rochas
	3.4. Fósseis e Paleontologia
	3.4. Escala do tempo geológico

## **2.4.2. VISÃO GERAL DOS TEMAS/CONTEÚDOS DA COMPONENTE DE BIOLOGIA**

### **VISÃO GERAL DOS TEMAS E CONTEÚDOS**

<b>UNIDADE I: INTRODUÇÃO À BIOLOGIA</b>	<b>UNIDADE II: A CÉLULA E A QUÍMICA DA VIDA</b>
Capítulo 1: Introdução à Biologia	Capítulo I: O contexto químico da vida
1.1. Conceitos básicos da Biologia	1.1. Elementos essenciais da vida
1.2. Ramos da Biologia	1.2. Diversidade molecular da vida
1.3. Investigação em Biologia	1.3. Estrutura e função das moléculas biológicas
1.4. Níveis de organização em Biologia	1.4. As propriedades da água
	Capítulo II: Uma viagem pela célula
	2.1. A descoberta da célula
	2.2. Estrutura e função da Membrana Plasmática
	2.3. Citoplasma e os organelos celulares
	2.4. Núcleo e material genético
	2.5. Ciclo celular
	Capítulo III: Metabolismo celular
	3.1. Metabolismo celular
	3.2. Respiração celular
	3.3. Fermentação
	3.4. Fotossíntese e quimiossíntese

## **2.5. INDICAÇÕES METODOLÓGICAS GERAIS**

As estratégias metodológicas que envolvem aquisição de conhecimento, informação, saberes, investigação e atividades práticas sobre os processos de ensino aprendizagem da Geologia e Biologia do 10º ano do ensino secundário, requerem uma consonância com as conceções teóricas e teóricas-práticas, previamente definidas de forma a salvaguardar o cumprimento dos objetivos preconizados neste programa.

O Professor deve promover estratégias que estimulam a criatividade, o pensamento crítico, o estudo autónomo, o espírito de equipa e o desenvolvimento pessoal dos alunos. Para tal, é importante que o Professor promova ciclos de debates onde os alunos tenham oportunidade de expor, argumentar e confrontar com os colegas suas ideias sobre uma dada situação ou fenómeno natural. Através de análise de fatos, problematização de situações reais, fundamentadas em fatos de natureza interdisciplinar, trabalhos cooperativos e autónomos, o Professor pode promover aulas com diálogo, participação ativa, formulação de hipóteses e predições face aos fenómenos ou eventos próximos dos interesses dos alunos.

Uma das estratégias metodológicas importante e dinâmica no processo de ensino aprendizagem é a utilização da contextualização adequada dos conteúdos programáticos lecionados. É muito importante que o Professor leve em conta o quotidiano dos alunos, os seus pré-requisitos em relação aos conteúdos a serem lecionados, por forma a fazer o aluno saber e entender a aplicabilidade prática dos conteúdos da sua aprendizagem.

O desenvolvimento pessoal, social e cultural pode ser estimulado com a organização de atividades de ensino e aprendizagem centradas em contextos reais, com significado para o aluno, nomeadamente, a abordagem de questões atuais de âmbito local, nacional ou internacional que o permite aceitar pontos de vista diferentes, respeitar as diferenças de características, crenças, culturas e opiniões.

Recorrendo à interdisciplinaridade e à transdisciplinaridade, o Professor pode explorar o raciocínio crítico e lógico do aluno. É imprescindível a valorização das atividades práticas para cada módulo a ser tratado, mesmo não havendo laboratórios convencionais, o Professor é convidado, nesse programa, a criar estratégias motivadoras de forma a proporcionar atividades práticas, nomeadamente, a realização de aulas de campo, a realização de visitas de estudo, utilização das novas tecnologias de informação e comunicação, elaboração de protocolos de aulas práticas recorrendo a métodos caseiros que podem ser aplicados na sala de aula ou até mesmo recorrendo à criação de modelos holísticos da célula e da rochas.

## **2.6. INDICAÇÕES GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS**

Numa perspectiva construtivista, seguindo o programa, o processo de avaliação deve estar diretamente relacionado com o processo do ensino e da aprendizagem, ciente de que,

avaliar é uma tarefa permanente e complexa que supõe o uso de diferentes técnicas e instrumentos. Tendo isso, o Professor deve informar e discutir com os alunos as estratégias de avaliação a serem utilizadas, antes de serem aplicadas.

A avaliação das aprendizagens é um instrumento que permite saber qual o nível de aquisição de conhecimentos e capacidades desenvolvido pelo aluno, bem como adotar estratégias que promovem o sucesso escolar. Também permite que os alunos tenham consciência do seu nível de aprendizagem. Durante o processo de avaliação, o professor deve informar, formar e estimular o aluno a fazer a autoavaliação.

Assentes em dois dos quatro pilares da educação proposta pela Unesco, o “Saber Ser” e o “Saber estar”, propõe-se que o Professor avalie as atitudes e valores do aluno, nomeadamente, o respeito, o empenhamento nas tarefas, a autonomia, a participação, o cumprimento das regras, o interesse, a solidariedade, a perseverança, a relação interpessoal, a responsabilidade, a pontualidade e a assiduidade. Sugere-se a elaboração de uma grelha de registos onde o professor assinala os aspetos mais relevantes dos alunos e das observações dos comportamentos e atitudes. Também é recomendável que o professor procure saber dos alunos se a estratégia metodológica aplicada favorece o acompanhamento e a compreensão dos conteúdos lecionados.

Os saberes e as capacidades do aluno podem ser avaliados testando a sua compreensão, aptidões em testar e formular hipóteses, apresentar críticas e argumentos com rigor científico, realizar tarefas com autonomia, capacidade de síntese, análise e de mobilizar conhecimentos para a resolução de problemas do quotidiano.

