

Ministério da Educação

Departamento da Educação Básica

Orientações curriculares

Educação Tecnológica

9º ano

3º ciclo do Ensino Básico

Autores

Elza Ramos - Manuel Porfírio

Março 2003

Índice

- . Introdução**
- . Perfil de um cidadão tecnologicamente competente**
- . A educação tecnológica no 9º ano. 3º ciclo do Ensino Básico**
 - . Conteúdos**
 - . Selecção e organização**
 - . Esquema conceptual da Educação Tecnológica**
 - . Quadro de conteúdos**
Domínios Tecnológicos e módulos
 - . Conteúdos Transversais**
 - Gestão do programa**
 - . Desenvolvimento dos módulos**
 - . As actividades em Educação Tecnológica**
 - . Orientações metodológicas e recursos educativos**
 - . Avaliação**
 - . Bibliografia**

Introdução

A **educação tecnológica** assume, no 9º ano, do 3º Ciclo do Ensino Básico, um desenvolvimento e aprofundamento das experiências de aprendizagem realizadas nos 7º e 8º anos de escolaridade. As orientações curriculares que se apresentam estão na sequência do documento orientador dos dois anos anteriores e das competências específicas da Educação Tecnológica. Convirá, pois, reafirmar as opções pedagógicas e sociais que estabelecem o enquadramento educativo desta área curricular. Consequentemente, importa lembrar as concepções que estruturam as opções referidas, pelo que se retoma o essencial do enunciado apresentado nas orientações curriculares da educação tecnológica, para os 7º e 8º anos.

*A educação em tecnologia, também designada por **educação tecnológica** tem alcançado em vários países um lugar próprio no currículo, ao longo da escolaridade obrigatória, assumindo-se como área de cultura e de educação universal. Estando a tecnologia presente no nosso quotidiano, desde o objecto doméstico mais simples ao sistema industrial mais sofisticado e coabitando o aluno com ela, é indispensável uma formação escolar **em tecnologia** que o habilite a dominar conceitos e operações básicas, a compreender problemas sociais e éticos (colocados pelo desenvolvimento tecnológico), a participar crítica e construtivamente na resolução de questões quotidianas, a utilizar instrumentos tecnológicos de produção, de comunicação, de pesquisa, de resolução de problemas e de tomadas de decisão, face ao papel transformador da tecnologia, nas nossas vidas e em toda a sociedade.*

*Perante as constantes transformações que a tecnologia provoca na sociedade e no ambiente, é fundamental que o aluno vá adquirindo uma **cultura tecnológica** a fim de entender a natureza, o comportamento, o poder dessa tecnologia e as consequências por ela produzidas, tornando-se capaz de **agir socialmente**, isto é, de a utilizar e dominar.*

*Aquilo que podemos designar como um saber tecnológico contribui para que cada pessoa desenvolva a sua identidade. A educação básica é, pelo seu carácter formativo, pelo desejável desenvolvimento cognitivo, sócio-afectivo, de capacidades e competências e, pela sua finalidade orientadora, o momento construtor das competências em tecnologia. Cabe à escola e à sociedade a responsabilidade de promover a consciencialização inadiável do entendimento do papel da tecnologia no currículo, promotor do acesso a uma **cultura e literacia tecnológica**.*

*A **educação tecnológica** apresenta-se como uma área curricular nova, a qual vem sendo construída por aproximações sucessivas, cujos elementos constitutivos podem ser caracterizados pelas seguintes premissas básicas:*

- *A **técnica** é uma qualidade do **trabalho**, que envolve métodos e meios utilizados num **processo** produtivo ou transformador, resultante das capacidades e competências humanas. Ela responde, pois, a **solicitações**, surge de **necessidades**, implica a colocação e resolução de **problemas** concretos. Possui, por isso, uma **lógica** e uma **dinâmica reflexivas** (pensamento/acção/reflexão) que lhe são peculiares. O **produto** da técnica resulta num objecto cultural sujeito a transmissão, (re)criação e avaliação.*
- *Pela sua capacidade transformadora, a **técnica** pode provocar alterações irreversíveis na **natureza**. Por isso o seu uso indiscriminado arrisca-se a produzir um impacto imprevisível no ambiente, colocando em risco a nossa existência.*

- *A **técnica** e a **ciência** existem numa relação de estimulação mútua. A técnica serve-se do conhecimento científico, sendo as suas inovações promotoras da investigação científica. A ciência, por seu lado, faz permanentemente uso dos desenvolvimentos e produtos da técnica.*
- *Entre a **técnica**, a **ciência**, a **natureza** e a **sociedade** reconhece-se existir hoje uma dinâmica interactiva. Esta dinâmica provoca, em todos nós, tanto a necessidade de analisar criticamente estes vínculos, como a de estimular a capacidade criativa das pessoas e das comunidades. Todo este sistema intencional de acções constitui o **campo de conhecimentos da tecnologia**.*
- *A **prática técnica** conduz a uma divisão do trabalho que implica a importância do relacionamento entre as pessoas, os grupos e as sociedades.*
- *A **tecnologia** inclui conhecimentos sobre o meio e age sobre ele, modificando-o. Essas transformações trazem consigo consequências, inevitáveis, que podem ser vistas como vantagens ou inconvenientes para o ambiente e sociedade, cabendo a esta a tarefa de as avaliar e controlar.*
- *A **tecnologia** resulta pois, de um conjunto organizado de conhecimentos, procedimentos, aplicações, implementações e realizações destinado a resolver cada problema ou a satisfazer uma necessidade ou desejo. Ela assenta em **processos** que englobam actividades humanas (concepção e criação de sistemas tecnológicos, utilização desses sistemas e avaliação das suas consequências,...), **conhecimentos** (natureza e evolução da tecnologia, correlações-fontes e outros domínios, noções e princípios tecnológicos,...) e **contextos** (razões práticas pelas quais se desenvolve, utiliza e estuda uma tecnologia, sistemas de informação, sejam eles físicos, biológicos, ou outros,...), reconhecidos como universais.*
- *Centrada no saber fazer a partir do uso de uma razão prática, planificada, organizada e criativa dos recursos materiais e da informação, a tecnologia desenvolverá sistemas que respondem a necessidades e solicitações sociais. Procura superar problemas respeitantes à produção, distribuição e uso de bens, processos e serviços.*
- *Os efeitos produzidos pela dinâmica da técnica deverão conduzir à **reflexão** tecnológica e a uma **postura ética**, assente num **sistema de valores** culturais e sociais. A sociedade opera como um controlo necessário sobre toda a produção tecnológica. A carreira técnica necessita de um controlo último que só pode ser exercido pela eleição de homens com capacidade de fazer opções construtivas e de exercer plenamente os seus direitos.*

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

Esse perfil vai sendo construído ao longo de toda a escolaridade, contribuindo, para a sua realização, todo o elenco curricular com uma incidência relevante das áreas disciplinares das línguas, das ciências sociais e humanas e das ciências exactas.

Perfil de um cidadão tecnologicamente competente

- *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 socio-políticas 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 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.*

A **educação tecnológica** no 9º ano do Ensino Básico tem como finalidade desenvolver, aprofundar e sistematizar as aprendizagens básicas conducentes ao desenvolvimento pessoal do aluno e ao seu desempenho como cidadão autónomo, cumprindo, assim, uma função formativa e de orientação polivalente e estabelecendo a ponte entre a educação e a vida activa. Esta disciplina irá apetrechá-lo com as ferramentas essenciais ao seu futuro, tanto para o prosseguimento de estudos, como para a inserção em programas de formação profissional. Essas mais valias facilitarão a sua relação com os sistemas sociais, económicos/productivos, ecológicos, técnico - tecnológicos existentes à sua volta, na vida activa.

A **educação tecnológica** tem pois, como se referiu, o seu lugar próprio no currículo, ao longo da escolaridade básica, como área de cultura e de educação universais. Neste quadro a educação tecnológica :

- contribui para que os alunos tomem consciência das transformações permanentes que se verificam no mundo e da necessidade de serem controladas;
- requer dos alunos competências a nível da aquisição, aplicação e transferências dos saberes e das destrezas para a resolução de problemas e criação de objectos e sistemas;
- procura desenvolver competências básicas para a compreensão e aplicação dos elementos do design e procedimentos tecnológicos simples, mediante os quais e com a utilização de recursos apropriados, seja possível a construção de objectos, artefactos ou sistemas, segundo as necessidades e características de cada comunidade escolar/social.

No 9º ano o rigor, a qualidade e as capacidades técnicas de execução serão mais exigentes dadas as competências experienciadas e desenvolvidas nos 7º e 8º anos e o grau de maturidade alcançado pelos alunos.

A análise técnico-tecnológica iniciada anteriormente, será aprofundada e os conhecimentos e as aprendizagens integrados num contexto global, analisando os seus fundamentos.

Será o momento de se exigir dos alunos, no 9º ano, uma autonomização progressiva, baseada na racionalização dos problemas, na interiorização dos conceitos, princípios e operadores tecnológicos (de uma forma sistemática) e da transferência das aprendizagens para outras situações, a partir da mobilização dos saberes e competências.

