

# METAS DE APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS\*

As **Metas de Aprendizagem de Ciências** são “as aprendizagens que os alunos deverão ter alcançado no final da escolaridade básica, no domínio das Ciências, de forma a serem portadores de uma literacia científica própria da sua idade e que os habilite a compreenderem o mundo onde estão inseridos”.

(in Introdução – Metas de Aprendizagem, Ministério da Educação)

\*Apresentação das “Metas de Aprendizagem” (documento elaborado para o Ministério da Educação, por Isabel Martins (coord.), José Lopes, Maria da Graça Cruz, Maria Noémia Maciel Soares e Rui Marques Vieira, em 2010) para a disciplina de Ciências Naturais em articulação com os tópicos do Programa Disciplinar listados nas Orientações Curriculares para a área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais, permitindo uma leitura horizontal das metas definidas para cada domínio de referência do 3.º ciclo.

<b>Domínio: Terra no Espaço</b>	
<b>Subdomínio: Terra – Um planeta com vida</b>	<b>Meta final de ciclo</b> <i>O aluno reconhece e justifica que a Terra é o planeta do Sistema Solar que exhibe uma dinâmica interna que condicionou o aparecimento de vida; reconhece ainda que a célula é a unidade estrutural e funcional de toda a biodiversidade existente no planeta.</i>
<b>Tópicos do Programa</b>	<b>Metas intermédias</b>
	<b>7.º ano</b>
<p>Condições da Terra que permitem a existência de vida</p> <p>A Terra como um sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica características da Terra que permitem a existência de vida e a sua evolução (exemplos: posição no Sistema Solar, dinâmica interna expressa na tectónica de placas, existência de atmosfera com camada de ozono).</li> <li>· O aluno apresenta evidências da biodiversidade no Planeta, através de observações macroscópicas e microscópicas de diferentes seres vivos, e relaciona-a com ambientes diversificados.</li> <li>· O aluno estabelece diferenças e semelhanças entre as células procarióticas e eucarióticas, observando as eucarióticas (animais e vegetais) ao microscópico óptico; identifica a célula como a unidade estrutural e funcional dos seres vivos, apesar da biodiversidade existente.</li> <li>· O aluno identifica um sistema como um conjunto integrado de elementos que cumprem uma função específica.</li> <li>· O aluno associa o conceito de sistema à Terra, identificando os seus componentes fundamentais (litosfera, atmosfera, hidrosfera, biosfera) e possíveis influências recíprocas.</li> </ul>
<b>Domínio: Terra em transformação</b>	
<b>Subdomínio: A Terra conta a sua história</b>	<b>Meta final de ciclo</b> <i>O aluno analisa a história da Terra ao longo do tempo geológico (cerca de 4,5 mil milhões de anos), reconhecendo que a sua reconstituição foi feita a partir da análise do registo geológico, ou seja, dos diferentes tipos de rochas que constituem a litosfera e suas inter-relações e que o registo abundante e diversificado de vida (fósseis) corresponde aos últimos 500 milhões de anos.</i>
<b>Tópicos do Programa</b>	<b>Metas intermédias</b>
	<b>7.º ano</b>
Os fósseis e a sua importância para a reconstituição da história da Terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno interpreta o significado de fóssil, identificando as condições gerais que permitem a sua formação e conservação.</li> <li>· O aluno associa diferentes processos de fossilização às características do ambiente de fossilização e ao tipo de ser vivo.</li> <li>· O aluno explica como os fósseis de idade permitem a datação das rochas que os contêm e os fósseis de ambiente a identificação de paleoambientes, e ambos a reconstituição da evolução da Vida na Terra, contribuindo para a história dos últimos 500 milhões de anos da Terra (1/9 do tempo geológico).</li> </ul>