Sugere-se a utilização de alguns instrumentos que permitam ao professor verificar e avaliar as aprendizagens dos conteúdos essenciais, tais como a elaboração de mapa de conceitos, a realização de trabalhos de grupos, trabalhos autónomos, e de testes sumativos (escrito e oral). Também é recomendável a resolução de fichas de trabalho, a organização de seminários, a elaboração de projetos, produção de relatórios, realização de trabalhos de pesquisa, organização de portfólios, a realização de oficinas, aplicação de questões orais e escritas, elaboração de relatórios das aulas de campo, aplicação de testes formativos e sumativos e de práticas laboratoriais, entre outros.

### 3- ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

#### 3.1- NATUREZA E ROTEIROS DE APRENDIZAGENS

#### 3.2- ROTEIRO DE APRENDIZAGEM E INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DO 10.º ANO

Os quadros seguintes incluem uma visão geral dos temas propostos para o programa do 10.º ano de escolaridade, da disciplina de Geologia e Biologia, apenas ao nível dos conteúdos conceptuais.

#### Componente geológica:

#### UNIDADE I: INTRODUÇÃO À GEOLOGIA

##### Conteúdos e conceitos

##### Objetivos de aprendizagem

##### (Conhecimentos, procedimentos e atitudes)

##### Capítulo I – Introdução à Geologia

1.1. Conceitos básicos da Geologia

1.2. Ramos da Geologia

1.3. História da Geologia

1.4. Princípios básicos do raciocínio geológico

1.5. Investigação em Geologia – métodos de estudo

- Compreender o conceito de Geologia.
- Conhecer os ramos da Geologia.
- Conhecer a história da Geologia, enquanto ciência;
- Conhecer alguns princípios básicos do raciocínio geológico com base em interpretação de depósitos de rochas que apresentam fatos históricos e atuais.
- Pesquisar exemplos do quotidiano que demonstram a importância da Geologia.
- Conhecer as etapas do método científico em Geologia.
- Realizar trabalho de campo e aulas de laboratório aplicando as etapas do método científico.
- Demonstrar o método científico, quer direto quer indireto.

##### Sugestões metodológicas:

O estudo da unidade I tem como finalidade a aquisição de conhecimentos que levaram à estruturação da Geologia enquanto ciência e quais são as implicações desta área das ciências no desenvolvimento da humanidade. Algumas questões podem ser levantadas como por exemplo:

- O que é a Geologia?

- Qual é importância da Geologia?
- O que fazem os geólogos e como trabalham?

Para responder essas questões são sugeridas atividades que:

- Demonstrem a importância da Geologia através da análise de textos e revistas relativos à utilização de recursos da geosfera no desenvolvimento da humanidade.
- Exemplificar, de forma concreta em geologia, a aplicação das etapas da metodologia científica;

## UNIDADE II: AS ROCHAS E A HISTÓRIA DA TERRA

### Conteúdos e conceitos

### Objetivos de aprendizagem

#### (Conhecimentos, procedimentos e atitudes)

#### Capítulo 1: Os minerais

- 1.1. Conceito de mineral
- 1.2. Propriedades físicas e químicas dos minerais
- 1.3. Identificação dos minerais

- Compreender o conceito de mineral.
- Conhecer as propriedades físicas e químicas dos minerais.
- Identificar os minerais.
- Realizar procedimentos laboratoriais para identificar propriedades físicas dos minerais (clivagem, cor, dureza, risca, etc.) e sua utilidade prática.

#### Capítulo 2: As rochas e o ciclo litológico

- 2.1. Tipos de rochas
  - 2.1.1. Rochas magmáticas
  - 2.1.2. Rochas metamórficas
  - 2.1.3. Rochas sedimentares
- 2.2. Ciclo litológico

- Compreender o conceito de Rochas.
- Classificação das rochas (Migmáticas, Metamórficas e Sedimentares),
- Compreender o conceito de Rochas Migmáticas.
- Compreender a origem do magma.
- Conhecer os tipos de magmas.
- Explicar o conceito de diferenciação magmática e cristalização fraccionada.
- Caracterizar a diversidade de rochas magmáticas com base na cor, textura, composição mineralógica e química.
- Identificar as rochas magmáticas em amostras de mão e/ou no campo em formações geológicas.
- Compreender o conceito de rochas metamórficas.

- Conhecer os fatores que condicionam a formação das rochas metamórficas.
- Distinguir os tipos de metamorfismo (regional e de contacto).
- Relacionar fatores de metamorfismo com os tipos e características texturais e mineralógicas de rochas metamórficas.
- Compreender o significado de ocorrência dos chamados minerais indicadores.
- Caracterizar algumas amostras de rochas metamórficas com base na textura, composição mineralógica e química.
- Compreender o conceito de rochas sedimentares.
- Conhecer as principais etapas de formação de rochas sedimentares.
- Explicar o processo da meteorização e de erosão dando exemplos.
- Classificar e caracterizar as rochas sedimentares em rochas detríticas, quimiogénicas e biogénicas, com base em tamanho, forma/origem de sedimentos, composição mineralógica/química.
- Explicar a origem e formação dos combustíveis fósseis.
- Identificar algumas rochas sedimentares em amostras de mão e/ou no campo em formações geológicas.
- Explicar o ciclo litológico com base nos processos de génese dos vários tipos de rochas.

### **Capítulo 3: Contributo das rochas para a história da Terra**

#### 3.1. Estratigrafia

#### 3.2. Princípios da Estratigrafia

#### 3.3. Datação das rochas

#### 3.4. Fósseis e Paleontologia

#### 3.4. Escala do tempo geológico

- Compreender os conceitos de Estratigrafia e Paleontologia.
- Explicar os conceitos de estratos e/ou camadas, sequências estratigráficas, ambientes e paleoambientes.
- Distinguir os processos de datação relativa de absoluta/radiométrica.
- Aplicar os princípios da datação radiométrica na determinação da idade das rochas.
- Compreender a datação das rochas para a Estratigrafia e Paleontologia.
- Aplicar os princípios da Estratigrafia – da horizontalidade, da sobreposição, da

continuidade lateral, da identidade paleontológica, da interseção e da inclusão.

