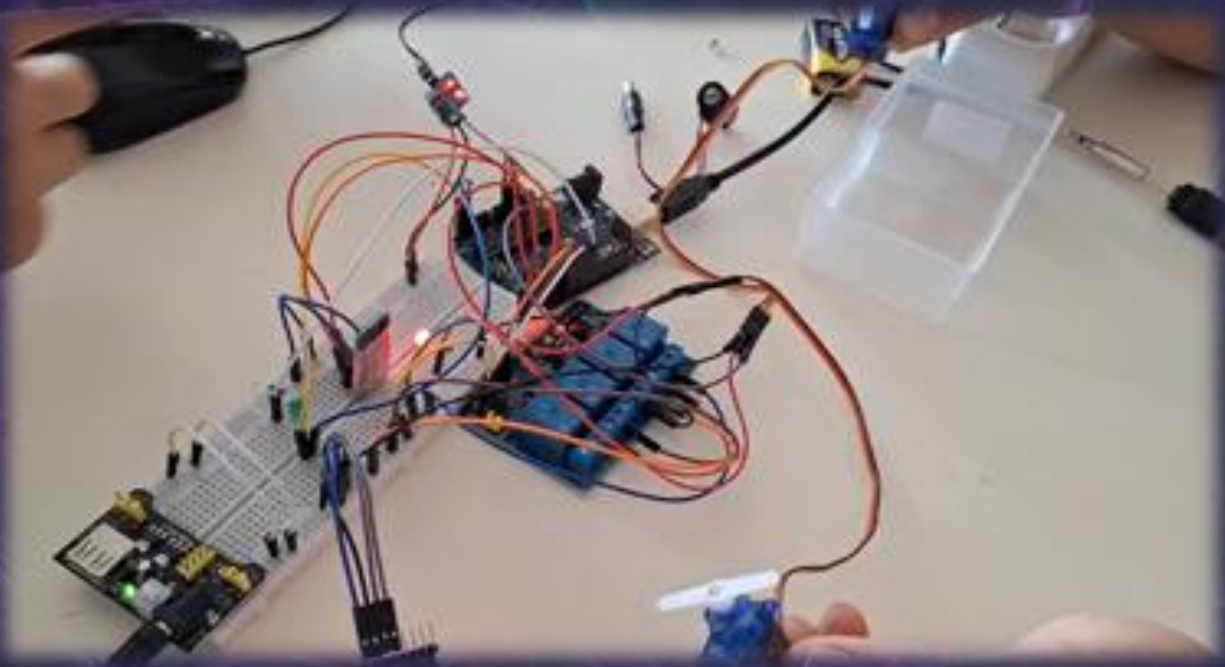


METODOLOGIA BASEADA NA INVESTIGAÇÃO



Co-funded by
the European Union





Cofinanciado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência Nacional Erasmus+ Educação e Formação. Nem a União Europeia nem a Agência Nacional Portuguesa podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

Código do projeto: 2023-1-PT01-KA220-SCH-000166387





Este documento é propriedade do projeto Dig4AEdu. É proibida a cópia ou distribuição, sob qualquer forma ou por qualquer meio, sem a prévia autorização escrita do titular dos direitos de autor. Atribuição-NãoComercial-SemDerivações CC BY-NC-ND

DIG4AEDU – Digital para a Educação Ativa

Digital para a Educação Ativa (Dig4AEdu) é um projeto de cooperação Erasmus+ Ação-Chave 2, concebido para reforçar a integração da inovação digital e das metodologias de aprendizagem ativa no ensino STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). O projeto visa responder à necessidade premente de as escolas europeias modernizarem as práticas de ensino, integrando a sustentabilidade, a inclusão e a literacia digital na aprendizagem diária em sala de aula.

Reunindo seis instituições parceiras de cinco países europeus — Portugal, Roménia, Letónia, Grécia e Turquia — o consórcio une escolas e universidades com experiência comprovada em educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), formação de professores e inovação pedagógica. Juntos, visam equipar professores e alunos com as ferramentas e mentalidades necessárias para prosperar numa Europa digital e ambientalmente responsável.



Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.

Digital para a Educação Ativa: Metodologia Baseada na Investigação



PROJETO ERASMUS+ REF.Nº 2023-1-PT01-KA220-SCH-000166387



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



DIGITAL PARA A EDUCAÇÃO ATIVA: METODOLOGIA BASEADA NA INVESTIGAÇÃO

Índice

1. Introdução	7
2. Behaviorismo na Educação	7
3. Cognitivismo na Educação.....	10
4. Construtivismo na Educação	14
5. Aprendizagem Baseada na Investigação (ABI): Conceitos e Fundamentos	17
6. O Modelo Instrucional 5E	20
7. Exemplos Práticos e Atividades em Sala de Aula	22
8. Tipos e características da investigação.....	24
9. Vantagens e Desafios.....	25
10. Considerações Finais e Recomendações.....	29
11. Resultados de aprendizagem do Projeto Dig4AEdu	29
11.1 Explorar Compostos Iônicos e Construir uma Roleta Iônica Ecológica (8º ano)	29
11.2 A bateria do smartphone descarrega mais rapidamente com o tempo e não dura tanto tempo como quando era nova (10º ano).	32
11.3 "O Balanço", de Robert Louis Stevenson.....	34
11.4 Explorar o impacto do solo, das rochas e das alterações climáticas na produção de vinho	39
11.5 Explorar o impacto da ciência e da tecnologia no bem-estar	41
11.6 Comparar o uso de recursos de navegadores da Web: Encontrar o navegador da Web mais eficiente	44
11.7 Circuitos elétricos	47
11.8 Observar as compras no supermercado e analisar as propriedades dos alimentos	51
11.9 Estudo do plano horizontal	54
11.10 Explorando o impacto das superfícies no movimento corporal.....	56
11.11 Funcionamento de um motor de corrente contínua com sensores utilizando o <i>FluidSim Pneumatics 4.2</i>	58
Referências	61

1. Introdução

A investigação é mais do que uma estratégia pedagógica — é uma mentalidade enraizada na curiosidade e na aprendizagem independente. A história de Bruce Alberts sobre os projetos escolares ilustra como a investigação fomenta um profundo envolvimento e investimento pessoal na aprendizagem. Ao encorajar os alunos a colocar questões e a procurar respostas, a educação baseada na investigação cultiva um amor pela aprendizagem que dura toda a vida (Figura 1).

Figura 1

Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA)



“Lembro-me de ter escrito um longo relatório sobre “O Problema Agrícola” no sétimo ano, no qual a minha tarefa era explicar porque é que o nosso governo estava a pagar aos agricultores para não cultivarem nada. No oitavo ano, tive de explicar ao resto da turma como funciona um aparelho de televisão. E no nono ano, lembro-me de ter estudado livros sobre espectroscopia (...) para preparar um relatório sobre as suas aplicações na química.”

Todas estas três tarefas, e muitas outras que me interessaram enquanto estudante, envolviam aquilo a que hoje chamamos "investigação".

(...) A investigação é em parte um estado de espírito — o da curiosidade.”

Bruce Alberts (2000).

2. Behaviorismo na Educação

O behaviorismo centra-se nos comportamentos observáveis e no papel do reforço na formação da aprendizagem. Enfatiza os mecanismos de estímulo-resposta (e.g., o cão de Pavlov) e utiliza estratégias como o reforço positivo e negativo, a punição e a modelagem comportamental. Na sala de aula, as abordagens behavioristas incluem sistemas de recompensa, contratos comportamentais e instrução direta.

Alguns materiais didáticos behavioristas utilizam guiões predefinidos para os professores: o objetivo deste tipo de instrução é garantir que os professores completam uma sequência específica de etapas e também assegurar respostas adequadas por parte dos alunos (Figura 2).

Estas técnicas têm-se mostrado altamente eficazes, particularmente no ensino de competências como a fonética ou factos matemáticos básicos até ao domínio completo.

Figura 2

Gráfico comparativo que mostra 'Reforço', 'Punição' e 'Modelagem'. Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA).

		
REFORÇO	PUNIÇÃO	MODELAGEM
aumentar um comportamento fornecendo uma consequência	diminuir um comportamento fornecendo uma consequência	demonstrar um comportamento para outro imitar

Eis algumas das principais características do Behaviorismo:

1. Reforço Positivo:

- **Sistema de Recompensas:** Os alunos recebem pontos ou estrelas por comportamentos desejados ou desempenho académico.
- **Elogios e reconhecimento:** Os professores elogiam os alunos pelos seus esforços e conquistas, o que pode aumentar a motivação e a autoestima.

2.º Reforço negativo:

- **Remoção de tarefas desagradáveis:** Quando os alunos demonstram os comportamentos desejados, podem ser dispensados de uma tarefa menos agradável, ou podem ter um período livre ou uma atividade divertida.

3.º Punição:

- **Consequências negativas:** Consequências negativas para comportamentos indesejáveis, como a perda de privilégios ou a suspensão de uma atividade. Por exemplo, um aluno que perturbe repetidamente a aula pode perder alguns minutos do recreio.

- **Sistema de cartões:** Utilizando cartões amarelos e vermelhos para sinalizar comportamentos inadequados. Um cartão amarelo pode ser uma advertência, enquanto um cartão vermelho pode resultar numa reunião entre pais e professores.

4. Condicionamento Operante:

- **Intervalos de reforço:** As recompensas são dadas em intervalos regulares ou após um número específico de respostas corretas. Por exemplo, os alunos podem ganhar um autocolante (ou uma medalha) por cada cinco respostas corretas num teste.
- **Treino de competências:** Utilizando o reforço contínuo para treinar competências específicas, como a leitura ou a escrita. Cada vez que os alunos leem uma frase corretamente, recebem uma recompensa.

5. Modelação de Comportamento:

- **Exemplos e demonstrações:** O professor demonstra o comportamento esperado e os alunos imitam-no. Por exemplo, o professor pode mostrar como organizar os materiais na mesa e os alunos seguem o exemplo.
- **Modelos de pares:** Utilizar os alunos que demonstram comportamentos positivos como exemplos para os outros. Um aluno que siga todas as regras pode ser elogiado publicamente para que outros alunos sigam o seu exemplo.

6. Contratos de Comportamento:

- **Acordos formais:** Professores e alunos criam contratos de comportamento que estabelecem expectativas claras e as respetivas recompensas ou consequências. Exemplo: Trabalhos de casa.

7.º Feedback imediato:

- **Correção imediata:** *Feedback* imediato sobre as respostas dos alunos (ex.: exercício de matemática) para corrigir erros e reforçar a aprendizagem correta.
- **Sessões de revisão:** Após uma atividade ou teste, o professor revê imediatamente as respostas corretas e incorretas com a turma, reforçando a aprendizagem correta.

8.º Cronograma de Reforço:

- **Reforço contínuo:** Cada ocorrência de um comportamento desejado é reforçada. Por exemplo, cada vez que um aluno levanta a mão antes de falar, recebe elogios.
- **Reforço intermitente:** O comportamento é reforçado apenas em algumas ocasiões. Por exemplo, o professor pode ocasionalmente elogiar um aluno por participar na aula, mas não sempre.

De seguida, apresentamos alguns exemplos de behaviorismo em ação na sala de aula, com especial enfoque nos sistemas de recompensa, contratos comportamentais e outras estratégias:

Sistemas de Recompensa

Estes métodos utilizam o reforço positivo para incentivar os comportamentos desejados:

Tabelas de autocolantes: Os alunos recebem autocolantes por bom comportamento, que podem ser trocados por pequenos prémios.

Sistemas de Pontos: Os pontos são atribuídos pela participação, pela entrega dos trabalhos de casa ou pelo comportamento respeitoso. Os pontos podem levar a privilégios como recreio extra ou responsabilidades na sala de aula.

Moeda da sala de aula: Os alunos ganham "dinheiro" por bom comportamento e gastam-no em recompensas na sala de aula.

Contratos de Comportamento

Acordos formais entre professor e aluno que definem:

Comportamentos esperados:

Recompensas: por corresponder às expectativas; Consequências por não as atender

Estes contratos promovem a responsabilidade e são geralmente assinados pelo aluno, pelo professor e, por vezes, pelos pais.

