



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 2

PROFESSORES: RESERVATÓRIO DE ÁGUA DESSALINIZADA PARA ZONAS REMOTAS DO MUNDO

S

T

Eng

A

M

Ent



1. Visão geral

Título	Depósito de água dessalinizada para zonas remotas do mundo		
Questão ou tema orientador	<p>-Podemos reutilizar e reciclar garrafas de água de plástico?</p> <p>-Podemos criar um tanque portátil de dessalinização de água para áreas remotas do mundo que remova o sal da água do mar e remova também os microplásticos?</p>		
Idades, graus, ...	Estudantes de 12-15 anos	Escola secundária	(Ensino Secundário)
Duração, calendário, actividades	60 horas	2 meses	Várias actividades combinadas entre disciplinas
Alinhamento curricular	<p>Em Matemática: Unidades de medida, Geometria 2D e 3D (Unidades Métricas e Formas), Introdução à estatística, Probabilidades e Combinatória.</p> <p>Em Física:</p> <p>Estados da matéria: Os plásticos podem existir em diferentes estados de matéria, dependendo da sua temperatura e estrutura química. Os plásticos sólidos exibem as propriedades rígidas de um sólido, enquanto alguns plásticos podem ser derretidos e assumir as propriedades fluidas</p>		

de um líquido.

Propriedades da matéria: Os sais podem ser utilizados para demonstrar o conceito de sólidos, líquidos e soluções. O sal de mesa sólido pode ser dissolvido em água para criar uma solução salina.

Misturas e soluções: A dissolução do sal em água é um exemplo clássico de formação de uma solução. Os alunos podem aprender como é que uma substância se dissolve (solubilidade) e os factores que a afectam (temperatura, agitação).

Ligações iónicas: O sal de mesa é um composto iónico, significa que se forma a partir da atração de iões com cargas opostas (catiões de sódio e aniões de cloreto). A compreensão das ligações iónicas é um conceito fundamental em química.

Densidade: A densidade é a massa por unidade de volume de um material. Os plásticos têm uma vasta gama de densidades, consoante o seu tipo. Por exemplo, o tereftalato de polietileno (PET), normalmente utilizado em garrafas de plástico, tem uma densidade inferior à do cloreto de polivinilo (PVC) utilizado em tubos. Compreender a densidade é importante porque pode influenciar a flutuabilidade dos objectos de plástico na água. Os plásticos menos densos tendem a flutuar, enquanto os plásticos mais densos afundam.

Atrito: O atrito é a força que resiste ao movimento relativo entre duas superfícies em contacto. Alguns plásticos têm coeficientes de atrito baixos, o que os torna adequados para aplicações como engrenagens ou rolamentos, onde é desejável minimizar o atrito.

Isolamento: Muitos plásticos são bons isoladores eléctricos, o que significa que não conduzem bem a eletricidade. Esta propriedade torna-os úteis para revestir fios e componentes eléctricos.

Resistência e elasticidade: Os diferentes plásticos têm diferentes graus de resistência e elasticidade. Estas propriedades determinam a forma como um objeto de plástico se deforma ou parte sob tensão. Os engenheiros têm em conta estas propriedades ao conceberem produtos de plástico.

Em Química:

Capítulo 1: A incrível molécula de água

Este capítulo apresenta aos alunos a estrutura de uma molécula de água. Aprenderão que cada molécula de água é constituída por dois átomos de hidrogénio ligados a um átomo de oxigénio numa forma dobrada.

O capítulo aborda também o conceito de polaridade, explicando como a distribuição desigual dos electrões na molécula confere à água o seu carácter polar. O átomo de oxigénio atrai os electrões mais fortemente do que os átomos de hidrogénio, criando uma carga ligeiramente negativa na extremidade de oxigénio e uma carga ligeiramente positiva na extremidade de hidrogénio da molécula.

Capítulo 2: O poder da ligação de hidrogénio

Este capítulo aborda a propriedade única da água chamada ligação de hidrogénio. A ligação de hidrogénio é uma atração especial entre o átomo de hidrogénio de uma molécula de água e o átomo de oxigénio de outra molécula de água devido à sua polaridade.

Os alunos aprenderão como as ligações de hidrogénio conferem à água várias propriedades importantes, incluindo:

Elevada tensão superficial: As ligações de hidrogénio entre as moléculas de água criam uma forte tensão superficial, permitindo, por exemplo, que os insectos deslizem pela superfície da água.