- Compreender o conceito de fósseis como restos de organismos ou vestígios da sua atividade preservadas em rochas.
- Mencionar os fatores que condicionam a formação de fósseis e a fossilização.
- Conhecer os tipos e processos de fossilização.
- Distinguir fósseis de idade e fósseis de fácies.
- Compreender o conceito de escala do tempo geológico.
- Conhecer as divisões da escala do tempo geológico.
- Construir uma escala do tempo geológico tendo em conta a sua relação com factos biológicos e geológicos da história da Terra.

### **Sugestões metodológicas:**

O estudo da unidade II tem como finalidade o conhecimento da história da Terra relatada através das rochas (sobretudo das rochas sedimentares). Assim, algumas questões podem ser exploradas com os alunos:

Que processos estão envolvidos na transformação das rochas?

De que forma as rochas (sedimentares) podem constituir verdadeiros arquivos da história da Terra? Ou, de que forma fatos da história da vida na Terra podem ser estudadas através das rochas?

Nesse sentido algumas metodologias podem ser desenvolvidas:

- Em relação aos minerais e as rochas podem ser mobilizadas alguns conhecimentos adquiridos nos anos anteriores como conceito e identificação de alguns minerais e de rochas em amostras de mão, no sentido de que os alunos compreenderam que os minerais constituem unidades básicas das rochas; É importante realçar o conceito de mineral enquanto substância sólida, cristalina, natural e com composição bem definida; Algumas amostras de minerais podem ser utilizadas na determinação de algumas características como a clivagem, fratura, etc. O recurso a pequenos vídeos constitui bom exemplo para ilustrar outras propriedades que não podem ser determinadas em sala de aula ou em laboratório; algumas aulas práticas podem ser desenvolvidas no sentido de os alunos compreenderem alguns processos de obtenção de cristais já que os minerais são substâncias sólidas de estrutura cristalina. Como por exemplo, obtenção de cristais de sais através do processo da evaporação.

Antes de iniciar o estudo das rochas magmáticas pode ser solicitado aos alunos a mobilização de alguns conhecimentos sobre rochas magmáticas anteriormente adquiridos, como por exemplo distinguir rochas magmáticas intrusivas de rochas magmáticas extrusivas, relacionar o desenvolvimento de cristais com o local de arrefecimento do magma, identificar os tipos de magmas e distinguir granito de basalto.

- Através de suportes visuais, o professor pode analisar os processos de diferenciação magmática.

- Podem ser desenvolvidas atividades práticas que evidenciem casos de formação de cristais por consolidação de material em fusão.

- A análise de alguns parâmetros (cor, textura e composição mineralógica) de classificação das rochas magmáticas pode ser desenvolvida no sentido de auxiliar na compressão de algumas características e diversidade das rochas magmáticas.

- Sempre que possível deve-se promover o contexto cabo-verdiano para observação, análise e realização de aulas de campo.

No estudo das rochas metamórficas podem ser solicitados aos alunos para análise e comparação de amostras de rochas de mão ou em suportes visuais de aspetos particulares das rochas metamórficas como a textura.

- Podem ser promovidas algumas atividades que favorecem a compreensão de alguns fatores do metamorfismo.

No estudo das rochas sedimentares considera-se pertinente:

- A exploração de alguns suportes visuais onde os alunos possam identificar algumas paisagens sedimentares, destacando a importância dos agentes erosivos na modelação física e química das rochas constituintes; alguns exemplos podem servir de referência para a exploração do conteúdo inerente à meteorização das rochas através de uma aula de campo;

- Recorrendo a suporte visual diversificado (esquemas, figuras, textos) o professor pode explicar os processos envolvidos na formação de rocha sedimentares;

- A interpretação de alguns diagramas pode facilitar a compreensão da matéria, como por exemplo, o diagrama de Hjulström ao relacionar a velocidade de uma solução aquosa e o comportamento dos sedimentos durante o processo de formação de rochas sedimentares.

- Alguns exemplos como o processo de sedimentação e acumulação de sedimentos em algumas Barragens ou Diques de captação podem ser referenciados e observados em aulas de campo.

- Podem ser analisadas algumas características, como a composição e a textura, em amostras de rochas sedimentares.

- Podem ser observados e recolhidas várias amostras de areias nas praias ou ribeiras e proceder a análise comparativa da origem, cor e granulometria dos sedimentos.
- Sempre que possível deve-se promover o contexto cabo-verdiano para observação, análise e realização de aulas de campo.

No estudo do capítulo Contributos das rochas sedimentares para a História da Terra algumas atividades podem ser desenvolvidas tais como:

- Realização de aulas de campo para a compreensão da Estratigrafia, do conceito de estratos para além do conceito de datação relativa, particularmente nos vales e ribeiras.
- Através da análise de amostras e/ou de ilustrações podem ser relacionados alguns fósseis de fácies com paleoambientes, bem como fósseis de idade com a datação dos estratos.
- Desenvolver atividades práticas que permitem a compreensão de alguns processos de fossilização como a utilização de gesso ou lama para moldagem de fósseis entre outras.
- Alguns exemplos em manuais e web sites podem ser utilizados na determinação da idade de uma rocha utilizando os princípios da datação absoluta.
- A construção de uma escala do tempo geológico pode constituir um bom exemplo para os alunos compreenderem a ordem cronológica de grandes acontecimentos biológicos e geológicos que marcaram a história da Terra.

### Componente biológica:

## UNIDADE I: A CÉLULA E A QUÍMICA DA VIDA

### Conteúdos e conceitos

### Objetivos de aprendizagem

#### (Conhecimentos, procedimentos e atitudes)

#### Capítulo 1: O contexto químico da vida

1.1. Conceitos básicos da Biologia

1.2. Ramos da Biologia

1.4. Investigação em Biologia

- Compreender o conceito de Biologia.
- Conhecer os ramos da Biologia e as suas aplicações em contextos reais do dia a dia.
- Demonstrar as etapas do método científico e o papel que desempenha na procura de evidências e explicação de fenómenos naturais.
- Compreender o papel investigação em biologia na recolha de evidências que suportam as explicações sobre o funcionamento dos seres vivos.
- Realizar trabalho de campo aplicando as etapas do método científico.