As **finalidades** da **educação tecnológica**, no 9º ano de escolaridade, correspondem à sistematização, aprofundamento e consolidação das aprendizagens realizadas nos 7º e 8º anos. Devem ser entendidas como elementos estruturantes da aprendizagem dos alunos, facilitando a aquisição das competências específicas desta área curricular. Assentam no desenvolvimento das competências dos alunos que envolvem:

- formas autónomas de apreender a aprender (seleccionando e organizando a informação recolhida em diversas fontes, aprendendo a planificar o trabalho e a trabalhar de forma metódica, ...);
- formas autónomas de aprender a pensar (a partir da observação e da análise, adquirindo um método, valorizando o esforço pessoal e as metas alcançadas e reflectindo/avaliando criticamente o trabalho concretizado, ...);
- formas autónomas de aprender a tomar decisões (a superar com autonomia as dificuldades e a escolher entre as várias possibilidades de solução, ...)

- formas autónomas de aprender a relacionar-se (a trabalhar em equipa, a conviver e a respeitar e cumprir a tomada de decisões conjuntas, ... ,)

As finalidades fazem referência a distintas capacidades, apresentando diversos graus de dificuldades quanto à sua aquisição, situando-se, alguns, em níveis mais elevados, e, portanto, mais apropriados ao 9º ano.

De acordo com as características e necessidades dos alunos, os professores deverão hierarquizar e seleccionar as finalidades da educação tecnológicas apresentadas, desdobrá-las a fim de facilitar a sua concretização e entendimento pelos alunos, acrescentar-lhes aspectos significativos, reformulá-las e/ou unificar algumas e proceder à sua contextualização.

Finalidades

- conhecer a história e evolução dos objectos, relacionando diversos saberes (históricos, sociais, científicos, técnicos, matemáticos, estéticos, ...);
- apreciar a importância da tecnologia e suas consequências na sociedade e no ambiente;
- reconhecer a natureza da técnica como resposta às necessidades humanas e sociais;
- entender os alcances sociais do desenvolvimento científico e tecnológico e as transformações na organização social e a produtividade do trabalho humano;
- compreender as conexões existentes entre o desenvolvimento científico e tecnológico e os impactos sociais;
- tornar-se um consumidor consciente;
- descrever objectos e sistemas tecnológicos, demonstrando compreender o seu funcionamento e o modo de os usar e controlar;
- planificar uma produção, organizando o trabalho de forma metódica e sequencial e avaliando a sua qualidade e eficácia;
- sistematizar as diferentes etapas de planificação de projectos e produtos, descrevendo as operações a desenvolver;
- caracterizar as diferentes fases do desenvolvimento da técnica e discriminar os modos tecnológicos de produção;
- desenvolver habilidades para a utilização, aproveitamento e redesenho de objectos e sistemas do nosso quotidiano;
- desenvolver capacidades de pesquisa e de investigação;
- apresentar soluções originais avaliando da sua viabilidade;
- potencializar a criatividade, o pensamento crítico e a aprendizagem autónoma;
- analisar e descrever sistemas tecnológicos (mecânicos, electromagnéticos, electrónicos, informáticos, ...) e reconhecer os princípios básicos que os sustentam ;
- usar instrumentos tecnológicos de comunicação, de pesquisa, de resolução de problemas e de tomadas de decisões;
- implicar-se nos sistemas de informação e comunicação;
- utilizar diferentes formas de representação no desenvolvimento e comunicação das realizações tecnológicas;
- usar instrumentos tecnológicos de comunicação, de pesquisa, de resolução de problemas e de tomadas de decisões;
- abordar com autonomia e criatividade a resolução de problemas tecnológicos;
- dominar conceitos, princípios e operadores tecnológicos;
- projectar, conceber e avaliar objectos e mecanismos;
- empenhar-se na realização das suas tarefas, evidenciando disciplina, esforço e perseverança;

- avaliar a importância do trabalho em equipa na resolução de problemas tecnológicos, assumindo responsabilidades e evidenciando uma atitude de tolerância e solidariedade;
- apresentar, de modo claro e explícito, opiniões e críticas reflectidas e fundamentadas;
- aumentar a autonomia e a capacidade crítica;
- apetrechar-se com uma formação de base que lhe facilite a sua inserção no mundo do trabalho;
- descobrir e desenvolver talentos pessoais, contribuindo para a escolha de uma carreira.
- Identificar os principais sectores de actividade tecnológica, famílias profissionais e profissões.

No quadro do desenvolvimento curricular da área de educação tecnológica e, decorrente das opções programáticas adoptadas para o 3º Ciclo do Ensino Básico, perspectiva-se um modelo integrador dos conteúdos desta área educativa, valorizador de uma cultura tecnológica para todos.

Para a construção das orientações curriculares do 9º ano, consideraram-se as seguintes dimensões:

1. fundamentos e finalidades da educação tecnológica no currículo,
2. natureza do enquadramento curricular da educação tecnológica,
3. contextos de realização no sistema de ensino.

Assim, a nível do enquadramento curricular, interessará ter em conta aspectos determinantes para a definição das opções do programa:

- a natureza opcional da disciplina;
- a natureza conceptual do elenco disciplinar opcional - artes versus tecnologia;
- os destinatários potenciais: universo global dos alunos do ensino básico;
- a natureza terminal do 9ºano de escolaridade (fim do 3º ciclo/escolaridade obrigatória).

Uma outra realidade com que nos deparamos, para além das particularidades já apontadas, é o percurso dos alunos após o 9º ano de escolaridade: continuação dos estudos ao nível do ensino secundário, nomeadamente:

- Cursos Gerais (Ensino Secundário);
- Cursos Tecnológicos (de Ensino Secundário),;
- Cursos Profissionais (no âmbito do subsistema das Escolas Profissionais);
- entrada na vida activa;
- acesso / frequência de formação profissional no âmbito do sistema de emprego e formação profissional.

Complementarmente, interessará equacionar os fundamentos e razões presentes no processo de decisão dos jovens e famílias na escolha/opção por esta disciplina. Poderemos apontar, como possíveis causas implicadas nos processos de opção da disciplina, a motivação pessoal, a experiência individual, significativa, nos anos anteriores, a procura de uma formação integral, a indução através de processos de orientação vocacional, a perspectiva de futuras escolhas formativas, de entre outras.

No 9º ano, como nos dois anos anteriores, a educação tecnológica enquanto disciplina autónoma, com construção curricular própria, requer um corpo de conteúdos específicos e uma acção didáctica intencional, orientada por competências essenciais, requerendo uma planificação cuidada.

Deverá colocar-se, neste ano terminal da escolaridade básica, grande ênfase no esforço de contextualização, ao nível social e dos processos tecnológicos, das experiências educativas / projectos dos alunos (experiências específicas, valorização dos procedimentos tecnológicos e sua estruturação).

Há que ter em conta as características, necessidades e percursos dos alunos, bem como as particularidades do envolvimento escolar, social, cultural e económico.

Os **conteúdos** da educação tecnológica devem ser entendidos como orientadores do trabalho dos professores e não considerados numa perspectiva de prescrição, cumulativa e / ou exaustiva.

Nesse sentido, não se devem considerar como que prescrevendo actividades de aprendizagem mas sim potencializadores do desenvolvimento de projectos facilitadores da promoção da aquisição de conhecimentos, de procedimentos e valores orientados pelas competências essenciais.

Dimensões/referenciais:

- i. dimensão cultural;
- ii. dimensão epistemológica;
- iii. dimensão técnica/tecnológica;
- iv. prática/programática.

Critérios subjacentes à selecção e organização da proposta de conteúdos:

(a) critérios epistemológicos

- representatividade do conhecimento;
- potencialidade explicativa;
- profundidade versus extensão
- significação lógica;

(b) critérios psicológicos:

- nível de evolução psicológica dos alunos;
- adequação aos conhecimentos prévios;
- análise cognitiva das tarefas;

(c) critérios sócio- antropológicos:

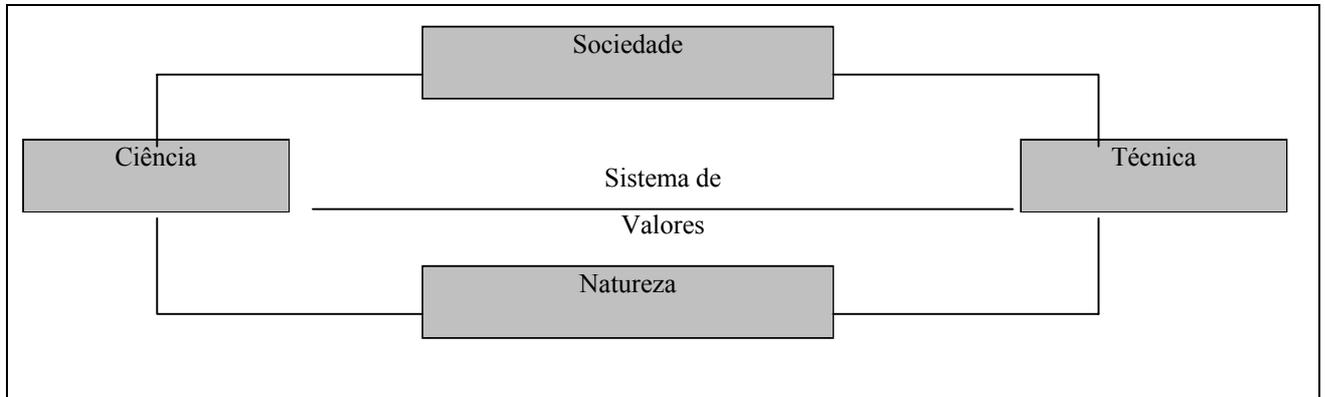
- funcionalidade das aprendizagens;
- relevância social;
- facilitar a comunicação e a participação;
- facilitar a inovação;