Modelagem

Os professores ou colegas demonstram comportamentos adequados, que os alunos aprendem observando.

Exemplo

Um professor demonstra como pedir ajuda educadamente ou como trabalhar em equipa de forma cooperativa.

As atividades de dramatização podem reforçar estes comportamentos.

Punição

Utilizado para desencorajar comportamentos indesejados (embora menos comum na pedagogia moderna):

Perda de privilégios (por exemplo, não ter acesso a uma atividade divertida)

Tempo limite ou remoção de atividades de grupo

Avisos comportamentais ou bilhetes enviados para casa

3. Cognitivismo na Educação

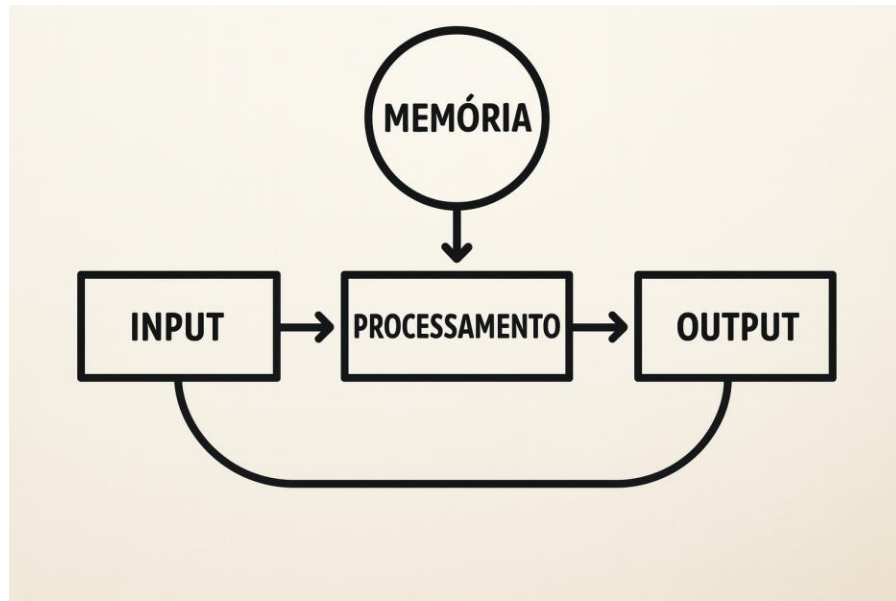
O cognitivismo surgiu como resposta ao behaviorismo. A premissa do cognitivismo é que as pessoas são seres pensantes que necessitam de participação ativa para aprender.

O cognitivismo considera os aprendentes como processadores ativos de informação. Realça a importância do conhecimento prévio, das estratégias de memorização e da metacognição, para além de abordar a questão da sobrecarga conceptual, reconhecendo que as aulas devem ser limitadas para não sobrecarregar os alunos.

A mente é vista como um computador, com a informação a entrar, a ser processada e a conduzir a determinados resultados. Técnicas como os mapas mentais, o feedback e a tecnologia educativa apoiam o desenvolvimento cognitivo e ajudam os alunos a organizar e reter a informação (Figura 3).

Figura 3

Diagrama de memória (entrada, processamento, saída). Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA).



Na teoria da aprendizagem cognitiva, a forma como a informação é processada é fundamental. A abordagem cognitivista utiliza métodos científicos quantitativos que descrevem as funções mentais como modelos de processamento de informação.

O cognitivismo entende a aprendizagem como um processo interno, que envolve o pensamento e não pode ser observado de forma direta. Os educadores há muito que criticam o facto de o foco do cognitivismo no processamento da informação não ter em conta a forma como as pessoas constroem a compreensão e o conhecimento.

Estratégias em sala de aula para melhorar o desenvolvimento cognitivo

O desenvolvimento cognitivo em contextos educativos abrange o crescimento das capacidades intelectuais dos alunos, incluindo a memória, a atenção, o raciocínio, a resolução de problemas, a criatividade e a consciência metacognitiva. Para apoiar este desenvolvimento, os educadores podem implementar uma variedade de estratégias pedagógicas que promovam o envolvimento ativo e o pensamento de ordem superior.

Uma abordagem fundamental envolve o melhoramento da memória e da retenção de informação. Isto pode ser conseguido através da utilização de organizadores gráficos, como mapas conceptuais e linhas do tempo, que ajudam os alunos a estruturar e interiorizar o conteúdo visualmente. As técnicas mnemónicas e a repetição espaçada reforçam ainda mais a retenção a longo prazo, incentivando a revisão sistemática e a associação.

O pensamento crítico e o raciocínio são cultivados através de métodos de ensino dialógicos, incluindo o questionamento socrático e debates estruturados em sala de aula. Estas estratégias incentivam os alunos a analisar questões complexas, a avaliar diversas perspetivas e a articular argumentos fundamentados. A aprendizagem baseada em problemas também desempenha um papel vital, mergulhando os alunos em cenários do mundo real que exigem competências analíticas e avaliativas.

Para manter a atenção e o foco, o conteúdo instrucional deve ser dividido em unidades geríveis e complementado com atividades interativas, como questionários, simulações e experiências práticas. Incorporar práticas de *mindfulness* — como exercícios breves de respiração — pode ajudar os alunos a regular a atenção e a melhorar o controlo cognitivo.

As competências de função executiva, incluindo planeamento, organização e autorregulação, são apoiadas através de atividades de definição de objetivos, utilização de ferramentas de gestão do tempo e listas de verificação de automonitorização. Estas estratégias incentivam os alunos a assumirem a responsabilidade pela sua aprendizagem e a desenvolverem a autonomia nas tarefas académicas.

A criatividade e a inovação são fomentadas através de projetos abertos, sessões de brainstorming e experiências de aprendizagem interdisciplinares. Estas abordagens permitem aos alunos explorar ideias livremente, gerar soluções originais e estabelecer ligações significativas entre áreas do conhecimento.

Por fim, a consciência metacognitiva é desenvolvida através do incentivo aos alunos para refletirem sobre os seus próprios processos de pensamento. Técnicas como protocolos de verbalização do pensamento, diários reflexivos e instruções explícitas em estratégias de aprendizagem ajudam os alunos a planear, monitorizar e avaliar as suas abordagens cognitivas, melhorando, assim, a autoconsciência e a aprendizagem adaptativa.

Aqui estão algumas ideias principais sobre como utilizar a teoria da aprendizagem cognitiva na sala de aula:

1. Organização e estruturação da informação

- **Mapas mentais e mapas conceptuais:** As ferramentas visuais ajudam os alunos a organizar e representar visualmente a informação, facilitando a compreensão e a memorização.
- **Diagramas e gráficos:** Estruturar o conteúdo de forma lógica.

2. Ativação do conhecimento prévio:

- **Discussões iniciais:** Discuta com os alunos o que já sabem sobre o assunto. Isto ajuda a ligar o novo conhecimento ao que já foi aprendido.

- **Análises rápidas:** Breves revisões das aulas anteriores no início de uma nova aula.

3. Instrução direta e modelação:

- **Apresentação de exemplos:** Os professores demonstram como resolver problemas ou realizar tarefas, verbalizando os seus pensamentos para mostrar os processos cognitivos envolvidos.
- **Modelação do Pensamento Crítico:** Ensinar os alunos a colocar questões e a analisar criticamente a informação.

4. Estratégias de memorização:

- **Mnemónicos:** Utilizar rimas, acrónimos e outras técnicas de memorização para ajudar os alunos a recordar informações importantes.
- **Repetição e prática espaçada:** Planear revisões regulares do material para fortalecer a retenção a longo prazo.

5. Aprendizagem ativa e interativa:

- **Sessões de perguntas e respostas:** Incentivar os alunos a colocar questões e a responder a estímulos para se envolverem ativamente com o conteúdo.
- **Trabalho de grupo:** Promover a colaboração entre os alunos, onde possam discutir e resolver problemas em conjunto.

6. Utilização de tecnologias educativas:

- **Software educativo:** Programas e aplicações que adaptam o conteúdo de acordo com o nível de compreensão dos alunos.
- **Simulações e jogos educativos:** Ferramentas que permitem aos alunos experimentar e explorar conceitos de forma interativa e envolvente.

7.º Feedback e Avaliação Formativa:

- **Feedback imediato:** Fornecer respostas rápidas nas tarefas e atividades para que os alunos possam corrigir os erros e compreender melhor os conceitos.
- **Auto-avaliação:** Incentivar os alunos a refletir e a identificar áreas em que precisam de melhorar.

8.º Metacognição:

- **Estratégias metacognitivas:** Ajudar os alunos a aprender a planear, monitorizar e avaliar o seu processo de aprendizagem.
- **Diários de Aprendizagem:** Pedir aos alunos que registem as suas experiências de aprendizagem e as estratégias que utilizaram.

Em conjunto, estas estratégias contribuem para uma estrutura abrangente do desenvolvimento cognitivo na sala de aula. Ao integrar estes métodos no ensino diário, os educadores podem criar um

ambiente de aprendizagem que não só apoia o sucesso acadêmico, mas também prepara os alunos para o crescimento intelectual ao longo da vida.

4. Construtivismo na Educação

O construtivismo defende a ideia de que as pessoas constroem conhecimento e significado a partir de experiências. As suas raízes estão na obra de Jean Piaget.

O construtivismo cognitivo de Piaget e o construtivismo social de Vygotsky realçam a importância da autonomia do aluno e da aprendizagem colaborativa (Figura 3). A aprendizagem baseada em projetos, a tutoria entre pares e a integração comunitária são práticas essenciais nas salas de aula construtivistas.

Através de um processo de acomodação e assimilação, as pessoas incorporam novas ideias, alterando ou adaptando a sua compreensão para que se ajuste à nova informação (construtivismo cognitivo – Jean Piaget).

Os movimentos educativos, como a aprendizagem baseada na investigação, a aprendizagem ativa, a aprendizagem experiencial, a aprendizagem por descoberta e a construção do conhecimento, são variações do construtivismo.

Num modelo construtivista, o professor atua como facilitador, e não como fonte de conhecimento. Lev Vygotsky legou-nos um dos princípios fundamentais do construtivismo: promoveu a ideia de “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) (Construtivismo Social, Figura 3). A ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real de que um indivíduo é capaz e o potencial que esse indivíduo possui sob a orientação de um adulto ou com o auxílio de colegas mais capazes.

Figura 3

Modelo ZPD (Zona de Desenvolvimento Proximal). Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA).



Construtivismo na sala de aula

O construtivismo é uma teoria da aprendizagem que enfatiza o papel ativo dos alunos na construção da sua própria compreensão e conhecimento do mundo, através da experiência e da reflexão sobre essas experiências. Na sala de aula, as abordagens construtivistas incentivam os alunos a envolverem-se na investigação, na resolução de problemas e na colaboração, em vez de receberem informação de forma passiva. Os professores atuam como facilitadores, orientando os alunos através de tarefas significativas que ligam a nova aprendizagem ao conhecimento prévio. Este modelo centrado no aluno promove uma compreensão mais profunda, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências transferíveis, tornando a educação mais dinâmica e responsiva às necessidades individuais de aprendizagem.

1. Aprendizagem Baseada em Projetos:

- **Projetos interdisciplinares:** Os alunos trabalham em projetos que combinam diversas disciplinas, como ciências, matemática e história, para resolver problemas do mundo real.
- **Projetos de investigação:** Escolhem um tema de interesse, pesquisam sobre o mesmo e apresentam as suas descobertas à turma.

2. Aprendizagem Cooperativa:

- **Trabalho de grupo:** Os alunos colaboram em atividades e projetos, discutindo ideias e soluções.
- **Explicações entre pares:** Os alunos experientes ajudam os seus colegas a compreender conceitos e a resolver problemas.

3. Experimentação e Exploração:

- **Laboratórios de Ciências:** Os alunos realizam experiências para testar hipóteses e observar os resultados.
- **Exploração de Materiais:** Nas aulas de arte ou ciências, os alunos exploram diferentes materiais para compreender as suas propriedades e utilizações.