Coesão: A ligação de hidrogénio permite que as moléculas de água se liguem, sendo importante para o transporte de água nas plantas e para muitos outros processos biológicos.

Adesão: A ligação de hidrogénio permite que as moléculas de água adiram a outras moléculas polares, como o vidro ou o solo. Permitindo que a água se agarra às paredes de um vidro e que as plantas possam absorver água do solo.

Capítulo 3: O solvente da vida

Este capítulo centrar-se-á na capacidade da água para dissolver várias substâncias diferentes. Os alunos aprendem que, sendo a água uma molécula polar, pode interagir e envolver iões e moléculas polares de solutos (substâncias a dissolver). Esta propriedade permite que o soluto se disperse pela água, formando uma solução.

O capítulo pode também abordar o conceito de concentração,

explicando como a quantidade de soluto dissolvido numa dada quantidade de solvente determina a concentração da solução.

Capítulo 4: A importância da água nas reacções químicas

Este capítulo apresenta aos alunos o papel da água como reagente ou produto em muitas reacções químicas. Por exemplo, a água é um produto na reacção de combustão entre o metano e o oxigénio.

Os alunos podem também aprender o conceito de hidrólise, que é uma reacção química que envolve água. A hidrólise é importante em muitos processos biológicos, como a decomposição das moléculas dos alimentos no nosso corpo.

Capítulo 5: Água: Um recurso precioso

Este capítulo aborda a importância da conservação da água. Os alunos ficarão a conhecer as diferentes formas de utilização da água pelos seres humanos e os desafios da escassez de água em algumas partes do mundo.

O capítulo pode também explorar métodos de conservação da água, tais como reparar torneiras com fugas, tomar duches mais curtos e regar os relvados com menos frequência.

Polímeros: Este capítulo introduzirá o conceito de polímeros, que são grandes moléculas formadas pelo encadeamento de unidades repetitivas mais pequenas chamados monómeros. Os plásticos são um tipo específico 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.

Seguem-se alguns dos 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.

Introdução às Reacções Químicas (Ácidos e Bases)

Reacções de Neutralização: Os sais são formados quando um ácido e uma base reagem. Os alunos podem aprender sobre as reacções de neutralização utilizando exemplos domésticos comuns como o bicarbonato de sódio e o vinagre (ácido acético) para produzir acetato de sódio, água e gás dióxido de carbono.

2. Compostos iónicos e ligações

Ligação Iónica: O cloreto de sódio (NaCl) é o exemplo por excelência de um composto iónico. Forma-se a partir da atração de iões com cargas opostas: catiões de sódio (Na^+) e aniões de cloreto (Cl^-). Compreender como estes iões se unem com as suas configurações electrónicas. Compreenderam estruturas de Lewis que é a base para o estudo dos compostos iónicos em geral.

3. Solubilidade

Factores que afectam a solubilidade: Os sais podem ser utilizados para explorar o conceito de solubilidade, a medida em que uma substância se dissolve num solvente (geralmente água). Factores como a temperatura, a pressão e as interações intermoleculares podem ser investigados utilizando soluções salinas.

4. Electrólitos

Condução de electricidade: Os sais, quando dissolvidos em água,

dissociam-se nos iões que os constituem e tornam-se electrólitos. Estes iões permitem que a solução conduza eletricidade, um conceito importante em várias aplicações como as pilhas e a eletroquímica.

5. Propriedades químicas dos metais e não metais

Reatividade dos metais: A reatividade de certos metais pode ser demonstrada utilizando soluções salinas. Por exemplo, colocar um pedaço de magnésio metálico numa solução de cloreto de sódio resultará numa reação de deslocamento simples, produzindo gás hidrogénio e cloreto de magnésio.

Estas são algumas das formas como o sal pode ser um mecanismo para a aprendizagem de conceitos químicos fundamentais ao longo do currículo do ensino secundário e superior. Ao utilizar substâncias familiares como o sal de mesa, os professores podem tornar as ideias abstractas mais acessíveis e interessantes para os alunos.

Em Biologia:

Capítulo 1: Os elementos constituintes da vida

Este capítulo pode introduzir a água como a molécula mais abundante nos organismos vivos. Os alunos aprenderiam que a água constitui uma grande percentagem da massa das células (normalmente cerca de 60-70%).

