



Financiado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não reflectem necessariamente os da União Europeia ou da Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelas mesmas.

ACADEMIA STEAME

CENÁRIO DE APRENDIZAGEM E CRIATIVIDADE (PLANO L&C) - NÍVEL 1 PROFESSORES-ESTUDANTES: CUBO ECOLÓGICO MULTIUSOS A PARTIR DE GARRAFAS DE PLÁSTICO DE ÁGUA REUTILIZADAS

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Visão geral

Título	Cubo ecológico multiusos a partir de garrafas de plástico de água reutilizadas		
Questão ou tema da condução	-Podemos reutilizar e reciclar garrafas de água de plástico? -Podemos criar objectos úteis a partir de materiais recicláveis?		
Idades, graus, ...	Estudantes de 12-15 anos	Escola secundária	(Ginásio)
Duração, calendário, actividades	60 horas	2 meses	Várias actividades combinadas entre disciplinas
Alinhamento curricular	Em Matemática: Unidades de medida, Geometria 2D e 3D (Unidades Métricas e Formas), Introdução à estatística, Probabilidades e Combinatória. Em Física: Capítulo sobre a pressão: A pressão é definida como a força aplicada por unidade de área. Imagine-se a empurrar um balão para baixo com o polegar. A força que exerce é distribuída por toda a superfície do polegar em contacto com o balão, o que cria pressão. Quanto mais afiado for o polegar (menor é a área), maior é a pressão exercida sobre o balão. A fórmula da pressão: A fórmula da pressão é $P = F/A$, em que P é a pressão, F é		

a força e A é a área.

Unidades de pressão: A unidade de pressão do SI é o pascal (Pa), que é equivalente a um newton por metro quadrado (N/m^2). No entanto, também pode encontrar outras unidades de pressão, como libras por polegada quadrada (psi), utilizadas para a pressão dos pneus, ou milímetros de mercúrio (mmHg), utilizados para a pressão arterial.

Pressão e fluidos: A pressão é especialmente importante quando se fala de fluidos (líquidos e gases) porque os fluidos podem facilmente transmitir pressão em todas as direcções. É por isso que uma pequena força aplicada a um pistão num sistema hidráulico pode criar uma grande força noutro pistão.

Aplicações da pressão: Existem muitas aplicações da pressão na vida quotidiana, desde a forma como a pressão do ar enche um pneu de bicicleta até à forma como a pressão da água permite que os travões hidráulicos funcionem nos automóveis.

Eis alguns pontos adicionais que podem ser abordados num capítulo de física do ensino secundário sobre pressão:

A relação entre pressão e profundidade em fluidos. A pressão num fluido aumenta com a profundidade. É por isso que os mergulhadores sentem mais pressão quanto mais fundo mergulham.

Flutuabilidade: A flutuabilidade é a força ascendente exercida sobre um objeto submerso num fluido. A pressão desempenha um papel importante na flutuabilidade.

Pressão atmosférica: A atmosfera exerce pressão sobre todos os objectos na Terra. Normalmente não sentimos esta pressão porque o ar dentro do nosso corpo empurra para fora com uma força igual.

Em Química: Polímeros: Este capítulo introduz o conceito de polímeros, que são grandes moléculas feitas por encadeamento de unidades repetitivas mais pequenas chamadas monómeros. Os plásticos são um tipo específico de polímero.

www.snexplores.org

Molécula de polímero

Reacções químicas: Este capítulo poderá abordar o processo de polimerização, que é a reacção química que une os monómeros para formar um polímero. Existem diferentes tipos de reacções de polimerização para diferentes plásticos.

Propriedades dos materiais: Os plásticos têm uma grande variedade de propriedades, dependendo da sua estrutura química. Neste capítulo, os alunos poderão aprender como a estrutura de uma molécula de plástico pode influenciar as suas propriedades, tais como a força, a flexibilidade e a resistência ao calor.

Eis alguns tópicos adicionais que podem ser abordados brevemente numa aula de química do ensino básico:

Tipos de plásticos: Existem muitos tipos diferentes de plásticos, cada um com a sua própria estrutura química e propriedades únicas. Exemplos comuns incluem o polietileno (PE), o polipropileno (PP) e o cloreto de polivinilo (PVC).