4. Discussões em sala de aula:

- **Debates:** Os alunos discutem diferentes pontos de vista sobre um tema, aprendendo a argumentar e a ouvir os outros.
- **Seminários Socráticos:** O professor faz perguntas abertas e os alunos discutem em grupo, explorando ideias e construindo conhecimento em conjunto.

5. Ambiente de aprendizagem centrado no aluno:

- **Escolha do aluno:** Liberdade para escolher temas de estudo e atividades com base nos seus interesses.
- **Aprendizagem autodirigida:** Os alunos planeiam o seu processo de aprendizagem, e o professor atua como facilitador.

9.º Estudos de Caso e Problemas do Mundo Real:

- **Estudos de caso:** Analise situações da vida real para compreender contextos complexos e desenvolver soluções.
- **Resolução de problemas:** Os alunos são confrontados com problemas do mundo real e trabalham em conjunto para encontrar soluções viáveis.

De seguida, são apresentados exemplos de atividades de Física baseadas no construtivismo, que incorporam experiências práticas, tutoria entre pares e envolvimento da comunidade.



Experiências Práticas

- **Construindo circuitos simples:** Os alunos utilizam pilhas, fios e lâmpadas para explorar conceitos como corrente elétrica, voltagem e resistência. Formulam hipóteses sobre os resultados, testam as suas montagens e refletem sobre os resultados.
- **Investigar o movimento com rampas:** Os alunos experimentam com planos inclinados para estudar a aceleração, o atrito e as leis de Newton, ajustando variáveis e tirando conclusões a partir de dados reais.
- **Testes de condutividade térmica:** Utilizando diferentes materiais, os alunos medem as mudanças de temperatura para compreender a transferência de calor, incentivando a investigação e o teste de hipóteses.



Tutoria entre pares

- **Diálogos conceituais:** Os alunos explicam conceitos de física (por exemplo, conservação de energia, comportamento das ondas) aos colegas utilizando modelos ou diagramas, reforçando a sua própria compreensão através do ensino.
- **Resolução Colaborativa de Problemas:** Os pequenos grupos resolvem problemas de física em conjunto, discutindo estratégias e comparando soluções, o que promove um envolvimento cognitivo mais profundo.
- **Análises de relatórios laboratoriais:** Os colegas trocam e avaliam os relatórios laboratoriais uns dos outros, oferecendo feedback e sugestões, o que promove a reflexão e o desenvolvimento de competências metacognitivas.



Envolvimento da Comunidade

- **Auditorias energéticas em edifícios locais:** Os alunos avaliam a eficiência energética em escolas ou centros comunitários, aplicando princípios da física a contextos do mundo real e propondo melhorias.
- **Manifestações públicas:** Os alunos organizam feiras de física ou cafés científicos onde apresentam experiências (por exemplo, magnetismo, ótica) a famílias e membros da comunidade.
- **Projetos de Ciência Cidadã:** Os alunos participam na monitorização ambiental local (por exemplo, radiação solar, mapeamento de temperatura), contribuindo com dados e aprendendo através de uma investigação autêntica.

Estas atividades estão alinhadas com os princípios construtivistas, enfatizando a aprendizagem ativa, a colaboração e a relevância para o mundo real.

5. Aprendizagem Baseada na Investigação (ABI): Conceitos e Fundamentos

O famoso slogan:

"Diz-me e eu esqueço, mostra-me e eu lembro, envolve-me e eu compreendo."

Escrito por Confúcio (Kong Qiu, 孔丘) (551–479 d.C.) ou Xunzi (Xun Kuang, 荀况) (312–230 d.C.), transmite de forma muito eficaz o que é o modelo educativo baseado na investigação.

A investigação é tanto um método de aprendizagem como uma forma de fazer ciência. De acordo com os Padrões Nacionais de Educação Científica (NSES, na sigla em inglês),

A investigação científica refere-se às diversas formas como os cientistas estudam o mundo natural e propõem explicações com base nas provas obtidas no seu trabalho. A investigação refere-se também às atividades dos alunos em que desenvolvem o conhecimento e a compreensão das ideias científicas, bem como a compreensão de como os cientistas estudam o mundo natural.

Conselho Nacional de Investigação. 1996. Padrões nacionais de educação científica. Washington, DC: National Academy Press.

Para Bosch & Bifano (2017),

"O ensino das ciências baseado na investigação é um processo através do qual as crianças e os jovens respondem às suas próprias perguntas e satisfazem a sua curiosidade sobre o mundo que os rodeia através de experiências."

Enfatiza-se o seu papel no fomento da curiosidade e da exploração. Com o apoio adequado, a aprendizagem baseada na investigação torna-se acessível a todos os alunos e estimula o envolvimento ativo com os conceitos científicos.

Algumas ideias-chave que definem o modelo de ensino da Aprendizagem Baseada na Investigação (ABI) incluem:

- ✓ O método de "investigação" parte de problemas que os alunos têm de resolver.
- ✓ O seu objetivo é promover a autodireção e a aprendizagem autónoma entre os alunos; o professor auxilia-os nessa tarefa.
- ✓ O professor identifica o problema e disponibiliza recursos de aprendizagem que permitirão resolvê-lo; em alguns casos, os alunos podem ser os responsáveis pela identificação do problema.
- ✓ A "investigação" exige que os alunos pensem sistematicamente (sempre de frente) e tenham uma atitude investigativa para encontrar soluções aceitáveis para o problema.
- ✓ Utiliza frequentemente atividades práticas (sempre que possível).

que implica diretamente o método científico (Figura 4) como uma ferramenta para ajudar os alunos a aprender ciências, a fazer ciência e a compreender as ciências.

Será que a investigação é só para crianças inteligentes?

Esta é uma preocupação muito frequente em relação à investigação, mas é uma questão falaciosa. É certo que algumas atividades de investigação são provavelmente mais eficazes para crianças mais avançadas. Aliás, numa perspetiva piagetiana,

1.º A investigação requer frequentemente raciocínio hipotético/dedutivo.

2.º As pessoas com pensamento concreto têm muita dificuldade em desenvolver uma compreensão de conceitos abstratos.

Considerando que os alunos do ensino básico II são predominantemente pensadores concretos e reconhecendo a eficácia da aprendizagem baseada na investigação para facilitar a exploração de conceitos concretos, é razoável afirmar que esta abordagem pedagógica representa um modelo instrucional sólido. Promove eficazmente a compreensão conceptual em diversas populações estudantis, incluindo aquelas que podem enfrentar desafios cognitivos ou académicos.

Figura 4

O método científico. Imagem gerada por Inteligência Artificial (IA).



Que medidas pode um professor tomar para implementar a Aprendizagem Baseada na Investigação (IBL) na sala de aula? Eis algumas sugestões que podem ajudar a orientar o processo:

1.º Dirija as atividades para conceitos concretos e observáveis.

2.º Centralize as atividades em torno de questões que os alunos possam responder diretamente através da investigação.

3.º Dê ênfase a atividades que utilizem materiais e situações familiares aos alunos.

4.º Escolha atividades adequadas às capacidades e conhecimentos dos alunos para garantir o sucesso.

No entanto, um professor deve ter em conta que:

- Se as atividades forem demasiado desafiantes, os alunos não aprenderão o conteúdo de forma eficaz.
- Se as atividades forem demasiado fáceis, os alunos não desenvolverão competências de pensamento de nível superior.

Existem determinados procedimentos que os professores devem seguir nas suas aulas, tais como:

- Fazer perguntas abertas ou divergentes (como "O que estás a fazer?", "Diz-me o que estás a pensar?" e "O que achas que aconteceria se...?")
- **Aguardando alguns segundos:** Após colocar as questões, dê tempo ao aluno para pensar.
- Responder aos alunos repetindo e parafraseando o que disseram, sem elogiar ou criticar (para encorajar os alunos a pensarem por si próprios e a deixarem de procurar a validação do professor).
- **Evitar dizer aos alunos o que devem fazer.** Elogiar, avaliar, rejeitar ou desencorajar ideias e comportamentos dos alunos.
- Manter uma sala de aula disciplinada.

Além disso, os professores devem ter em mente que a preparação para as aulas de Aprendizagem Baseada na Investigação (IBL) não é um processo imediato. Em geral, pode levar algum tempo e esforço para cumprir esta missão, porque:

- Tanto os alunos como os professores necessitam de tempo para fazer uma transição gradual das atividades de confirmação mais clássicas para as atividades abertas características do ensino baseado na investigação.
- Faça alterações no seu método de ensino gradualmente, sem adotar algo novo de uma só vez, até que você e os seus alunos se sintam confortáveis.

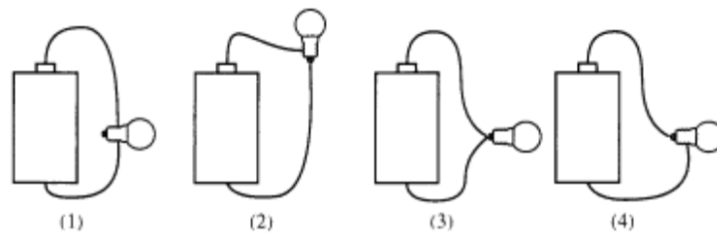
Aqui estão alguns passos simples que os professores podem seguir:

- Comece por eliminar quaisquer tabelas de dados pré-elaboradas que acompanhem as atividades laboratoriais. Peça aos alunos que descubram por si próprios que dados registar e como registá-los.
- Apresente aos alunos apenas alguns dos procedimentos. Ou então, peça aos alunos que tentem realizar a atividade antes de lecionar a aula sobre o assunto em questão.

Segue-se um exemplo de uma atividade de Aprendizagem Baseada na Investigação (IBL) que pode ser implementada com alunos do 9º ano:

Domínio: Eletricidade (9º ano); Subdomínio: Corrente elétrica e circuitos elétricos

Em qual dos circuitos da figura acende a lâmpada?



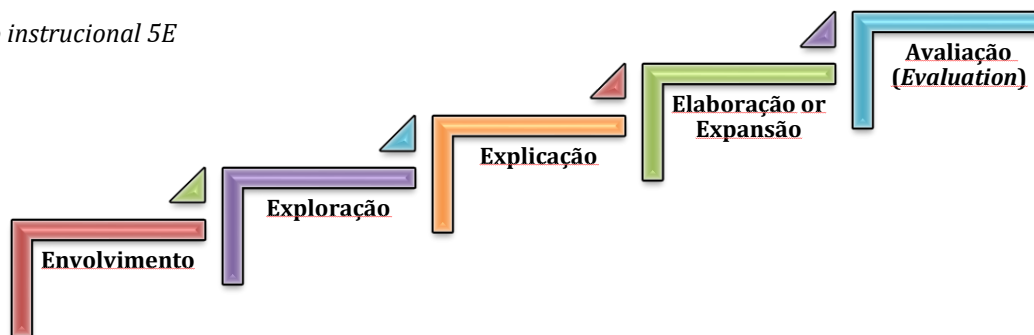
1. Desenhe um esquema de todos os circuitos. Quais deles possuem diagramas equivalentes?
2. Monte os circuitos e teste as suas previsões.

6. O Modelo Instrucional 5E

Existem várias propostas para a implementação de modelos de Aprendizagem Baseada na Investigação (IBL) no ensino das ciências, sendo talvez a mais conhecida o modelo 5E de Bybee — Envolver, Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar — que estrutura a aprendizagem como um processo cíclico (Bybee, 2006). Extensões como a Disseminação e o Empoderamento (Projeto IRRESISTIBLE) enriquecem ainda mais o modelo. Os professores desempenham um papel facilitador, orientando os alunos através de cada fase com estratégias específicas.

O modelo instrucional 5E enquadra-se nas teorias do modelo de ensino construtivista. Cada elemento dos cinco “Es” é cuidadosamente elaborado para promover a construção do conhecimento por parte do aluno (Figura 5). O modelo 5E incorpora também aspetos dos modelos behaviorista e cognitivista.