1.5. Níveis de organização em Biologia

- Relacionar os diferentes níveis de organização em Biologia.

**Sugestões metodológicas:**

No estudo do capítulo I o professor pode abordar o conceito científico de Biologia e reportar à origem etimológica da palavra. Pode ainda apontar e definir os principais ramos da Biologia, nomeadamente a Citologia, a Histologia, a Embriologia, a Fisiologia, a Anatomia, a Zoologia, a Botânica, a Taxonomia, a Genética, a Evolução e a Ecologia. Para cada ramo, o Professor pode associar uma situação em que esses ramos atuam, e/ou, pode exibir vídeos de especialistas nas áreas supramencionadas com o intuito aprofundar a especificidade e a aplicação das mesmas em contextos reais da vida quotidiana.

Através de uma orientação reflexiva e guiada, a partir de um estudo de caso de uma temática biológica, o professor pode explorar o tema investigação em biologia, propondo atividades práticas e disponibilizando materiais acessíveis que permitem ao aluno sistematizar o seu próprio conhecimento.

**UNIDADE II: A CÉLULA E A QUÍMICA DA VIDA**

**Conteúdos e conceitos**

**Objetivos de aprendizagem**

**(Conhecimentos, procedimentos e atitudes)**

**Capítulo I: O contexto químico da vida**

- 2.1 Elementos essenciais da vida
- 2.2 Diversidade molecular da vida
- 2.3 Estrutura e função das moléculas biológicas
- 2.4 As propriedades da água

- Conhecer os principais bioelementos inorgânicos
- Conhecer os principais bioelementos orgânicos
- Classificar as biomoléculas orgânicas quanto à estrutura, propriedade e função
- Conhecer as principais propriedades da água, que faz desta, a molécula indispensável aos seres vivos.

**Capítulo II: Uma Viagem pela célula**

- 3.1 A descoberta da célula

- Compreender o conceito de célula, como unidade básica, estrutural e funcional de todos os seres vivos.
- Conhecer as categorias celulares.

3.2 Estrutura e função da Membrana Plasmática

3.3 Citoplasma e os organelos celulares

3.4 Núcleo e material genético

3.5 Ciclo celular

- Reconhecer a estrutura da membrana plasmática bem como as suas principais funções.
- Conhecer os diferentes tipos de transportes de substâncias, através da membrana plasmática.
- Conhecer as organelas e as suas funções na célula.
- Compreender o porquê de o ciclo celular ser necessário para o crescimento, manutenção, e reparação de organismos multicelulares.
  
- Identificar os principais acontecimentos que ocorrem nas diferentes fases da mitose.
- Identificar os principais acontecimentos que ocorrem nas diferentes fases da meiose.
- Relacionar a meiose, fecundação e a variabilidade genética.

### **Capítulo III: METABOLISMO CELULAR**

4. Metabolismo celular

4.2 Respiração celular

4.3 Fermentação

4.4 Fotossíntese e quimiossíntese

- Apresentar conceito de metabolismo celular e a sua importância biológica.
- Explicar os conceitos de reações catabólicas e anabólicas.
- Compreender o conceito e a importância biológica da respiração celular na obtenção de energia essencial para as funções vitais.
- Exemplificar os tipos de respiração nos diferentes tipos de organismos.
- Explicar as etapas da respiração celular (local, na célula, onde acontecem as reações, dependência do oxigénio e rendimento energético).
- Apresentar conceitos e a importância de AMP, ADP, ATP, NAD, FAD e Coenzima A no processo de respiração celular.
- Explicar o processo de fermentação nos organismos vivos.
- Compreender a importância energética e económica da fermentação.
- Apresentar as diferenças e similaridades entre fermentação e respiração celular

quanto ao processo, etapas e saldo energético.

- Compreender a importância da fotossíntese na evolução e manutenção da vida na terra,
- Citar e descrever as etapas do processo de fotossíntese,
- Compreender o processo da quimiossíntese.
- Apresentar exemplos dos tipos de organismos que utilizam o processo de quimiossíntese
- Diferenciar fotossíntese de quimiossíntese,
- Compreender o processo de fotossíntese, respiração, e o ciclo da matéria e do fluxo de energia nos organismos vivos.

### **Sugestões metodológicas:**

Na abordagem do tema a química da vida o Professor pode iniciar com a seguinte questão de partida: Qual é a composição química da célula?

Sugere-se que se faça a distinção entre bioelementos e biomoléculas. Dentre os bioelementos, dar ênfase aos bioelementos primários, secundários e oligoelementos.

O Professor pode, no quadro, agrupar as biomoléculas inorgânicas (água e substâncias minerais) e biomoléculas orgânicas (glicídios, lípidos, prótidos e ácidos nucleicos).

Cada bioelemento e biomolécula pode ser trabalhado explorando a sua estrutura, propriedade e função.

No estudo das propriedades da água o Professor pode dar ênfase à sua estrutura molecular e às suas propriedades físicas, nomeadamente à sua capacidade de dissolução, à sua capacidade de ionização, à força de coesão entre as suas moléculas, à sua força de adesão, ao seu calor específico, ao seu ponto de ebulição e à sua condutividade elétrica.

A aula pode ser iniciada explorando algumas questões-chave: Será que todos os seres vivos possuem célula? Porque é a célula a unidade fundamental da vida? Afinal, o que é uma célula? Sendo a maioria das células invisíveis ao olho humano, como é que a célula foi descoberta? Após este momento de problematização, sugere-se elaborar uma linha do tempo no quadro com o histórico da descoberta da célula, destacando os principais pesquisadores (Anton van Leeuwenhoek, Robert Hooke, Robert Brown, Matthias Schleiden, Theodor Schwann, Rudolf Virchow, Walther Flemming), desde a invenção do microscópio até a elaboração da teoria celular.