Capítulo 2: Estrutura e função das células

O papel da água no interior da célula será explorado.

Transporte: A água é essencial para o transporte de nutrientes, produtos residuais e outras moléculas através da membrana celular e dentro da célula.

Reacções químicas: Muitas reacções biológicas ocorrem na água, uma vez que esta fornece o meio para as enzimas funcionarem e facilita o movimento de reagentes e produtos.

Regulação: A água desempenha um papel na regulação da temperatura corporal através da transpiração e da manutenção da forma das células.

Capítulo 3: Homeostasia

A homeostase refere-se à capacidade do organismo de manter um

ambiente interno estável. A água é crucial para alcançar este equilíbrio.

Osmorregulação: Este processo regula a concentração de solutos dissolvidos (sais e outras moléculas) nos fluidos corporais. O movimento da água para dentro e para fora das células é fundamental na manutenção deste equilíbrio.

Capítulo 4: Macromoléculas

Embora não seja o único foco, a água é importante para compreender macromoléculas como os hidratos de carbono, as proteínas e os ácidos nucleicos.

Hidrólise: Este processo, utilizando água, decompõe moléculas complexas em componentes mais simples, essenciais para a produção de energia e para os processos celulares.

Capítulo 5: A importância da água para os diferentes sistemas orgânicos

Dependendo do programa de estudo, os capítulos específicos podem aprofundar o papel da água nos diferentes sistemas do corpo.

Sistema digestivo: A água ajuda na digestão e na absorção de nutrientes.

Sistema excretor: A água ajuda o corpo a eliminar os resíduos através da urina e do suor.

Sistema circulatório: A água é um dos principais componentes do sangue e desempenha um papel crucial no transporte de materiais pelo corpo.

Capítulo 6: Os ecossistemas e o ambiente

Este capítulo pode debater a água como um recurso vital para todos os seres vivos num ecossistema. Os alunos podem aprender sobre o ciclo da água e como a disponibilidade de água afecta as plantas e os animais.

Ecossistemas: Um capítulo sobre ecossistemas pode abordar a poluição por plásticos como uma ameaça para os organismos vivos. Os detritos de plástico podem ficar “presos” nos animais, bloquear o seu tracto digestivo e libertar substâncias químicas nocivas 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 de poluição por plásticos, os seus efeitos na vida selvagem e as possíveis soluções, como a redução da utilização de plásticos e a melhoria por reciclagem.

Função celular

1. manutenção do equilíbrio osmótico: O sal, particularmente os iões sódio e cloreto, são essenciais para manter o equilíbrio osmótico de uma célula. A osmose é o movimento da água através de uma membrana semipermeável de uma área de baixa concentração de soluto (alta concentração de água) para uma área de alta concentração de soluto (baixa concentração de água). A concentração de iões no interior de uma célula tem de ser equilibrada com a concentração de iões no exterior da célula. Este equilíbrio é crucial para muitas funções celulares, incluindo a atividade enzimática e a estrutura das proteínas.

2. Impulsos nervosos

Potenciais de ação: O sal desempenha um papel vital na transmissão dos impulsos nervosos. O movimento dos iões de sódio e potássio através da membrana das células nervosas cria sinais eléctricos chamados potenciais de ação. Estes potenciais de ação percorrem as fibras nervosas, permitindo a comunicação entre diferentes partes do corpo.

3. Contrações musculares

Função muscular: À semelhança dos impulsos nervosos, o sal está envolvido nas contrações musculares. A interação dos iões de sódio, potássio e cálcio desencadeia a contração e o relaxamento das fibras musculares.

4. Digestão

Ajuda à digestão: As glândulas salivares na boca contêm iões de cloreto que ajudam a decompor os amidos em açúcares mais simples. Além disso, o ácido do estômago, que é crucial para a digestão, contém ácido clorídrico (HCl).

5. Fisiologia

Regulação da tensão arterial: O sódio desempenha um papel na regulação da pressão arterial. Os rins ajudam a regular o volume e a pressão sanguínea, controlando a quantidade de sódio reabsorvido de volta para a corrente sanguínea.

Ao compreender como o sal funciona nestes processos biológicos, passamos a valorizae mais a sua importância na manutenção da saúde

e da homeostasia nos organismos vivos.