Figura 5
O modelo instrucional 5E



Fases do Modelo Instrucional 5E

1) Envolvimento– esta fase tem como objetivo despertar o envolvimento inicial dos alunos com a atividade.

- O professor deve identificar as ideias preconcebidas dos alunos (e estabelecer ligações com experiências anteriores, expondo as conceções erradas dos alunos de forma a mitigar o conflito cognitivo).
- Partindo de situações problemáticas, procure despertar a curiosidade dos alunos.

- Encorajar: Os alunos devem formular questões de investigação relacionadas com o problema proposto.

2) Exploração –Esta fase permite que o aluno se envolva na atividade.

- Os alunos planeiam a atividade, recolhem e organizam dados e constroem conhecimento com vista a uma mudança conceptual.
- O professor atua como facilitador, fornecendo materiais que ajudam os alunos a analisar, questionar e refletir sobre os seus conhecimentos prévios e a necessidade de os reconstruir.

3) Explicação– esta fase permite ao aluno explicar os conceitos científicos que construiu.

- O professor apresenta e explora conceitos científicos com o objetivo de desenvolver uma maior compreensão por parte do aluno.
- Envolve também apresentar informações que os alunos provavelmente não descobririam por si próprios.
- Esta fase permite aos alunos demonstrar competências, conhecimentos ou comportamentos.

4) Elaboração (ou Expansão)– esta fase permite aos alunos aplicar os novos conhecimentos a outras situações e outras atividades.

- (Para que a aprendizagem seja mais eficaz) O ensino deve ser organizado por ordem crescente de complexidade.
- Os alunos precisam de desenvolver um contexto significativo no qual a nova aprendizagem possa ser integrada.
- O conhecimento prévio pode ser reforçado e as concepções ingénuas podem ser ainda mais desafiadas através da revisão e elaboração dos conceitos da lição.

5) Avaliação –Esta fase permite ao aluno refletir sobre o seu desempenho. Está presente ao longo de toda a sequência.

- Os alunos avaliam os conhecimentos adquiridos e as competências desenvolvidas.
- Trata-se de uma fase essencial para a concretização dos objetivos.
- Professores e alunos refletem sobre as atividades realizadas, as dificuldades encontradas e os resultados obtidos.

6) Disseminação (Intercâmbio)– esta fase permite ao aluno envolver-se na comunicação dos resultados das suas investigações (o conhecimento construído) à comunidade.

7) Empoderamento– esta fase permite ao aluno participar em ações coletivas, com base nos resultados da investigação realizada (fundamentada no conhecimento científico), com vista à resolução de problemas sociocientíficos relacionados com temas científicos atuais.

7. Exemplos Práticos e Atividades em Sala de Aula

Plásticos na Agricultura: Uma análise aprofundada sobre a utilização de plásticos nas atividades agrícolas (10º ano)

Autora: Mónica Pinto (2024)

Pré-requisitos: ter adquirido conceitos básicos sobre estrutura atómica, tabela periódica e ligações químicas.

Conceitos: Polímeros; Hidrocarbonetos; matéria-prima; bioplástico; sustentabilidade; decomposição; biodegradável

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar os diferentes tipos de plástico gerados numa exploração agrícola, especificando as suas principais características.
- Compreender os conceitos de plástico, bioplástico e biodegradável e aplicá-los corretamente em diferentes contextos.
- Investigar métodos alternativos e práticas sustentáveis na agricultura.
- Analisar o problema do plástico no mundo, promovendo uma reflexão crítica sobre as escolhas diárias dos agricultores e o impacto ambiental destas decisões.
- Demonstrar a capacidade de relacionar os conceitos químicos e ambientais com o contexto prático da agricultura.
- Analise criticamente os resultados obtidos numa investigação e comunique-os de forma clara.
- Formular uma opinião fundamentada com base na investigação realizada e cultivar uma consciência ativa da necessidade de soluções sustentáveis na agricultura.
- Aprofundar a compreensão interdisciplinar, reconhecendo a complexidade das questões ambientais relacionadas com a utilização de plásticos na agricultura.

Os 5Es de Bybee:



Class	Phase	Activity
1 & 2	Engage	Viewing a video about the environmental problem of plastics. Completing a video exploration form to collect students' prior knowledge. Class group discussion.
3 & 4	Explore	Collection of information about the plastics used on a farm, with a specific record. Classification of plastics. Guided research.
5	Explain	Presentation of the results of the plastic classification and research to the class group. Teacher intervention to deepen concepts.
6 to 9	Explore	Presentation of a new challenge, regarding the option of using a bioplastic agricultural film instead of a conventional plastic one. Planning and execution of the investigative stage.
9 & 10	Entension	Production of bioplastic from corn starch and potato.
11 & 12	Evaluate	Presentation of the results obtained to the class group. Assessment of the results achieved and reflection on the learning developed.

Explorando os planetas do nosso sistema solar (7º ano)

Autor: Paulo Simeão Carvalho & Marcelo Dumas Hahn (2024)

Pré-requisitos: ter adquirido conceitos básicos sobre estrelas e planetas, e conhecer os planetas do Sistema Solar.

Conceitos: O Sol como estrela; planetas interiores e exteriores; escala de distância e escala planetária; movimento de translação

Objetivos de aprendizagem:

- Caracterizar os planetas do sistema solar; escala de distância e escala planetária.

Fase	Atividade
Envolver	Comece a aula mostrando aos alunos um modelo à escala do sistema solar, enfatizando as vastas distâncias entre os planetas. Discuta o conceito de escala e como um modelo nos ajuda a visualizar com precisão os tamanhos e as distâncias relativas dos planetas.
Explorar	• Forneça aos alunos uma ficha de trabalho contendo informação sobre o tamanho de cada planeta, a sua distância ao Sol e as suas características únicas. • Em pequenos grupos, peça aos alunos que pesquisem sobre um planeta específico (por exemplo, a Terra), criem um modelo à escala desse planeta utilizando objetos do dia-a-dia e o posicionem à distância correta do "sol" na sala de aula.

Explicar	Promova uma discussão em sala de aula para partilhar os modelos à escala criados por cada grupo. Discuta como as distâncias e os tamanhos dos planetas se comparam entre si. Apresentar o conceito de unidades astronómicas (UA) como uma unidade de medida para as distâncias dentro do nosso sistema solar.
Elaborar	A pares, peça aos alunos que calculem a distância de cada planeta ao Sol em UA (Unidades Astronómicas) utilizando a escala fornecida. Incentive-os a comparar estas distâncias com as medidas comuns da Terra para aprofundar a sua compreensão.
Avaliar	• Avalie a compreensão dos alunos pedindo-lhes que criem um cartaz que mostre as distâncias dos planetas ao Sol à escala e os seus tamanhos relativos. • Incentive os alunos a incluir curiosidades sobre cada planeta que pesquisaram e como são únicos em comparação com outros planetas.

8. Tipos e características da investigação

A investigação pode ser categorizada principalmente em quatro níveis: Confirmação, Estruturada, Guiada e Aberta. Cada tipo varia em termos de autonomia e complexidade do aluno. Os professores podem selecionar o nível adequado com base na prontidão do aluno e nos objetivos de aprendizagem.

“Consulta de Confirmação”– Os alunos confirmam um princípio numa atividade cujos resultados são conhecidos de antemão. O professor fornece aos alunos um problema prático para investigar, bem como os procedimentos e os materiais. A investigação confirmatória é útil quando o objetivo do professor é reforçar uma ideia previamente apresentada.

“Investigação estruturada”– Os alunos recebem guiões simples de experiências, nos quais devem seguir e investigar uma questão apresentada pelo professor e responder a questões com base nas suas observações.

“Investigação guiada”– Os alunos recebem instruções sobre como utilizar determinados materiais. Isto permite-lhes preparar e selecionar determinados procedimentos, realizar combinações e registar as suas observações para responder a uma questão que lhes é colocada.

“Investigação aberta”– A forma mais aberta de investigação; semelhante à investigação guiada, com o acrescento de que os alunos formulam as questões, criam procedimentos para lhes responder e devem ser capazes de desenvolver formas de comunicar os resultados, com argumentação. O material é fornecido aos alunos sem guião. Exemplo: feiras de ciência.

Banchi e Bell (2008) disponibilizam a seguinte tabela, que permite uma comparação da informação fornecida aos alunos em cada cenário.

Os quatro níveis de *Inquiry* e a informação dada ao estudante, em cada um

Nível de <i>Inquiry</i>	Questão fornecida	Procedimento fornecido	Solução conhecida
Confirmação da Investigação (Confirmation Inquiry) Os alunos confirmam um princípio científico através de uma atividade cujos resultados já são conhecidos.	✓	✓	✓
Investigação Estruturada (Structured Inquiry) Os alunos investigam uma questão apresentada pelo professor, seguindo um procedimento definido, mas sem conhecer previamente os resultados.	✓	✓	
Investigação Guiada (Guided Inquiry) Os alunos investigam uma questão apresentada pelo professor, escolhendo ou desenhando os seus próprios procedimentos.	✓		
Investigação Aberta (Open Inquiry) Os alunos formulam as suas próprias questões e investigam-nas através de procedimentos que eles próprios escolhem ou desenharam.			

Em que se diferencia a "investigação" dos métodos de ensino mais tradicionais?

- É centrado no aluno e não no professor.
- É baseado em problemas e não em soluções.
- É indutivo e não dedutivo.

Quando é recomendado o uso deste método?

- **Tamanho do grupo**- De 1 a 12 alunos, embora se possam subdividir grupos maiores.
- **Tópicos**- desconhecidas para o aluno e que podem originar problemas estimulantes, mas solucionáveis.
- **Recursos**- cuja manipulação está ao alcance dos alunos envolvidos.
- **Horário disponível**- Sem limites rígidos.

9. Vantagens e Desafios

A aprendizagem baseada na investigação aumenta a motivação, as competências cognitivas e sociais e a participação ativa. No entanto, também apresenta desafios como ideias erradas, preparação dos professores e dificuldades de implementação. Compreender estes aspetos é crucial para uma utilização eficaz.

- O aluno envolve-se muito mais do que os alunos que são ouvintes passivos;
- A ênfase está no desenvolvimento de competências (como a leitura, a escrita e a argumentação) e não simplesmente na transmissão de informação;
- As atitudes e os valores dos alunos são explorados;
- Os alunos sentem-se mais motivados nas aulas;
- Os alunos recebem feedback constante do professor;

- Os alunos envolvem-se em rotinas de maior complexidade cognitiva, como a análise, a síntese, a elaboração de relatórios, etc.

No entanto, isto pode acontecer:

- Confusão sobre o significado de “investigação”, associando-a apenas ao diálogo (sempre necessário) com os alunos;
- A ideia errada de que o método só funciona para alunos com elevada capacidade intelectual;
- Os professores (e os alunos) podem não se sentir preparados para trabalhar com este método;
- É considerado um método difícil de seguir em termos de resultados;
- Tem objetivos mais vastos do que os dos métodos habitualmente aplicados, em que o aluno é apenas promovido para o nível seguinte.

Os resultados de aprendizagem de uma atividade podem depender muito da forma como é planeada utilizando uma abordagem investigativa. Abaixo são apresentadas algumas sugestões estratégicas para orientar a elaboração de uma atividade baseada na investigação:

- Apresentar um quadro de conteúdos motivadores (conceitos, fenómenos, leis, ...) e questões bem formuladas, para orientar o aluno nas suas observações (POE);
- Promover a descrição qualitativa e quantitativa de objetos e fenómenos;
- Conceber experiências para testar questões e ideias. As experiências envolvem perguntas, observações e medições, com a possibilidade de controlar variáveis;
- Comunicar resultados para a comunidade científica e para o público;

As atividades devem promover a utilização de processos mentais como: raciocínio indutivo, raciocínio dedutivo, raciocínio crítico, formulação de hipóteses, analogias, extrapolação, criatividade, síntese e avaliação.

Exemplos de atividades de Investigação Guiada:

Movimento de bolhas confinadas (viscosidade)

Objectivo: Investigar um fenómeno, facilmente mensurável, em que bolhas de ar são criadas num tubo vertical e se deslocam para cima.