<p>Grandes etapas na história da Terra</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno utiliza o conceito de datação relativa aplicando-o a estratos sobrepostos.</li> <li>· O aluno justifica a importância de preservar o património paleontológico.</li> <li>· O aluno associa a história da Terra a mudanças cíclicas de ocorrências ao nível da litosfera, biosfera, hidrosfera e/ou atmosfera (exemplos: orogenias, glaciações, extinção em massa de seres vivos), traduzidas em novas Eras: Pré-Câmbrico – Paleozóico – Mesozóico – Cenozóico.</li> <li>· O aluno interpreta figuras/esquemas/diagramas que representem acontecimentos que caracterizam as principais etapas da história da Terra (Eras/Períodos) ao longo do tempo, utilizando o conceito de Escala do Tempo Geológico.</li> </ul>
<p><b>Subdomínio: Dinâmica interna da Terra</b></p>	<p><b>Meta final de ciclo</b></p> <p><i>O aluno explica a dinâmica da Terra associada ao movimento das placas litosféricas (Teoria da Tectónica de Placas), recorrendo a modelos da sua estrutura interna e identificando os vulcões e os sismos como suas consequências.</i></p>
<p><b>Tópicos do Programa</b></p>	<p><b>Metas intermédias</b></p> <p><b>7.º ano</b></p>
<p>Deriva dos continentes e tectónica de placas</p> <p>Modelos propostos</p> <p>Contributo da Ciência e da Tecnologia para o estudo da estrutura interna da Terra</p> <p>Ocorrência de falhas e dobras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica e legenda os modelos da estrutura interna da Terra, explicitando o critério em que cada um deles se fundamenta (o modelo “crosta, manto e núcleo”, baseado na composição dos materiais, e o modelo “litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (externa e interna)”, baseado em propriedades mecânicas, por exemplo, rigidez das rochas); diferencia métodos directos e indirectos de recolha de informações para a concepção dos dois modelos.</li> <li>· O aluno interpreta a importância de modelos da estrutura interna da Terra para explicar fenómenos associados à dinâmica interna da Terra, bem como o seu contributo para a evolução do conhecimento científico-tecnológico.</li> <li>· O aluno explica a teoria da deriva continental de Wegener e analisa os argumentos usados a favor (paleontológicos, paleoclimáticos, litológicos e morfológicos) e os principais argumentos que conduziram, na época, à não aceitação desta teoria.</li> <li>· O aluno explica a inter-relação desenvolvimento tecnológico-desenvolvimento científico, aplicando-a ao conhecimento da morfologia dos fundos oceânicos, e conseqüente desenvolvimento da Teoria da Expansão Oceânica, o que contribuiu para a aceitação da hipótese mobilista de Wegener e a formulação posterior da Teoria da Tectónica de Placas.</li> <li>· O aluno interpreta a mobilidade das placas litosféricas, segundo a Teoria da Tectónica de Placas, quanto a possíveis consequências nos seus limites convergentes (formação de montanhas/destruição de litosfera/sismos e vulcões) e nos seus limites divergentes (expansão dos fundos oceânicos/formação de litosfera/sismos e vulcões).</li> <li>· O aluno identifica dobras e falhas, em figuras/esquemas, associa-as a deformações das rochas que constituem a litosfera, em consequência da acção de forças, dependendo das características dessas rochas e do ambiente geodinâmico onde se localizam.</li> </ul>