Durante a descrição da linha do tempo, podem ser abordadas algumas questões, como por exemplo: 1) Quem foi que inventou o primeiro microscópio? (R: Anton van Leeuwenhoek); 2) Ao observar a cortiça (verificar se os alunos sabem o que é) o que Robert Hooke conseguiu ver com o auxílio do microscópio? (R: Viu pequenas cavidades e lhes deu o nome de “células” - do latim *cella*, que na realidade era apenas o envoltório da célula); 3) Robert Brown observou que o espaço de vários tipos de células era preenchido com um material de aspecto gelatinoso, e que em seu interior havia uma pequena estrutura. De que estrutura se trata? (R: O núcleo da célula).

O professor pode realçar algumas características da célula, destacando que ela representa a menor porção de matéria viva dotada da capacidade de autoduplicação independente, sendo unidades básicas, estruturais e funcionais dos organismos vivos.

Sugere-se uma atividade com imagens. As imagens podem ser visualizadas no laboratório de informática, na TV Multimídia, no slide ou serem impressas em papel. Deve-se selecionar imagens representativas de organismos unicelulares, pluricelulares, procariontes e eucariontes.

Por exemplo, explorando uma imagem sobre organismos unicelulares versus pluricelulares, o professor pode reportar que os seres vivos podem ser classificados de acordo com o número de células: unicelulares (uma célula) ou pluricelulares (mais de que uma célula). Demonstrar, em imagens, exemplos de organismos, de acordo com os números de células.

Utilizando vídeos ou imagens podem ser exploradas as funções de algumas estruturas celulares. Pode-se ainda discutir as funções de algumas estruturas celulares, fazendo comparações com a fábrica ou uma cidade no que tange à organização e à funcionalidade.

Sugere-se a realização de aulas práticas utilizando microscópios ou vídeo-aulas com objetivo de observar imagens de algumas células. O recurso as técnicas de microscopias caseiras pode ser uma alternativa, caso a escola não possuir microscópios.

No estudo do ciclo celular o Professor pode explorar algumas questões de partida:

O que permite que ocorra o nosso crescimento, desde bebês até nos tornarmos adultos? Como os organismos multicelulares crescem? O que acontece com o corpo se as nossas células se dividem de forma descontrolada? Se as nossas células com núcleo têm 46 cromossomos, como podemos explicar que gametas formados têm a metade?

Pode ser explorado os acontecimentos nas diferentes fases da mitose, abordando a mitose como processo que permite o crescimento e a regeneração dos tecidos dos seres vivos. Em alguns animais a mitose permite a regeneração de partes do corpo, como a regeneração de uma estrela-do-mar ou o rabo de uma lagartixa.

O estudo da meiose pode ser iniciado com pergunta de partida, por exemplo: Como podemos explicar que os membros de uma mesma família são diferentes entre si?

Pode-se estudar os acontecimentos nas diferentes etapas da meiose. Sugere-se que o Professor dê ênfase à permutação ou *crossing-over* como promotor da variabilidade genética.

O professor pode solicitar aos alunos a construção de modelos (maquetes) que exemplificam de forma criativa as fases da mitose e meiose.

Na lecionação dos conteúdos referentes ao Capítulo III: Obtenção e transformação de energia, sempre que justificar, pode ser utilizado as novas Tecnologias de Informação e Comunicação. O professor pode explorar a interdisciplinaridade dos conteúdos e sempre que possível o professor pode convidar um especialista da área para apresentar aos alunos uma visão mais prática, holística e transformadoras dos processos.

Através de recursos multimédia, textos, etc., pode ser explorado o conceito de metabolismo celular, diferenciar tipos de reações metabólicas. O professor pode promover o dinamismo e a participação dos alunos com aulas prática, teórico-prático ou estudos dirigidos.

A abordagem do conteúdo “importância biológica do metabolismo celular” pode ser extrapolada para além da sala de aula, com a realização de atividades multidisciplinares. Através de exercícios físicos o professor pode demonstrar, por exemplo que a frequência cardíaca, respiratória e também a pressão arterial varia de pessoa para pessoa, quando esta se encontra em repouso ou em movimento. Ainda, para uma melhor compreensão do conteúdo pode demonstrar que após um exercício físico a velocidade do relaxamento (mensuração de sinais vi

tais) entre indivíduos também varia e estes processos se relacionam com a metabolismo. Também, o professor pode convidar um profissional da área para a prática do exercício físico. De modo a proporcionar uma experiência motivadora e enriquecedora ao aluno a atividade física seja feita fora da sala de aula.

Em relação à respiração celular, recomenda-se que seja feita uma revisão sobre as fontes e forma de energia. Ao abordar o estudo da respiração celular, considera-se pertinente a problematização do tema “energia biológica”, gerando uma discussão à volta da seguinte questão problema: O que é a energia e qual é a sua importância? Recolhendo alguns subsídios, pode ser explorado alguns textos ou vídeos de apoio sobre a respiração celular.

Através de recursos multimédia, textos e recorrendo ao estudo dirigido pode ser explorado o conceito e a importância biológica da respiração celular. Pode-se realizar atividades, como jogos educativos ou mesmo a utilização de novas tecnologias que facilitem a compreensão dos conteúdos sobre os tipos de respiração celular. Recorrendo a exemplos de atividades físicas desenvolvidas pelo homem, o professor pode fazer o aluno entender o conceito de respiração aeróbica e anaeróbica.

Considera-se a montagem de dispositivos, observação de vídeos didáticos um bom exemplo de atividade que facilita a interpretação e compreensão dos conteúdos sobre a Glicólise, Ciclo de Krebs e Fosforilação Oxidativa.

Através de recursos audiovisuais, textos e resumo de conteúdos de manuais o professor pode explorar o conceito e a importância de AMP, ADP, ATP, NAD, FAD e Coenzima A no processo de respiração celular. Considera-se a elaboração de desenhos em papel A3 e a montagem de modelos um bom exemplo para fazer os alunos compreender o ciclo bioenergético. Também pode recorrer a vídeos para demonstrar aos alunos como a molécula de ATP é metabolizada para armazenar energia e quando é quebrada para libertar energia.