Contexto: A experiência serve para discutir que, para um objeto em movimento num líquido viscoso, existem várias forças com sentidos opostos a atuar sobre ele.

Ideia para experiência

A experiência consiste em observar o movimento de uma bolha criada num tubo transparente cheio de um líquido viscoso.



Exploração:

1. Crie e observe a bolha de ar. Que tipo de movimento parece apresentar (caracterize o movimento)?
2. Como pode "provar" a sua previsão, especialmente passado algum tempo desde a criação da bolha?
Sugestão: compare a velocidade média da bolha em diferentes situações/loais ao longo do tubo.

3. Existe alguma forma de determinar a velocidade da bolha ao longo do tubo? Se sim, faça-o.

Vamos agora analisar o movimento considerando todo o comprimento do tubo:

4. Determine a velocidade média da bolha. Apresente o seu raciocínio e as suas considerações.
5. Este resultado é consistente com o anterior? Justifique.
6. O que deve ser feito para obter um resultado mais fiável para a velocidade média da bolha? Discuta as suas ideias com os seus colegas, execute esta operação e explique-a.
7. Como se comparam os resultados obtidos nos itens 4 e 6 com o resultado obtido no item 3?
8. Consegue explicar o(s) motivo(s) pelo(s) qual(is) a bolha apresentou o(s) movimento(s) observado(s)? Discuta os seus argumentos com os seus colegas.
9. Repita a experiência com um líquido diferente no outro tubo, caso ainda não o tenha feito. Consegue explicar a semelhança ou diferença nos resultados obtidos para cada bolha?
10. Consegue apontar algo na natureza que se mova de forma semelhante?

Explorar lâmpadas e LEDs em circuitos elétricos (9º ano)

Objectivo: Investigar as características das lâmpadas e dos LEDs.

Contexto: A experiência é utilizada para ilustrar que, embora as lâmpadas não sejam polarizadas, os LEDs têm polaridade.

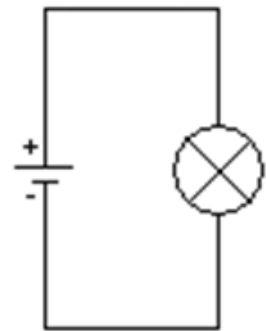
Ideia para experiência

A experiência consiste em observar o comportamento de uma lâmpada e de um LED num circuito elétrico simples alimentado por uma bateria. Os alunos podem inverter a polaridade da bateria, da lâmpada ou do LED e determinar em que definições a lâmpada e o LED acendem.

Exploração:

Considere o circuito da figura em que a lâmpada está acesa.

1. Se inverter a polaridade da bateria, o que espera que aconteça à lâmpada?
2. Experimente e registre as suas observações. Consegue explicar a polaridade das lâmpadas?
3. Substitua a lâmpada por um LED. Agora tente inverter a polaridade da bateria; o que observa?
4. Qual a sua conclusão sobre o comportamento de um LED em relação ao sentido da corrente? Pode descrever uma forma de identificar o sentido da corrente num circuito elétrico?
5. Crie um circuito com uma fonte de tensão alternada, LEDs, resistências e fios de ligação que gere um sistema de luzes intermitentes. Teste o seu projeto experimentalmente.



Estudo do centro de massa de um corpo (10º ano)

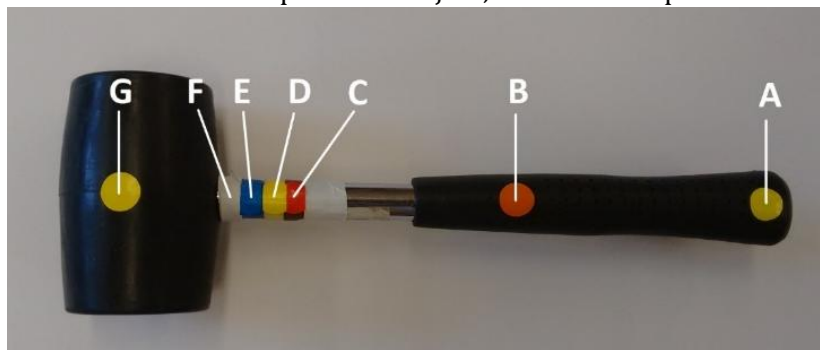
Teoria

O centro de massa (CM) de um corpo é um ponto, que pode estar dentro ou fora do corpo, pelo que, se este for suspenso ou colocado numa haste cuja vertical passa por esse ponto, o corpo estará em equilíbrio. Normalmente, o CM está também associado ao ponto que caracteriza o movimento de um corpo ou sistema de corpos, como se toda a massa desse corpo ou sistema de corpos se localizasse no seu interior – neste caso, reduzindo o corpo a um ponto material.

Objectivo: Estudar o movimento de um objecto cuja posição do centro de massa (CM) é desconhecida. Analisando o movimento de várias partes deste objeto, pretende-se identificar a posição do CM deste corpo e caracterizar o seu movimento.

Análise do movimento de um objeto

O objeto em estudo é o martelo que se pode observar na figura. Vários autocolantes coloridos foram colocados neste martelo em diferentes partes do objeto, identificados pelas letras de A a G.



Exploração:

1. Se lançarmos o objeto, este acabará por rodar. Como prevê a trajetória (gráfico XY) de cada ponto marcado no objeto? Anote a sua previsão no caderno.
2. Espera que algum ponto siga uma trajetória específica? Qual será esse ponto? Consegue identificar este ponto inicialmente no martelo, ou tem alguma ideia de onde possa estar localizado?
3. Lance o objeto com rotação e grave um vídeo do movimento utilizando uma câmara de vídeo ou um smartphone. A taxa de fotogramas por segundo (fps) da gravação deve ser a mais elevada possível, de preferência acima dos 250 fps.
4. Dica: Sabe porquê? Se não souber, discuta este assunto com os seus amigos.
5. Analise as trajetórias (gráficos XY) dos pontos coloridos com o software Tracker. Estas trajetórias serão todas iguais ou diferentes? Compare os resultados obtidos com os previstos no passo 1.
6. Agora que já conhece as diferentes trajetórias, há uma em particular que se destaca. Por quê?
7. Compare a trajetória identificada em 5 com a sua previsão em 2 e justifique porque é que esta trajetória está associada ao centro de massa do objeto.
8. A partir dos seus resultados, encontre uma forma de determinar a aceleração da gravidade. De seguida, compare o resultado obtido com o valor padrão.

9. Existe alguma situação do cotidiano em que se aplique o cenário descrito? Descreva-a com o seu grupo e apresente a sua interpretação.

10. Considerações Finais e Recomendações

Adotar a investigação na sala de aula exige mais do que simplesmente mudar as atividades — requer uma mudança na mentalidade e no papel do professor. Os professores tornam-se facilitadores da aprendizagem ao colocarem questões abertas que despertam a curiosidade, incentivando os alunos a refletir sobre o seu pensamento e criando oportunidades para a exploração de conceitos e fenômenos. À medida que os alunos ganham confiança e desenvolvem competências, os educadores podem gradualmente fazer a transição de atividades estruturadas para investigações mais abertas e conduzidas pelos alunos.

No cerne do ensino baseado na investigação bem-sucedido, encontram-se dois princípios essenciais: a prática reflexiva docente e a autonomia do aluno. Os professores que refletem regularmente sobre os seus métodos e as respostas dos alunos estão mais bem preparados para se adaptarem e atenderem às diversas necessidades de aprendizagem. Simultaneamente, capacitar os alunos para assumirem a responsabilidade pela sua aprendizagem cultiva o pensamento crítico, a criatividade e uma ligação mais profunda com o conteúdo.

Em última análise, a educação baseada na investigação não é apenas um método — é uma filosofia que valoriza as perguntas em vez das respostas, o processo em vez do produto e o crescimento em vez do desempenho. Quando implementada com cuidado e intenção, tem o poder de transformar as salas de aula em espaços de verdadeira descoberta, onde alunos e professores aprendem juntos.

11. Resultados de aprendizagem do Projeto Dig4AEdu

Durante as atividades de formação do projeto Dig4AEdu foram elaboradas várias propostas como exemplos de como implementar a Aprendizagem Baseada na Investigação (IBL) em situações reais de sala de aula.

11.1 Explorar Compostos Iônicos e Construir uma Roleta Iônica Ecológica (8º ano)

Estrutura metodológica baseada na investigação: O modelo 5E

Objetivos: Os alunos desenvolverão competências técnicas ao projetar e programar um microbit para selecionar aleatoriamente iões para utilização na sua roleta, além de compreender e praticar como escrever os nomes e as fórmulas químicas de compostos iónicos comuns.

Objetivos de aprendizagem:

- Identificar e explicar as ligações iónicas e a formação de compostos iónicos.

- Escreve a fórmula química correta dos compostos iónicos com base nos seus nomes.
- Construa uma roleta funcional utilizando materiais reciclados.
- Escreva e execute um código Micro:bit para seleccionar um ião aleatoriamente.

Descrição da atividade

Fase	Atividade
Envolver	A professora começa por perguntar: "Como podemos construir uma ferramenta sustentável que nos ajude a aprender sobre compostos iónicos e tecnologia?" De seguida, mostra uma demonstração simples de uma roda giratória, um micro:bit e um servomotor para estimular os alunos a pensar no que poderiam criar. O professor mostra alguns exemplos de compostos iónicos (por exemplo, NaCl, MgO) e pede aos alunos que, a pares, façam um brainstorming: "Como sabemos escrever a fórmula correta para estes compostos? Qual o papel das cargas?"
Explorar	Os alunos trabalharão em pequenos grupos para construir as suas próprias roletas iónicas utilizando o micro:bit, o servomotor e materiais reciclados. O professor divide a turma em pequenos grupos (3-4 alunos). Cada grupo recebe acesso a diversos materiais reciclados (por exemplo, cartão, tampas de garrafas, papel) e é desafiado a criar uma roleta iónica. De seguida, questiona: "Como podemos utilizar estes materiais para construir uma ferramenta giratória funcional? Que materiais seriam os melhores para uma roleta? Porquê?". "Como podemos dividir a roleta em secções para representar diferentes iões?". Os alunos são encorajados a documentar o seu processo de criação. O professor apresenta uma nova questão: "Como podemos programar um micro:bit para nos ajudar a seleccionar iões aleatoriamente para a nossa Roleta Iónica?" O professor apresentou o site MakeCode e deixou os alunos experimentarem, em grupo, as funcionalidades básicas do micro:bit (geração de números aleatórios, pressão de botões). Os alunos trabalharão para garantir que o gerador de números aleatórios está alinhado com os rótulos iónicos da sua roda física. Os alunos testam o seu programa executando-o várias vezes e observando se selecciona os iões corretamente.
Explicar	Os alunos aprenderão sobre as fórmulas químicas dos compostos iónicos e como se relacionam com a roleta iónica. O professor reúne a turma para uma discussão e pede aos grupos que expliquem o motivo por detrás dos seus projetos e quaisquer desafios que tenham enfrentado.

	Reveja o que são compostos iônicos, com foco nas interações catião-anião. Explique como se escreve a fórmula química a partir do nome do composto. Ajude a esclarecer e explicar conceitos-chave, como a importância do equilíbrio de cargas nos compostos iônicos e como se relaciona com os íões representados no seu diagrama. Relacione o código que escreveram com o jogo que estão a construir. Os alunos devem agora atribuir nomes ou fórmulas químicas a cada íão da roleta.
Elaborar	Os alunos aplicarão os seus conhecimentos sobre compostos iônicos para prever os resultados da roleta iônica. O professor pede aos alunos que utilizem a sua roleta iônica para gerar pares de íões (catiões e aniões) e escrever as fórmulas iônicas correspondentes. Os alunos trabalham em grupo para analisar as fórmulas uns dos outros e explicar o seu raciocínio.
Avaliar	Peça aos alunos que expliquem como conceberam a sua roda e como funciona o código. Forneça uma ficha de trabalho onde os alunos devem completar os nomes ou fórmulas de vários compostos iônicos com base no que foi utilizado na atividade. Os grupos apresentam a sua roda, explicando o processo de codificação e os compostos que utilizaram.

