



EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO



12.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

MATERIAIS E TECNOLOGIAS

INTRODUÇÃO

As Aprendizagens Essenciais (AE) constituem a referência nacional comum para aquilo que todos os alunos devem aprender ao longo da escolaridade obrigatória. Representam um núcleo fundamental de conhecimentos, capacidades e atitudes que cada disciplina deve assegurar, funcionando como um denominador curricular comum, sem esgotar o conjunto total de aprendizagens possíveis. Embora

obrigatórias não limitam a possibilidade de aprender mais. As AE deixam espaço para que cada escola e cada aluno possam aprofundar conteúdos e desenvolver competências adicionais.

Enquanto documentos de orientação curricular, as AE servem de base à planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem. Contribuem diretamente para o desenvolvimento das áreas de competências definidas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Por essa razão, constituem, juntamente com o Perfil, o referencial para a avaliação externa.

Organizam-se em três componentes fundamentais:

1. O que os alunos devem saber — conteúdos estruturados, indispensáveis, articulados concetualmente, relevantes e significativos;
2. Como devem pensar e trabalhar para aprender — processos cognitivos e operações essenciais à aquisição do conhecimento;
3. Como devem mostrar o que aprenderam — o “saber fazer”, aplicado dentro de cada disciplina e em articulação horizontal com as restantes.

Em síntese, as Aprendizagens Essenciais asseguram que o currículo é claro, coerente e acessível, combinando conteúdos sólidos com processos cognitivos que permitem aos alunos compreender, aplicar e aprofundar o que aprendem.

A disciplina de Materiais e Tecnologias integra a componente de formação específica dos cursos científico-humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Artes Visuais, sendo oferecida como disciplina de opção no 12.º ano.

No contexto desta disciplina, torna-se essencial proporcionar aos alunos um conhecimento global dos materiais e das tecnologias e dos seus saberes técnicos específicos, que devem ser perspectivados numa lógica de formação tecnológica e numa sensibilização para os domínios artísticos e científicos que possibilitam a abertura a diferentes saberes direcionados para a importância, no fabrico de artefactos, que assumem a relação entre os materiais com os respetivos processos de transformação.

De acordo com esta perspetiva, os saberes devem englobar as dimensões de apropriação das características físicas, funcionais, técnicas, económicas e estéticas dos materiais, pressupondo uma visão abrangente sobre os vários materiais e tecnologias presentes nos diferentes produtos.

As aprendizagens essenciais foram concebidas em função de classes de materiais (agrupados em metálicos, polímeros, cerâmicos e compósitos), de propriedades a eles associados (físicas, mecânicas, não mecânicas e superfície) e de tecnologias de fabrico (físicas, analógicas e digitais).

Nesta disciplina, incentiva-se a concretização de trabalho experimental com diferentes materiais e técnicas de produção, como atividade privilegiada no desenvolvimento de competências técnicas, sem, contudo, menosprezar as atividades que envolvam o contacto com materiais e tecnologias, utilizando diversos artefactos e objetos, artesanais e industriais, catálogos, ilustrações, brochuras, vídeos, visitas a museus e a diferentes unidades de produção.

As competências a desenvolver devem privilegiar uma forte ligação a conhecimentos previamente adquiridos noutras disciplinas, designadamente ao nível da compreensão dos materiais utilizados e processos de transformação dos artefactos. Neste sentido, a realização de maquetas, modelos e protótipos, de simplicidade adequada (por proposta e/ou sugestão dos alunos), sempre que possível em articulação com a disciplina de Desenho A, permitirá uma aplicação dos conhecimentos e o desenvolvimento de competências práticas. Também é desejável que, de algum modo, se possa estabelecer uma interligação das aprendizagens, sempre que possível e ainda que de forma abrangente, desenvolvidas nas disciplinas de História da Cultura e das Artes e de Geometria Descritiva A.

O desenvolvimento de áreas de competência que envolvem processos de discriminação, de seleção e de síntese é central nesta disciplina já que permite perceber com mais facilidade e precisão as potencialidades dos materiais e das tecnologias.