Bioplásticos: Os bioplásticos são um tipo de plástico produzido a partir de recursos renováveis, como o amido de milho. Os alunos podem aprender sobre os bioplásticos como uma alternativa aos plásticos tradicionais derivados de combustíveis fósseis.

A Química da Reciclagem: O processo de reciclagem baseia-se nas propriedades químicas dos diferentes plásticos. Nalguns casos, podem ser utilizados processos químicos para decompor ou modificar os plásticos para facilitar a sua reciclagem.

Em Biologia: **Ecosistemas:** Um capítulo sobre ecossistemas pode discutir a poluição plástica como uma ameaça para os organismos vivos. Os detritos de plástico podem enredar animais, bloquear os seus tractos digestivos e lixiviar químicos nocivos para o ambiente.

Impacto humano: Um capítulo sobre o impacto humano no ambiente pode explorar diferentes tipos de poluição, incluindo a poluição por plásticos. Os alunos podem aprender sobre as fontes da poluição por plásticos, os seus efeitos na vida selvagem e as possíveis soluções, como a redução da utilização de plásticos e a melhoria da reciclagem.

Em Informática: Folhas de Excel, Análise estatística de dados, Conceção, construção e controlo de páginas Web.

Em Tecnologia/Engenharia: **Propriedades dos materiais:** Este capítulo apresenta aos alunos o conceito de propriedades dos materiais, focando a forma como diferentes materiais, como o plástico, possuem características específicas que os tornam adequados para várias aplicações. Os alunos podem explorar propriedades como força, flexibilidade, durabilidade, resistência ao calor e peso. Podem depois comparar e contrastar estas propriedades do

plástico com as de outros materiais como a madeira, o metal ou o vidro.

Conceção de produtos: No que diz respeito à conceção de produtos, é fundamental compreender as propriedades dos plásticos. Este capítulo pode implicar que os alunos façam um brainstorming de ideias de produtos e depois seleccionem o tipo de plástico mais adequado com base na utilização pretendida para o produto. Por exemplo, um designer pode escolher um plástico forte e rígido para uma cadeira, enquanto um plástico mais flexível pode ser adequado para uma capa de telemóvel.

Processos de fabrico: Os plásticos podem ser moldados e formados através de vários processos de fabrico. Neste capítulo, os alunos podem aprender sobre técnicas comuns como moldagem por injeção, moldagem por sopro e termoformagem. A moldagem por injeção, por exemplo, envolve a injeção de plástico derretido num molde para criar uma forma desejada.

Conceção assistida por computador (CAD): Os plásticos são amplamente utilizados em produtos concebidos com recurso a software CAD. Este capítulo pode apresentar aos alunos as noções básicas de CAD e a forma como pode ser utilizado para desenhar e modelar objectos feitos de plástico.

Sustentabilidade: À medida que aumenta a sensibilização para a poluição dos plásticos, as aulas de tecnologia do ensino secundário estão a incorporar cada vez mais lições sobre práticas de design sustentáveis. Este capítulo pode explorar conceitos como a utilização de plásticos reciclados, a conceção de produtos para reutilização e a minimização dos resíduos de plástico durante o processo de fabrico.

Nas artes: Criar cubos a partir de garrafas de água cristalinas, tornando-os únicos, com estilo e elegantes. Possibilidade de inserção de luzes LED. Logótipos de empresas, design e impressão.

Em Empreendedorismo: Introdução à Economia e aos Negócios (este capítulo estabelece normalmente as bases, explicando a natureza das empresas, o papel do empresário e as diferentes formas de propriedade das empresas: sociedade unipessoal, sociedade de pessoas, sociedade anónima), Capítulos sobre Microeconomia: A microeconomia centra-se na tomada de decisões individuais por parte dos consumidores, das empresas e dos mercados. Oferta e procura (este princípio fundamental determina a forma como os preços são determinados com base na disponibilidade do consumidor para pagar (procura) e na disponibilidade do produtor para vender (oferta). Conhecer as diferentes estruturas de mercado (concorrência perfeita, monopólio, concorrência monopolística, oligopólio) ajuda-o a compreender como a sua empresa irá competir no mercado, Produção e análise de custos (explora a forma como as empresas convertem recursos em produtos, considerando factores como custos fixos, custos variáveis e economias de escala. Este conhecimento ajuda-o