Avaliação do projeto em termos de competências mobilizadas, atitudes e/ou conteúdos de aprendizagem.

- Escrever fórmulas químicas;
- Pensamento de design;
- Pensamento crítico;
- Pensamento computacional;
- Trabalho em grupo.

Comentários finais: As atividades para o modelo 5E foram elaboradas pela *AI Magic School*, com os seguintes temas: Compostos iônicos; criação de código com micro:bit; roleta; materiais sustentáveis.

Referências

<https://makecode.microbit.org/>

11.2 A bateria do smartphone descarrega mais rapidamente com o tempo e não dura tanto tempo como quando era nova (10º ano).

Estrutura metodológica baseada na investigação: investigação guiada

Objetivos: Para verificar como as características de uma bateria se alteram durante a sua utilização, podemos seguir uma abordagem de investigação guiada.

Questões de investigação

- Quais as características iniciais de uma bateria nova (como a tensão, a corrente e a resistência interna)?
- Como é que estas características se alteram com o uso da bateria?
- O que provoca estas alterações nas características da bateria durante a sua utilização?

Planeamento de Experimentos

- Materiais necessários:
 - Pilhas novas (de preferência da mesma marca e tipo)
 - Multímetro para medir tensão e corrente.
 - Resistores de diferentes valores para testar a bateria sob diferentes cargas.
 - Cronómetro
 - Equipamento para registo de dados (papel e caneta ou software de registo de dados)

Realizando o experimento

- **Passo 1: Medições iniciais**
 1. Meça a tensão em circuito aberto (sem carga) da bateria nova utilizando o multímetro.
 2. Registe a tensão inicial.
- **Etapa 2: Teste de Carga**
 1. Ligue um resistor de valor conhecido à bateria.
 2. Meça a corrente que atravessa o resistor e a tensão nos terminais da bateria.
 3. Calcule a resistência interna da bateria utilizando a Lei de Ohm ($V = IR$) e considerando a queda de tensão devido à resistência interna.
- **Etapa 3: Ciclo de descarga**
 1. Permita que a bateria descarregue através do resistor durante um período definido (por exemplo, 10 minutos).
 2. Durante este período, registe a tensão e a corrente a intervalos regulares (por exemplo, a cada minuto).

3. Observe as variações de tensão e de corrente ao longo do tempo.
- **Etapa 4: Repouso e recuperação**
 1. Desligue o resistor e deixe a bateria repousar durante um período (por exemplo, 30 minutos).
 2. Meça novamente a tensão de circuito aberto.
 - **Repetição do Ciclo**
 1. Repita os passos 2 a 4 até que a bateria esteja completamente descarregada ou até que as alterações nas características sejam claramente observáveis.

Análise de dados

- **Variação de tensão:** Observe como a tensão da bateria varia durante o período de descarga. Geralmente, a tensão diminui à medida que a bateria descarrega.
- **Alteração atual:** Observe como a corrente fornecida pela bateria muda quando ligada ao resistor.
- **Resistência interna:** Calcule a resistência interna da bateria em diferentes fases de descarga e observe como aumenta com a utilização.
- **Recuperação de tensão:** Analise a capacidade da bateria em recuperar a voltagem após um período de repouso.

Conclusões:

- Com base nas observações e nos dados recolhidos, discuta as alterações nas características da bateria durante a sua utilização.
- Relacione estas alterações com a química interna da bateria e os fatores que afetam o seu desempenho, como a polarização, a formação de produtos de reação e o aumento da resistência interna.

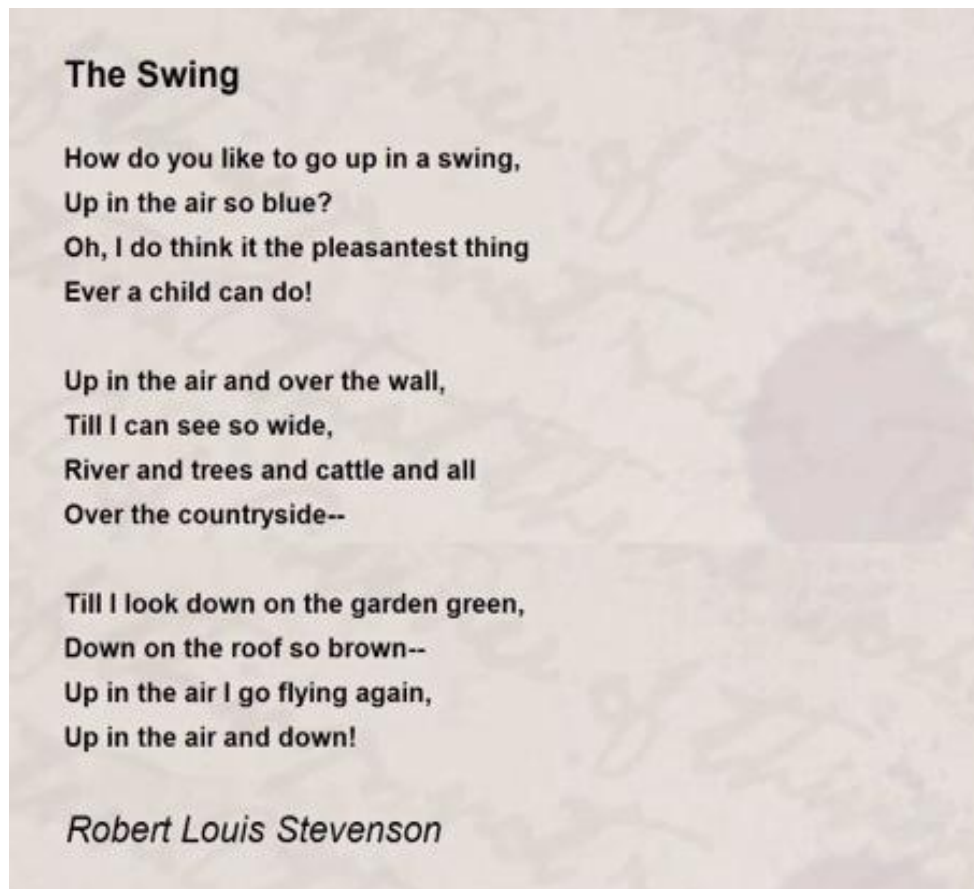
Avaliação:

- Compilar todos os dados e análises num relatório final, apresentando gráficos que mostrem as alterações na tensão, corrente e resistência interna ao longo do tempo.
- Inclua uma discussão sobre as implicações destas alterações para a utilização prática de baterias em dispositivos eletrónicos.

Referências

<https://www.bing.com/videos/riverview/relatedvideo?&q=Battery+degradation+over+time+smartwhatch&&mid=0AE730CB497058B1690E0AE730CB497058B1690E&mmscn=mtsc&aps=0&FORM=VRDGAR>

11.3 "O Balanço", de Robert Louis Stevenson.



Tópico: Analisar a Poesia (Poema: "O Balanço" de Robert Louis Stevenson)

Estrutura metodológica baseada na investigação: investigação estruturada

Objetivos

- Envolver os alunos com a poesia através da reflexão pessoal e do pensamento imaginativo, ligados a experiências da infância.
- Desenvolver as competências dos alunos na leitura e interpretação de poesia, utilizando conceitos literários fundamentais como imagens, rima, atmosfera e tema.
- Incentivar a criatividade e a autoexpressão através de atividades de desenho e escrita inspiradas no poema.
- Promover a discussão colaborativa e a aprendizagem entre pares através de interpretações e comparações partilhadas.

- Desenvolver competências analíticas e criativas fundamentais em literatura através de uma abordagem estruturada e centrada no aluno.

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Recorde e descreva memórias pessoais relacionadas com o tema do balanço e das brincadeiras infantis.
- Observar e interpretar sinais emocionais e ambientais num estímulo de vídeo.
- Leia e compreenda o poema “O Balanço”, de Robert Louis Stevenson.
- Identificar e definir recursos literários como imagens, rima, atmosfera e tema dentro do poema.
- Analise de que forma estes recursos contribuem para o significado e o impacto emocional do poema.
- Ilustre a sua interpretação pessoal do poema através de desenhos e explicações escritas.
- Colabore com os seus colegas para comparar interpretações e reconhecer diferentes perspetivas.
- Componha um poema original utilizando linguagem descritiva e imagens relacionadas com experiências da infância.
- Demonstre compreensão do poema e das suas características literárias através de discussão e de um breve questionário.

Descrição da atividade

1. Envolver

Objetivo: Desperte o interesse dos alunos e estimule a reflexão sobre as experiências da infância e a sua imaginação.

Atividade:

Comece com uma breve conversa sobre balanços e parques infantis. Faça perguntas como: "Quem gosta de brincar no balanço?" e "O que imagina quando está a balançar bem alto?".

Antes de exibir um vídeo sobre balanços, seguem algumas questões dirigidas aos alunos para chamar a sua atenção para o vídeo:

1. Como se estão a sentir as crianças neste vídeo?

2. Onde se realiza o evento?
3. Quantas crianças diferentes já viu?
4. Como é o clima?
5. Viu algum animal no vídeo?

Mostre um vídeo de um balanço e peça aos alunos que compartilhem as suas memórias favoritas de brincar num balanço.

- 1.º O que achas que o menino estava a imaginar enquanto balançava no balanço?
2. Consegue descrever um momento em que se sentiu tão livre e feliz como o menino parecia estar no balanço?
3. Se pudesse fazer uma pergunta ao menino sobre a sua experiência no balanço, qual seria?

Estas questões têm como objetivo incentivar os alunos a refletirem profundamente sobre a experiência do menino e a relacioná-la com as suas próprias vidas e imaginações.

Materiais:

- Imagem de um balanço
- Quadro branco e marcadores

2.º Explorar

Objetivo: Permita que os alunos investiguem e desenvolvam a sua compreensão do poema através de atividades práticas.

Atividade:

Distribua cópias de "*The Swing*" e leia o poema em voz alta para a turma.

- Peça aos alunos que trabalhem em pequenos grupos para lerem novamente o poema e discutirem as suas reações e pensamentos iniciais sobre o significado do poema.

Incentive os alunos a fazer um brainstorming sobre as suas memórias e experiências.

Materiais:

- Cópias de "O Balanço", de Robert Louis Stevenson

3.º Explique

Objetivo: Oriente os alunos para articularem a sua compreensão e para introduzirem a terminologia literária formal e as técnicas de análise.

Introduzir a terminologia literária:

A - Imagética: Explique que a imagética ocorre quando o poeta utiliza uma linguagem descritiva para criar imagens na mente do leitor. Utilize exemplos do poema:

- Lê os versos: "Como gostas de subir a um balanço, / Lá no alto, num céu tão azul?"

Pergunte: "Conseguem ver o baloiço a subir bem alto? Que cores imaginam?" Escrevam palavras como "céu azul", "alto" e "balançando" no quadro.

B - Rima: Explica que rima é quando as palavras no final dos versos têm sons semelhantes. Indique o esquema rimático:

- Leia: *"Até que olhe para baixo, para o jardim verde, / Para baixo, para o telhado tão castanho—"*

- Pergunte: "Que palavras rimam?" (verde e visto, castanho e para baixo). Mostre o padrão de rimas AABB no quadro.

C - Analise o poema:

-Tema: Explique que o tema é a ideia principal ou a mensagem do poema. Discuta o tema:

Pergunte: "O que acham que o poeta nos está a tentar dizer sobre o baloiço? É só diversão, ou há algo mais por trás?" Ajude-os a compreender que o tema inclui a alegria, a liberdade e a perspetiva de uma criança.

- Atmosfera: Explique que a atmosfera é a forma como o poema faz o leitor sentir-se. Discuta a atmosfera:

Pergunte: "Como é que este poema o faz sentir? Feliz, animado, calmo?" Discuta como as imagens e a rima contribuem para o estado de espírito.