O desenvolvimento de trabalho prático e experimental, designadamente a participação dos alunos em projetos, permitir-lhes-á compreender a tecnologia através da aplicação de princípios teóricos em situações idênticas às da vida real, contribuindo ainda para o desenvolvimento das áreas de competência definidas no Perfil do Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, nomeadamente:

- mobilizar e compreender fenómenos científicos e técnicos e a sua aplicação para dar resposta aos desejos e necessidades humanos, consciente das consequências éticas, sociais, económicas e ecológicas;
- utilizar diferentes linguagens e símbolos associados à tecnologia de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação, em ambientes analógicos e digitais;
- comunicar adequadamente as suas ideias, através da utilização de linguagens diferentes (oral, escrita, gráfica), fundamentando-as e argumentando face às ideias dos outros;
- utilizar processos e fenómenos científicos e tecnológicos, colocando questões, procurando informação e aplicando conhecimentos adquiridos na tomada de decisão informada, entre as opções possíveis;
- utilizar processos científicos simples de conhecimento da realidade, assumindo uma atitude de permanente investigação e experimentação, reconhecendo o contributo da ciência para o progresso tecnológico e para a melhoria da qualidade de vida;
- consolidar hábitos de planeamento das etapas do trabalho, identificando os requisitos técnicos, condicionalismos e recursos para a concretização de projetos, identificando necessidades e oportunidades tecnológicas numa diversidade de propostas e fazendo escolhas fundamentadas;
- manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas.

Estando a tecnologia, os processos metodológicos e os produtos em constante evolução, é fundamental saber analisar, interpretar e sistematizar a informação disponível em diferentes canais de comunicação, para que os alunos sejam capazes de avaliar a pertinência da informação pesquisada.

As Aprendizagens Essenciais (AE) apresentadas foram estruturadas a partir de três organizadores comuns à Educação Artística:

Apropriação e Reflexão;

Experimentação e Criação;

Interpretação e comunicação.

Apropriação e Reflexão - Pretende-se que os alunos se apropriam das linguagens específicas dos universos tecnológico, científico e artístico, através da apreensão dos respetivos saberes específicos. Esta apropriação decorre de processos que incluem a observação e a análise dos objetos e do mundo, dos materiais e das tecnologias de produção, possibilitando a interpretação informada e a reflexão de diferentes fenómenos tecnológicos de produção e fabricação de produtos.

Experimentação / Criação - Conjugam-se a experiência a pessoal, a reflexão, os conhecimentos adquiridos, a elaboração de hipótese, os recursos técnicos, na experimentação “(...) das diferentes classes de materiais, nomeadamente no que se refere à sua natureza, características estéticas, propriedades físicas, mecânicas e outras; das tecnologias de processamento dos materiais em processos de design em geral; de técnicas de representação física de artefactos, pelo domínio das novas tradicionais tecnologias para a realização de maquetas, modelos e protótipos e de metodologias planificadas de trabalho (...)”¹.

¹ Guedes, R.J., Simões, J. A. (Coordenação) (2006), *Materiais e Tecnologias*: Lisboa, Ministério da Educação; p.11

Interpretação e Comunicação – Incentivam-se processos de clarificação e avaliação de dados, informações e conhecimentos, de modo a comunicar ideias, cenários, evoluções, no que se refere aos materiais e tecnologias, com base em acontecimentos do dia-a-dia e de atualização científica, estimulando a partilha de ideias e o questionamento de soluções, utilizando vários sistemas e suportes de comunicação (oral, escrita, pictórica, digital, entre outras).

Estes Domínios, separados apenas por uma questão metodológica, são entendidos como realidades interdependentes.



AVALIAÇÃO

A avaliação é intrínseca ao ensino e à aprendizagem e deve, por isso, assumir-se como um processo contínuo e integrado que regula o progresso das aprendizagens e orienta a prática pedagógica.

A investigação em educação tem vindo a evidenciar que a avaliação se desenvolve numa relação entre o professor, o aluno e os seus pares, em diferentes momentos do processo de aprendizagem. Partindo da identificação de três questões centrais, identificar onde os alunos se encontram no seu percurso de aprendizagem, para onde devem progredir e que estratégias podem apoiar esse progresso, identificam-se cinco estratégias-chave para a implementação, com sucesso, da avaliação para a aprendizagem:

- clarificar, compreender e partilhar os objetivos de aprendizagem e os critérios de sucesso (critérios de avaliação/verificação do sucesso);
- promover o diálogo, bem como realizar atividades e tarefas eficazes que permitam recolher informação sobre a aprendizagem;
- dar *feedback* que promova o desenvolvimento da aprendizagem;
- promover a aprendizagem entre pares;
- implicar os alunos como agentes da sua aprendizagem.