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

Em Tecnologia/Engenharia:

Capítulo 1: O desafio: Acesso à água potável

Este capítulo apresenta o desafio global de fornecer água potável a todos. Os alunos ficarão a conhecer as diferentes fontes de água (águas superficiais, águas subterrâneas) e as questões da escassez e da contaminação da água.

Capítulo 2: Tecnologias de tratamento de água

Este capítulo aborda as tecnologias utilizadas para tornar a água segura para consumo. Os alunos poderão aprender sobre:

Filtração: Remoção de impurezas, como partículas e microorganismos, através de vários filtros, como filtros de areia e sistemas de osmose inversa.

Desinfecção: Matar bactérias e outros organismos nocivos utilizando métodos como a cloração e a luz ultravioleta.

Dessalinização: Remoção do sal da água do mar para a tornar adequada para consumo ou irrigação. Este processo está a tornar-se cada vez mais importante em áreas com escassez de água.

Capítulo 3: Tecnologias de conservação da água

Este capítulo explorará as tecnologias que ajudam a conservar a água e a utilizá-la de forma mais eficiente. Os alunos podem aprender sobre:

Torneiras e chuveiros de baixo fluxo: Estes dispositivos reduzem a quantidade de água utilizada sem comprometer o desempenho.

Sistemas de deteção de fugas: Estes sistemas ajudam a identificar e a reparar fugas nas canalizações, que podem desperdiçar uma quantidade significativa de água.

Sistemas de rega inteligentes: Estes sistemas utilizam sensores para regar as plantas apenas quando necessário, reduzindo o desperdício de água em jardins e relvados.

Capítulo 4: Monitorização e Gestão dos Recursos Hídricos

Este capítulo apresentará aos alunos as tecnologias utilizadas para monitorizar os recursos hídricos e gerir a utilização da água. Isto poderia incluir:

Deteção remota: Utilização de satélites e outras tecnologias para monitorizar os níveis de água em rios, lagos e reservatórios.

Sensores de qualidade da água: Estes sensores podem monitorizar continuamente a qualidade da água relativamente a vários parâmetros, ajudando a identificar potenciais problemas.

Software de gestão da água: O software pode ser utilizado para modelar os padrões de utilização da água e otimizar os sistemas de distribuição de água.

Capítulo 5: A água no futuro

Este capítulo pode ser um ponto de partida para debates e projectos dos alunos. Os alunos podem explorar:

Tecnologias emergentes para o tratamento e a dessalinização da água.

O papel da inteligência artificial na gestão dos recursos hídricos.

Projetar comunidades sustentáveis tendo em mente a conservação da água. 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 a força, a flexibilidade, a durabilidade, a resistência ao calor e o 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 poderá apresentar aos alunos as noções básicas de CAD e 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 introduzir cada vez mais aulas sobre práticas de desenho 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.

Em Artes: *Criar palhinhas a partir de garrafas de água cristalinas, tornando-as únicas, com estilo e elegantes. Possibilidade de inserção de luzes LED. Logótipos de empresas, design e impressão. (ver exemplo abaixo)*

Em Empreendedorismo: *Introdução à Economia e ao Negócio (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) ajudará a compreender como uma 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 ajudará 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 (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, projecção financeira e a forma de garantir o*

	<i>financiamento da sua empresa.</i>
	Em Línguas e Cultura: <i>Redação de ensaios, redação de pesquisas e inquéritos, contactos e conclusões.</i>
<i>Colaboradores, parceiros</i>	<i>Centrais de dessalinização e empresas de reciclagem que podem fornecer as garrafas usadas e fábricas da zona que podem fornecer/ajudar com testes de qualidade da água. Também o pátio da escola que "produz" mais de 600 garrafas de água de plástico diariamente (considerando que os alunos da escola são cerca de 600).</i>
<i>Resumo - Sinopse</i>	<i>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 sua escola. Para reutilizarem as garrafas de água de plástico, vão explorar formas de criar palhinhas ecológicas com filtros que possam ser utilizadas para produzir água limpa do mar ou dos rios. Serão testados vários tipos de filtros. Com o produto final, os alunos poderão criar a sua própria empresa de pequena escala (start-up), entrando num mundo de empreendedorismo amigo do ambiente 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 (+).</i>
<i>Referências, agradecimentos</i>	<i>Os passos para realizar o 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 Dr.ª Chrysoulla Hadjichristou, Ministério da Educação, Desporto e Juventude, Instituto Pedagógico - Unidade de Desenvolvimento Curricular, Chipre.</i>

2. Estrutura da ACADEMIA STEAME*

<i>Cooperação dos professores</i>	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 a qualidade da água, os processos de dessalinização, os plásticos e os microplásticos, os materiais reutilizáveis e não reutilizáveis, a quantidade de resíduos plásticos diários, a decomposição natural e a decomposição química dos materiais.