(d) critérios pedagógicos:

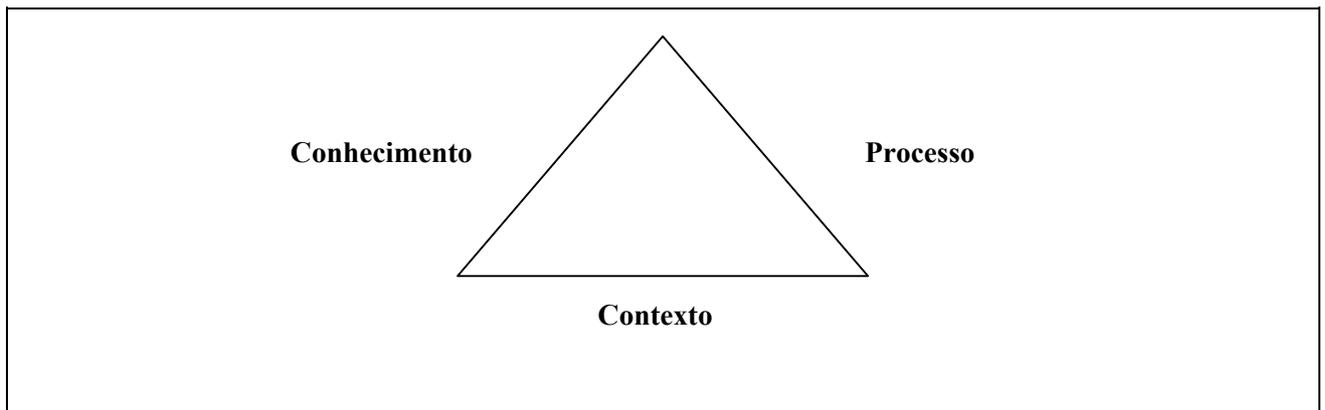
- facilitar o trabalho na aula;
- promover a comunicação e os métodos de trabalho em grupo;
- fomentar o desenvolvimento pessoal e individual;
- desenvolver as capacidades mobilizadas nas competências a adquirir;
- possibilitar a diversificação do campo tecnológico;
- permitir a adequação curricular aos contextos locais e regionais.

Esquema Conceptual da Educação Tecnológica

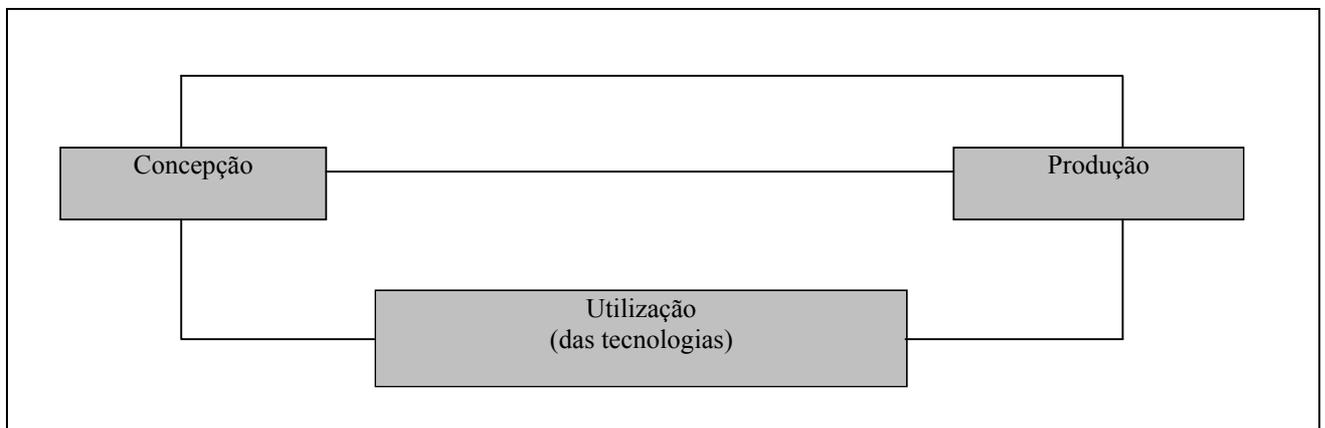
Uma visão antropológica das relações tecnologia-sociedade estruturante de um sistema de valores



Uma perspectiva epistemológica na construção e conceptualização do campo, objecto e método da Educação Tecnológica



Uma orientação prospectiva focalizando o desenvolvimento educativo nos múltiplos papéis sociais da pessoa-utilizador da tecnologia.



Quadro de conteúdos / domínios tecnológico

Domínios Tecnológicos	Módulos
Tecnologia da Electricidade, Electrónica, Mecânica e Robótica	M1 : Produtos eléctricos e electrónicos
	M2 : Produtos mecânicos
	M3 : Automatismos e robótica
Gestão, Administração e Serviços	M4 : A empresa
	M5 : A gestão de um produto
	M6 : A comercialização de um produto
Tecnologia da Construção e da Fabricação	M7 : Estrutura, materiais e fabricação
	M8 : Design de equipamento
	M9 : Tecnologia da embalagem
Tecnologia dos Ofícios Artísticos	M10 : Tecnologia da imagem
	M11 : Tecnologia têxtil
	M12 : Tecnologia cerâmica
Tecnologias Biológicas	M13 : Tecnologia da alimentação
	M14 : Hortofloricultura

Conteúdos transversais

A estruturação do quadro programático com base em domínios tecnológicos corresponde a um modelo organizador das experiências tecnológicas a realizar pelos alunos não tendo como finalidade o desenvolvimento de aprendizagens especializadas em domínios específicos da actividade técnica.

As finalidades curriculares da disciplina no 3º Ciclo, concretizadas nas competências específicas da Educação Tecnológica (Currículo Nacional do Ensino Básico) e nas orientações curriculares para os 7º e 8º anos, implicam a valorização das aprendizagens centradas em **conteúdos – chave** universais para o saber, saber fazer e saber ser no mundo e no processo tecnológico.

Os **conteúdos transversais** assumem a natureza de invariantes (sempre presentes) no processo tecnológico. Neste sentido os conteúdos transversais são, do ponto de vista metodológico, uma forma de abordar os domínios tecnológicos e respectivos módulos.

Conteúdos transversais

1 - Tecnologia e sociedade

1.1 Tecnologia e desenvolvimento social

1.2 Impacto ambiental da tecnologia

1.3 Tecnologia e consumo

2 – Processo tecnológico

2.1 O objecto técnico

2.2 Planeamento e desenvolvimento de projectos e produtos

2.3 Pesquisa técnica e tecnológica

2.4 Comunicação de ideias, projectos e produtos

2.5 Resolução de problemas e tomada de decisões

3 Conceitos e operadores tecnológicos

3.1 Estrutura

3.2 Energia

3.3 Regulação e controle

3.4 Medição / metrologia

3.5 Materiais

3.6 Informação / comunicação

3.7 Representação gráfica

3.8 Higiene e segurança

4 Contextos tecnológicos

4.1 Sectores de actividade tecnológica

4.2 Áreas profissionais

4.3 Profissões

Elementos organizadores do programa

O quadro organizador dos conteúdos que decorre da conceptualização, das finalidades e das competências específicas da disciplina tem, como elementos organizadores, domínios tecnológicos, módulos / macromódulos e conteúdos transversais.

- **Domínios tecnológicos**
 - Representam diferentes agrupamentos de actividade tecnológica, cujos conhecimentos, linguagens , processos e equipamentos operatórios correspondem, genericamente, a saberes e saberes fazer comuns .
- **Módulos**
 - Conceito de organização curricular da qual deriva uma forma didáctica de estruturar a abordagem de um determinado domínio tecnológico. Os módulos delimitam campos de actividade servindo de referência para o desenvolvimento dos projectos tecnológicos..
- **Macromódulos**
 - Correspondem à organização das unidades de aprendizagem a partir da integração de dois ou mais módulos promovendo o desenvolvimento de projectos mono ou pluritecnológicos.
- **Conteúdos transversais**
 - Os conteúdos transversais organizam o elenco de saberes, saberes fazer e saberes ser formulados como **conteúdos-chave** universais dos fundamentos, aplicação e implicações do processo tecnológico.

O modelo de gestão do programa

A gestão anual do programa, a realizar obrigatoriamente por cada escola, concretizar-se-á pela selecção dos módulos e respectivos domínios tecnológicos dos quais decorrerão os projectos técnicos / tecnológicos a desenvolver pelos alunos.