As práticas em sala de aula, decorrentes da implementação destas estratégias-chave, podem ser consideradas formativas, na medida em que a informação sobre o desempenho dos alunos, sustentada em evidências recolhidas no decurso das atividades realizadas, é interpretada e utilizada por professores, alunos ou pelos seus pares com o objetivo de apoiar decisões pedagógicas fundamentadas sobre os próximos passos no processo de ensino e aprendizagem.

Ao fomentar uma avaliação pedagógica contínua e integrada, em que o aluno é encarado como agente da aprendizagem, reforça-se a intencionalidade pedagógica do ensino, promovendo a avaliação não apenas das aprendizagens, mas sobretudo para as aprendizagens.

A avaliação para a aprendizagem decorre da utilização de informação recolhida através de instrumentos diversificados e da observação, muitas vezes informal, dos desempenhos dos alunos nas atividades diárias da sala de aula, não se constituindo como uma tarefa burocrática que implique o registo sistemático de toda a informação relativa a esse desempenho. Tanto a avaliação formativa (sistemática e contínua) como a avaliação sumativa (que permite fazer um ponto de situação sobre o que os alunos aprenderam num dado intervalo de tempo ou unidade didática) devem ser coerentes e intencionais, contribuindo para uma avaliação pedagógica consistente. Neste pressuposto, também os resultados da avaliação externa devem ser utilizados com intenção pedagógica e permitir aos alunos e aos professores melhorar o ensino e a aprendizagem.

Com o objetivo de apoiar os processos de avaliação pedagógica, interna e externa, foram introduzidos, nos documentos das Aprendizagens Essenciais (AE) de cada disciplina, descritores de desempenho organizados por domínio e por nível de desempenho (*Desempenho Proficiente* e *Desempenho Avançado*), que se constituem como o referencial nacional para a avaliação dos alunos. Salienta-se que o que deve ser aprendido por todos os alunos, em cada disciplina, é o constante do quadro “Operacionalização das Aprendizagens Essenciais”. Com a introdução destes dois níveis de desempenho, estabelece-se um referencial comum, salvaguardando-se simultaneamente a autonomia das escolas para a (re)definição de critérios e para o (re)ajustamento de instrumentos de recolha de informação sobre as aprendizagens.

Os descritores de desempenho constituem referenciais que permitem identificar e caracterizar diferentes níveis de desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Estes descritores apoiam a interpretação do desempenho escolar e promovem padrões elevados de qualidade na consolidação do conhecimento e no desenvolvimento de competências.

No exercício da sua autonomia, as escolas e os professores tomam estes descritores como referenciais para apoiar a definição dos critérios de avaliação e a construção de instrumentos de recolha de informação ajustados ao contexto educativo e às especificidades de cada disciplina. A partir destes referenciais, as escolas definem critérios que orientam a apreciação do trabalho realizado pelos alunos, garantindo que a avaliação se centra na qualidade da mobilização dos conhecimentos e das competências desenvolvidas ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Neste enquadramento, os descritores apresentados para cada domínio permitem identificar diferentes níveis de desempenho evidenciados pelos alunos nas tarefas realizadas em contexto de aprendizagem. A sua interpretação pressupõe uma análise global do trabalho dos discentes, considerando a compreensão dos temas em estudo, a capacidade de selecionar, organizar e utilizar informação relevante, de aplicar conceitos e procedimentos adequados e de mobilizar o que foi aprendido nas tarefas propostas, demonstrando domínio das AE. No nível de desempenho **Proficiente**, observa-se uma utilização adequada, consistente e segura dos conhecimentos e das competências em diferentes situações de trabalho escolar, o que possibilita a explicação de fenómenos ou processos, a interpretação de informação e a resolução de tarefas com base no que foi aprendido.