<p>Actividade vulcânica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno localiza geograficamente, a nível mundial, zonas de maior risco sísmico e de vulcões activos, associando-as aos limites das placas litosféricas.</li> <li>· O aluno identifica e interpreta o significado dos diferentes constituintes de um vulcão.</li> <li>· O aluno analisa actividades práticas de simulação de erupções vulcânicas, estabelecendo correspondências e identificando as limitações dessas simulações.</li> <li>· O aluno relaciona a viscosidade do magma com o tipo de erupção (efusiva e explosiva), as características do aparelho vulcânico (forma e tamanho do cone) e os materiais emitidos (líquidos, sólidos/piroclastos e gasosos).</li> </ul>
<p>Riscos e benefícios da actividade vulcânica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno discute benefícios da actividade vulcânica, em particular as potencialidades das manifestações secundárias de vulcanismo.</li> </ul>
<p>Actividade sísmica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno associa sismos a uma libertação de energia acumulada nas rochas e libertada no hipocentro sob a forma de ondas sísmicas, detectadas pelos sismógrafos e registadas em sismogramas.</li> <li>· O aluno diferencia, quanto aos pressupostos em que se baseiam (danos causados e quantidade de energia libertada), as escalas de Mercalli modificada e de Richter, utilizadas para avaliar um sismo.</li> <li>· O aluno interpreta cartas de isossistas, identificando o epicentro do sismo, e discute factores que determinam os estragos verificados.</li> </ul>
<p>Riscos e protecção das populações</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica medidas de prevenção e protecção da população quanto à actividade sísmica, em particular na área da construção civil e das atitudes e comportamentos individuais e colectivos.</li> <li>· O aluno justifica a importância dos centros de vulcanologia e institutos geofísicos no estudo da actividade sísmica e vulcânica, nomeadamente na sua previsão e prevenção.</li> </ul>
<p><b>Subdomínio: Dinâmica externa da Terra</b></p>	<p><b>Meta final de ciclo</b></p> <p><i>O aluno relaciona as texturas, composição mineralógica e modo de ocorrência dos diferentes tipos de rochas (magmáticas, metamórficas e sedimentares) com a sua génese; inter-relaciona as rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas de forma a construir o ciclo das rochas; compreende que são os processos da dinâmica interna os responsáveis pela formação das rochas magmáticas e das rochas metamórficas e os processos da dinâmica externa os responsáveis pela formação das rochas sedimentares; explica características de paisagens de rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas.</i></p>
<p><b>Tópicos do Programa</b></p>	<p><b>Metas intermédias</b></p> <p><b>7.º ano</b></p>
<p>Rochas, testemunhos da actividade da Terra</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica minerais constituintes de rochas (exemplos: calcite, feldspato, quartzo, biotite, moscovite), considerando as suas propriedades físicas (dureza, brilho, clivagem) e químicas (reacção entre ácido e mineral).</li> <li>· O aluno relaciona a génese de rochas magmáticas intrusivas (granito) e extrusivas (basalto) com as suas características texturais e mineralógicas.</li> </ul>

<p>Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: génese e constituição</p> <p>Ciclos das rochas</p> <p>Paisagens geológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno descreve a sequência de acontecimentos que explicam a formação de sedimentos (areias, argilas) e, a partir destes, a formação da respectiva rocha sedimentar (arenito, argilito); explica factores que determinam o tamanho/grau de arredondamento e a deposição dos sedimentos (exemplos: características do sedimento, características do agente de transporte).</li> <li>· O aluno associa os diferentes tipos de rochas sedimentares (detriticas, químicas e biogénicas) à sua génese, sabendo que se formam à superfície da Terra e que se dispõem, geralmente, em estratos onde se podem encontrar fósseis que nos “revelam” a história da evolução da vida, contribuindo para a história mais recente da Terra (os últimos 500 milhões de anos).</li> <li>· O aluno relaciona as características texturais de uma rocha metamórfica (por exemplo: xisto, mármore) à preexistente (exemplos: argilito, calcário) e aos factores de metamorfismo responsáveis pela sua formação.</li> <li>· O aluno identifica rochas (exemplos: basalto, granito, calcário, arenito, xisto) em amostras de mão, com base na textura, identificação dos minerais constituintes e na reacção entre ácidos e cada um dos minerais.</li> <li>· O aluno revela pensamento científico, prevendo, planificando, executando... actividades práticas de simulação de processos característicos de ambientes magmáticos e de ambientes sedimentares.</li> <li>· O aluno relaciona as rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas quanto aos processos que as transformam e constrói o ciclo das rochas.</li> <li>· O aluno associa as diferentes paisagens geológicas ao tipo de rocha predominante na região e aos diversos processos geológicos que lhe deram origem; reconhece a utilização/aplicação, a nível regional e nacional, dos diferentes tipos de rochas.</li> </ul>
<p><b>Domínio: Sustentabilidade na Terra</b></p>	
<p><b>Subdomínio: Ecossistemas</b></p>	<p><b>Meta final de ciclo</b></p> <p><i>O aluno interpreta interações seres vivos-ambiente, o fluxo de energia e ciclo de matéria que ocorrem ininterruptamente como fenómenos e processos que contribuem para o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas.</i></p>
<p><b>Tópicos do Programa</b></p>	<p><b>Metas intermédias</b></p> <p><b>8.º ano</b></p>
<p>Interações seres vivos-ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno apresenta o significado do conceito de ecossistema, comunidade, população e espécie e organiza-os de modo a evidenciar que o mundo vivo se apresenta hierarquicamente estruturado (ecossistema/comunidade/população/espécie/organismo/célula).</li> <li>· O aluno identifica e interpreta a influência de factores abióticos (exemplos: luz, temperatura, pluviosidade) e bióticos (relações entre os seres vivos) nas comunidades que integrem ecossistemas em equilíbrio dinâmico.</li> <li>· O aluno interpreta situações diversas (exemplos: resultados experimentais, actividades laboratoriais planificadas e executadas, gráficos) que demonstrem a influência dos factores abióticos (físicos e químicos) do meio sobre os indivíduos (efeitos de ordem fisiológica e/ou comportamental) e/ou sobre as populações (efeitos de ordem demográfica – taxa de natalidade, mortalidade, emigração e imigração).</li> </ul>



<b>Domínio: Viver melhor na Terra</b>	
<b>Subdomínio: Saúde individual e comunitária</b>	<b>Meta final de ciclo</b> <i>O aluno associa o conceito de saúde a qualidade de vida promovida pela adopção de medidas individuais e comunitárias e interpreta indicadores que revelam o estado de saúde de uma população.</i>
<b>Tópicos do Programa</b>	<b>Metas intermédias</b>
	<b>9.º ano</b>
Indicadores do estado de saúde de uma população	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno caracteriza o que a Organização Mundial de Saúde considera por estado de saúde de um indivíduo.</li> <li>· O aluno enumera indicadores do estado de saúde da população; explica o seu significado e interpreta esquemas/gráficos/tabelas que forneçam informações sobre a evolução do estado de saúde de uma população.</li> </ul>
Medidas de acção para promoção da saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno associa medidas de promoção para a saúde a prevenção de doenças individuais e comunitárias.</li> <li>· O aluno identifica, justificando, factores e atitudes que promovem a saúde individual e comunitária.</li> </ul>
<b>Subdomínio: Transmissão da vida</b>	
	<b>Meta final de ciclo</b> <i>O aluno explica a transmissão das características genéticas ao longo de gerações, aplicando conhecimentos da morfologia do sistema reprodutor e noções básicas de hereditariedade.</i>
<b>Tópicos do Programa</b>	<b>Metas intermédias</b>
	<b>9.º ano</b>
Bases morfológicas e fisiológicas da reprodução humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno interpreta o organismo como um sistema organizado segundo uma hierarquia de vários níveis (sistema, órgão, tecido, célula).</li> <li>· O aluno identifica no sistema reprodutor as gónadas/glândulas sexuais, as vias sexuais e órgãos genitais externos, glândulas anexas, no caso do sistema reprodutor masculino, e descreve respectivas funções.</li> <li>· O aluno caracteriza a fisiologia do sistema reprodutor feminino (ciclo ovário e uterino) e masculino, bem como as funções das hormonas sexuais (estrogénio, progesterona, testosterona) e respectiva influência no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários.</li> <li>· O aluno indica condições essenciais à ocorrência de gravidez (exemplos: formação de gâmetas, fecundação, nidacção) e, por outro lado, interpreta os métodos de contracepção existentes quanto ao seu processo de actuação no organismo.</li> <li>· O aluno identifica infecções de transmissão sexual (exemplos: sida, herpes genital, hepatite B), os comportamentos de risco que promovem a sua propagação e as medidas de prevenção.</li> </ul>
Noções básicas de hereditariedade	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica estruturas celulares (citoplasma, núcleo, membrana plasmática) em observações microscópicas de células animais (exemplos: células do epitélio bucal) e localiza o material genético na célula (núcleo, cromossomas, genes, ADN), evidenciando a sua organização hierárquica.</li> <li>· O aluno explica o significado de conceitos básicos de hereditariedade (gene dominante e recessivo, homocigótico e heterocigótico, cromossomas homólogos).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno interpreta situações concretas (cor dos olhos, sexo do bebé, miopia) de transmissão de características ao longo de gerações, mediante a análise de árvores genealógicas simples.</li> <li>· O aluno aprecia benefícios e riscos da utilização de novas tecnologias na resolução de problemas da saúde individual e comunitária (exemplos: clonagem, organismos geneticamente modificados, reprodução medicamente assistida, produção de novos medicamentos, células estaminais).</li> </ul>
<b>Organismo humano em equilíbrio</b>	<p><b>Meta final de ciclo</b></p> <p><i>O aluno explica interacções entre os sistemas neuro-hormonal, cardiovascular, respiratório, digestivo e excretor e interpreta o funcionamento do organismo como um todo.</i></p>
<b>Tópicos do Programa</b>	<p><b>Metas intermédias</b></p> <p><b>9.º ano</b></p>
Sistema neuro-hormonal, cardiorrespiratório, digestivo e excretor em interacção	<ul style="list-style-type: none"> <li>· O aluno identifica os constituintes do sistema nervoso, central e periférico, as suas protecções e a célula especializada na transmissão do impulso nervoso (neurónio).</li> <li>· O aluno distingue reacções voluntárias e involuntárias do organismo, interpretando-as como respostas do sistema neuro-hormonal, essenciais à coordenação do organismo.</li> <li>· O aluno identifica os constituintes do sangue e descreve as respectivas funções; diferencia sangue venoso de sangue arterial quanto à quantidade relativa de dióxido de carbono e oxigénio que contêm.</li> <li>· O aluno descreve a circulação pulmonar e a circulação sistémica, explicitando a respectiva função; relaciona a estrutura dos diferentes vasos sanguíneos com a sua função.</li> <li>· O aluno identifica e caracteriza as fases do ciclo cardíaco (diástole geral, sístole auricular e sístole ventricular) quanto à contracção/relaxamento das cavidades do coração e abertura/fecho das válvulas e suas consequências para a deslocação do sangue no coração.</li> <li>· O aluno explica a intervenção dos músculos intercostais, do diafragma e das costelas nos movimentos respiratórios de inspiração e expiração (ventilação pulmonar).</li> <li>· O aluno descreve processos vitais, como a hematose pulmonar (sistema respiratório) e a absorção intestinal (sistema digestivo), identificando a sua importância no funcionamento do organismo e na manutenção do seu equilíbrio.</li> <li>· O aluno relaciona a acção complementar dos processos físicos e químicos na digestão; associa os químicos à acção enzimática que ocorre na boca, estômago e intestino delgado e identifica o suco digestivo que contém as enzimas em cada um desses locais.</li> <li>· O aluno revela pensamento científico (prevendo, planificando experimentalmente, executando...) para verificar a influência de enzimas específicas na transformação de macromoléculas nas unidades básicas (glicose, aminoácidos, glicerol/ácidos gordos) dos respectivos nutrientes (glícidos, proteínas e lípidos).</li> <li>· O aluno associa a função excretora do organismo ao sistema urinário (eliminação da urina), às glândulas sudoríparas (eliminação do suor), ao sistema respiratório (eliminação de gases provenientes de metabolismo celular) e ao sistema digestivo (eliminação das fezes).</li> </ul>

Ciência e Tecnologia na resolução de problemas da saúde individual e comunitária

Opções que interferem no equilíbrio do organismo (tabaco, álcool, higiene, droga, actividade física e alimentação)

- O aluno caracteriza a fisiologia do sistema urinário quanto aos processos de filtração, reabsorção, excreção e secreção essenciais para eliminar do sangue os resíduos do metabolismo celular.
- O aluno explica a respiração celular, identificando as matérias-primas e os produtos resultantes, e reconhece a sua importância para o organismo e o funcionamento integrado deste para a actividade celular.
- O aluno distingue técnicas de prevenção (exemplo: vacinas), de diagnóstico (exemplos: análises sanguíneas, TAC, radiografias, ecografias) e de tratamento (exemplo: antibióticos) de doenças e aplica-as em casos particulares (exemplos: doenças cardiovasculares, respiratórias, gástricas).
- O aluno evidencia a importância dos avanços científico-tecnológicos no diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças
- O aluno caracteriza comportamentos de risco (exemplos: consumo, tabaco, álcool, outras drogas, alimentação desequilibrada) para a integridade física e/ou psíquica dos indivíduos e explica algumas das suas principais consequências.
- O aluno interpreta informações nutricionais e energéticas existentes nos rótulos dos alimentos comercializados e em representações esquemáticas de recomendações alimentares (exemplos: Roda dos Alimentos, Pirâmide dos Alimentos) e reconhece factores que condicionem as necessidades energéticas e nutricionais ao longo da vida.