Nº de módulos a desenvolver anualmente-

- **3 Módulos** (correspondendo preferentemente a diferentes domínios tecnológicos)
- **A gestão do tempo** dos módulos seleccionados corresponde globalmente, para cada módulo, a 12 semanas e a 24 sessões / aulas (12 sessões de 90 minutos e 12 sessões de 45 minutos).

A sequência de desenvolvimento dos módulos

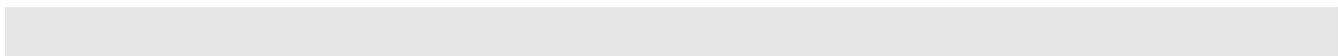
A sequência dos módulos, a desenvolver no âmbito da planificação anual da disciplina, decorre dos processos de adequação aos contextos locais, podendo apresentar as seguintes modalidades organizacionais:

- **autonomização** completa dos módulos a desenvolver;
- **sequencialização sucessiva** através do desenvolvimento progressivo de projectos que articulam vários módulos.
- **desenvolvimento integrado** a partir de macromódulos pela abordagem integrada de dois ou mais módulos.

À semelhança do modelo curricular adoptado para o desenvolvimento programático da disciplina de educação tecnológica nos 7º e 8º anos, também no 9º ano se pretende que ele seja facilitador da construção dos **projectos curriculares de escola e de turma**. Estes devem ser entendidos como dispositivos fundamentais para adequação das práticas educativas aos contextos específicos da acção pedagógica, nomeadamente pela integração de conteúdos/temas decorrentes das **componentes regionais e locais do currículo** estabelecidas pela escola.

Este processo de participação no desenvolvimento dos projectos curriculares de turma deverá, também, dar especial atenção às áreas curriculares não disciplinares, em particular à *Área de projecto* enquanto espaço potenciador de práticas interdisciplinares onde a educação tecnológica tem naturalmente um papel decisivo.

Neste sentido, toda a ênfase é colocada nas competências essenciais desta área educativa. A formulação das competências essenciais integra já uma perspectiva didáctico – metodológica a ter presente: (I) integração de saberes, conhecimentos comuns a várias áreas disciplinares, (II) transferência das aquisições e operacionalização dos saberes em situações reais, (III) mobilização de conhecimentos, experiências e posicionamentos éticos (atitudes e valores) e (IV) criação de situações nas quais é preciso tomar decisões e resolver problemas.



Módulos: **Tópicos de conteúdo / sugestões de exploração**

Os **tópicos de conteúdos** de desenvolvimento dos módulos devem ser entendidos como orientadores e facilitadores do trabalho dos professores e não considerados numa perspectiva de prescrição, cumulativa e/ou exaustiva de conteúdos obrigatórios. Nesse sentido, não se devem considerar como prescrevendo actividades específicas de aprendizagem mas sim potencializadores do desenvolvimento de projectos técnicos promotores da aquisição de conhecimentos, de procedimentos e valores orientados pelas competências essenciais.

Assim, no quadro do desenvolvimento dos projectos devem ser seleccionados os elementos de conteúdo que decorram da necessidade de conhecimento inerente à realização do projecto e, ou apresentem significado formativo para o aluno.

Desenvolvimento dos módulos:

- **Módulo 1: Produtos eléctricos e electrónicos**
- **Módulo 2: Produtos mecânicos**
- **Módulo 3: Automatismos e robótica**
- **Módulo 4: A empresa**
- **Módulo 5: A gestão de um produto**
- **Módulo 6: A comercialização de um produto**
- **Módulo 7: Estruturas, materiais e fabricação**
- **Módulo 8: Design de equipamento**
- **Módulo 9: Tecnologia da embalagem**
- **Módulo 10: Tecnologia da imagem**
- **Módulo 11: Tecnologia têxtil**
- **Módulo 12: Tecnologia cerâmica**
- **Módulo 13: Tecnologia da alimentação**
- **Módulo 14: Hortofloricultura**

DOMÍNIO: Tecnologia da Electricidade, Electrónica, Mecânica e Robótica

MÓDULO 1 : Produtos eléctricos e electrónicos

Tópicos de conteúdo – sugestões de exploração

- 1. Corrente eléctrica**
- 2. Os circuitos eléctricos**
 - Componentes do circuito eléctrico
 - Circuitos em série e paralelo
- 3. Magnitudes eléctricas**
 - Intensidade da corrente, diferença de potencial e resistência eléctrica
- 4. Equipamentos de medida e controle**
- 5. Operadores eléctricos**
 - Operadores que geram energia eléctrica
 - Operadores que conduzem a corrente eléctrica
 - Operadores que transformam a corrente eléctrica
 - Operadores que controlam a passagem da corrente
- 6. Controle eléctrico**
 - Circuitos de comutação
 - Circuitos inversores de polaridade
- 7. Instalações eléctricas**
 - Desenhar e construir uma instalação
 - Canalizações protegidas
 - Contadores eléctricos
 - Circuitos e esquemas eléctricos
 - Cálculo de secções
 - Regulamentos, normas, riscos e segurança
- 8. Operadores electrónicos**
 - Circuitos electrónicos
 - Circuitos integrados
- 9. Componentes do circuito**
 - Transístor
 - Díodo
 - Condensador
 - Resistência
 - Cálculo do valor de uma resistência
- 10. Simbologia, representação gráfica de esquemas**
- 11. Montagens electrónicas básicas, procedimentos técnicos**
 - Circuito impresso
- 12. Instrumentos de medida**
 - Amperímetro
 - Voltímetro
 - Ohmímetro
 - Multímetro (analógico e digital)
- 13. Aplicações electrónicas**

Tópicos de conteúdo – sugestões de exploração

1. Movimento e mecanismo

Operadores fundamentais
Características e funções
Produção de movimento
Tipos de movimento

2. Operadores mecânicos

Alavanca
Plano inclinado
Roda (fricção, dentada, etc)
Polia
Cardam
Parafuso sem fim
Eixo
Manivela - biela
Ressalto
Engrenagens (diferentes tipos)
Pinhão
Cremalheira
Correias de transmissão de movimento

3. Associação de elementos e efeitos encadeados

Exemplos de máquina de efeitos encadeados
Transmissão de movimento por sistemas de engrenagem
Vantagens e inconvenientes dos sistemas – vantagem mecânica

4. Sistemas de transmissão por cremalheira e pinhão

Mudança de velocidade e movimento
Sistemas de redução de velocidade e aumento de força
Relações de transmissão de movimento

5. Sistemas mecânicos, hidráulicos e pneumáticos

Princípios de funcionamento de circuito – conceitos fundamentais
A pressão
Força centrípeta e centrífuga
Lei de Boyle Mariote
Princípios de Pascal, Efeito de Venturi
Operadores e componentes dos circuitos
Regulação e controlo
Instrumentos de medida e controlo específicos

DOMÍNIO: Tecnologia da Electricidade, Electrónica, Mecânica e Robótica

MÓDULO 3 : Automatismo e robótica

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

- 1. Automatismos mecânicos, eléctricos, electrónicos e electromecânicos**
- 2. Controle automático por operadores electromagnéticos e programadores**
 - Campo magnético
 - Indução magnética
 - Electroímã
- 3. Motores e geradores de C.C.**
 - Princípio de funcionamento, regulação e controle
- 4. Programadores e programas**
 - Programadores mecânicos, electromecânicos e informáticos
- 5. Sistemas de controle e regulação**
 - Circuitos, componentes e operadores
 - Programas: entrada – processamento - saída
- 6. A robótica**
 - Conceito e aplicações
- 7. O robot**
 - 7.1 Sistemas de funcionamento**
 - Mecânicos
 - Electrónicos
 - Electromecânicos
 - Hidráulica e pneumática
 - 7.2 Funções principais**
 - Locomoção
 - Percepção
 - Manipulação
 - Controle
 - O movimento do robot
 - 7.3 Sensores e circuitos**
 - 7.4 Programação**
 - A programação informática: modos de programação, software específico.
- 8. Montagens de robot (Kits robóticos construtivos)**

DOMÍNIO : Gestão, Administração e Serviços

MÓDULO 4 : A Empresa

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

1-Conceito de empresa

2 Factores de produção empresarial

Infra-estrutura tecnológica, capital financeiro e valor trabalho (actividade física intelectual)

3 Tipo de empresas

Forma jurídica

empresas individuais, sociedades e cooperativas.

Natureza social da propriedade

públicos, privados ou de economia social.

Área de actividade

agro-pecuária e pescas; industriais ou de transformação, comerciais ou de distribuição de serviços

Dimensão e volume de operações realizadas

pequenas, médias e grandes empresas

4 Tecnologia afecta à produção

artesanais, industriais de baixa tecnologia, industriais de alta tecnologia

5 Divisão departamental e organização interna da empresa

Departamento e funções específicas

Funções base

Organização funcional da empresa

Organigrama

Modelos de organização das empresas

Segundo sector de actividade; modalidades de organização do processo produtivo; grau de afectação tecnológica à produção.