	a otimizar as estratégias de produção e de fixação de preços, Capítulos sobre empreendedorismo (alguns manuais de economia podem ter capítulos dedicados ao empreendedorismo, que abordariam diretamente), Identificação de uma oportunidade de mercado (isto envolve o reconhecimento de uma necessidade do cliente que não está a ser adequadamente satisfeita e a criação de uma empresa para satisfazer essa necessidade, Planeamento empresarial (este capítulo abordaria a criação de um plano empresarial, um roteiro que descreve os objectivos, estratégias, mercado-alvo, projecções financeiras e a forma de garantir o financiamento da sua empresa. Em Línguas e Cultura: Redação de ensaios, redação de pesquisas e inquéritos, contactos e conclusões.
Colaboradores, parceiros	Empresas de reciclagem que podem fornecer as garrafas usadas e fábricas da zona que podem fornecer/ajudar com testes de pressão. Também o pátio da nossa escola que "produz" mais de 600 garrafas de água de plástico diariamente (uma vez que os alunos da nossa escola são cerca de 600).
Resumo - Sinopse	Aprender através de uma atividade baseada em projectos. Os alunos farão uma pesquisa sobre plásticos recicláveis e não recicláveis e sobre a quantidade de resíduos plásticos diários na nossa escola. Para reutilizarem as garrafas de água de plástico, vão explorar formas de criar cubos multiusos amigos do ambiente que possam ser utilizados como bancos/cadeiras, sofás de jardim, etc. Serão testados vários tipos de colas e tamanhos de cubos. Com o seu produto final, os alunos poderão criar a sua própria empresa de pequena escala (start-up), entrando num mundo de empreendedorismo ecológico e descobrindo os princípios básicos do marketing. Uma abordagem de aprendizagem STEAME+ completa que envolve Matemática, Física, Química, Biologia, Tecnologia, Engenharia, Ciências Informáticas (STEM), Artes (A), Empreendedorismo (E), bem como Língua e Cultura (+).
Referências, agradecimentos	Os passos para realizar o nosso procedimento PBL foram escritos seguindo uma abordagem revista do livro "Método de Projeto: Organizar e desenvolver projectos inter-temáticos e multi/inter/intra-disciplinares" da Dra. Chrysoulla Hadjichristou, Ministério da Educação, Desporto e Juventude, Instituto Pedagógico - Unidade de Desenvolvimento Curricular, Chipre.

2. Estrutura da ACADEMIA STEAME*

Cooperação dos professores	Professor 1 (Matemática) Professor 2 (Física) Professor 3 (Química) Professor 4 (Biologia) Professor 5 (Informática)
----------------------------	--

Professor 6 (Tecnologia/Engenharia)

Professor 7 (Artes)

Professor 8 (Economia/Marketing)

Professor 9 (Línguas/Cultura)

O P3 colabora com o P4 na investigação geral sobre plásticos, materiais reutilizáveis e não reutilizáveis, quantidade de resíduos plásticos diários, decomposição natural e decomposição química dos materiais.

P1 coopera com P2 e P6 relativamente às dimensões dos cubos multiusos e aos parâmetros da sua construção.

O P5 colabora com o P7 e o P9 no que diz respeito ao lado artístico dos cubos multiusos, à história do plástico e da reciclagem de plástico na nossa cidade, às cores e dimensões do cubo, à criação da página Web/Facebook/perfil do Instagram para publicitar o produto e receber encomendas dos clientes.

P1 colabora com P5 na análise de vários dados, dados de medição de pressão, bem como resultados de vários questionários. Criação e manipulação de folhas de Excel.

P1 coopera com P7 e P8 para facilitar a criação de uma pequena empresa para o produto dos alunos. Nome, slogan, logótipo, estrutura do conselho de administração (CEO, diretor de marketing, diretor de vendas, gestor de meios de comunicação, etc.)

O P6 colabora com o P2 para poder construir vários cubos multiusos de diferentes tamanhos e analisar a sua sustentabilidade e durabilidade ao longo do tempo.