P1 coopera com P2 e P6 relativamente às dimensões do reservatório portátil de água dessalinizada e aos parâmetros da sua construção.

P5 colabora com P7 e P9 no que diz respeito ao lado artístico do reservatório de água portátil para dessalinização, à história dos sistemas de água, à filtragem da água, à reciclagem de plástico e de plásticos na sua cidade, às cores e dimensões do reservatório de água portátil, à criação de uma página Web/Facebook/Instagram para publicitar o produto e à receção de encomendas dos clientes.

P1 colabora com P5 na análise de vários dados, quantidade de sal e outros microorganismos, dados de medição da qualidade da água, 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 coopera com o P2 para a construção de vários tamanhos e tipos diferentes de tanques de água de dessalinização portáteis e examinam a sua sustentabilidade e durabilidade ao longo do tempo.

Organização STEAME na Vida (SiL)

-Reunião com proprietários de laboratórios de qualidade da água, químicos de dessalinização / Utilização de resíduos plásticos de fábricas, especialmente garrafas de água de plástico ou outros produtos relacionados com plástico.

-Reunião com técnicos de laboratório e químicos para testar a qualidade da água produzida 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*
Utilizar filtros para limpar a água / Reutilizar e reciclar o plástico
Criar um produto mais amigo do ambiente para dessalinizar/limpar a água
2. *Incentivo - Motivação*
Dessalinização da água do mar em zonas remotas
Utilizar 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 da análise posteriormente mencionada*

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

4. *Investigação/recolha de informações sobre a dessalinização da água, a qualidade da água, as estações de tratamento de água e os plásticos reutilizáveis e não reutilizáveis*
5. *Investigação sobre tácticas e processos de remoção de sais, qualidade da água, plásticos, decomposição natural e química e filtragem*
6. *Concepção de palhinhas de filtro, pesquisa de modelos de cubos já disponíveis no mercado. Identificação de materiais adicionais que possam ser utilizados (cartões, colas) para criar as palhinhas ou os filtros utilizados. Procurar e entrar em contacto com laboratórios e fábricas que testam a qualidade da água, produzam plástico e também recolham resíduos de plástico.*
7. *Construção de vários tipos de tanques de dessalinização - Experimentação - Implementação dos tanques.*
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 / informação com base nos pontos 7, 8, 9*
11. *Primeira apresentação em grupo pelos 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. *Aplicação do painel insonorizante no quotidiano - Sugestões para*

Revisão (por professores)

15. Rever o problema e voltar a 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 casos - 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 Educação STEAME+: o aluno deve ser capaz de pesquisar um tema que envolva todas as ciências físicas, a arte, o empreendedorismo, bem como as línguas e a cultura, e ser capaz de combinar conhecimentos e competências para apresentar o produto/projeto final, tirar conclusões sobre o resultado, discutir o feedback obtido, 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 cálculo, bem como em Estatística. Recolher e aperfeiçoar dados brutos, ser capaz de analisar dados, fazer suposições, efetuar 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 desenvolvimento.

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

Em Química: Os alunos aprenderão o conceito de dessalinização e hidrólise, que é uma reação química que envolve a água. A hidrólise é importante em muitos processos biológicos, como a decomposição das moléculas dos alimentos no nosso corpo. Os alunos também aprenderão

sobre as diferentes formas de utilização da água pelos seres humanos e os desafios da escassez de água nalgumas partes do mundo.

Em Biologia: *Os alunos aprendem sobre o ciclo da água e como a disponibilidade de água afecta as plantas e os animais.*

Ecosistemas: Um capítulo sobre ecossistemas pode abordar a poluição por plásticos como uma ameaça para os organismos vivos. Os detritos de plástico podem ficar “presos” nos animais, bloquear o seu tracto digestivo e libertar substâncias químicas nocivas para o ambiente.