Através de recursos multimédia, textos, etc., pode ser explorado o conceito de fermentação nos organismos vivos. A abordagem da “fermentação e sua importância” pode ser estendida para além da sala de aula, com a realização de visita de estudo com o objetivo de observar como a fermentação é aplicada na produção de bebidas alcoólicas, produtos laticínios, etc. Também pode ser explorado vídeos didáticos que explicam a importância e aplicabilidade da fermentação.

Através da exploração de protocolos sobre *Saccharomyces cerevisiae* (fermento), entre outros fermentadores o professor pode ministrar aulas práticas, na cantina, sobre a fermentação. Considera-se um bom exemplo que facilita a compreensão dos conteúdos, a produção de iogurte caseiro, confecção de pães e pizzas. Em alternativa, o professor, através de visitas de estudo (nomeadamente padarias, fabricas de iogurte e fornalha, etc), pode explorar a realidade local com o objetivo de incrementar a compreensão dos conteúdos.

A Fotossíntese pode ser explorada através de recursos multimédias e textos. Sugere-se ainda que o professor leve para a sala de aula jogos didáticos que ajudem na compreensão do conceito de fotossíntese. Abordar a importância da fotossíntese na biosfera e manutenção da vida na Terra.

A título de exemplo, através de vídeos, o professor pode abordar o impacto da fotossíntese na formação da camada do ozono, no fornecimento de matéria e de energia para o desempenho de atividades vitais.

O Professor pode descrever, sumariamente, as etapas do processo de fotossíntese, destacando a equação química inerente ao processo. Podem ser explorados alguns conceitos fundamentais, nomeadamente, fotossistema, Ciclo de Calvin, Células Estomáticas através de conteúdos de livros, organizando estes conceitos de forma resumida em sínteses esquemáticas.

Algumas atividades laboratoriais podem ser realizadas, como por exemplo, o estudo da diversidade de pigmentos fotossintéticos (extração de pigmentos fotossintéticos por cromatografia em papel) e evapotranspiração nas plantas. O professor pode ainda discutir resultados de algumas experiências que proporcionaram uma compreensão do processo da fotossíntese, nomeadamente experiência de Engelmann e Van Niel.

No estudo do tema Quimiossíntese, o professor pode recorrer ao estudo dirigido ou às fichas para estimular o pensamento reflexivo do aluno ao explorar conceitos. Além de explorar conceitos de quimiossíntese, o professor pode citar e diferenciar as etapas do processo de quimiossíntese. O Professor pode dar exemplos de alguns organismos que realizam a Quimiossíntese, como as Ferrobactérias, Nitrobactérias e Sulfobactérias.

Após a introdução dos conteúdos referente ao capítulo Obtenção e transformação de energia e como forma de consolidação da matéria ou mesmo produção de conteúdos didáticos, o professor pode recorrer a resolução de exercícios, nomeadamente produção de quadros comparativos e interativos referentes a Respiração Celular/ Fermentação e Fotossíntese/Quimiossíntese. Em adição, o professor pode orientar os alunos a construir maquetes para explicar a fotossíntese, a respiração e o fluxo de energia nos organismos vivos.

VERSÃO EXPERIMENTAL

## 5. QUADRO DE RECURSOS

Nesta secção incluem-se as referências e os materiais destinados à execução de trabalhos laboratoriais, práticas e saídas de campo e ainda atividades de papel, de discussão e de debates. Propõem-se, de forma sucinta, um conjunto de recursos educativos que podem ser explorados de acordo com a natureza das atividades para cada tema.

RECURSOS EDUCATIVOS RECOMENDADOS				
Componente	Material básico para atividade prática	Material básico para a atividade de campo	Recursos multimédia	Outros (Recursos institucionais, locais de interesse geológico/biológico, geossítios e geomonumentos)
<b>Geologia</b>	<p><b>Amostras de mão de rochas magmáticas:</b> andesito; basalto; diorito; gabro; granito; peridotito; riólito.</p> <p><b>Amostras de mão de rochas sedimentares:</b> Arenitos; argila; calcários; carvões; conglomerados; gesso; marga; sal-gema; travertino; turfa.</p> <p><b>Amostras de mão de rochas metamórficas:</b> ardósia; filitos; gnaiss;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Caderno de campo</li> <li>-Canivetes</li> <li>-Capacete</li> <li>-Caixa de primeiros socorros</li> <li>-Cartas geológicas</li> <li>-Bússola com clinómetro</li> <li>-Escopros</li> <li>-Etiquetas</li> <li>-Fitas métricas</li> <li>-Máquina fotográfica</li> <li>-Marcador indelével</li> </ul>	<p>Exemplos de alguns fósseis encontrados em formações de rochas sedimentares. Informação disponível em <a href="file:///C:/Users/prai/Downloads/Formaes_sedimentares_do_arquipago_de_Cabo_Verde.pdf">file:///C:/Users/prai/Downloads/Formaes sedimentares do arquipago de Cabo Verde.pdf</a> consultado no dia 30-12-2022)</p> <p>Tomar como exemplo a datação relativa das ilhas e de algumas unidades estratigráficas em Cabo Verde (tese de mestrado Vera Alfama página 44, 45 e 46, disponível em <a href="http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_alfama.pdf">http://www.dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_alfama.pdf</a>, consultado no dia 12-12-2022); Alguns princípios de datação, como por exemplo o princípio da interseção pode ser exemplificando com alguns exemplos do contexto cabo-verdiano, como por exemplo diques basálticos que atravessam formações rochosas mais antigas na região dos Picos, ilha de Santiago (tese de Doutoramento José Manuel, página 250, disponível em</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formações geológicas (Ribeira de Principal (Calheta):</li> <li>- Repuxo de Água (Plateau) para visualização de rochas sedimentares de natureza calcária;</li> <li>- Pedreiras;</li> <li>- Salinas (Ilhas do Sal e do Maio);</li> <li>- Parques Naturais;</li> <li>- Barragens e diques.</li> </ul>