Organização STEAME na Vida (SiL)

- -Reunião com proprietários de fábricas de reciclagem de plástico / Utilização dos seus resíduos de plástico, especialmente garrafas de água de plástico ou outros produtos de plástico.
- -Reunião com fábricas para testar a pressão dos cubos utilizando equipamento profissional, bem como a experiência e os conselhos dos profissionais.
- -Empreendedorismo - Jornadas STEAME na Vida (SiL): Criação de uma pequena empresa para o seu produto. Nome, slogan, logótipo, estrutura da direção (CEO, diretor de marketing, diretor de vendas, gestor de meios de comunicação, etc.)

Formulação do plano de ação

Preparação (pelos professores)

1. Relação com o mundo real - Reflexão
Reutilização e reciclagem do plástico
Criar um produto mais amigo do ambiente para reciclar o plástico
2. Incentivo - Motivação
Tipos de plástico que não podem ser reciclados
Criar uma pequena empresa em fase de arranque
Aprender a promover um produto (técnicas de marketing)
3. Formulação de um problema resultante do que precede

Desenvolvimento (pelos alunos) - Orientação e avaliação (em 9-11, pelos professores)

4. Pesquisa / Recolha de informações sobre plásticos reutilizáveis e não reutilizáveis
5. Investigação sobre plásticos, decomposição natural e química
6. Conceção dos cubos, pesquisa de modelos de cubos já disponíveis no mercado. Identificação de materiais adicionais que possam ser utilizados (caixas de cartão, colas, espigões) para criar os cubos. Descoberta e contacto com fábricas que produzem plástico e também com resíduos plásticos significativos.
7. Construção de vários tipos de cubos - Experiência - Aplicação dos cubos.
8. Observação dos produtos finais - Experimentação das suas propriedades de durabilidade e de insonorização - Conclusões iniciais
9. Documentação dos resultados - Ensaio de colisão, ensaio de insonorização - Explicação baseada em teorias físicas existentes e/ou resultados empíricos
10. Recolha de resultados / informações com base nos pontos 7, 8, 9
11. Primeira apresentação em grupo dos alunos

Configuração e resultados (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

12. Configurar modelos STEAME para descrever / representar / ilustrar os resultados
13. Estudar os resultados em 9 e tirar conclusões, utilizando 12
14. Aplicações do painel insonorizante no quotidiano - Sugestões para desenvolver 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

Revisão (por professores)

15. Rever o problema e revê-lo em condições mais exigentes

Conclusão do projeto (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

16. Repetir os passos 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, tal como formulados em 15
17. Investigação - Estudos de caso - Expansão - Novas teorias - Teste de novas conclusões
18. Apresentação das conclusões e do produto final - Táticas de comunicação

3. Objectivos e metodologias

Metas e objectivos de aprendizagem

Em geral: A própria definição de STEAME+ Educação, o aluno deve ser capaz de pesquisar sobre um tema que envolva todas as ciências físicas, arte, empreendedorismo, bem como línguas e cultura, e ser capaz de combinar conhecimentos e competências para apresentar o produto/projeto final, tirar conclusões sobre o resultado, discutir o feedback, remediar. A essência da metacognição, o processo de refletir sobre o próprio pensamento e a própria aprendizagem.

Em Matemática: Ser capaz de manipular números, medidas, bem como calcular várias áreas de superfície e volumes. Ser capaz de executar conhecimentos e competências básicas em matéria de probabilidade e combinatória, bem como em Estatística. Recolher e aperfeiçoar dados brutos, ser capaz de analisar dados, fazer suposições, efetuar vários testes e tirar conclusões. O aluno deve ser capaz de utilizar competências matemáticas alargadas para enfrentar qualquer problema que surja durante todo o processo de aprendizagem e criação.

Em Física: Os alunos devem compreender e aplicar os princípios básicos da pressão e ser capazes de efetuar testes simples de medição da pressão. Compreender plenamente a durabilidade dos plásticos e ser capazes de efetuar testes de pressão aos materiais envolvidos.

Em Química: Pesquisa satisfatória sobre materiais plásticos, origem e composição do petróleo, bem como ser capaz de identificar os vários tipos de plásticos e seus componentes.

Em Biologia: Os alunos serão capazes de demonstrar experiências sobre a decomposição do plástico. Compreenderão perfeitamente como actuam as bactérias e outros microorganismos na natureza.

Em Informática: Os alunos serão capazes de contactar um inquérito completo, registar os resultados numa folha de Excel e efetuar uma análise estatística

básica, tirando conclusões e apresentando-as em gráficos. Serão também capazes de conceber uma página Web para a sua empresa ou para publicitar/vender o seu produto.