Administração e gestão da empresa

Fluxos de informação e decisão na empresa

Suportes administrativos

Impressos e documentos:

Conceito de impresso, finalidades, características, classes de documentos, conteúdos e funções no processo administrativo.

A gestão das comunicações no interior e exterior da empresa

6 A burótica

a. Gestão informática do processo administrativo

b. Documentos de suporte electrónico/informático

c. Comunicações electrónicas

d. Os equipamentos de um sistema administrativo informatizado

e. Funções e modos de operação

7 Gestão económica do projecto técnico

a. Cálculo de custos

b. Orçamentos

c. Controle financeiro da produção

DOMÍNIO : Gestão, Administração e Serviços

MÓDULO 5 : Gestão de um produto

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

- 1 Contexto de decisão de desenvolvimento do produto**
- 2 A necessidade de um novo produto**
 - Estudo do mercado
- 3 O ciclo de vida do produto (antecipação prospectiva)**
- 4 Definição do produto**
 - Nome, função, tipo de produto em que vai concorrer, mercado, funções a desempenhar, concorrência, razões de modernização, expectativa da procura, preço (políticas de preço - por antecipação)
- 5 Controle financeiro do projecto**
 - (transversal a todas as fases do desenvolvimento do produto)
- 6 Concepção- propostas do produto**
- 7 Especificações funcionais e técnico - construtivas do produto**
- 8 Desenvolvimento técnico do produto**
 - Configuração morfológica
 - Configuração técnico funcional
- 9 Realização do protótipo**
 - Avaliação da conformidade relativamente às especificações do produto
 - Testagem- verificar, testar, comprovar – alterar
- 10 Planificação do processo de fabricação**
 - (produção industrial)
- 11 Plano detalhado de fabricação**
 - Componentes, peças, materiais, métodos de fabricação, processo, ferramenta, técnicas
 - Fases- sequência das operações
 - Determinação dos prazos, tempo de realização das operações
- 12 Controle de qualidade**
 - Critérios de qualidade, normas, regulamentos e patentes
- 13 Montagem e embalagem do produto**
 - Coordenação com as políticas de distribuição e comercialização
- 14 Comercialização (organização do processo)**
- 15 Documentação técnica do produto**
- 16 Política de comercialização**
 - Tipo de distribuição e comercialização
 - Política de preço
 - Elementos para promoção e venda
- 17 Informação ao consumidor**
 - Garantias, assistência pós-venda, peças de substituição
 - Instruções de uso e manutenção
- 18 Publicidade e Marketing**

DOMÍNIO : Gestão, Administração e Serviços

MÓDULO 6 : Comercialização de um produto

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

- 1 Ciclo de vida comercial**
- 2 Políticas de comercialização**
 - Estudos do mercado
 - Os atributos do produto
 - Publicidade e promoção
- 3 Processos de distribuição e venda**
 - Venda directa, apoio directo aos clientes
 - Venda em auto-serviço
 - Venda ao domicílio, à distância, comércio tradicional, média e grande superfície
- 4 A apresentação dos produtos no local de venda**
 - Informação ao consumidor
 - Exposição e organização dos produtos
 - Informação legal
- 5 Serviços ao consumidor**
 - Direitos e deveres do consumidor
 - Os contratos de venda
 - As garantias
 - Os serviços pós-venda: substituição de peças, correcção técnica de problemas de funcionamento ou avarias
- 6 Documentação técnica do produto**
 - Especificações técnicas
 - Instruções do uso e manutenção
- 7 O custo do processo de comercialização**

Domínio: Tecnologias da Construção e Fabricação

Módulo 7 : Estruturas, materiais e fabricação

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

1 Estruturas

2 Funções estruturais:

Suportar cargas, suportar forças exteriores, manter a forma; ligar e, proteger componentes.

3 Forças a que estão submetidas as estruturas:

Tracção, compressão, flexão, torção e corte

4 Elementos estruturais:

Suportes (o trílito, o arco,) reforços (pilares, vigas, tensores , tirante e esquadro)

5 Materiais estruturais:

Estrutura interna do material e comportamento estrutural

6 Sistemas técnicos de fabricação

7 Organização e planificação:

Espaço de trabalho, preparação de materiais, Preparação de ferramentas, listas de componentes
Desenhos construtivos

8 Técnicas:

Processos de corte dos materiais, processos de união e ligação de Materiais e peças, técnicas de conformação e técnicas de acabamento.

10 Montagem e desmontagem:

Leitura de instruções de uso, formas de acoplamento de componentes, Uniões rígidas e móveis (fixas e desmontáveis)

11 Ferramentas e máquinas

Nomenclatura
Elementos componentes
Uso técnico
Segurança específica no uso
Preparação, conservação e manutenção

12 Qualidade

Parâmetros de qualidade técnico - construtiva
Normalização, regulamentação

DOMÍNIO : Tecnologias da Construção e Fabricação

MÓDULO 8 : Design de equipamento

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

1. Equipamento a desenvolver

Produto, gama de produtos

2. Contexto e decisão de produção

Um novo produto, um produto tecnicamente melhorado, uma nova imagem para o produto, renovar o produto para alteração do custo, etc.

3. Factores de desenvolvimento do projecto

Estudos do mercado, factores humanos ,factores sociais e ambientais, factores tecnológicos e económicos

4. Análise técnica do produto

Análise morfológica, análise funcional, análise técnica, análise social e histórica e análise económica

5. Especificações para desenvolvimento da proposta

Estabelecimento dos critérios de validação do produto a elevar

6. Concepção da proposta formal do produto

Factores ergonómicos, antropométricos e técnico funcionais

7. Planificação da produção

Projecto – desenho técnico
Componente técnica
Materiais

8. O protótipo - execução experimental

Processamento técnico e fabricação

9. Testagem e avaliação do protótipo

Introdução de modificações

10. Relatório final

Memória descritiva
Comunicação do produto

DOMÍNIO : Tecnologias da Construção e Fabricação

MÓDULO 9 : Tecnologia da embalagem

Tópicos de conteúdo - sugestões de exploração

1. Definições básicas

Embalagem primária, secundária e terciária

2. Funções básicas da embalagem

Conter, proteger, conservar, transportar e armazenar

3. Funções comunicacionais

Diferenciação, atracção, efeito de espelho, informação, etc.

4. Papel de embalagem no marketing estratégico do produto

Produto, preço, distribuição e promoção

5. Desenvolvimento tecnológico da embalagem

Aspectos estruturais

Material, forma, capacidade- dimensões, sistema de fecho, processo de enchimento, Resistência à carga e esforços, comportamento de ergonomia no uso, sistema de armazenamento e distribuição

Aspectos comunicacionais (design gráfico)

Identificação do produto, diferenciação, referência ao conteúdo, informação ao consumidor

A cor na embalagem

Função sinalética de identificação do produto, função plástica e função simbólica

Política ambiental

Materiais (impactos ambientais)

Desperdícios, reutilização, reciclagem.

6. Programas de desenvolvimento de uma embalagem

Análise do mercado

Tipos de embalagem para produtos do mesmo tipo

Necessidade da embalagem

História do produto no mercado

Características e propriedades do produto a embalar

Papel do consumidor- tipo: sexo, idade, grupo etário, grupo social

Uso

Comunicação - estratégia de comunicação

Formato volume do produto a embalar, forma

Material- material e as propriedades físico-químicas do produto

Requisitos técnicos do produto

Conservação do produto

- quente, frio, temperatura ambiente, produto perecível, ,produto durável

Armazenamento e distribuição

- espaço a ocupar, resistência a cagar

Política ambiental

- tipo de consumo (intensivo, selectivo) , materiais recicláveis,

- embalagem reutilizável e economia de material aplicado

Custo de produção

Adequação ao processo de produção (ferramentas e equipamentos)

Informação ao consumidor. O rótulo

DOMÍNIO : Tecnologia dos Ofícios Artísticos

MÓDULO 10: Tecnologia da imagem

Tópicos de conteúdo- sugestões de exploração

1. A fotografia e o vídeo

2. A fotografia

Registo fixo de imagens
O processamento óptico da imagem
Tipos de fotografia

3. A máquina fotográfica

Tipos de máquina
Componentes da máquina fotográfica
O corpo da máquina e a objectiva

4. Elementos operadores da máquina fotográfica

Tipos de objectivas, grau de luminosidade e distância focal
Tipos de película
Equipamento complementar, tripés, projectores de luz, filtros

5. Processamento fotográfico

Elementos do processo
A luz: elemento fundamental da fotografia
Tipos de luz: frontal, lateral, contra luz e luz alta - zenital
Luz natural e artificial
Controle da luz
A focagem
O enquadramento
Profundidade de campo
Seleção de velocidades e do diafragma

6. Operadores

Diafragma e obturador

7. Elementos expressivos na fotografia

Tema, conteúdos, formato, enquadramento, ângulo,
perspectiva, iluminação, cor, contraste e acabamento

8. Fotografia digital

Processamento
Edição e tratamento de imagem
Software, aplicativos e utilitários
Plataformas de arquivo e de edição

9. O laboratório fotográfico

Equipamentos
Organização e instalação(zona húmida, zona seca)