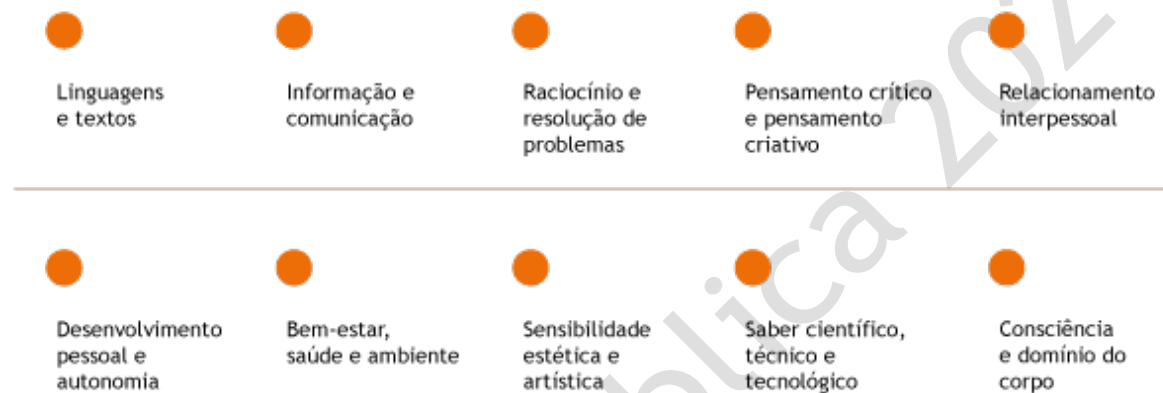
No nível de desempenho **Avançado**, os alunos demonstram uma mobilização mais autónoma, rigorosa e integrada desses conhecimentos e dessas competências. Analisam, interpretam e relacionam informação de forma crítica, utilizam conceitos com rigor e articulam diferentes saberes para explicar fenómenos ou processos de forma fundamentada, revelando maior capacidade de análise, de integração da informação e de aplicação das aprendizagens em diferentes contextos.

Os descritores não substituem os critérios de avaliação definidos pelas escolas, mas constituem um referencial comum que visa apoiar os professores na apreciação do desenvolvimento das aprendizagens, na comunicação do desempenho dos alunos e na tomada de decisões pedagógicas orientadas para aprendizagens de qualidade.

Com o propósito de promover a transparência e o envolvimento no processo de aprendizagem, a explicitação e clarificação dos critérios de avaliação de escola junto dos alunos e dos encarregados de educação assumem particular importância, pois favorecem a compreensão e a apropriação dos princípios de uma avaliação centrada na aprendizagem.

Domínio de avaliação	Nível	Descritor de desempenho
Apropriação e reflexão	Avançado	▪ Regista criteriosamente e com muita persistência referências, ideias, processos, experiências e opiniões em formas visuais e outras apropriadas às intenções. ▪ Analisa criticamente, relacionando contextos geográficos e temporais diferentes e utiliza no seu trabalho referências diversificadas do mundo do design, artesanato e outras áreas mostrando compreensão de propósitos, processos, significados e contextos.
	Proficiente	▪ Regista referências, ideias, processos, experiências e opiniões em formas visuais e outras apropriadas às intenções. ▪ Analisa criticamente e utiliza no seu trabalho referências do mundo do design, artesanato e outras áreas mostrando compreensão de propósitos, processos, significados e contextos.
Interpretação e comunicação	Avançado	▪ Desenvolve com muita segurança ideias diversificadas e de modo sistemático, através de uma metodologia projetual com experimentação, exploração e avaliação. ▪ Apresenta um conjunto original, organizado de trabalhos e produto final evidenciando uma resposta pessoal coerente e informada, realizando intenções.
	Proficiente	▪ Desenvolve ideias através de uma metodologia projetual com experimentação, exploração e avaliação.