Na arte: Capacidade de utilizar cores e formas adequadas para melhor promover o seu negócio ou logótipo. Criar vários estilos artísticos para o produto, de modo a satisfazer as necessidades de todos os clientes e a garantir o êxito do produto.

Em língua e cultura gregas: Uma pesquisa completa sobre a história dos plásticos, o presente e uma previsão para os plásticos e materiais semelhantes utilizados no futuro. Análise pormenorizada dos plásticos e outros materiais amigos do ambiente, bem como das soluções reutilizáveis e sustentáveis.

Em Tecnologia/Engenharia: Ser capaz de construir vários cubos multiusos de diferentes tamanhos e examinar a sua sustentabilidade e durabilidade ao longo do tempo.

Em Empreendedorismo: O aluno deve ser capaz de trabalhar em equipa e cooperar com outros colegas para identificar a necessidade de um produto, criar um plano de negócios básico, criar/desenhar um logótipo inteligente para o seu produto, pensar/escrever um nome de empresa único e um slogan inteligente/comercial, criar/acordar um conselho de administração e aplicar os quatro princípios básicos do marketing (produto, preço, local e promoção).

Resultados da aprendizagem e resultados esperados

Em geral: O aluno conseguirá melhorar certas competências STEAME+, tais como Resolução de Problemas, Práticas Metacognitivas, Criatividade, Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico, Demonstração de conhecimentos STEAM, Desenvolvimento de uma compreensão da variedade de carreiras STEM relacionadas com diferentes áreas de estudo, Aplicação do processo científico/processo de engenharia/processo de desenvolvimento de produtos, Literacia Digital e outras ferramentas STEM - Demonstração em sala de aula e registos pós-escolares para avaliação dos alunos, Envolvimento ativo e concentração durante as actividades de aprendizagem, Inquéritos activos sobre tópicos, conceitos ou práticas STEAM. Em poucas palavras, a essência da metacognição, o processo de refletir sobre o próprio pensamento e a própria aprendizagem.

Em Matemática: Manipular facilmente números e funções, efetuar medições, bem como o cálculo de várias áreas de superfície e volumes. Ser capaz de efetuar conhecimentos e competências básicos de probabilidade e combinatória, bem como em Estatística. Recolher e aperfeiçoar dados brutos, ser capaz de analisar dados, fazer suposições, efetuar vários testes e tirar conclusões. O aluno deve ser capaz de utilizar competências matemáticas alargadas para enfrentar qualquer problema que surja durante todo o processo de aprendizagem e criação.

Conhecimentos prévios e pré-requisitos	Em Física: Compreender e aplicar os princípios básicos da pressão e efetuar testes simples de medição da pressão. Compreender plenamente a durabilidade dos plásticos e ser capaz de efetuar testes de pressão aos materiais envolvidos. Em Química: Pesquisa satisfatória sobre materiais plásticos, origem e composição do petróleo, bem como ser capaz de identificar tecidos naturais e sintéticos e seus componentes. Em Biologia: Realizar experiências sobre a decomposição do plástico. Compreender como actuam as bactérias e outros microorganismos na natureza. Em Informática: Contactar e realizar um inquérito completo, registar os resultados numa folha de Excel e efetuar uma análise estatística básica, tirando conclusões e apresentando-as em gráficos. Poderão também conceber uma página Web para a sua empresa ou para publicitar/vender o seu produto. Na arte: Capacidade de utilizar cores e formas adequadas para melhor promover o seu negócio ou logótipo. Criar vários estilos artísticos para o produto, de modo a satisfazer as necessidades de todos os clientes e a garantir o êxito do produto. Em língua e cultura gregas: Investigação sobre a história dos plásticos, o presente e uma previsão para os plásticos e materiais semelhantes utilizados no futuro. Análise pormenorizada de plásticos e outros materiais ecológicos, bem como de soluções reutilizáveis e sustentáveis. Em Tecnologia/Engenharia: Ser capaz de construir vários cubos multiusos de diferentes tamanhos e examinar a sua sustentabilidade e durabilidade ao longo do tempo. Em Empreendedorismo: Os alunos trabalham em equipa e cooperam com outros colegas para identificar a necessidade de um produto, criar um plano de negócios básico, criar/desenhar um logótipo inteligente para o seu produto, pensar/escrever um nome de empresa único e um slogan inteligente/comercial, criar/acordar um conselho de administração e aplicar os quatro princípios básicos do marketing (produto, preço, local e promoção). Em geral: Competências básicas de educação STEAME+ a um nível inferior, a partir do ensino básico (ensino primário) Em Matemática: Manipulação de números, medições básicas com uma régua, áreas de superfície e volumes básicos. Conhecimentos simples de probabilidade e de combinatória. Competências matemáticas alargadas para enfrentar qualquer problema que surja durante todo o processo de aprendizagem e
--	---