10. O papel fotográfico

Características fundamentais: textura, brilho, tonalidade, espessura e contraste

11. O processamento técnico

Revelação de película- filme negativo
Ampliação e revelação de cópia em papel

12. O vídeo (videografia)

Registo de imagens em movimento

O equipamento vídeo:

Câmara de vídeo - tipos, características técnicas e elementos de operação

Videogravador /leitor

Monitor de TV

Microfones

Projectores de luz

Estúdio/regie

13. O processamento da imagem

A linguagem

Os planos: plano de conjunto, médio, americano, grande plano, plano de pormenor

Os ângulos: horizontal, vertical, oblíquo picado, oblíquo e contra picado

O movimento da câmara: travelling de aproximação,

afastamento e de acompanhamento, panorâmico e zoom

14. A montagem

Sequência de imagens

Duração dos planos

Separação ou integração dos planos

Corte (out), fade (in e out) encadeado e contínuo

15 Inserção de texto e gravação e inserção de som(edição analógica ou digital)

16 Realização

O argumento: sinopse, guião e story board

MÓDULO 11: Tecnologia têxtil

Tópicos de conteúdo - sugestões de exploração

1. Fibras têxteis

Naturais e artificiais
Propriedades físicas das fibras têxteis
Análise química

2. Tecnologia da fiação

3. Tecnologia da tecelagem

4. Tecnologia da confecção

5. O padrão visual

Desenho têxtil
Estampagem
Tingimento - batick
Pintura directa

6. O tecido

Classificação, tipos e aplicações
Propriedades e características dos tecidos
Etiquetagem e simbologia

7. A confecção têxtil

Design de moda e história do traje
Vestuário geral
Vestuário para necessidades específicas
Trabalho, desporto, deficientes com necessidades especiais, figurino para teatro, outros produtos têxteis
Mochilas, sacos, adereços de vestuário

8. A criação de vestuário

Estilismo
As especificações técnicas e formas para desenvolvimento e pesquisa
Exploração gráfica de modelos e apresentação das propostas
A selecção e escolha dos tecidos
Modelos ergonómicos
Dados antropométricos. As medidas de referência para modelo de vestuário
Os tamanhos de referência
A modelação têxtil
O talhe- modelos e moldes
O corte
A prova- ajuste ao modelo
Costura
Acabamentos
Qualidade: controle de qualidade do tecido e da confecção total
Confecção por medida e confecção para pronto a vestir
O equipamento na confecção têxtil

DOMÍNIO : Tecnologia dos Ofícios Artísticos

MÓDULO 12 : Tecnologia cerâmica

Tópicos de conteúdo - sugestões de exploração

- 1. Materiais cerâmicos**
- 2. Variedades da argila e aplicação ao produto cerâmico:**
Terracota , lança de barro, faiança grão e porcelana
- 3. As pastas cerâmicas**
Materiais, tipos de pastas e aplicações
As características físico-químicas das argilas
- 4. Técnica de conformação das peças**
Modelação
Olaria
Moldagem
- 5. A coloração das pastas**
Engobes
Matérias corantes (óxidos)
Processos de aplicação
- 6. Secagem**
Comportamento das pastas cerâmicas no processo de secagem
Procedimentos técnicos e equipamentos
- 7. Cozedura ou chacoagem**
Comportamento das pastas cerâmicas no processo de cozedura
O controle da relação tempo - temperatura
- 8. Vidragem**
Tipos de vidrados
A paleta de cor dos vidrados
Processos de aplicação
Cozedura do vidrado - vidragem
Controle de temperatura (curva tempo-temperatura)
- 9. O equipamento cerâmico**
A mufla eléctrica: elementos de manobra, operação e controle
Estufas de secagem
A roda de oleiro(eléctrica ou manual)
- 10. Produtos cerâmicos**
Baixo e alto relevo
Azulejaria
Pleno relevo
Cerâmica decorativa
Produtos práticos, lanços, componentes técnicas
Aplicações na microelectrónica, na medicina
Cerâmica artística

DOMÍNIO : Tecnologias Biológicas

MÓDULO 13 .Tecnologia da alimentação

Tópicos de conteúdo - sugestões de exploração

1. Alimentação e nutrição

A roda dos alimentos
Equilíbrio alimentar

2. Nutrição

Hidrato de carbono, gorduras, proteínas, minerais, vitaminas,
fibras, água e metabolismo.

3. As dietas para necessidades especiais

Saúde e alimentação étnica: diabéticos, gravidez , alimentação
macrobiótica, vegetariana, veganismo, muçulmana, hindu e judaica.

4. Higiene e conservação de alimentos

Alimentos frescos e conservados

5. Contaminação alimentar

Contaminação de natureza microbiológica (origem em manipulados, instalações
ou forma de consumo)
Contaminação de natureza química (processo de fabrico, embalagens ou utensílios)

6. Aditivos alimentares

Corantes e aromatizantes,
emulsionantes, espessantes e aglutinantes
antioxidantes e conservantes

7. Conservação de alimentos

Tratamento através do calor
cozedura, pasteurização e esterilização
tratamento através do frio
refrigeração e congelação
tratamentos químicos: sal, açúcar, azeite, vinagre
Liofilização

8. A preparação e confeção de alimentos

Tipos de alimentos, ementas e processamento.
Processamento primário e secundário

9. A embalagem alimentar (materiais e sistema de utilização)

10. O rótulo do produto alimentar

11. Instalações e equipamentos

DOMÍNIO: Tecnologias Biológicas

MÓDULO 14: Hortofloricultura

Tópicos de conteúdo – sugestões de exploração

- 1. Ecossistemas de produção**
- 2. Solos**
 - Componentes e tipos.
 - Análise de solos e fertilidade.
 - Erosão, conservação e contaminação.
 - Manejo e conservação do solo e da água.
- 3. A água**
- 4. O clima**
- 5. Sementeiras e plantações**
 - Condições a que deve obedecer o solo.
 - Material e produtos vegetais.
 - Realização das sementeiras e plantações.
- 6. Crescimento e desenvolvimento das culturas**
 - O ciclo de crescimento
 - O processo de produção
- 7. Colheita, preparação e conservação dos produtos**
 - Importância da colheita, preparação e conservação.
 - Armazenamento dos produtos.
 - Tratamento fitossanitário.
- 8. Segurança alimentar do consumidor**
 - A rotulagem dos produtos.
- 9. Preservação do meio ambiente**
- 10. Estufas e viveiros**
- 11. Sistemas de rega**
- 12. Utensílios, ferramentas e máquinas**
- 13. Higiene e segurança no trabalho**
 - Registo periódico de observações

A Educação Tecnológica, enquanto disciplina autónoma, tem uma construção curricular cujo **campo, objecto e método** lhe é específico, embora com fortes relações interdisciplinares.

A natureza interdisciplinar dos domínios de conhecimento que mobiliza corresponde a uma construção integrada de conceitos, procedimentos e valores cuja validade curricular se encontra na elaboração do **pensamento e acção tecnológica**.

Recusa-se assim a ideia da tecnologia enquanto campo de aplicação e instrumentação de conhecimentos disciplinares. Redigir um texto técnico, uma memória descritiva, um objecto técnico, visa tornar-se numa actividade fundamental para a construção do pensamento tecnológico, ainda que mobilize conhecimentos e competências de outro âmbito disciplinar (como no caso da linguística pragmática).

Sendo a construção curricular da educação tecnológica clarificadora do seu **campo, objecto e método**, importa sistematizar o tipo de actividades de aprendizagem e experiências educativas a enfatizar no processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, interessa que o tipo e a natureza das actividades seleccionadas sejam orientadoras e facilitadoras do próprio processo metodológico, ao mesmo tempo que potencializem o processo didáctico. Neste sentido a **selecção das actividades** teve por base os seguintes **critérios**:

- interesse;
- relevância;
- actualidade;
- gradualidade;
- articulação/complementaridade;
- clareza e simplicidade;
- multidimensionalidade.

Tipologia e natureza das actividades:

- actividades de observação;
- actividades de resolução de problemas (técnicos/tecnológicos);
- actividades de experimentação;
- actividades de design;
- actividades de organização e gestão.

Tendo em conta a perspectiva da integração dos conteúdos, as actividades-experiências educativas não decorrem directamente do quadro de conteúdos, o que levaria a uma parcelarização das aprendizagens. Antes, procurou-se uma perspectiva integradora das experiências de aprendizagem a partir das componentes estruturantes do campo da educação tecnológica a saber: (I) componente histórica e social, (II) componente científica, (III) componente técnica, (IV) componente comunicacional e (V) componente metodológica.

Situações de aprendizagem/experiências 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 técnico;
- Utilizar as tecnologias de informação e comunicação;
- Interpretar documentos técnicos relativos à instalação, usar e fazer manutenção de equipamentos domésticos (casa, escola, etc.);
- Elaborar programas (simples, em papel) relativos à tomada de decisões no quotidiano;
- Trabalhar colaborativa e cooperativamente (individual, em equipa e em grupo).