Em Informática: *Os alunos serão capazes de construir 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.*

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

Em língua e cultura portuguesa: *Uma investigação completa sobre a história da água no seu país e dos plásticos, a atualidade 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 tipos de palhinhas 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 negócio 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: *O aluno conseguirá melhorar determinadas competências STEAME+, tais como Resolução de Problemas, Prática Metacognitiva, Criatividade, Colaboração, Comunicação, Pensamento Crítico, Demonstração de conhecimentos STEAM, Desenvolvimento de uma*

*Resultados da
aprendizagem e
resultados esperados*

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 básicas de probabilidade e cálculo, 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 desenvolvimento.*

Em Física: *Compreender e aplicar os princípios básicos dos processos de dessalinização e efetuar testes simples de medição da qualidade da água. Compreender a durabilidade dos plásticos e efetuar testes de qualidade dos materiais envolvidos.*

Em Química: *Os alunos aprenderão o conceito de dessalinização e hidrólise, que é uma reação química que envolve a água. A hidrólise é importante em muitos processos biológicos, como a decomposição das moléculas dos alimentos no nosso corpo. Os alunos também aprenderão sobre as diferentes formas de utilização da água pelos seres humanos e os desafios da escassez de água nalgumas partes do mundo.*

Em Biologia: *Os alunos aprendem sobre as propriedades do sal, soluções de água, ciclo da água e como a disponibilidade de água afecta as plantas e os animais. Ecossistemas: Um capítulo sobre ecossistemas pode abordar a poluição por plásticos como uma ameaça para os organismos vivos. Os detritos de plástico podem ficar “presos” nos animais, bloquear o seu tracto digestivo e libertar substâncias químicas nocivas para o ambiente.*

Em Informática: *Conceber 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.*

Em Artes: Capacidade de utilizar cores e formas adequadas para promover o seu negócio ou logótipo. Criar vários estilos artísticos para o produto, de modo a satisfazer as necessidades de todos os clientes e para que o produto tenha um custo baixo e seja um produto de sucesso.

Em língua e cultura portuguesa: Investigação sobre a história dos plásticos, a atualidade 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 negócio 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).

Conhecimentos prévios e pré-requisitos

Em geral: Competências básicas da 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 cálculo. Competências matemáticas alargadas para enfrentar qualquer problema que surja durante todo o processo de aprendizagem e desenvolvimento.

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. Noções básicas sobre a água.

Em Biologia: Decomposição de resíduos. Reutilização e reciclagem de materiais. Experiências básicas com água.

<p>Motivação, Metodologia, Estratégias, Apoios</p>	<p>Em Informática: <i>Conhecimentos básicos dos programas Word e Excel.</i></p>
	<p>Em Artes: <i>Criar várias expressões artísticas utilizando aquarelas, pastéis, bem como programas no PC.</i></p>
	<p>Em Língua e cultura portuguesa: <i>Redação de ensaios, criação de sondagens simples em papel ou online (Google Forms, Microsoft Forms, etc.).</i></p>
	<p>Em Tecnologia/Engenharia: <i>Competências básicas de construção, corte e colagem de vários materiais.</i></p>
	<p>Em Empreendedorismo: <i>Competências de trabalho em equipa, tomada de decisões a um nível inferior (ensino primário).</i></p>
	<p>- <i>Aprendizagem/Atividade baseada em projectos que envolve todas as Ciências, Matemática, Arte, Empreendedorismo e Línguas (Português) e Cultura. A gamificação sobre o mesmo tema pode seguir-se como uma extensão muito interessante.</i></p>
	<p>-<i>Diferenciação do ensino em função das necessidades dos alunos (estilos de aprendizagem, representações multimodais, papéis para os alunos, etc.)</i></p>
	<p>-<i>Envolvimento ativo dos alunos, trabalho individual e em equipa na sala de aula, competências de empreendedorismo, técnicas de artesanato em tecido, estilo.</i></p>

4. Preparação e meios

<p>Preparação, definição do espaço, dicas de resolução de problemas</p>	<p><i>Preparação do material:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Recolha de vários filtros para eliminar o sal e limpar a água</i> -<i>Recolha de garrafas de plástico usadas (resíduos) nos caixotes do lixo da escola ou nas fábricas de reciclagem da sua zona (atividade ao ar livre), esmague-as, limpe-as e retire os autocolantes.</i> - <i>Várias colas e outros materiais de colagem, água, baldes para misturar</i>
---	--