criação.

Em Física: Competências a partir de testes simples de medição do som.

Em Química: Conhecimentos básicos sobre a origem e composição do petróleo, bem como ser capaz de identificar plásticos naturais e seus componentes.

Em Biologia: Decomposição de resíduos. Reutilização e reciclagem de materiais.

Em Informática: Conhecimentos básicos dos programas Word e Excel.

Em Arte: Criar várias expressões artísticas utilizando aguarelas, pastéis, bem como programas no PC.

Em Língua e cultura gregas: Redação de ensaios, criação de sondagens simples em papel ou em linha (Google Forms, Microsoft Forms, etc.).

Em Tecnologia/Engenharia: Competências básicas de construção, corte e colagem de vários materiais.

Em Empreendedorismo: Competências de trabalho em equipa, tomada de decisões a um nível inferior (ensino primário).

Motivação,
Metodologia,
Estratégias, Apoios

- Aprendizagem/Atividade baseada em projectos que envolve todas as Ciências, Matemática, Arte, Empreendedorismo e Línguas (Grego) e Cultura. A gamificação sobre o mesmo tema pode seguir-se como uma extensão muito interessante.
- -Diferenciação da instrução em função das necessidades dos alunos (estilos de aprendizagem, representações multimodais, papéis para os alunos, etc.)
- -Envolvimento ativo dos alunos, trabalho individual em equipa na sala de aula, competências de empreendedorismo, técnicas de artesanato em tecido, estilo.

Preparação, definição do espaço, dicas de resolução de problemas	Preparação do material: ● Recolha de garrafas de plástico usadas (resíduos) nos caixotes do lixo da escola ou nas fábricas de reciclagem da nossa zona (atividade ao ar livre), esmague-as, limpe-as e retire os autocolantes. ● Várias colas e outros materiais de colagem, água, baldes para misturar as colas com água ou gasolina, etc. ● Caixas de painéis de madeira para criar a base ou o molde. ● Luzes LED para efeitos especiais de iluminação no cubo final (se necessário pelo cliente) Laboratório informático para manipulação de dados em folhas Excel.
Recursos, ferramentas, material, acessórios, equipamento	Internet, computadores portáteis, projetor, plataforma Padlet para organizar o projeto e comunicar ideias/ brainstorming.
Saúde e segurança	Algumas colas que não são à base de água podem ser prejudiciais. Os professores e os alunos devem adotar medidas especiais de saúde e segurança, como luvas de borracha.

5. Implementação

Actividades de ensino, procedimentos, reflexões

Investigação geral sobre os plásticos, os plásticos reutilizáveis, não reutilizáveis e eventualmente decomponíveis, a quantidade de resíduos plásticos, a decomposição natural e a decomposição química dos materiais. Medição das dimensões do cubo multiusos e dos parâmetros da sua construção. Exploração do lado artístico do cubo, história do plástico e da reciclagem do plástico na nossa cidade, cores e dimensões do cubo, criação de página web/perfil Facebook/ Instagram para publicitar o produto e receber encomendas dos clientes. Análise de dados diversos, dados de medição de som, bem como resultados de questionários diversos. Criação e manipulação de folhas de Excel. Teste de várias colas e como se aplicam em vários tecidos, concluindo sobre a seleção final/otimizada e preparando a mistura de cola e tecido a ser aplicada na base da caixa de cartão.

Apreciação - Avaliação

A aprendizagem baseada em projectos (ABP) prospera sobre uma base sólida de avaliação e avaliação formativa. Uma abordagem/sistema para medir efetivamente as capacidades dos alunos na ABP é apresentada mais adiante. A ABP vai para além da memorização mecânica.