Domínio de avaliação	Nível	Descritor de desempenho
Experimentação e criação		▪ Apresenta um conjunto organizado de trabalhos e produto final evidenciando uma resposta pessoal coerente e informada, realizando intenções.
	Avançado	▪ Avalia e justifica o mérito do seu trabalho relacionando-o com a contemporaneidade. ▪ Durante apresentações públicas de portfólios; exposições; discussões em grupo onde os alunos se pronunciam sobre a qualidade do seu trabalho e do trabalho dos outros. Em anotações nos diários gráficos que revelem capacidades de avaliação crítica do aluno em relação ao processo de trabalho e produtos finais; e na autoavaliação.
	Proficiente	▪ Avalia e justifica o mérito do seu trabalho. ▪ Durante apresentações públicas de portfólios; exposições; discussões em grupo onde os alunos se pronunciam sobre a qualidade do seu trabalho e do trabalho dos outros. Em anotações nos diários gráficos que revelem capacidades de avaliação crítica do aluno em relação ao processo de trabalho e produtos finais; e na autoavaliação.

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (ACPA)

OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS
Domínio	O aluno deve ficar capaz de:	(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Apropriação e reflexão	▪ Analisar a importância dos materiais e das tecnologias para a caracterização e compreensão do mundo físico que nos rodeia; ▪ Reconhecer a importância da dimensão estética dos produtos e objetos do quotidiano; ▪ Descrever o papel dos materiais, processos e tecnologias no desenvolvimento de produtos e objetos (design industrial); ▪ Sinalizar referências da história do design / design industrial, caracterizando materiais e processos de produção utilizados e situando-os no seu contexto histórico-cultural; ▪ Identificar diferentes classes de materiais (madeiras, metais, cerâmicas, polímeros, compósitos, entre outras); ▪ Reconhecer as principais propriedades dos materiais (estéticas, funcionais, físicas, mecânicas, não mecânicas, superfície, processamento, económicas, aplicações); ▪ Distinguir os principais processos de transformação dos materiais; ▪ Identificar processos de produção (fundição, corte, conformação, ligação, entre outros) e identificar exemplos de aplicação;	Promover estratégias que envolvam aquisição de conhecimento, informação e outros saberes, relativos aos conteúdos das AE, que impliquem: ▪ análise das principais características de um fenómeno, problema, oportunidade, elemento, acontecimento, sistema ou ponto de vista, aplicando diferentes perspetivas de análise dos objetos e dos seus contextos de produção, com utilização de 5 Rs — repensar, reduzir, reutilizar, recusar e reciclar —, elaborando a previsão / antecipação de evoluções e novas direções, no que se refere aos materiais e tecnologias, com base em acontecimentos do dia a dia e de atualização científica; ▪ Investigar com autonomia sobre materiais e tecnologias associadas ao desenvolvimento de artefactos e objetos;

ORGANIZADOR	AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES	AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS (Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)
Domínio	O aluno deve ficar capaz de:	
Interpretação e comunicação	▪ Descrever, com uma linguagem adequada, materiais e processos de transformação e produção de objetos e de outros produtos do quotidiano; ▪ Analisar a evolução dos materiais e processos de produção ao longo dos tempos, reconhecendo o impacto desta evolução no desenvolvimento.	▪ observações analíticas de artefactos de produção industrial, considerando: a identificação dos processos envolvidos relativamente aos materiais e tecnologias, a interpretação crítica de dados e informações recolhidas, selecionando o que é pertinente e o que não é, e mobilizando diferentes critérios de argumentação para a apreciação de artefactos, com ênfase nas opções tomadas ao nível dos materiais e tecnologias; ▪ comunicação de ideias através de diferentes processos (comunicação oral, escrita, pictórica, simbólica, ou quaisquer combinações destas) que demonstrem o domínio de técnicas de representação dos objetos (esboços, esquisos, maquetas, pequenos protótipos, desenho de projeto e desenho de produção, entre outros); ▪ definição conjunta de regras relativas aos processos de trabalho e materiais, à gestão do espaço e à realização de tarefas; ▪ processos de análise, discussão e avaliação dos trabalhos e projetos desenvolvidos

ORGANIZADOR		AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES		AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS
Domínio		O aluno deve ficar capaz de:		
Experimentação e criação		▪ Aplicar tecnologias de produção de artefactos simples; ▪ Experimentar alguns processos de manipulação, transformação, conformação e acabamento de materiais das tecnologias em estudo; ▪ Realizar trabalhos práticos baseados em projetos reais; ▪ Consolidar, através de simulação experimental, saberes e competências que permitam compreender o mundo dos objetos e relacioná-los com os materiais e com as tecnologias; ▪ Concretizar projetos experimentais através da criação de maquetas, modelos, protótipos, entre outros.		(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina) pelos pares, manifestando sentido de compromisso e respeito pelo trabalho dos pares; propondo novas/outras atividades e soluções para a resolução de problemas, com partilha de ideias e conhecimentos.

pelos pares, manifestando sentido de compromisso e respeito pelo trabalho dos pares; propondo novas/outras atividades e soluções para a resolução de problemas, com partilha de ideias e conhecimentos.

ARTICULAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA

A disciplina de Materiais e Tecnologias contribui para a implementação da componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento sempre que os conhecimentos, capacidades e atitudes são mobilizados de forma intencional para a compreensão crítica de realidades e desafios da sociedade. Neste sentido, o trabalho desenvolvido no âmbito das aprendizagens de Materiais e Tecnologias pode favorecer uma reflexão informada sobre questões relacionadas com os Direitos Humanos, a Democracia e as Instituições Políticas, o Desenvolvimento Sustentável, a Literacia Financeira e o Empreendedorismo, a Saúde, o Risco e a Segurança Rodoviária, o Pluralismo e a Diversidade Cultural e os *Media*, promovendo uma participação cívica consciente, responsável e fundamentada.

No entanto, embora alguns temas ou domínios possam constituir oportunidades particularmente evidentes para esta articulação, a relação entre as Aprendizagens Essenciais e as dimensões da Educação para a Cidadania não se limita a conteúdos específicos.

As competências desenvolvidas no âmbito das aprendizagens de Materiais e Tecnologias, como a análise crítica e o tratamento da informação, a interpretação de diferentes perspetivas, a argumentação fundamentada, a resolução de problemas, a comunicação de ideias, o pensamento crítico e criativo, a colaboração e a reflexão sobre diferentes realidades, constituem elementos fundamentais para a concretização dos objetivos definidos na Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania.

Assim, com o objetivo de apoiar a articulação entre as Aprendizagens Essenciais de Materiais e Tecnologias e a componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento, apresentam-se algumas propostas de exploração, sem prejuízo de outras que a escola, no âmbito da sua autonomia, considere pertinentes.

Concretizar projetos experimentais como atividades privilegiadas no desenvolvimento de aprendizagens e competências técnicas (maquetas, modelos, protótipos, entre outros).	Literacia Financeira e Empreendedorismo	▪ Elaborar um modelo de negócio sustentável (proposta de valor, estrutura da cadeia de valor, modelo de rentabilidade, consciência social e ecológica).
Estabelecer uma relação crítica entre necessidades humanas, expectativas, sugestão de novas necessidades e os objetos e produtos produzidos e consumidos; Investigar com autonomia sobre materiais e tecnologias associadas ao desenvolvimento de artefactos e objetos.	Desenvolvimento Sustentável	▪ Analisar a relação entre as diversas dimensões (ambiental, económica, social, ...) do desenvolvimento sustentável. ▪ Refletir sobre contradições entre práticas de produção e de consumo e estilos de vida e o equilíbrio planetário.
Compreender a evolução dos materiais e processos de produção ao longo dos tempos, reconhecendo o impacto desta evolução no desenvolvimento. Sinalizar referências da história do design / design industrial, caracterizando materiais e processos de produção utilizados e situando-os no seu contexto histórico-cultural;	Pluralismo e diversidade cultural	▪ Debater a influência dos contextos históricos, geográficos, económicos, políticos e sociais na construção das identidades individuais e coletivas. ▪ Refletir criticamente sobre consequências contraditórias dos atuais processos de globalização, a nível cultural (homogeneização versus diferenciação e fragmentação).

Cabe ao professor de Materiais e Tecnologias, em articulação com os restantes elementos do conselho de turma, tendo em consideração o projeto educativo da escola, o currículo (incluindo os projetos assumidos pelo conselho de turma) e outros aspetos que caracterizam o contexto local, definir os percursos pedagógicos mais adequados, que contribuam para a concretização da componente curricular de Cidadania e Desenvolvimento.

Consulta pública 2026

Bibliografia

Beljon, J.J. (1993). *Gramática del Arte*. Madrid: Celeste Ediciones

Smith, Ray (2004). *Manual Prático do Artista*. Portugal: Civilização Editor

Consulta pública 2026