	<p><i>as colas com água ou gasolina, etc.</i></p> <p><i>- Caixas de cartão ou outro material para criar vários tipos de reservatórios portáteis de água.</i></p> <p><i>Laboratório informático para manipulação de dados em folhas Excel.</i></p>
<i>Recursos, ferramentas, material, acessórios, equipamento</i>	<i>Internet, computadores portáteis, projetor, plataforma Padlet para organizar o projeto e comunicar ideias/ brainstorming.</i>
<i>Saúde e segurança</i>	<i>Alguns filtros, catalisadores e 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.</i>

5. Implementação

<i>Actividades de ensino, procedimentos, reflexões</i>	<p><i>Investigação geral sobre os processos de dessalinização, a qualidade da água, a filtragem da água, os microplásticos na água, os plásticos, os plásticos reutilizáveis, não reutilizáveis e eventualmente degradáveis, a quantidade de resíduos de plástico, a decomposição natural e a decomposição química dos materiais. Medir as dimensões da palhinha filtrante e os parâmetros da sua construção. Exploração do lado artístico do tanque de dessalinização, história das centrais de dessalinização no seu país, tratamento da água, qualidade da água, plástico e reciclagem de plástico na nossa cidade, cores e dimensões do cubo, criação de perfil na página web/ Facebook/ Instagram para publicitar o produto, bem como receber encomendas de 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.</i></p>
<i>Apreciação - Avaliação</i>	<p><i>A aprendizagem baseada em projectos (PBL) prospera sobre uma base sólida de avaliação formativa. Uma abordagem/sistema para medir efetivamente as capacidades dos alunos na PBL é apresentada mais adiante. A BPL vai para além da memorização mecânica.</i></p> <p><i>Avaliamos uma combinação de competências e de aquisição de conhecimentos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>-Conhecimento do conteúdo: Assegurar que os alunos compreendem os conceitos fundamentais explorados no projeto.</i> <i>-Competências do século XXI: Avaliar o pensamento crítico, a</i>

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: Facilitar as revisões pelos pares em que os alunos analisam o trabalho uns dos outros com base em rubricas. Organizar discussões em grupo para partilhar ideias, resolver problemas e aperfeiçoar abordagens.

-Bilhetes de saída e Redações de um minuto: 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 BPL, uma vez que traduzem os objectivos do projeto em expectativas claras. Eis um exemplo para um projeto científico sobre a qualidade da água:

Critérios	<i>Excede as expectativas</i>	<i>Cumprir as expectativas</i>	<i>Precisa de ser melhorado</i>
Conhecimento do conteúdo	<i>Demonstra uma compreensão profunda das propriedades da dessalinização da água, da qualidade da água e da filtragem/tratamento da água, bem como dos conceitos de reciclagem/re</i>	<i>Demonstra uma sólida compreensão dos princípios da dessalinização da água, da qualidade da água e da filtragem/tratamento da água, bem como dos conceitos de reciclagem/re</i>	<i>A compreensão da dessalinização da água, da qualidade da água e da filtragem/tratamento da água, bem como dos conceitos de reciclagem/reutilização de plásticos é limitada, com algumas imprecisões na</i>

	<i>utilização de plásticos, citando dados relevantes e princípios científicos.</i>	<i>plásticos, aplicando-os corretamente no projeto.</i>	<i>aplicação.</i>
Colaboração e comunicação	<i>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.</i>	<i>Contribui para a equipa, ouve os outros e ajuda a gerir as tarefas. Comunica as suas ideias com alguma clareza, mas pode necessitar de orientação.</i>	<i>Tem dificuldade em colaborar eficazmente, o que prejudica o progresso da equipa. A comunicação não é clara ou é pouco frequente.</i>
Resolução de problemas e pensamento crítico	<i>Identifica e analisa problemas de forma eficaz, propondo soluções criativas e adaptando estratégias quando necessário. Demonstra espírito crítico, questionando pressupostos, avaliando provas e tirando conclusões sólidas.</i>	<i>Identifica e resolve problemas com alguma orientação. Utiliza o pensamento crítico de forma moderada.</i>	<i>Tem dificuldade em identificar ou resolver problemas. Utilização limitada das capacidades de pensamento crítico.</i>
Gestão de projectos	<i>Cumpre todos os prazos, gere o tempo de</i>	<i>Conclui a maioria das tarefas a</i>	<i>Falha frequentemente os prazos</i>