Avaliamos uma combinação de competências e de aquisição de conhecimentos:

- Conhecimento do conteúdo: Assegurar que os alunos compreendem os conceitos fundamentais explorados no projeto.
- Competências do século XXI: Avaliar o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração, a comunicação e a criatividade ao longo do projeto.
- Competências de gestão de projectos: Avaliar a forma como os alunos planeiam, organizam, gerem o tempo e se adaptam durante o projeto.
- Processo de aprendizagem: Refletir sobre a forma como os alunos abordam os desafios, aprendem com os erros e demonstram uma aprendizagem autónoma.

Estratégias de avaliação formativa para PBL:

- Listas de controlo e relatórios de progresso: Fornecer feedback contínuo com listas de controlo que descrevem os principais marcos e rubricas para tarefas específicas. Os alunos preenchem relatórios de progresso reflectindo sobre os seus contributos e desafios.
- Avaliações pelos pares e discussões em grupo: Facilite as revisões pelos pares em que os alunos analisam o trabalho uns dos outros com base em rubricas. Organize discussões em grupo para partilhar ideias, resolver problemas e aperfeiçoar abordagens.
- Bilhetes de saída e Minute Papers: Utilize pequenos bilhetes de saída ou documentos de ata no final de cada sessão para reunir a compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados e identificar as áreas que necessitam de esclarecimento.

As rubricas são cruciais para a ABP, uma vez que traduzem os objectivos do projeto em expectativas claras. Eis um exemplo para um projeto científico sobre a qualidade da água:

Critérios	Excede as expectativas	Cumprir as expectativas	Precisa de ser melhorado
Conhecimento do conteúdo	Demonstra uma compreensão profunda dos conceitos de pressão e de reciclagem/reutilização de plásticos, citando dados relevantes e princípios científicos.	Demonstra uma sólida compreensão dos princípios de pressão e dos conceitos de reciclagem/reutilização do plástico, aplicando-os corretamente no projeto.	A compreensão dos princípios de pressão e dos conceitos de reciclagem/reutilização de plásticos é limitada, com algumas imprecisões na aplicação.
Colaboração e comunicação	Trabalha eficazmente em equipa, participando ativamente nas discussões, delegando tarefas e resolvendo conflitos de forma construtiva. Comunica as suas ideias de forma clara e concisa, tanto verbalmente como por escrito.	Contribui para a equipa, ouve os outros e ajuda a gerir as tarefas. Comunica as suas ideias com alguma clareza, mas pode necessitar de ser solicitado.	Tem dificuldade em colaborar eficazmente, o que prejudica o progresso da equipa. A comunicação não é clara ou é pouco frequente.
Resolução de problemas e pensamento crítico	Identifica e analisa problemas de forma eficaz, propondo soluções criativas e adaptando estratégias quando necessário. Demonstra espírito crítico,	Identifica e resolve problemas com alguma orientação. Utiliza o pensamento crítico de forma moderada.	Tem dificuldade em identificar ou resolver problemas. Utilização limitada das capacidades de pensamento crítico.

	questionando pressupostos, avaliando provas e tirando conclusões sólidas.		
Gestão de projectos	Cumpre todos os prazos, gere o tempo de forma eficaz e mantém-se organizado durante todo o projeto. Adapta-se a desafios imprevistos e ajusta o plano em conformidade.	Conclui a maioria das tarefas a tempo e demonstra uma boa organização. Pode precisar de alguns lembretes para se manter no caminho certo.	Falha frequentemente os prazos devido a uma má gestão e organização do tempo. Tem dificuldade em adaptar-se aos desafios.
Processo de aprendizagem e reflexão	Demonstra fortes competências de aprendizagem autónoma, procurando e utilizando ativamente os recursos. Reflete profundamente sobre a experiência de aprendizagem, identificando pontos fortes, pontos fracos e áreas de crescimento pessoal.	Mostra iniciativa na aprendizagem, utilizando os recursos disponíveis. Reflete sobre a experiência, reconhecendo a aprendizagem adquirida.	Aprendizagem autónoma limitada. A reflexão sobre a experiência é superficial ou inexistente.