Experiências educativas genéricas - Sugestões de situações de aprendizagem

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;*
 - sequencializar 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 e dos 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/de projecto/técnico;
- utilizar o vocabulário específico da tecnologia.

Componente Metodológica:

- identificar fontes de informação;

- localizar informação;
- 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 de aprendizagem

A concretização das actividades de ensino e aprendizagem centra-se no desenvolvimento prático de projectos técnicos podendo conter ou, e apresentar como forma de finalização da actividade os seguintes produtos:

- Objectos (produtos socialmente úteis);
- Protótipos;
- Modelos (construção);
- Modelos (de simulação);
- Montagens experimentais;
- Ensaios técnicos experimentais;
- Maquetas;
- Trabalho sobre *kits* (experimentação, análise, montagem, construção, etc.);
- Instalações;
- *Portefolio* de projectos;
- Documentos técnicos;
- Estudos (escritos, gráficos, etc.);
- Exposições temáticas;
- Debates/*role playing*;
- Apresentação oral de trabalhos;
- Outros.

A **educação tecnológica** exige do professor uma estruturação e organização dos meios didáticos conducentes à melhoria da qualidade e rentabilidade das aprendizagens e ao sucesso dos alunos. A evolução das novas tecnologias, os recursos educativos (materiais e técnicos) cada vez mais numerosos e diversificados, obrigam o docente a contextualizar curricularmente os recursos a utilizar nas suas aulas, seleccionando e utilizando os meios didáticos de forma criteriosa e integrada.

As metodologias, envolvendo **actividades de investigação e descoberta**, permitem novos conhecimentos, necessários para a resolução de problemas reais, interiorizados pelos alunos. O professor terá de estar atento, procurando que se explorem situações de aprendizagem e **actividades variadas e ricas**, que permitam desenvolver competências .

A análise, selecção, organização e sequencialização dos **conteúdos** deverá ser interpretada como uma valorização dos conceitos e procedimentos em educação tecnológica.

O professor deverá planificar as unidades de trabalho, de modo **flexível**, com base no desenvolvimento de projectos adequando-as às características da escola e da turma.

A planificação e desenvolvimento das unidades de trabalho requerem uma reorientação das metodologias e das experiências educativas a realizar pelos alunos. Essa reorientação metodológica passa, fundamentalmente, pela valorização de práticas de resolução de problemas técnicos e tecnológicos.

Os **projectos** devem ser eminentemente tecnológicos e orientados com **intencionalidade** de modo a dar ênfase às experiências educativas prioritárias perseguidas em **educação tecnológica**. Compete ao professor ter uma visão antecipada das fases e sequências dos projectos, de modo a preparar as condições de trabalho (técnicas e didáticas) necessárias ao seu desenvolvimento.

Reinventar metodologicamente as práticas de projecto em **educação tecnológica** passará pela **articulação e complementaridade** de várias modalidades de trabalho e reajustamento nos procedimentos didáticos, dos quais podemos mencionar os seguintes:

- centrar o trabalho na resolução de problemas técnicos;
- reduzir o campo problemático de cada actividade, projecto ou unidade de trabalho;
- aumentar, em quantidade e qualidade, os modelos didáticos de apoio;
- dispor de modelos didáticos direccionados especificamente para experiências de análise de operadores técnicos específicos;
- utilizar montagens ou instalações experimentais pré-montados;
- identificar e seleccionar problemas técnicos específicos;
- abordar problemas claramente definidos;
- articular e colocar em complementaridade o trabalho /actividades e alunos / grupos obtendo deste modo produtos com maior significado técnico e social;
- reduzir o tempo de acesso á informação;
- reduzir o tempo e as actividades destinadas à preparação de materiais de trabalho (transformação e preparação de matérias primas);
- recorrer a múltiplas actividades e processos didáticos complementares;
- trabalhar com modelos experimentais (especificamente didáticos ou objectos comuns da vida quotidiana, preparados e utilizados com fins didáticos ou técnicos).

A adequação das modalidades de projecto, no actual contexto curricular, assenta em duas orientações fundamentais a saber: (I) **flexibilidade das propostas e actividades**, (II)

intencionalidade das práticas didáctica no sentido de focalizar a actividade dos alunos em experiências significativas da aprendizagem em tecnologia.

Apresenta-se, como sugestão, um conjunto de orientações para o desenvolvimento de práticas de projecto na actual configuração curricular da **educação tecnológica**:

- *quanto às modalidades de activação/entrada do processo de ensino – aprendizagem:*
 - enunciados projectuais;
 - resolução de um problema técnico / tecnológico;
 - dossier de projecto.

- *quanto à identificação e selecção dos projectos:*
 - apresentado pelo professor;
 - proposto pelo professor e escolhido pelos alunos após reflexão colectiva na turma ou grupo;
 - seleccionados autonomamente pelos alunos.

- *quanto à extensão – duração dos projectos:*
 - projectos curtos e simples, correspondendo a actividades específicas de resolução de problemas;
 - projectos de média duração;
 - projectos longos com a duração de todo o ano lectivo (no caso do 9º ano devem integrar vários módulos)

- *quanto à participação dos alunos:*
 - projectos individuais;
 - projectos em pequenos grupos;
 - projectos em equipa a partir das contribuições individuais que se complementam.

- *quanto ao número de projectos a desenvolver:*
 - vários projectos em simultâneo;
 - um único projecto a nível da turma realizado a partir das contribuições individuais ou de grupos de trabalho.

Decorrente do tipo de actividades e experiências educativas que todos os alunos devem viver, bem como, das modalidades a adoptar na exploração do programa, é possível sistematizar um amplo elenco de recursos didácticos úteis par o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem em **educação tecnológica**.

Tipologia de recursos didácticos

(listagem não exaustiva nem prescritiva a criar e organizar, pelos professores, a nível das escolas):

- fichas de informação geral;
- fichas de informação técnica: funções técnicas, operadores técnicos, materiais, processos de realização técnica, ferramentas e utensílios, etc.;
- dossier de projectos técnicos;
- fichas de trabalho;

- fichas de enunciados técnicos;
- fichas sobre sistemas técnicos;
- fichas de orientação para o estudo no campo: roteiros de entrevista, questionários e inquéritos;
- roteiros de pesquisa sistemática: análise de sistemas técnicos, analogias de soluções técnicas, etc.;
- fichas de instrução de uso e manutenção de equipamentos;
- tabelas e formulários técnicos;
- instruções de montagem, fixação, uso e manutenção de equipamentos domésticos/escola;
- catálogos e anuários técnicos;
- rotulagens e especificações técnicas de produtos;
- livros técnicos e científicos;
- relatórios técnicos;
- revistas técnicas juvenis (A bicicleta, O Skate, etc.);
- normas técnicas;
- artigos científicos e técnicos seleccionados;
- enciclopédias científicas e técnicas;
- enciclopédias virtuais (multimédia);
- catálogos e outras publicações de museus de tecnologia e ciência;
- organização de bases de dados informatizados;
- documentos de gestão e comercialização de produtos;

Modelos tridimensionais

- modelos de construção e montagem experimental: Kits, jogos técnico-construtivos;
- montagem e instalações de circuitos eléctricos e electrónicos pré-montados;
- maquetas;
- modelos de demonstração de funcionamento de operadores técnicos;
- modelos de máquinas simples,
- modelos técnicos: objectos, componentes, sistemas técnicos, materiais;
- modelos de simulação: funções técnicas, modelos ergonómicos e antropométricos;
- objectos técnicos: para identificação (demonstração e análise) dos princípios de funcionamento;
- mostruários técnicos: materiais, modelos técnicos específicos;
- objectos recuperados de situações reais para utilização com finalidades didácticas;
- embalagens de diversos tipos;

Equipamento informático, software educativo e aplicações informáticas específicas, acesso à Internet.

A **avaliação** deve ser considerada como um elemento fundamental do ensino-aprendizagem. É um processo integral e sistemático de recolha de informação que abarca todas as aprendizagens dos alunos, as estratégias de ensino dos professores e o próprio projecto curricular. Pressupõe a reflexão constante e sistemática ao longo de todas as fases do trabalho do aluno, concretizada através de reajustamentos que potencializem o sucesso das actividades, das aprendizagens, das decisões tomadas e de orientação em futuras situações de aprendizagem.

A **avaliação** consiste, para o professor, na orientação e acompanhamento da natureza, qualidade e progressão da aprendizagem dos alunos, fornecendo-lhe dados para reformular, sempre que necessário, estratégias de ensino, adequando-as ao ritmo e à aprendizagem de cada aluno e ajudando-o a ultrapassar dificuldades, contribuindo para o seu sucesso.

Para o aluno ela representa um incentivo à sua aprendizagem, proporcionando-lhe reflectir, corrigir deficiências ocasionais no seu processo de trabalho e resultados, desenvolver capacidades e aumentar as suas competências.

É essa vertente, essencialmente formativa, que deverá ser valorizada ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, de modo a promover uma interacção constante, crítica e reflexiva. A **avaliação** deverá, assim, concretizar-se através de um processo de reajustamentos contínuos que impliquem o progressivo aperfeiçoamento da aprendizagem.