	<i>forma eficaz e mantém-se organizado durante todo o projeto. Adapta-se a desafios imprevistos e ajusta o plano em conformidade.</i>	<i>tempo e demonstra uma boa organização. Pode precisar de alguns avisos para se manter no caminho certo.</i>	<i>devido a uma má gestão e organização do tempo. Tem dificuldade em adaptar-se aos desafios.</i>
Processo de aprendizagem e reflexão	<i>Demonstra fortes competências de aprendizagem autónoma, procurando e utilizando ativamente os recursos. Reflecte profundamente sobre a experiência de aprendizagem, identificando pontos fortes, pontos fracos e áreas de crescimento pessoal.</i>	<i>Mostra iniciativa na aprendizagem, utilizando os recursos disponíveis. Reflecte sobre a experiência, reconhecendo a aprendizagem adquirida.</i>	<i>Aprendizagem autónoma limitada. A reflexão sobre a experiência é superficial ou inexistente.</i>

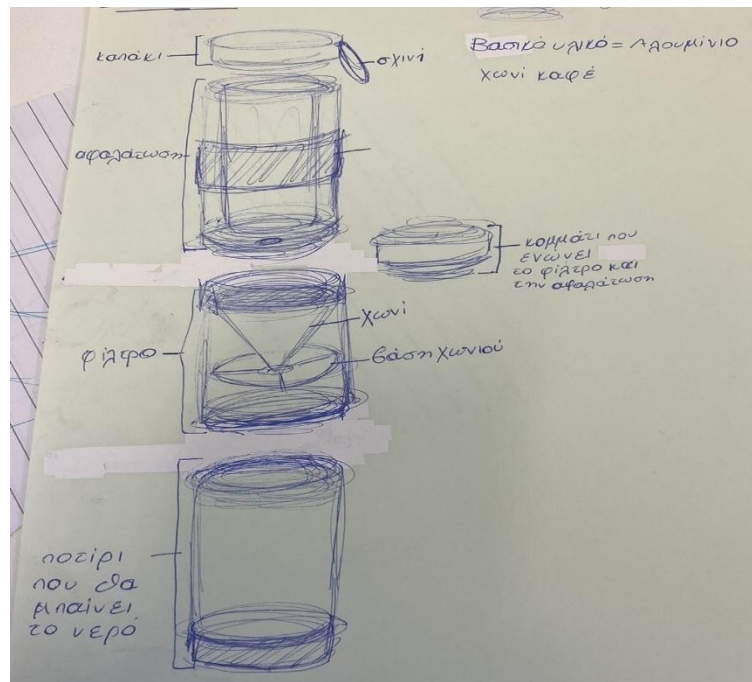
*Apresentação -
Relatórios - Partilha*

Ensaio dos alunos sobre toda a sua experiência, slides em 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/4-yimp6of5q8ws5cwk>

*Extensões - Outras
informações*

Participar em vários concursos nacionais e internacionais sobre sucesso juvenil, 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)

1. *Relação com o mundo real – Reflexão*
2. *Incentivo – Motivação*
3. *Formulação de um problema (eventualmente por etapas ou fases) resultante do que precede*

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

4. *Criação de conhecimento prévio - Pesquisa/recolha de informação*
5. *Simplificar a questão - Configurar o problema com um número limitado de requisitos*
6. *Criação de casos - Concepção - identificação de materiais para construção / desenvolvimento / criação*
7. *Construção - Fluxo de trabalho - Execução de projectos*
8. *Observação-Experimentação - Conclusões iniciais*
9. *Documentação - Pesquisa de Áreas Temáticas (campos de IA) relacionadas com o tema em estudo - Explicação baseada em Teorias Existentes e/ou Resultados Empíricos*
10. *Recolha de resultados / informações com base nos pontos 7, 8, 9*
11. *Primeira apresentação em grupo pelos 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 no quotidiano - Sugestões para desenvolver 9 (Empreendedorismo - Dias SIL)*

Revisão (por professores)

15. *Rever o problema e voltar a 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 - 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 acção

ETAPA	Actividades/etapas	Actividades /Passos	Actividades /Passos
	Professor 1(P1) Cooperação com o P2 e orientação dos estudantes	Por 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