Apresentação -
Relatórios - Partilha

Ensaaios dos alunos sobre toda a sua experiência, diapositivos do Microsoft PowerPoint que mostram todo o seu percurso (secção de construção e empreendedorismo), plataforma Padlet (ver ligação abaixo) que contém todo o brainstorming inicial e debates posteriores, ideias e acções, documentos, resultados, artefactos, produtos produzidos pelos alunos com referências, ligações Web, etc., para partilha com os meios de comunicação social. Álbuns de fotografias do procedimento e do produto final.

<https://padlet.com/yiannislazarou/b4-a-25ecof777tzpon5r>

Extensões - Outras
informações

Participar em vários concursos nacionais e internacionais sobre Junior Achievement, ou Reciclagem e Sustentabilidade.



Recursos para o desenvolvimento do modelo de plano de aprendizagem e criatividade da ACADEMIA STEAME

No caso da aprendizagem através de actividades baseadas em projectos

Protótipo/Guião da ACADEMIA STEAME para uma abordagem de aprendizagem e criatividade

Formulação do plano de ação

Principais etapas da abordagem de aprendizagem STEAME:

ETAPA I: Preparação por um ou mais professores

1. Formulação de reflexões iniciais sobre os sectores/áreas temáticas a cobrir
2. Envolver-se no mundo do ambiente mais alargado / trabalho / empresa / pais / sociedade / ambiente / ética
3. Grupo etário-alvo dos alunos - Associação ao currículo oficial - Definição de metas e objectivos
4. Organização das tarefas das partes envolvidas - Designação do coordenador - Locais de trabalho, etc.

ETAPA II: Formulação do Plano de Ação (Etapas 1-18)

Preparação (pelos professores)

19. Relação com o mundo real - Reflexão
20. Incentivo - Motivação
21. Formulação de um problema (eventualmente por etapas ou fases) resultante do que precede

Desenvolvimento (pelos alunos) - Orientação e avaliação (em 9-11, pelos professores)

22. Criação de antecedentes - Pesquisa/recolha de informações
23. Simplificar a questão - Configurar o problema com um número limitado de requisitos
24. Criação de casos - Conceção - identificação de materiais para construção / desenvolvimento / criação
25. Construção - Fluxo de trabalho - Execução de projectos
26. Observação-Experimentação - Conclusões iniciais
27. Documentação - Pesquisa de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas com o tema em estudo - Explicação baseada em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos
28. Recolha de resultados / informações com base nos pontos 7, 8, 9
29. Primeira apresentação em grupo dos alunos

Configuração e resultados (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

30. Configurar modelos STEAME para descrever / representar / ilustrar os resultados
31. Estudar os resultados em 9 e tirar conclusões, utilizando 12
32. Aplicações no quotidiano - Sugestões para desenvolver 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)

Revisão (por professores)

33. Rever o problema e revê-lo em condições mais exigentes

Conclusão do projeto (pelos alunos) - Orientação e avaliação (pelos professores)

34. Repetir os passos 5 a 11 com requisitos adicionais ou novos, tal como formulados em 15
 35. Investigação - Estudos de casos - Expansão - Novas teorias - Teste de novas conclusões
 36. Apresentação das conclusões - Táticas de comunicação.

ETAPA III: ACADEMIA STEAME Acções e cooperação em projectos criativos para estudantes

Título do projeto: _____

Breve descrição/esquema das disposições organizacionais/responsabilidades pela ação

ETAP A	Actividades/etapas	Actividades /Passos Por estudantes	Actividades /Passos
	Professor 1(P1) Cooperação com o P2 e orientação dos estudantes	Grupo etário: ____	Professor 2 (P2) Cooperação com P1 e orientação dos estudantes
A	Preparação das etapas 1,2,3		Cooperação na etapa 3
B	Orientação na etapa 9	4,5,6,7,8,9,10	Orientação de apoio na etapa 9
C	Avaliação criativa	11	Avaliação criativa
D	Orientação	12	Orientação
E	Orientação	13 (9+12)	Orientação
F	Organização (SIL) O STEAME na vida	14 Reunião com representantes das empresas	Organização (SIL) O STEAME na vida
G	Preparação da etapa 15		Cooperação na etapa 15
H	Orientação	16 (repetição 5-11)	Orientação de apoio
I	Orientação	17	Orientação de apoio
K	Avaliação criativa	18	Avaliação criativa