	<p>mármore; micaxisto; quartzito.</p> <p><b>Amostras de minerais:</b> Calcite; Feldspatos; micas (moscovite e biotite); olivinas; quartzo.</p> <p><b>Amostras de fósseis</b></p>	<p>-Martelos de geólogo</p> <p>-Mochila</p> <p>-Lupas de mão (10x)</p>	<p><a href="http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/12272">http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/12272</a>, consultado no dia 20-12-2022) ou alguns filões na ilha de São Vicente, Filões de natureza variada, na zona do Mindelo, perto da Lajinha - ilha de S. Vicente, que intersectam formações rochosas segundo a mesma tese.</p> <p>Tomar como exemplo a idade absoluta de algumas formações geológicas em Cabo Verde por métodos Radiométricos, página 64 (tese de doutoramento de Sónia Silva, disponível em <a href="file:///C:/Users/praia/OneDrive/Documentos/LIVROS%20DIGITAIS/Sonia_Tese_finalissima%20(1).pdf">file:///C:/Users/praia/OneDrive/Documentos/LIVROS%20DIGITAIS/Sonia_Tese_finalissima%20(1).pdf</a>, consultado no dia 30 -12-2022)</p>	
<p><b>Biologia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscópio ótico</li> <li>- Lâmina</li> <li>- Lamela</li> <li>- Infusão</li> <li>- Folha de registo</li> <li>- Preparações definitivas</li> <li>- Cebola</li> <li>- Conta-gotas</li> <li>- Agulha de dissecação</li> <li>- Água iodada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- caderno de campo</li> <li>- caixa de primeiros socorros</li> <li>- frascos para colheitas diversas</li> <li>- sacos plásticos (com e sem fecho)</li> <li>- etiquetas</li> <li>- marcadores indeléveis</li> <li>- redes de colheita (diferentes de malha)</li> </ul>	<p>Ao utilizar técnicas de microscopias caseiras o Professor pode tomar como exemplo o vídeo disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7HAdiWkltvA&amp;t=150s">https://www.youtube.com/watch?v=7HAdiWkltvA&amp;t=150s</a>.</p> <p>Podem ser explorados vídeos didáticos que explicam a importância e aplicabilidade da fermentação disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=n-BfQgRWW50">https://www.youtube.com/watch?v=n-BfQgRWW50</a> ; <a href="https://www.youtube.com/watch?v=b5bTW2NEpQ4">https://www.youtube.com/watch?v=b5bTW2NEpQ4</a>; <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FotVGt1sPAg">https://www.youtube.com/watch?v=FotVGt1sPAg</a></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corante azul-de-metileno</li> <li>- Cotonete</li> <li>- Frutas</li> <li>- Modelos didáticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- luvas</li> <li>- binóculos</li> <li>- pás</li> <li>- guias de campo</li> <li>- tabuleiros para triagem</li> <li>- estacas e fio (p. ex. para demarcação da área de estudo)</li> <li>- fita métrica</li> </ul>	<p>Para demonstrar as etapas do ciclo celular, pode-se recorrer ao exemplo disponível em:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Kg3S4bL8EhY">https://www.youtube.com/watch?v=Kg3S4bL8EhY</a>.</p> <p><b>Ao realizar aulas práticas referente aos temas: O contexto químico da vida, uma Viagem pela célula e mmetabolismo celular o professor pode utilizar protocolos disponíveis em “MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA – COMPÊNDIO” disponível em:</b>  <a href="https://fcjp.edu.br/pdf/20150619104130fc.pdf">https://fcjp.edu.br/pdf/20150619104130fc.pdf</a>  e “Manual Lab-in-a-Box”;</p> <p>O Professor pode recorrer à produção de modelos biológicos como facilitador da aprendizagem, à semelhança de alguns exemplos disponíveis em :  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IY5H86BRAZ4">https://www.youtube.com/watch?v=IY5H86BRAZ4</a>,  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IY5H86BRAZ4">https://www.youtube.com/watch?v=IY5H86BRAZ4</a> e  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=v3bwMVhOtSk">https://www.youtube.com/watch?v=v3bwMVhOtSk</a></p>	
--	--	--	--	--

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Alfama, V (2007). Património Geológico da ilha do Fogo (Cabo Verde): Inventariação, Caracterização e Propostas de Valorização. Dissertação de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho, 124 p.
- Antunes, M. T. (1991) Ensino da Geologia, Perspectivas Científicas; Universidade Aberta, Lisboa.
- Bebiano, J. B. (1932) – A geologia do Arquipélago de Cabo Verde. Sep. Das Comun. dos Serv. Geol. de Portugal, Lisboa, 275p.
- Cailleux, A. (1952). *Introdução à Geologia*; Editorial Notícias, Lisboa
- Della Fávera, J.C. (2001). *Fundamentos de Estratigrafia Moderna*. Rio de Janeiro, EdUERJ, 264 p. 5
- Galopim De Carvalho, A. M. (1997) *Geologia-Petrogénes e Orogénese*; Universidade Aberta, Lisboa. Gass, I. G, Smith, Peter J. & Wilson, R. C.(1984) *Vamos compreender a Terra*; Livraria Almedina Coimbra.
- Machado, F. (1967). Geologia das ilhas de Cabo Verde. Agrupamento Científico de Geologia da Universidade de Lisboa da Junta de Investigação do Ultramar, Lisboa.
- Marques, M. M. (1990a). Caracterização das grandes Unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (República de Cabo Verde). In: Garcia de Orta, Ser. Est. Agron., Lisboa, 17 (1-2), pp. 19-29.
- Mota Gomes, A., Pereira, J. M., Afonso, C., Santos, B., Cabral, J. (2010). Quadro Estratigráfico Comparativo das Ilhas de Cabo verde, Praia.
- Pereira, J. M. (2005). O Património Geológico da ilha de Santiago (Cabo Verde): Inventariação Caracterização e Propostas de Valorização. Tese de Mestrado. Universidade do Minho, 92 p.
- Pereira, J. M. (2010). Concepção de uma estratégia de Geoconservação para Cabo Verde e sua aplicação à ilha de Santiago. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho, 404p.
- Press, Frank, Siever, Raymond, Grotzinger, John & Jordan, Thomas H.; Understanding Earth; W. H. (2003). Freeman & Company.
- Popp, J. H. (1984). *Geologia Geral*; Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A., 5ª Edição, Brasil.
- Prothero, D.R. & Swab, F. (1996) - Sedimentary Geology. An introduction to sedimentary rocks and stratigraphy. W.H. Freeman and Company, New York, 575p.
- Read, H.H. (1976). *Uma Introdução à História da Terra*; Publicações Europa-América, 1976.
- Roque, M. & Castro, A. (2003); Geologia 11ºAno, Porto Editora.