Atividade:

- Conduzir uma discussão em sala de aula sobre a estrutura do poema (esquema de rimas) e recursos literários (ex. imagens, rimas).

- Prática de rimas: Peça aos alunos que identifiquem palavras que rimam noutros versos do poema. Escreva-as no quadro e discuta o padrão.

Materiais:

- Quadro branco e marcadores
- Folheto sobre termos literários

4.º Elaborar

Objetivo: Alargar a compreensão dos alunos e permitir-lhes aplicar os seus conhecimentos a novos contextos.

Atividade:

Peça aos alunos que desenhem o que visualizam ao lerem "O Balanço" e escrevam algumas frases explicando os seus desenhos. A pares, os alunos podem comparar os seus desenhos e encontrar as semelhanças e diferenças entre eles.

Materiais:

- Papel para desenho e materiais para colorir

5. Avaliar

Objetivo: Avaliar a compreensão dos alunos e fornecer feedback.

Atividade:

1-Espera-se que os alunos criem os seus próprios poemas relacionados com as suas memórias de infância, utilizando linguagem descritiva e imagens vívidas.

2-Aplique um pequeno questionário com perguntas sobre "O Balanço" (por exemplo, sobre o que é o poema? Que tipo de imagens utiliza Stevenson?).

Questionário: "O Balanço", de Robert Louis Stevenson

Nome: _____

Data: _____

1. De que trata o poema "O Balanço"?

- a) Uma criança a brincar num jardim
- b) Uma criança a baloiçar bem alto no ar
- c) Uma criança a construir um baloiço
- d) Uma criança a observar outras crianças a brincar no baloiço

2. Que tipo de imagens utiliza Stevenson no poema? Dá dois exemplos retirados do poema.

3. Qual dos seguintes versos do poema representa melhor o tema da alegria e da liberdade?

- a) "Como gosta de subir para um baloiço?"
- b) "Até que olhe para baixo e veja o jardim verdejante"
- c) "Lá no ar, tão azul"
- d) "E veja todas as árvores, o gado e tudo o resto"

4. Identifique o esquema rimático da primeira estrofe do poema.

- Escreva a última palavra de cada verso da primeira estrofe.
- Identifique-os com letras para mostrar o padrão de rima (ex.: AABB, ABAB).

5. Descreva o estado de espírito do poema. Como é que o poeta cria esse clima?

6. Desenhe uma imagem do que visualiza ao ler este verso do poema: "Lá no ar e por cima do muro".

Categoria:

1. b) Uma criança a baloiçar bem alto no ar

2. Exemplos de imagens:

- "Lá no ar, tão azul"

- "Até que olhe para baixo e veja o verde do jardim"

3. c) "Lá no ar tão azul"

4. Esquema rimático da primeira estrofe:

- Últimas palavras: balanço, azul, verde, visto

- Padrão de rimas: AABB

5. O poema transmite uma atmosfera alegre e despreocupada. O poeta cria esta atmosfera através de uma linguagem descritiva e de imagens, como "lá no ar tão azul" e "até olhar para o jardim verdejante", que evocam uma sensação de liberdade e felicidade.

6. [Desenho do aluno]

Este questionário inclui questões de escolha múltipla, respostas curtas e desenhos criativos para envolver diferentes estilos de aprendizagem e avaliar a compreensão do poema de forma abrangente.

Materiais:

- Folhas de questionário

- Rubrica para avaliação de desenhos e parágrafos

11.4 Explorar o impacto do solo, das rochas e das alterações climáticas na produção de vinho

Estrutura metodológica baseada na investigação: Modelo 5E

Objetivos

- Desenvolver a compreensão dos alunos sobre a relação entre os fatores ambientais (solo, rochas e clima) e a produção agrícola, com enfoque na viticultura.

- Promover a investigação científica e o pensamento crítico através da exploração prática e da aplicação no mundo real.
- Promover a sensibilização para os impactos mais amplos das condições ambientais e das alterações climáticas na produção alimentar, no turismo e na economia.
- Incentivar a aprendizagem interdisciplinar que integre as ciências da Terra, as ciências ambientais e as considerações socioeconómicas.

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Identificar e descrever diferentes tipos de amostras de solo e rocha e explicar como a sua composição afeta o crescimento das plantas.
- Explique o conceito de *terroir* e a sua influência nas características da uva e do vinho.
- Analise o papel dos fatores ambientais na produção de vinho e ligue-os a conceitos mais amplos de geologia e climatologia.
- Avaliar os potenciais impactos das alterações climáticas na viticultura, no turismo e nas economias locais.
- Colaborar eficazmente em pequenos grupos para realizar observações e recolher dados.
- Sintetizar e comunicar as conclusões numa apresentação clara e estruturada, demonstrando compreensão científica e socioeconómica.
- Reflita sobre possíveis soluções tecnológicas e agrícolas que possam reduzir o impacto das atividades humanas nos sistemas naturais.

Descrição da atividade:

Envolver

Envolva os alunos mostrando-lhes um vídeo ou imagens de vinhas em diferentes regiões. Discuta com a turma quais os fatores que consideram importantes para a produção de vinho. Dirija a conversa para o papel do solo, das rochas e do clima no processo de fabrico do vinho.

Explorar

Divida os alunos em pequenos grupos e forneça-lhes amostras de solo e rocha de diferentes vinhas. Peça-lhes que examinem as amostras com lupas e discutam as diferenças que

observarem. Incentive-os a pensar em como estas diferenças podem afetar o sabor do vinho produzido nestas regiões.

Explicar

Realize uma discussão sobre o impacto da composição do solo, dos tipos de rochas e das condições climáticas na qualidade das uvas cultivadas para a produção de vinho. Apresente o conceito de terreno e explique de que forma influencia as características do vinho. Discuta os efeitos das alterações climáticas na produção de vinho e como pode ter impacto no turismo, nas empresas e na economia.

Elaborar

Organize uma visita de estudo a uma vinha local, onde os alunos possam ver em primeira mão como o solo, as rochas e o clima são geridos para produzir uvas de alta qualidade. Incentive os alunos a interagir com os viticultores e a colocar questões sobre os desafios que enfrentam devido às alterações das condições ambientais.

Avaliar

Peça aos alunos que criem apresentações demonstrando a sua compreensão de como o solo, as rochas e as alterações climáticas impactam a produção de vinho. Incentive-os a incluir informação sobre as implicações sociais, científicas e económicas destes factores no sector.

Normas alinhadas: NGSS HS-ESS3-4: Avaliar ou melhorar uma solução tecnológica que reduza os impactos das atividades humanas nos sistemas naturais.

Vídeo-proposta (para IA): Criar um vídeo sobre vinhas em diferentes regiões para alunos dos 14 aos 15 anos, com o objetivo de os envolver num projeto sobre os problemas que a indústria vinícola enfrenta em relação ao solo, às rochas, ao clima, à poluição, ao transporte e ao engarrafamento do vinho.

11.5 Explorar o impacto da ciência e da tecnologia no bem-estar

Estrutura metodológica baseada na investigação: investigação guiada

Objetivos

- Investigar como os espaços verdes urbanos afetam o bem-estar físico, mental e social dos residentes da comunidade.
- Participar ativamente na avaliação de um espaço verde urbano local e no desenvolvimento de um plano para melhorar os seus benefícios para a comunidade.

Objetivos de aprendizagem

No final do projeto, os alunos deverão ser capazes de responder às seguintes questões:

1. De que forma os espaços verdes urbanos contribuem para a saúde física?
2. Quais os benefícios para a saúde mental associados aos espaços verdes?
3. De que forma os espaços verdes influenciam as interações sociais e a coesão comunitária?
4. Quais as barreiras de acesso aos espaços verdes urbanos nos diferentes bairros?

Objetivo das atividades práticas e teóricas:

Participar ativamente na avaliação de um espaço verde urbano local e no desenvolvimento de um plano para melhorar os seus benefícios para a comunidade.

Resultados esperados:

- Um relatório abrangente que detalha o impacto dos espaços verdes urbanos no bem-estar da comunidade.
- Recomendações práticas para melhorar os espaços verdes urbanos em benefício dos residentes.
- Maior sensibilização entre os membros da comunidade e as autoridades locais sobre a importância dos espaços verdes.

Descrição de como a atividade será implementada

A atividade incluirá:

1. Revisão da Literatura:

- Pesquisar estudos e artigos existentes sobre os benefícios dos espaços verdes urbanos.
- Identificar várias métricas de saúde, sociais e ambientais utilizadas para avaliar os espaços verdes.

2.º Inquéritos e entrevistas:

- Desenvolver e distribuir questionários aos membros da comunidade para recolher dados sobre a sua utilização e perceções em relação aos espaços verdes locais.
- Realizar entrevistas com urbanistas, gestores de parques e residentes locais para obter informações qualitativas.

3. Observações do local:

- Selecione vários espaços verdes urbanos na sua área.
- Observar e registar os padrões de utilização, níveis de manutenção e comodidades disponíveis.
- Observe os dados demográficos dos utilizadores (idade, sexo, tamanho do grupo, atividades).

4. Análise de dados:

- Analisar dados de inquéritos e entrevistas para identificar temas e padrões comuns.
- Comparar indicadores de saúde e bem-estar social entre bairros com diferentes níveis de espaços verdes.

5. Estudos de Caso:

- Identificar projetos bem-sucedidos de espaços verdes urbanos noutras cidades ou países.
- Avalie os fatores que contribuíram para o seu sucesso e considere a sua aplicabilidade ao seu contexto local.

6. Recomendações:

Com base nas suas conclusões, proponha recomendações para melhorar os espaços verdes urbanos na sua comunidade.

- Sugira políticas ou iniciativas para aumentar a acessibilidade e a utilização.

Avaliação dos projetos, incluindo os impactos na compreensão dos alunos (descrição de como os alunos foram avaliados, competências que foram mobilizadas e perceção dos professores sobre o que os alunos aprenderam - por exemplo, competências: competências técnicas, resolução de problemas, competências de comunicação, gestão do tempo, liderança e trabalho em equipa, adaptabilidade, competências de investigação, criatividade, pensamento crítico, atenção ao detalhe, competências de apresentação, etc.)

A avaliação dos projetos será baseada nos Resultados Esperados:

- Um relatório abrangente que detalha o impacto dos espaços verdes urbanos no bem-estar da comunidade.
- Recomendações práticas para melhorar os espaços verdes urbanos em benefício dos residentes.
- Maior sensibilização entre os membros da comunidade e as autoridades locais sobre a importância dos espaços verdes.

Os relatórios serão publicados para todo o grupo e avaliados com base nos critérios comunicados desde o início da atividade. Existirão critérios qualitativos ou subjetivos e critérios quantitativos ou objetivos, o que permitirá uma hierarquia dos projetos concluídos.

Mobilização das competências dos alunos:

Competências de comunicação, competências de pesquisa, criatividade, pensamento crítico, atenção ao detalhe, competências de apresentação, competências de investigação.

Referências

1. Estratégias para promover as competências de investigação dos alunos - aula | Estudo.com. (s.d.). estudo.com. <https://study.com/academy/lesson/strategies-for-promoting-students-inquiry-skills.html>

2.º Bill Cunningham. (8 de dezembro de 2015). Espaços verdes urbanos e bem-estar [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WMUZeQM-Olg>

Outra bibliografia:

- Estilo APA. (nd). <https://apastyle.apa.org>. <https://apastyle.apa.org/>

- Carina, S. (s.d.). Resultados de aprendizagem e alinhamento. Base de Conhecimento da Universidade. <https://kb.wisc.edu/instructional-resources/page.php?id=121275>

- Informação de referência em falta. (s.d.). <https://apastyle.apa.org>. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/missing-information>

- Centro de Ensino e Aprendizagem Inovadores da Universidade do Norte de Illinois. (2020). Escrever metas e objetivos. In Guia instrucional para professores universitários e assistentes de ensino. Obtido de <https://www.niu.edu/citl/resources/guides/instructional-guide>

COMENTÁRIO Este projeto aborda um problema da vida real, explorando como a melhoria dos espaços verdes urbanos pode aumentar a qualidade de vida dos residentes. Combina investigação, envolvimento da comunidade e recomendações práticas, tornando-se um projeto completo baseado na investigação.