Baseando-se o desenvolvimento didáctico da **educação tecnológica** no desenvolvimento de projectos através de uma metodologia de resolução de problemas, avaliar projectos será, pois, uma actividade de relevo e importância no desenvolvimento do ensino/aprendizagem.

Cada fase do projecto permite ao aluno avaliar aspectos peculiares. Se nas primeiras fases do processo se podem evidenciar e avaliar as capacidades de observação, análise, tratamento da informação, criação e ou intervenção, na fase de realização e concretização do projecto poderão ser, ainda, apreciadas competências a nível das operações técnicas, destrezas, modos de utilização dos materiais, instrumentos e ferramentas. A análise do produto final, atendendo aos critérios prè-estabelecidos (de acordo com as intenções do projecto), fornece informação sobre a adequação da solução dada ao problema definido inicialmente, remetendo para eventuais novos problemas.

Com isto pretende-se dizer que a **avaliação em educação tecnológica** é contínua e sistemática ao longo de todo o processo de ensino/aprendizagem, indicando correctas actuações, possíveis desvios, obrigando a reflexões sobre causas e efeitos e reajustando elementos de regulação. Compete ao professor e aos alunos (e a cada um destes em particular), proceder à definição clara do objecto da avaliação, construindo os parâmetros referenciais dessa avaliação. Os critérios de avaliação servirão de guia e orientação.

A **avaliação** na educação tecnológica é orientada por competências e não por conteúdos ou objectivos, de acordo com o esquema conceptual da nossa organização curricular/sistema de ensino.

Torna-se essencial dar ênfase à abordagem metodológica, assumindo, o processo de ensino-aprendizagem, um papel de relevo. A adequação, flexibilização e sequencialidade das aprendizagens constituem as bases da avaliação orientada pelas competências essenciais.

A forma/função da avaliação deverá ser :

- contínua e sistemática, permitindo ao aluno a reflexão sobre processos, métodos de trabalho e produtos alcançados, implicando-o na sua própria aprendizagem,
- reguladora do processo metodológico da aprendizagem em educação tecnológica,
- determinante da situação do aluno ao longo da aprendizagem, identificando e solucionando dificuldades e orientando a sua correcção,
- incentivadora da capacidade crítica do aluno, mobilizada em actividades educativas,
- descritiva e qualitativa, expressando-se através de diversos registos, do aluno e do professor.

A **avaliação** em educação tecnológica deverá, pois, privilegiar nos alunos o desenvolvimento de capacidades conducentes a:

- seleccionar e organizar a pesquisa e informação/conhecimentos, preocupando-se com o rigor e diversificação na sua apresentação,
- mobilizar saberes e competências em operações cognitivas e instrumentais,
- transferir conhecimentos e conceitos adquiridos, específicos da tecnologia e de outras áreas curriculares, para novas situações de resolução de problemas,
- utilizar a linguagem tecnológica para comunicar e cooperar com os outros,
- desenvolver a autoconfiança e a capacidade de avaliar, decidir e agir com autonomia,
- empenhar-se de forma persistente na realização das suas tarefas,
- desenvolver atitudes responsáveis, de tolerância e cooperação no trabalho em grupo.

A aquisição de conceitos, os processos de trabalho adoptados, as técnicas utilizadas, os procedimentos, as atitudes pessoais e os interesses de cada aluno serão as fontes de avaliação.

As actividades de aprendizagem são, por excelência, meios de avaliar progressos efectuados, fornecendo ao professor e ao aluno informações sobre os processos e produtos alcançados nas diferentes fases do trabalho individual ou de grupo.

Desenhos, registos, esquemas, projectos, maquetas, fotografias, pesquisas informáticas e outras recolhas de representações/percepções, investigação, organização de entrevistas e questionários, portfolios, realizações técnicas e de sistemas, resolução de problemas, debates e discussões, comunicações, exposições/apresentações de trabalhos, processos utilizados e resultados obtidos, são objecto de avaliação pelo professor e pelo aluno.

Para além de avaliar competências cognitivas e técnicas/práticas, conhecimentos e conceitos interiorizados e expressos pelos alunos e procedimentos, outros parâmetros, igualmente importantes, terão de ser tidos em conta : - o domínio dos valores e das atitudes. A co-avaliação das tarefas de grupo, do grau de empenhamento/persistência pessoal e a auto-avaliação dos resultados obtidos, do processo de trabalho e das atitudes são o reflexo da participação do aluno na sua própria formação, crescendo em responsabilidade, autonomia, tolerância para com os outros e em espírito de solidariedade.

O professor terá de construir o seu próprio sistema de avaliação, produzindo os seus registos de observação, de forma sistemática, para as diferentes etapas do trabalho dos alunos (individuais e de grupo).

Deverá proceder à recolha de dados relativos ao processo de aprendizagem de cada aluno, à análise das suas produções e às interacções que se processam na aula.

É necessário que a recolha de dados seja rigorosa, sistemática e controlada para que os resultados finais da avaliação sejam úteis, fiáveis e válidos.

Entre os vários processos e estratégias a utilizar contam-se as escalas de observação, listas de verificação e de controlo, registos de observação, questionários, entrevistas, testes, diário de aula e análise das produções dos alunos. O professor deve habituar os alunos a recolherem tudo aquilo que considerem oportuno:

- resumos de conteúdos tratados na aula,
- enunciados e resoluções dos exercícios,
- actividades práticas realizadas, resumos, investigações,
- análises e sínteses de temáticas a expor,
- monografias, trabalhos de grupo,
- actividades de avaliação, ...

A análise de todas essas recolhas de informação permitem observar uma considerável quantidade de variáveis:

- a evolução do progresso do aluno,
- a qualidade e quantidade dos conhecimentos adquiridos,
- a expressão escrita, no que se refere à redacção, ordem de ideias, vocabulário, ...
- apresentação do trabalho, rigor e qualidade, originalidade e criatividade,
- hábitos de trabalho,
- capacidade de análise e de síntese,
- utilização e origem das fontes de investigação e informação, ...

O professor deve dar a conhecer aos alunos as formas, funções e critérios por si utilizados na análise e avaliação dos seus processos de aprendizagem e das suas competências evidenciadas. Procurará que eles participem na recolha de informação, fomentando o diálogo sobre a avaliação (formativa e sumativa) a qual irá, certamente, desenvolver um conceito mais apurado sobre o papel da educação tecnológica na fase da sua formação.

Esta deverá contribuir para a construção da identidade pessoal do aluno, orientar o seu processo de integração na sociedade e no mundo do trabalho e abrir-lhe perspectivas pessoais de prosseguimento de estudos, desenvolvimento de estratégias vocacionais escolares ou de perspectivas para o seu trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, F. , Lama, J. R. (1998)
Didáctica de la tecnología; Diseño y Desarrollo del Currículo Tecnológico, Madrid, Tebar
- Amarnier, G. (dir) (1994),
Repères et références. Technologie. Vers une culture technologique, Clermont- Ferrand, CRDP d´Auvergne.
- Araújo, M. de (1995)
Engenharia e Design do Produto, Lisboa, Universidade Aberta.
- Baptista, J. (1997),
Filosofia da Educação Tecnológica, Lisboa, Universidade Aberta.
- Banks, F.(1994),
Teaching Technology, London, Open University Press.
- Cross,a. R. McCormic (Eds.) (1986),
Technology in Schools, Milton Keynes: Open University Press.
- Deforge, Y. (1993),
De l´Éducation Technologique à la Culture technique, Paris,ESF.
- Devore, et al (1989),
Creativity, Design and Technology, Massachusetts, Davis Publications, Inc.
- Font, J. (1966),
La enseñanza de Tecnología en la ESO, Barcelona, Eumo Octaedro.
- International Technology Education Association (1996),
Technology for All Americans, Reston, VA:Author.
- Kimbell, R. et al. (1996),
Understanding practice in design and technology, London, Open University Press
- Labrador, A. G.(1998)
Vivimos en un mundo tecnológico – Tecnología y calidad de vida en Secundaria, M.E.C. – Narcea, s.a. de ediciones.
- Layton, D. (1993),
Technological challenge to Science Education, London,Open Uni. Press.
- Layton, David (1988),
Innovations dans l´enseignement des sciences e de la technologie, vols 1 e 2, Paris, UNESCO.

- Lebeaume, J. (2000),
L'éducation technologique, Histoire et méthode, Paris, ESF.
- Lubino, R. L. (2001)
El Area de Tecnología en Secundaria, Narcea, s.a.de Ediciones
- Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica (1999),
Competências Gerais e Transversais, Lisboa, ME – DEB
- Nogueira, J. (1997),
Didáctica de Educação Tecnológica, Lisboa, Uni. Aberta
- Porfírio, M.(1992),
Metodologia do Projecto Tecnológico, Lisboa, Universidade Aberta
- Technology for All American Project,
Consensus Toward Standards for Technology Education, in The Technology Teacher,
September 1997.
- Williams P. J.,
Design: The Only Methodology of Technology?, in Journal of Technology Education,
Volume II, Number 2, Spring 2000.
- Zuga, K.F.(1989),
Relating technology education goal to curriculum planning, in Journal of Technology
Education, volume I, nº 1