- Serralheiro, A. (1966). Conhecimento geológico da ilha de S. Vicente (Cabo Verde). In Garcia de Orta, Sér. Geol., Lisboa, 14, (1), pp.139 -152, Lisboa.
- Serralheiro, A. (1970). Geologia da ilha do Maio (Cabo Verde). Junta de Investigação do Ultramar, Lisboa.
- Serralheiro, A. (1976). A Geologia da Ilha de Santiago. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 218 p.
- Silva, A. D. & Outros (2004); Terra, Universo e Vida – 11ºAno; Porto Editora.
- Vera, J.A. (1994) - *Estratigrafia. Principios y Métodos*. Editorial Rueda, Madrid, 806p.
- Walker, R. & James, N. (1992) - Facies models response to sea level change. Geol. Assoc. Canada, 409p.
- Wyllie, P. (1995). *A Nova Geologia Global*; Fundação Calouste Gulbenkian. 3ª edição, 1995.
- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2006). *Fundamentos da Biologia Moderna*. Brasil: 4ª ed Moderna.
- Amabis, J. M. (2010). *Biologia das células, Volume 1*. São Paulo: 3ª ed-Moderna.
- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2010). *Biologia dos organismos- Volume 2*. São Paulo: 3ª edição Moderna.
- Antunes, C., Bispo, M., & Guindeira, P. (2014). *Descobrir a Tera , Ciências Naturais*. Portugal: Areal Editora.
- Alberts, B. et al. (2017). *Biologia molecular da célula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed
- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L., & Gatto Jr, G. J. (2014). *Bioquímica*. In *Bioquímica*.
- Campos, C., & Delgado, Z. (2007). *Sistema Terra, Sustentabilidade na Terra, Ciências Naturais 8º ano*. Portugal: Textos Editores.
- Castanho M.A.A. & Lampreia I.M.S. (2000). *Guia do Laboratório de Química e Bioquímica*. Lidel edições, Lisboa, 166p.
- Ferreira, A. L., Bação, F. A., Silva, P. A., Jacinto, M. J. (2021). BioGeo 10 - Biologia e Geologia - 10º ano – Manual. Texto Editores.**
- Guerner Dias, Osório Matias, Paula Guimarães, Paulo Rocha e Pedro Martins; Ilustração: Fernando J. S. Correia. (2021). *GeoFOCO 10/BioFOCO 10 - Geologia e Biologia - 10.º Ano*. Areal Editores.
- Hipólito-Reis C., Alçada N.; Azevedo I. (2002). *Práticas de Bioquímica para as Ciências da Saúde*. Lidel edições, Lisboa, 520p.
- Jane B. Reece, et al. (2015). *Biologia de Campbell* [recurso eletrónico]; [tradução: Anne D. Villela, et al.]; revisão técnica: Denise Cantarelli Machado, Gaby Renard, Paulo Luiz de Oliveira. – 10. ed. – Porto Alegre: Artmed,
- Junqueira, L.C & Carneiro, J. (2008). *Biologia celular e molecular*. 11º edição. Guanabara Koogan.
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2017). *Biologia Celular e Molecular*. Brasil: Guanabara Koogan.
- Martho, G & Amabis, J.M. (1988). *A Ciência da Biologia*. Editora Moderna, São Paulo, SP.

MATHEWS, C. K., VAN HOLDE K. E., AHERN, K. G. (1999). *Biochemistry*. Prentice Hall, third edition.

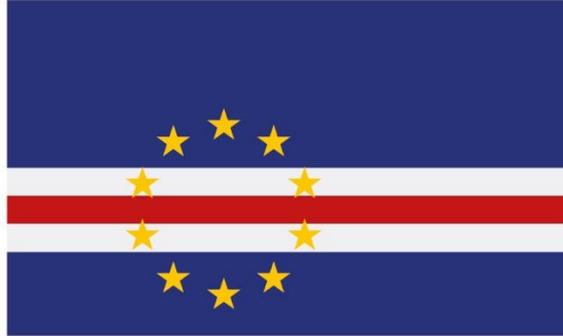
Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2014). *Princípios de bioquímica de Lehninger*. Artmed Editora.

Pinheiro, J. (2015). *Práticas de Ciências e Biologia – Compêndio*:  
<https://fcjp.edu.br/pdf/20150619104130fc.pdf>.

RICARDO, C. P., TEIXEIRA, A. N. 1993. *Moléculas Biológicas – estrutura e propriedades*. Didáctica Editora, 4ª edição, 301 pp.

Robertis, E.& Hib, J. (2015). *Bases da Biologia celular e Molecular*. 4º edição. Guanabara Koogan.

Watson, J. D., Baker, T. A., Bell, S. P., Gann, A., Levine, M., & Losick, R. (2015). *Biologia Molecular do Gene*. São Paulo: 7ª ed Artmed.



## Cântico da Liberdade

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza.

Com dignidade, enterra a semente  
No pó da ilha nua;  
No despenhadeiro da vida  
A esperança é do tamanho do mar  
Que nos abraça,  
Sentinela de mares e ventos  
Perseverante  
Entre estrelas e o Atlântico  
Entoa o cântico da liberdade.

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza!