

## Educação Tecnológica

### A educação tecnológica no ensino básico

A educação tecnológica deverá concretizar-se através do desenvolvimento e aquisição de competências, numa sequência progressiva de aprendizagens ao longo da escolaridade básica, tendo como referência o pensamento e a acção perspectivando o acesso à **cultura tecnológica**. Essas aprendizagens deverão integrar saberes comuns a outras áreas curriculares e desencadear novas situações para as quais os alunos mobilizam, transferem e aplicam os conhecimentos adquiridos gradualmente.

A educação tecnológica orienta-se, na educação básica, para a promoção da cidadania, valorizando os múltiplos papéis do cidadão utilizador, através de competências transferíveis, válidas em diferentes situações e contextos. Referimo-nos às competências do **utilizador individual**, aquele que sabe fazer, que usa a tecnologia no seu quotidiano, às competências do **utilizador profissional**, que interage entre a tecnologia e o mundo do trabalho, que possui alfabetização tecnológica e às competências do **utilizador social**, implicado nas interações tecnologia/sociedade, que dispõe de competências que lhe permitem compreender e participar nas escolhas dos projectos tecnológicos, tomar decisões e agir socialmente, como cidadão participativo e crítico.

Decorre desta concepção a construção do perfil de competências que define um *cidadão tecnológica-mente competente*, capaz de apreciar e considerar as dimensões sociais, culturais, económicas, produtivas e ambientais resultantes do desenvolvimento tecnológico.

- Compreender que a natureza e evolução da tecnologia é resultante do processo histórico;
- Ajustar-se, intervindo activa e criticamente, às mudanças sociais e tecnológicas da comunidade/sociedade;
- Adaptar-se à utilização das novas tecnologias ao longo da vida;
- Predispor-se a avaliar soluções técnicas para problemas humanos, discutindo a sua fiabilidade, quantificando os seus riscos, investigando os seus inconvenientes e sugerindo soluções alternativas;
- Julgar criticamente as diferenças entre as medidas sociais e as soluções tecnológicas para os problemas que afectam a comunidade/sociedade;
- Avaliar as diferenças entre as abordagens sociopolíticas e as abordagens tecnocráticas;
- Reconhecer que as intervenções/soluções tecnológicas envolvem escolhas e opções, onde a opção por determinadas qualidades pressupõe, muitas vezes, o abandono de outras;
- Identificar, localizar e tratar a informação de que necessita para as diferentes actividades do seu quotidiano;
- Observar e reconhecer, pela curiosidade e indagação, as características tecnológicas dos diversos recursos, materiais, ferramentas e sistemas tecnológicos;
- Decidir-se a estudar alguns dispositivos técnico-científicos que estão na base do desenvolvimento tecnológico actual;
- Dispor-se a analisar e descrever sistemas técnicos, presentes no quotidiano, de modo a distinguir e enumerar os seus principais elementos e compreender o seu sistema de funcionamento;

- Escolher racionalmente os sistemas técnicos a usar, sendo eles apropriados/adequados aos contextos de utilização ou de aplicação;
- Estar apto para intervir em sistemas técnicos, particularmente simples, efectuando a sua manutenção, reparação ou adaptação a usos especiais;
- Ler, interpretar e seguir instruções técnicas na instalação, montagem e utilização de equipamentos técnicos da vida quotidiana;
- Detectar avarias e anomalias no funcionamento de equipamentos de uso pessoal ou doméstico;
- Manipular, usar e otimizar o aproveitamento da tecnologia, a nível do utilizador;
- Utilizar ferramentas, materiais e aplicar processos técnicos de trabalho de modo seguro e eficaz;
- Ser capaz de reconhecer e identificar situações problemáticas da vida diária que podem ser corrigidas/ultrapassadas com a aplicação de propostas simples, enquanto soluções tecnológicas para os problemas detectados;
- Ser um consumidor atento e exigente, escolhendo racionalmente os produtos e serviços que adquire e utiliza;
- Procurar, seleccionar e negociar os produtos e serviços na perspectiva de práticas sociais respeitadoras de um ambiente equilibrado, saudável e com futuro;
- Analisar as principais actividades tecnológicas, bem como profissões, na perspectiva da construção estratégica da sua própria identidade e do seu futuro profissional.

### Competências específicas

Ao longo do ensino básico, as competências que o aluno deve adquirir no âmbito das aprendizagens em tecnologia organizam-se em três eixos estruturantes fundamentais:

#### **Tecnologia e sociedade**

A educação tecnológica, no âmbito da formação para todos, integra uma forte componente educativa, orientada para uma cidadania activa, com base no desenvolvimento da pessoa enquanto cidadão participativo, crítico, consumidor responsável e utilizador inteligente das tecnologias disponíveis.

Neste sentido, a dimensão cultural é central no processo de formação em tecnologia, pois trata-se de proporcionar uma aprendizagem assente no sentido crítico e compreensivo da cultura tecnológica. Este aspecto fundamental para a cultura tecnológica desenvolve-se em torno de conceitos, valores e procedimentos que caracterizam os estádios actuais de desenvolvimento (desiguais) económico, social e cultural.

A dimensão histórica e social da tecnologia, estruturada nas relações dinâmicas entre a tecnologia e a sociedade, determinam o desenvolvimento de conhecimentos e posicionamentos éticos, fundamentais para analisar e compreender os sistemas tecnológicos e os seus impactos sociais.

A compreensão da realidade, e em particular da realidade técnica que rodeia a criança e o jovem, necessita de ferramentas conceptuais para a sua análise e compreensão crítica, de forma a permitir não apenas a construção do conhecimento, mas também a formação de um posicionamento ético, alicerçado em valores e atitudes, desenvolvidas como processo de construção identitária do jovem.

## **Processo tecnológico**

As actividades humanas visam criar, inventar, conceber, transformar, modificar, produzir, controlar e utilizar produtos ou sistemas. Podemos dizer, genericamente, que estas acções correspondem a intervenções de natureza técnica, constituindo a base do próprio processo tecnológico.

A concepção e realização tecnológica necessitam da compreensão e utilização de recursos (conceptuais, procedimentais e materiais), de diversas estratégias mentais, nomeadamente a resolução de problemas, a visualização, a modelização e o raciocínio.

Neste sentido, o **processo tecnológico** é eixo estruturante da educação em tecnologia e, ao mesmo tempo, organizador metodológico do processo didáctico que lhe está subjacente.

## **Conceitos, princípios e operadores tecnológicos**

O **campo e objecto** da tecnologia estabelece uma articulação íntima entre os métodos, os **contextos** e os **modos de operar** (práticas). Estes, mobilizam conhecimentos, modos de pensamento e acções operatórias, assentes nos recursos científicos e técnicos, específicos das realizações tecnológicas.

Assim, a compreensão dos principais conceitos e princípios aplicados às técnicas, bem como o conhecimento dos operadores tecnológicos elementares, constituem o corpo de referência aos **saberes-chave** universais da educação em tecnologia.

Todo o objecto, máquina ou sistema tecnológico é constituído por elementos simples que, combinados de um modo adequado, cumprem uma função técnica específica.

A concepção, construção ou utilização de objectos técnicos exige um mínimo de conhecimentos e de domínio dos operadores técnicos mais comuns, utilizados na construção de mecanismos ou sistemas, bem como o estudo das suas relações básicas.

## Tecnologia e sociedade

### Tecnologia e desenvolvimento social

No domínio da relação entre a **tecnologia e desenvolvimento social**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Apreciar e considerar as dimensões sociais, culturais, económicas, produtivas e ambientais resultantes do desenvolvimento tecnológico.
- Compreender que a natureza e evolução da tecnologia resultam do processo histórico;
- Entender o papel da sociedade no desenvolvimento e uso da tecnologia;
- Analisar os efeitos culturais, sociais, económicos, ecológicos e políticos da tecnologia e as mudanças que ela vai operando no mundo;
- Distinguir as diferenças entre medidas sociais e soluções tecnológicas para os problemas que afectam a sociedade;
- Ajustar-se, intervindo activa e criticamente, às mudanças sociais e tecnológicas da comunidade / sociedade;
- Apresentar propostas tecnológicas para a resolução de problemas sociais e comunitários.

---

**1.º ciclo**

---

- Desenvolver a sensibilidade para observar e entender alguns efeitos produzidos pela tecnologia na sociedade e no ambiente;
- Procurar descobrir algumas razões que levam a sociedade a aperfeiçoar e a criar novas tecnologias;
- Compreender actividades tecnológicas simples e saberes técnicos, de acordo com a sua idade e maturidade;
- Identificar algumas profissões do mundo contemporâneo;
- Relacionar objectos, ferramentas e actividades com as profissões identificadas.

---

**2.º ciclo**

---

- Utilizar diferentes saberes (científicos, técnicos, históricos, sociais), para entender a sociedade no desenvolvimento e uso da tecnologia;
- Reconhecer a importância dos desenvolvimentos tecnológicos fundamentais;
- Analisar factores de desenvolvimento tecnológico;
- Entender a inter-relação entre tecnologia, sociedade e meio ambiente;
- Compreender os efeitos culturais, sociais, económicos e políticos da tecnologia;
- Distinguir modos de produção (artesanal e industrial);
- Compreender e distinguir os efeitos benéficos e nefastos da tecnologia na sociedade e no meio ambiente.

---

**3.º ciclo**

---

- Compreender que a natureza e evolução da tecnologia é resultante do processo histórico;
- Conhecer e apreciar a importância da tecnologia, como resposta às necessidades humanas;
- Compreender os alcances sociais do desenvolvimento tecnológico e a produtividade do trabalho humano;
- Avaliar a pertinência das tecnologias convenientes e socialmente apropriadas;
- Ajustar-se às mudanças produzidas no meio pela tecnologia;
- Reconhecer e avaliar criticamente o impacto e as consequências dos sistemas tecnológicos sobre os indivíduos, a sociedade e o ambiente;
- Predispor-se a intervir na melhoria dos efeitos nefastos da tecnologia no ambiente;
- Reconhecer diferentes actividades profissionais, relacionando-as com os seus interesses;
- Predispor-se para uma vida de aprendizagem numa sociedade tecnológica;
- Tornar-se aptos a escolher uma carreira profissional.

### **Tecnologia e consumo**

No domínio das relações entre a **tecnologia e consumo**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Desenvolver uma atitude reflexiva face às práticas tecnológicas, avaliando os seus efeitos na qualidade de vida da sociedade e do ambiente e sua influência nos valores éticos e sociais,
- Compreender a tecnologia como resultado dos desejos e necessidades humanas;
- Consciencializar-se das transformações ambientais criadas pelo uso indiscriminado da tecnologia e da necessidade de se tornar um potencial controlador;
- Avaliar o impacto dos produtos e sistemas;
- Predispor-se a escutar, comunicar, negociar e participar como consumidor prudente e crítico;
- Tornar-se num consumidor atento e exigente, escolhendo racionalmente os produtos e serviços que utiliza e adquire;
- Intervir na defesa do ambiente, do património cultural e do consumidor, tendo em conta a melhoria da qualidade de vida.

---

**1.º ciclo**

---

- Analisar e comparar objectos de uso diário, antigos e contemporâneos;
- Descrever alguns objectos e sistemas simples que fazem parte do mundo tecnológico e tentar compreender a sua relação com as necessidades do homem;
- Reconhecer a importância de não desperdiçar bens essenciais;
- Distinguir alguns materiais utilizados na protecção dos objectos de consumo diário;
- Utilizar materiais reciclados e reciclar outros (papéis, cartões).

---

**2.º ciclo**

---

- Compreender o papel da sociedade no desenvolvimento e uso da tecnologia;
- Situar a produção de artefactos/objectos e sistemas técnicos nos contextos históricos e sociais de produção e consumo;
- Compreender a necessidade de seleccionar produtos e serviços que adquirem e utilizam;
- Escolher os produtos de acordo com as normas respeitadoras do ambiente;
- Saber que os recursos naturais devem ser respeitados e utilizados responsabilmente;
- Analisar as consequências do uso de uma tecnologia na sociedade e no ambiente;
- Reconhecer os perigos de algumas tecnologias e produtos a fim de os controlar ou evitar.

---

**3.º ciclo**

---

- Compreender as implicações económicas e sociais de alguns artefactos, sistemas ou ambientes;
- Ilustrar, exemplificando, consequências económicas, morais, sociais e ambientais de certas inovações tecnológicas;
- Analisar criticamente abusos, perigos, vantagens e desvantagens do uso de uma tecnologia;
- Ser consumidores atentos e exigentes, escolhendo racionalmente os produtos e serviços que adquiram e utilizem;
- Escolher, seleccionar e negociar os produtos e serviços na perspectiva de práticas sociais respeitadoras de um ambiente equilibrado e saudável;
- Fazer escolhas acertadas, enquanto consumidores, seleccionando e eliminando aquilo que é prejudicial ao ambiente;
- Seleccionar produtos técnicos adequados à satisfação das suas necessidades pessoais ou de grupo;
- Reconhecer normas de saúde e segurança pessoal e colectiva, contribuindo com a sua reflexão e actuação para a existência de um ambiente agradável à sua volta.

## Processo tecnológico

### Objecto técnico

No domínio da análise e **estudo do objecto técnico**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem

- Distinguir os objectos técnicos dos restantes objectos,
- Conhecer e caracterizar o ciclo de vida dos objectos técnicos,
- Enumerar os principais factores que influenciam a concepção, escolha e uso de objectos técnicos,
- Aptidão para analisar o princípio do funcionamento dos objectos técnicos,
- Compreender a importância de materiais e processos utilizados no fabrico de objectos técnicos;
- Analisar os objectos técnicos relativamente às suas funções técnicas em uso.

---

#### 1.º ciclo

---

- Descrever oralmente um objecto do seu envolvimento, a partir da observação directa,
- Relacionar os objectos de uso diário com as funções a que se destinam,
- Reconhecer os materiais de que são feitos os objectos,
- Desmontar e montar objectos simples.

---

#### 2.º ciclo

---

- Distinguir um objecto de produção artesanal de um objecto de produção industrial,
- Predispor-se para conhecer a evolução de alguns objectos ao longo da história,
- Analisar o princípio de funcionamento de um objecto técnico simples,
- Descrever o funcionamento de objectos, explicando a relação entre as partes que o constituem,
- Predispor-se para detectar avarias no funcionamento de um objecto de uso frequente.

---

#### 3.º ciclo

---

- Dispor-se a estudar o objecto técnico, considerando a análise morfológica, estrutural, funcional e a técnica,
- Predispor-se para proceder à reconstrução sócio-histórica do objecto,
- Avaliar o desempenho do objecto técnico relativamente às suas funções de uso,
- Redesenhar um objecto existente, procurando a sua melhoria estrutural e de uso,
- Adaptar um sistema técnico já existente a uma situação nova,
- Predispor-se a imaginar e conceber modificações em sistemas para que estes funcionem melhor.



### Planeamento e desenvolvimento de produtos e sistemas técnicos

No domínio do **planeamento e desenvolvimento de produtos e sistemas técnicos**, as competências tecnológicas que todos os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Aptidão para identificar e apresentar as necessidades e oportunidades tecnológicas decorrentes da observação e investigação de contextos sociais e comunitários,
- Aptidão para realizar artefactos ou sistemas técnicos com base num plano apropriado que identifique as acções e recursos necessários,
- Reunir, validar e organizar informação, potencialmente útil para abordar problemas técnicos simples; obtida a partir de fontes diversas (análise de objectos, sistemas e de ambientes existentes, documentação escrita e visual, pareceres de especialistas),
- Recorrer ao uso da tecnologia informática para planificação e apresentação dos projectos,
- Utilizar as tecnologias de informação e da comunicação disponíveis, nomeadamente a Internet.

---

### 1.º ciclo

---

- Observar o meio social envolvente, identificando situações ou problemas que afectam a vida diária das pessoas,
- Identificar no meio próximo actividades produtivas de bens e serviços,
- Desenvolver ideias e propor soluções para a resolução de problemas,
- Identificar as principais acções a realizar e os recursos necessários para a construção de um objecto simples,
- Ler e interpretar esquemas gráficos elementares de montagem de objectos (brinquedos, modelos reduzidos, etc.).

---

### 2.º ciclo

---

- Recensear o conjunto de operações necessárias à produção de bens e serviços,
- Observar, interpretar e descrever soluções técnicas,
- Antecipar, no tempo e no espaço, o conjunto ordenado das acções do ciclo de vida de um produto,
- Elaborar, explorar e seleccionar ideias que podem conduzir a uma solução técnica,
- Seleccionar informações pertinentes,
- Expressar o pensamento com ajuda do desenho (esboços e esquemas simples),
- Seguir instruções técnicas redigidas de forma simples.

---

### 3.º ciclo

---

- Elaborar, explorar e seleccionar ideias que podem conduzir a uma solução técnica viável, criativa, esteticamente agradável,
- Representar e explorar graficamente ideias de objectos ou sistemas, usando diversos métodos e meios, para explorar a viabilidade de alternativas,
- Ler e interpretar documentos técnicos simples (textos, símbolos, esquemas, diagramas, fotografias, etc.),
- Realizar e apresentar diferentes informações orais e escritas, utilizando vários suportes e diversas técnicas de comunicação adequadas aos contextos,
- Expressar o pensamento e as propostas técnicas através de esboços e esquemas gráficos,
- Comunicar as soluções técnicas de um produto através de um *dossier*,
- Definir a população-alvo de um certo produto, identificando as suas necessidades e desejos dos eventuais utilizadores,
- Validar as funções do uso de um dado produto nas condições normais de utilização,
- Controlar a conformidade de um produto,
- Clarificar as sequências e procedimentos para diagnosticar uma avaria,
- Recensear o conjunto das operações necessárias à produção de um serviço,
- Elaborar um caderno de encargos, listando os condicionalismos a respeitar.

## Conceitos, princípios e operadores tecnológicos

### Estruturas resistentes

No domínio do estudo e ensaio de **estruturas resistentes**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico, incluem:

- Identificar a presença de uma grande variedade de estruturas resistentes no meio envolvente,
- Conhecer a evolução de estruturas resistentes em diferentes momentos da história,
- Dominar o conceito de estrutura resistente, identificando algumas situações concretas da sua aplicação,
- Identificar as características que as estruturas resistentes devem ter para cumprirem a sua função técnica,
- Reconhecer que a economia dos materiais aplicados a uma estrutura é favorável do ponto de vista técnico, económico, ambiental e estético,
- Construir estruturas simples, respondendo a especificações e necessidades concretas.

---

#### 1.º ciclo

---

- Identificar estruturas nas "coisas naturais" (o tronco da árvore, o esqueleto dos homens e animais, etc.) e nos artefactos construídos pelo homem (pontes, andaimes, edifícios, gruas, pernas de uma mesa ou de uma cadeira, etc.),
- Reconhecer e identificar a presença de estruturas resistentes no meio próximo,
- Construir pequenas estruturas através de meios e processos técnicos muito simples (tubos de papel, perfis de cartolina ou cartão, utilização de embalagens, etc.),
- Ensaiar e experimentar a resistência de pequenas estruturas concebidas com essa finalidade.

---

#### 2.º ciclo

---

- Estabelecer analogias entre as funções das estruturas nas "coisas naturais" e os artefactos no mundo construído,
- Analisar diferentes tipos de estruturas existentes em diferentes momentos da história,
- Identificar a partir da observação directa alguns dos esforços a que está submetida uma estrutura,
- Reconhecer que muitas estruturas são constituídas pela montagem de elementos muito simples,
- Identificar alguns elementos básicos constituintes de estruturas resistentes,
- Compreender a razão pela qual triângulos e tetraedros são formas básicas das estruturas de muitas construções.

---

#### 3.º ciclo

---

- Identificar e distinguir os diferentes tipos de forças que actuam sobre as estruturas,
- Analisar as condições e o modo de funcionamento para que uma estrutura desempenhe a sua função,
- Ser capazes de distinguir forças de tracção, compressão e flexão,
- Identificar os perfis e características mecânicas das estruturas resistentes Identificar as características e funções dos principais elementos de uma estrutura resistente (viga, pilar, tirante e esquadro);
- Analisar e compreender a influência da disposição geométrica dos elementos sobre a capacidade de resistência das estruturas;
- Analisar e valorizar a importância das normas de segurança nas estruturas submetidas a esforços.

## Movimento e mecanismos

No domínio do estudo, análise e aplicação do **movimento e mecanismo**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Aptidão para verificar que não existe movimento sem estrutura,
- Aptidão para identificar as partes fixas e as partes móveis de um objecto ou sistema técnico,
- Identificar os principais operadores técnicos utilizados nos mecanismos,
- Analisar estruturas com movimento procedentes de diferentes momentos da história,
- Reconhecer alguns mecanismos elementares que transformam ou transmitem o movimento.

---

### 1.º ciclo

---

- Identificar o movimento em objectos simples comuns no quotidiano,
- Realizar um inventário de mecanismos presentes na vida diária,
- Descrever o tipo e a função do movimento em objectos comuns,
- Identificar as partes fixas e as partes móveis em objectos do mundo próximo,
- Dominar as noções de transmissão e de transformação de movimento,
- Montar e desmontar as partes fixas e móveis de objectos simples.

---

### 2.º ciclo

---

- Identificar os elementos de uma estrutura móvel,
- Identificar os elementos e uniões desmontáveis,
- Conhecer as duas grandes famílias de movimento – movimento circular e movimento rectilíneo,
- Reconhecer e identificar processos de transmissão de movimento circular e movimento rectilíneo,
- Conhecer e identificar processos de transmissão com transformação do movimento,
- Construir mecanismos simples que utilizem os operadores mecânicos do movimento.

---

### 3.º ciclo

---

- Conhecer e identificar os principais operadores dos sistemas mecânicos básicos;
- Identificar os diferentes tipos de transmissão e transformação de movimento: circular/circular; circular/rectilíneo; rectilíneo/circular,
- Ser capazes de construir, montar e desmontar objectos técnicos compostos por mecanismos e sistemas de movimento.

## Acumulação e transformação de energia

No domínio da **acumulação e transformação de energia**, as competências tecnológicas que o aluno desenvolverá ao longo do ensino básico incluem:

- Compreender que é necessária a existência de energia para produzir trabalho,
- Conhecer diferentes fontes de energia,
- Identificar diferentes formas de energia,
- Analisar e valorizar os efeitos (positivos e negativos) da disponibilidade de energia sobre a qualidade de vida das populações,
- Conhecer as normas de segurança de utilização técnica da electricidade,
- Participar activamente na prevenção de acidentes eléctricos,
- Reflectir e tomar posição face ao impacto social do esgotamento de fontes energéticas naturais,
- Valorizar o uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis.

---

### 1.º ciclo

---

- Compreender o conceito de material combustível e energético,
- Enumerar objectos eléctricos utilizados no quotidiano das pessoas,
- Reconhecer e identificar, no espaço público, objectos que funcionam com electricidade,
- Conhecer o esquema e o princípio de funcionamento de um circuito eléctrico,
- Conhecer os elementos constituintes de um circuito eléctrico simples,
- Desmontar e montar objectos eléctricos simples (lanternas, brinquedos, etc.),
- Conhecer as características e princípios de utilização de materiais condutores e materiais isolantes.

---

### 2.º ciclo

---

- Identificar em objectos simples os operadores tecnológicos com as funções de acumulação e transformação de energia,
- Identificar os elementos fundamentais de um circuito eléctrico, as suas funções e o princípio de funcionamento,
- Construir objectos simples,
- Montar pequenas instalações eléctricas,
- Conhecer as fontes de energia, nomeadamente a energia hidráulica, eólica, geométrica, solar, mareomotriz.

---

### 3.º ciclo

---

- Conhecer os principais operadores eléctricos e a sua aplicação prática;
- Conhecer e identificar a simbologia eléctrica;
- Dominar o conceito de intensidade, resistência e voltagem eléctrica;
- Conhecer diversos tipos de circuitos eléctricos;
- Conhecer o princípio do funcionamento de um motor cc.;
- Conhecer os princípios que explicam o funcionamento do electroímã;
- Conhecer os dispositivos utilizados para a inversão do movimento de um motor cc.;
- Montar e desmontar aparelhos eléctricos simples;
- Construir pequenas montagens e instalações eléctricas.

## Regulação e controlo

No domínio da **regulação e controlo**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Utilizar com correcção os instrumentos de controle e medida,
- Predisposição para aceitar que os sistemas técnicos podem actuar como receptores ou emissores de informação, nomeadamente no comando e regulação de funcionamento de máquinas,
- Compreender que a regulação é o comando de um sistema por si próprio, envolvendo uma cadeia circular (acção/mediação/actuação),
- Reconhecer que a informática facilita e flexibiliza extraordinariamente o comando e regulação dos sistemas técnicos,
- Predisposição para compreender a importância do controlo social da tecnologia.

---

### 1.º ciclo

---

- Identificar actos de comando em sistemas técnicos comuns,
- Identificar os elementos técnicos do comando, regulação e controlo de sistemas técnicos do quotidiano (em ambiente doméstico, na escola ou em espaços sociais),
- Ser capazes de ler um instrumento de medida coerente.

---

### 2.º ciclo

---

- Identificar diferentes tipos de comandos de sistemas técnicos comuns – manuais, mecânicos e automáticos,
- Ser capazes de distinguir actos de comando automático,
- Reconhecer que o funcionamento de um sistema exige a actuação de dispositivos de informação retroactiva,
- Predispor-se a utilizar as disponibilidades técnicas do computador pessoal e dos seus periféricos,
- Verificar o funcionamento de um objecto construído.

---

### 3.º ciclo

---

- Ser capazes de efectuar e relacionar medidas de grandezas eléctricas,
- Seleccionar um sistema eléctrico simples e representar o seu funcionamento,
- Identificar procedimentos e instrumentos de detecção, regulação e controlo de sistemas técnicos comuns,
- Reconhecer que são as relações entre a função técnica de um elemento e a estrutura que permitem realizar a regulação,
- Representar a estrutura funcional de artefactos, destacando a função da regulação mecânica,
- Identificar Conhecer as noções das funções de regulação e de controlo de energia (regular e controlar para que o débito desta seja constante),
- Reconhecer a relação entre a regulação de energia e a possibilidade de controlar os ritmos e níveis dos processos de produção,
- Conhecer alguns operadores técnicos específicos de comando, regulação e controlo.

## Materiais

No domínio dos **materiais**, as competências tecnológicas que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino básico incluem:

- Conhecer as principais características das grandes famílias dos materiais,
- Aptidão para comparar as características e aplicações técnicas em diferentes materiais,
- Aptidão para escolher materiais de acordo com o seu preço, aspecto, propriedades físicas e características técnicas,
- Valorizar na escolha dos materiais os aspectos estéticos destes que cumpram os requisitos técnicos exigidos,
- Sensibilidade perante a possibilidade de esgotamento de algumas matérias-primas devido a uma utilização desequilibrada dos meios disponíveis na natureza,
- Manter comportamentos seguros perante a eventual nocividade de certos materiais.



---

**1.º ciclo**

---

- Distinguir materiais naturais de materiais artificiais,
- Conhecer a origem de alguns materiais básicos comuns,
- Identificar diversos materiais aplicados na construção de artefactos do quotidiano (um edifício, uma ponte, um automóvel, uma bicicleta, um lápis, um brinquedo, etc.),
- Reconhecer algumas características de materiais comuns: duro-mole, rígido-flexível, opaco-transparente, rugoso-macio, pesado-leve, absorvente-repelente, etc.,
- Predispor-se para compreender que a maioria dos materiais é comercializada após sucessivas fases de preparação, e não como se encontra na natureza.

---

**2.º ciclo**

---

- Identificar os diferentes materiais básicos e algumas das suas principais aplicações,
- Conhecer a origem dos principais materiais básicos,
- Reconhecer características físicas elementares e aptidão técnica dos materiais básicos mais correntes,
- Seleccionar os materiais adequados para aplicar na resolução de problemas concretos,
- Seleccionar e aplicar os materiais tendo em conta as suas qualidades expressivas/estéticas.

---

**3.º ciclo**

---

- Predispor-se para avaliar as características que devem reunir os materiais para a construção de um objecto,
- Conhecer os principais materiais básicos segundo as suas aplicações técnicas nomeadamente materiais de construção, materiais de ligação, de recobrimento, etc.,
- Reconhecer os materiais básicos de uso técnico, segundo tipologia, classificação e formas comerciais,
- Utilizar os materiais tendo em conta as normas de segurança específicas,
- Comparar os materiais aplicados em diferentes momentos da história,
- Predispor-se para atender aos eventuais riscos para a saúde derivados do uso de determinados materiais,
- Sers ensível perante o impacto ambiental e social produzido pela exploração, transformação e desperdício de materiais no possível esgotamento dos recursos naturais.

### Fabricação-construção

No domínio da **fabricação e construção**, as competências tecnológicas que o aluno desenvolverá ao longo do ensino básico incluem:

- Identificar e usar racionalmente os instrumentos e ferramentas,
- Conhecer e utilizar os dispositivos de segurança de ferramentas e máquinas,
- Estabelecer um plano racional de trabalho que relacione as operações a realizar e os meios técnicos disponíveis,
- Valorizar o sentido de rigor e precisão.

---

**1.º ciclo**

---

- Conhecer as principais actividades tecnológicas, as profissões e algumas das características dos seus trabalhos,
- Identificar algumas das principais actividades produtivas da região,
- Predispor-se a valorizar as precauções de segurança nos processos de fabricação,
- Realizar a construção de objectos simples utilizando processos e técnicas elementares,
- Realizar medições simples.

---

**2.º ciclo**

---

- Identificar e distinguir algumas técnicas básicas de fabricação e construção,
- Seleccionar e aplicar as ferramentas específicas aos materiais a trabalhar,
- Descrever um objecto comum por meio de esquemas gráficos e figuras,
- Identificar os principais sectores profissionais da actividade tecnológica,
- Manter comportamentos saudáveis e seguros durante o trabalho prático, conhecer algumas técnicas básicas nomeadamente união, separação-corte, montagem, formação, conformação e recobrimento,
- Medir e controlar distâncias e dimensões expressas em milímetros,
- Aplicar as técnicas específicas aos materiais a utilizar e aos problemas técnicos a resolver.

---

**3.º ciclo**

---

- Ser capazes de ler instrumentos de medida com aplicações técnicas,
- Reconhecer que a precisão dimensional e a lubrificação são necessárias ao bom funcionamento de mecanismos,
- Predispor-se a usar medidas rigorosas com tolerância, distinguindo o erro relativo do erro absoluto,
- Definir autonomamente os condicionalismos que se colocam à produção-fabricação de um objecto, nomeadamente financeiros, técnicos, humanos e tempo/duração,
- Escolher e seleccionar os operadores técnicos adequados ao plano e à realização do projecto técnico,
- Interpretar instruções de funcionamento de aparelhos e equipamentos comuns (montagem, fixação, instalação, funcionamento/uso e manutenção),
- Ler e interpretar esquemas gráficos de informação técnica,
- Construir operadores tecnológicos recorrendo a materiais e técnicas básicas,
- Sequenciar as operações técnicas necessárias para a fabricação-construção de um objecto,
- Estabelecer um caderno de encargos,
- Elaborar uma memória descritiva.

## Sistemas tecnológicos

No domínio dos **sistemas tecnológicos**, as competências tecnológicas a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico incluem:

- Analisar o objecto técnico como um sistema,
- Analisar o ciclo de vida do objecto relacionando as interações existentes nos diferentes sistemas sociais: consumo, uso, produção e impacto social e ambiental,
- Usar a perspectiva sistémica na concepção e desenvolvimento do produto pela interacção e articulação de várias perspectivas,
- Aptidão para analisar as relações dos objectos nos sistemas técnico, no sistema de produção e no sistema ambiental,
- A predisposição para reconhecer que todos os sistemas técnicos podem falhar ou não funcionar como o previsto devido a uma falha de uma ou mais partes que constituem o sistema.

---

### 1.º ciclo

---

- Observar e compreender o objecto como um conjunto de componentes ou partes que interagem entre si,
- Observar nos sistemas sociais do meio envolvente a interacção das partes que o constituem,
- Verificar e explicar o que pode acontecer se uma dada parte de um sistema deixa de funcionar,
- Classificar e emparelhar objectos a partir das funções que desempenham num dado sistema.

---

### 2.º ciclo

---

- Predispor-se para reconhecer que todos os sistemas técnicos são constituídos por elementos parciais mas que interagem para a realização das funções gerais do sistema,
- Ser capazes de enumerar e relacionar os elementos constituintes e funcionais de um sistema,
- Dispor-se a reconhecer e compreender a existência de sistemas simples e de reduzidas dimensões, de sistemas complexos de grandes dimensões, nomeadamente os grandes sistemas sociais,
- Analisar a fiabilidade dos vários elementos do sistema,
- Discutir o prejuízo, para a funcionalidade de um sistema, derivado de uma falha de um dos seus componentes,
- Analisar um objecto técnico como um sistema,
- Observar as diferentes funções de um sistema e a sua participação na funcionalidade geral deste (ex.: a bicicleta; o sistema de distribuição de energia eléctrica, etc.).

---

### 3.º ciclo

---

- Predispor-se para analisar a complexidade do meio artificial
- Compreender que todos os produtos tecnológicos se integram num dado sistema específico, nomeadamente os sistemas físicos, biológicos e organizacionais
- Observar e descrever os elementos constitutivos de um dado sistema
- Compreender que um sistema é uma totalidade complexa organizada em função de uma necessidade constituída por elementos solidários interagindo dinamicamente
- Analisar o objecto técnico com um sistema a partir das relações e interações com o meio envolvente;
- Compreender que o estudo do objecto se realiza tendo em conta as relações internas e externas dos seus componentes.

## Experiências de aprendizagem

A competência em tecnologia, tal como foi definida, adquire-se e desenvolve-se através da experimentação de situações que mobilizem:

- (i) A integração dos saberes, conhecimentos e conceitos, específicos e comuns a várias áreas do saber;
- (ii) A transformação das aquisições, operacionalizando os saberes em situações concretas, exigindo respostas operativas;
- (iii) A mobilização de conhecimentos, experiências e posicionamentos éticos, e
- (iv) A criação de situações nas quais é preciso tomar decisões e resolver os problemas.

Neste quadro, o conceito de competência adoptado considera que as competências, ao mobilizarem os saberes e saber-fazer, exigem a criação de recursos e situações de aprendizagem que permitam a realização do princípio de mobilização.

Para que haja transferência de competências é indispensável que estas sejam postas em acção e treinadas de forma sistemática.

### **Tipologia e natureza das actividades em educação tecnológica:**

- Actividades de observação;
- Actividades de pesquisa;
- Actividades de resolução de problemas (técnicas/tecnológicas);
- Actividades de experimentação;
- Actividades de design;
- Actividades de organização e gestão;
- Actividades de produção (técnica e oficial).

### **Experiências educativas e situações de aprendizagem que todos os alunos devem viver:**

- Debater e avaliar os efeitos sociais e ambientais da actividade técnica na sociedade;
- Analisar objectos técnicos;
- Observar e descrever objectos e sistemas técnicos;
- Projectar sistemas técnicos simples;
- Planificar actividades técnico-construtivas;
- Sequencializar operações técnicas;
- Resolver problemas técnicos;
- Interpretar enunciados de projectos técnicos;
- Montar e desmontar operadores tecnológicos;
- Construir mecanismos elementares;
- Efectuar medições técnicas;
- Executar projectos técnicos;
- Pesquisar soluções técnicas;
- Analisar os princípios de funcionamento técnico dos objectos;
- Organizar informações técnicas;

- Elaborar desenhos simples de comunicação técnica normalizada;
- Interpretar esquemas técnicos;
- Utilizar as tecnologias de informação e comunicação;
- Interpretar documentos técnicos relativos à instalação, uso e manutenção de equipamentos domésticos (casa, escola, etc.);
- Elaborar programas (simples, em papel) relativos à tomada de decisões no quotidiano;
- Trabalhar colaborativa e cooperativamente (individualmente, a pares e em grupo).

**Uma tipologia genérica mais alargada de experiências educativas e situações de aprendizagem tipo, mobilizáveis em educação tecnológica.**

A partir da perspectiva de integração dos saberes e saber-fazer tecnológicos sugerem-se experiências educativas organizadas a partir das componentes estruturantes do campo da educação tecnológica, a saber:

- Componente histórica e social;
- Componente científica;
- Componente técnica;
- Componente comunicacional;
- Componente metodológica.

**Componente histórica e social:**

- Analisar factores de desenvolvimento tecnológico;
- Analisar e tomar posição face à implementação de soluções tecnológicas para problemas sociais;
- Analisar criticamente a vida comunitária e social;
- Situar a produção de artefactos/objectos e sistemas técnicos nos contextos históricos e sociais de produção e consumo;
- Identificar profissões, sectores de actividade económica e áreas tecnológicas;
- Apresentar propostas tecnológicas para a resolução de problemas sociais e comunitários.

**Componente científica:**

- Identificar variáveis e factores tecnológicos;
- Formular hipóteses;
- Extrair conclusões;
- Realizar cálculos matemáticos;
- Realizar observações directas;
- Calcular valores e custos;
- Interpretar dados numéricos;
- Identificar o princípio científico de funcionamento de um objecto ou sistema técnico;
- Interpretar símbolos, diagramas e gráficos.

**Componente técnica:**

- Analisar objectos, máquinas e processos de trabalho técnico:
  - Identificar os elementos constitutivos de um objecto técnico;*
  - Identificar o princípio de funcionamento técnico de objectos e sistemas.*
- Montar e desmontar aparelhos e objectos técnicos simples:
  - Ajustar componentes de uma construção;*
  - Substituir componentes;*
  - Detectar e identificar avarias (simples);*
  - Realizar reparações simples.*
- Medir objectos simples:
  - Utilizar aparelhos de medida;*
- Realizar projectos:
  - Realizar objectos técnicos simples;*
  - Seleccionar materiais, ferramentas e utensílios;*
  - Sequenciar operações técnicas;*
  - Aplicar técnicas de trabalho com materiais correntes;*
  - Aplicar técnicas e processos de trabalho para a construção de objectos;*
  - Verificar o funcionamento dos objectos construídos;*
- Seguir instruções técnicas escritas:
  - Interpretar as instruções de funcionamento (montagem, fixação, instalação, manutenção, uso de aparelhos técnicos correntes (electrodomésticos, equipamentos técnicos de uso na escola, etc.);*
- Combinar operadores tecnológicos:
  - Avaliar materiais, produtos, processos tecnológicos;*
  - Resolver problemas tecnológicos;*

**Componente comunicacional:**

- Elaborar documentos técnicos (de registo escrito);
- Produzir textos relativos a funções específicas:
  - Redigir um relatório técnico;*
  - Redigir uma memória descritiva;*
  - Redigir um caderno de encargos;*
  - Redigir os descritores de uso e manutenção de objectos/equipamentos;*
  - Redigir informações destinadas aos consumidores de objectos ou sistemas técnicos;*
  - Redigir, experimentalmente, uma patente;*
  - Descrever situações, fenómenos e processos.*

- Desenhar objectos e construções:
  - Realizar esboços e croquis;*
  - Elaborar registos gráficos de memória/especulação e observação directa;*
  - Representar objectos à escala;*
  - Representar simbolicamente operadores, instalações, circuitos e processos.*
- Apresentar as suas próprias realizações:
  - Expor oralmente um projecto/uma solução técnica;*
  - Expor visualmente um objecto/sistema ou projecto técnico;*
- Interpretar informação;
- Interpretar um enunciado/projecto técnico;
- Utilizar o vocabulário específico da tecnologia;
- Usar as tecnologias informação e de comunicação.

#### **Componente metodológica:**

- Identificar fontes de informação;
- Localizar informação;
- Usar as tecnologias de informação e comunicação;
- Elaborar estratégias de recolha de informação;
- Consultar catálogos técnicos e revistas de tecnologia;
- Seleccionar informação;
- Classificar e organizar a informação;
- Pesquisar informações e soluções técnicas específicas;
- Estabelecer analogias e transferência de soluções entre problemas técnicos similares e as soluções adoptadas;
- Planificar processos produtivos;
- Estabelecer sequências de processos;
- Organizar o trabalho;
- Realizar simulações;
- Trabalhar em grupo/integrar uma equipa;
- Contactar, em contexto real, com ambientes de trabalho profissional em empresas;
- Contactar com profissionais.



### **Produtos/objectos/registos da aprendizagem**

- Concretização das actividades de ensino e aprendizagem – produtos/tipo de registo/actividade dos alunos.
- Objectos (produtos socialmente úteis);
- Protótipos;
- Modelos (construção);
- Modelos (simulação);
- Montagens experimentais;
- Ensaios técnicos experimentais;
- Maquetas;
- Trabalho sobre “Kits” (experimentação, análise, montagem, construção, etc.);
- Instalações;
- portefólio de projectos;
- Documentos técnicos;
- Estudos (escritos, gráficos, etc.);
- Exposições temáticas;
- Debates/*role playing*;
- Apresentação oral de trabalhos;
- Outros.