11.6 Comparar o uso de recursos de navegadores da Web: Encontrar o navegador da Web mais eficiente

Estrutura metodológica baseada na investigação: Modelo 5E

Objetivos

- Desenvolver a compreensão dos alunos sobre o desempenho dos sistemas informáticos e o impacto dos web browsers no consumo de recursos de hardware.
- Promover a utilização da investigação científica e da análise de dados para avaliar ferramentas tecnológicas.
- Incentivar a aprendizagem colaborativa e a exploração prática utilizando software de avaliação comparativa e ferramentas de monitorização de sistemas.
- Conectar a literacia digital com a consciência ambiental e a eficiência energética.
- Promover o pensamento crítico e a tomada de decisões informadas em relação ao uso diário da tecnologia.

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Identifique os navegadores web mais comuns e descreva as suas utilizações típicas e diferenças de desempenho.
- Explique a importância da eficiência da CPU, da RAM, da GPU e da rede em relação ao desempenho do navegador web.
- Utilize ferramentas do sistema (por exemplo, o Gestor de Tarefas e o SpeedFan) para monitorizar e analisar a utilização dos recursos.
- Realizar e documentar testes de desempenho em vários navegadores web sob condições de stress.
- Comparar e interpretar os dados recolhidos para determinar quais os navegadores da Web mais eficientes.
- Compreenda a relação entre o desempenho do software, a temperatura do hardware e a duração da bateria.
- Apresentar os resultados dos testes de forma clara e lógica através da discussão em grupo e da reflexão escrita.
- Avalie como as escolhas de software eficientes podem ter impacto no desempenho geral do sistema, no consumo de energia e na experiência do utilizador.
- Demonstrar conhecimento dos princípios de design científico alinhados com o NGSS MS-ETS1-1, incluindo a definição de critérios e restrições para a seleção de tecnologias eficientes.

Descrição da atividade

Envolver

- Comece a aula perguntando aos alunos qual o navegador web que utilizam e porquê. Discuta a importância da eficiência do browser em termos de utilização de CPU, RAM, GPU e rede. Apresente o conceito de programas de benchmark e explique o seu papel na medição do desempenho.
- Mostre um breve vídeo demonstrando como verificar a utilização de recursos no gestor de tarefas de um computador enquanto diferentes navegadores da Web estão a ser executados.

Explorar

- Divida os alunos em grupos e atribua a cada grupo um browser diferente para testar: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari e Microsoft Edge.

- Forneça aos alunos programas de referência para realizar testes de utilização de CPU, RAM, GPU e rede para cada navegador web.
- Instrua os alunos a executar testes de stress em cada navegador para simular cenários de utilização intensa.
- Oriente os alunos sobre como utilizar o gestor de tarefas para monitorizar o consumo de recursos enquanto navegam em sites e reproduzem um vídeo 8K HDR no YouTube.

Explicar

- Facilite uma discussão em sala de aula onde cada grupo apresenta as suas conclusões sobre a utilização de recursos do web browser que lhes foi atribuído.
- Ajude os alunos a analisar os dados recolhidos e a tirar conclusões sobre qual o browser mais amigável em termos de recursos no século XXI.
- Apresente o conceito do *SpeedFan* e demonstre como verificar a temperatura do computador durante a utilização do browser.

Elaborar

- Peça aos alunos que realizem testes adicionais utilizando o *SpeedFan* para monitorizar a temperatura dos seus computadores enquanto executam diferentes navegadores da Web.
- Incentive os alunos a pesquisar e discutir o impacto dos navegadores web com utilização eficiente dos recursos no desempenho global do sistema e na experiência do utilizador.
- Explore as implicações dos navegadores web com baixo consumo de recursos na duração da bateria dos dispositivos com energia limitada.

Avaliar

- Avalie a compreensão dos alunos através de um questionário ou de uma folha de exercícios onde comparam e contrastam a utilização de recursos de diferentes navegadores da Web.
- Peça aos alunos que escrevam uma breve reflexão sobre a importância de escolher um navegador web que consuma poucos recursos e como isso pode otimizar a experiência de navegação.

Padrões alinhados: Padrões de Ciência da Próxima Geração - MS-ETS1-1: Definir os critérios e restrições de um problema de projeto com precisão suficiente para garantir uma solução bem-sucedida, tendo em conta os princípios científicos relevantes e os potenciais impactos nas pessoas e no ambiente.

Resultados esperados

Compare a utilização de recursos do navegador web (CPU, RAM, GPU, utilização de rede) com os programas de benchmark.

Navegadores Web para comparar: Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Edge.

Encontre o navegador web mais eficiente em termos de recursos do século XXI.

Teste de utilização de CPU, RAM e GPU com BenchMark.

Testes de stress, Gestor de tarefas, vídeo HDR 8K do YouTube

11.7 Circuitos elétricos

Estrutura metodológica baseada na investigação: Modelo 5E

Objetivos

- Compreender os conceitos de circuitos em série e em paralelo.
- Diferencie circuitos em série de circuitos em paralelo.
- Investigar o comportamento da corrente (e da tensão) em circuitos em série e em paralelo através de experimentação.

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Compreenda o que são circuitos em série e em paralelo e as suas características específicas.
- Construa e analise estes circuitos a partir dos esquemas.

Descrição da atividade

1. Envolver:

- Comece com uma discussão sobre o que os alunos já sabem sobre eletricidade e circuitos.
- Apresente um pequeno vídeo ou animação demonstrando circuitos em série e em paralelo.
- Faça perguntas para avaliar o seu conhecimento prévio e despertar a curiosidade.
- Formule a seguinte questão: "Como é que os circuitos em série e em paralelo diferem em termos de corrente e tensão?"

2. Exploração (30 minutos) Atividade prática:

- Divida os alunos em pequenos grupos e forneça materiais para cada grupo.
- Instrua os grupos a construir um circuito em série simples com uma pilha, duas lâmpadas e um interruptor.
- Após a montagem do circuito em série, peça aos grupos que meçam e registem a corrente e a tensão em diferentes pontos do circuito utilizando o multímetro.
- De seguida, peça aos alunos que construam um circuito paralelo com os mesmos componentes.
- Meça e registre a corrente e a tensão em diferentes pontos do circuito paralelo.

3. Explicação (20 minutos) Discussão em grupo:

- Reúna os alunos e discuta as suas descobertas.
- Utilize um quadro branco para desenhar circuitos em série e em paralelo e marque os pontos onde foram realizadas as medições.

- Compare e contraste o comportamento da corrente e da tensão em ambos os tipos de circuitos com base nas observações dos alunos.
- Explique os conceitos teóricos:
 - Num circuito em série, a corrente é a mesma em todo o circuito, mas a tensão divide-se.
 - Num circuito paralelo, a tensão é a mesma em cada ramo, mas a corrente divide-se.

4. Elaboração (40 minutos) Investigação mais aprofundada:

- Forneça fichas de trabalho com problemas de circuitos mais complexos, incluindo combinações de circuitos em série e em paralelo.
- Peça aos alunos que prevejam o comportamento da corrente e da tensão nestes circuitos mistos antes de os construir.
- Permita que os alunos construam estes circuitos e testem as suas previsões medindo a corrente e a tensão reais.
- Incentive os alunos a modificar os seus circuitos e a explorar o impacto da adição ou remoção de componentes.

5. Avaliação (15 minutos):

- Realize um teste ou uma avaliação prática onde os alunos são solicitados a construir um tipo específico de circuito e a medir a corrente e a tensão.
- Analise e discuta as respostas do questionário para reforçar a compreensão.
- Recolha e analise as fichas de investigação para avaliar a compreensão individual e em grupo.

Conclusão (10 minutos) Reflexão:

- Peça aos alunos que reflitam sobre o que aprenderam e como a sua compreensão dos circuitos em série e em paralelo mudou.
- Peça a alguns alunos que partilhem as suas reflexões com a turma.
- Resuma os pontos principais da aula e responda a quaisquer questões restantes.

Trabalho de casa:

- Proponha um projeto em que os alunos criem um circuito em casa utilizando artigos domésticos e escrevam um relatório sobre as suas observações, incluindo esquemas e medições de corrente e tensão.

Diferenciação:

- Disponibilize recursos e apoio adicionais aos alunos que tenham dificuldades com os conceitos.
- Ofereça desafios mais complexos aos alunos avançados, como por exemplo, projetar um circuito para desempenhar uma função específica.

Considerações de segurança:

- Certifique-se de que todos os componentes elétricos são seguros para serem utilizados pelos alunos.
- Supervisione os alunos de perto durante as atividades práticas para evitar acidentes.

Implementação da atividade (investigação orientada)

Materiais:

- Baterias
- LEDs
- Fios
- Multímetros
- Esquemas de circuitos (para referência)
- Fichas de trabalho para investigação orientada

Cenário de Problema do Mundo Real:

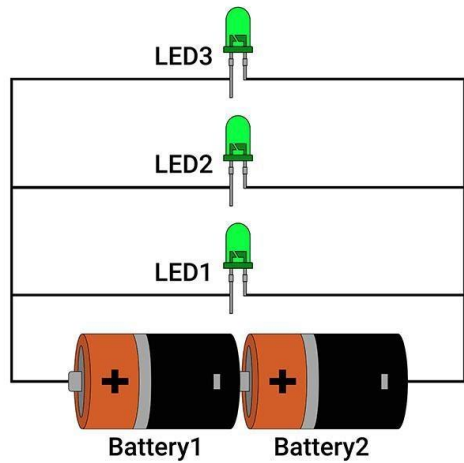
John sempre adorou o Natal, e decorar a árvore era uma das suas tradições preferidas. Este ano, estava particularmente entusiasmado. Tinha encontrado a árvore perfeita no mercado local, um pinheiro alto e frondoso que parecia destinado a tornar-se a peça central das suas celebrações de fim de ano. John começou a trabalhar na criação de uma árvore de Natal mágica. Estava ansioso por decorar a sua árvore de Natal este ano, ambicionando uma exposição vibrante e festiva com luzes LED multicoloridas e luzes de Natal LED brancas. Mal sabia ele que um desafio inesperado estava prestes a testar o seu espírito natalício.

John começou pelas luzes, como sempre fazia. Acreditava que as luzes eram o coração da decoração da árvore, ditando o tom para o resto dos enfeites. Primeiro, John começou com as luzes de Natal LED brancas, planeando usá-las como base. Enrolou-as meticulosamente à volta da árvore, garantindo uma cobertura uniforme de cima a baixo. Com um sentimento de satisfação, deu um passo atrás para admirar o seu trabalho. Chegou a hora do grande momento: ligar as luzes. Quando finalmente as ligou, porém, nada aconteceu. A árvore permaneceu escura.

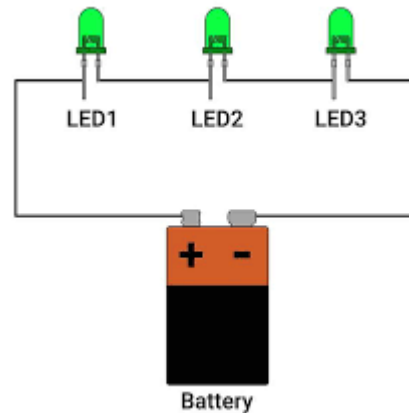
Determinado a não deixar que este contratempo arruinasse o seu espírito natalício, John passou para as luzes LED multicoloridas. Estava particularmente entusiasmado com as cores brilhantes e vibrantes que prometiam. Enrolou as luzes multicoloridas à volta da árvore, entrelaçando-as com os LEDs brancos apagados, na esperança de que compensassem o mau funcionamento das luzes. Com a árvore totalmente decorada, John deu um passo atrás e ligou as luzes multicoloridas. Uma explosão de luzes vermelhas, verdes e amarelas iluminou a árvore lindamente, mas, para seu desapontamento, as luzes azuis estavam visivelmente ausentes. Inspeccionou o fio de luzes atentamente e percebeu que os LEDs azuis não estavam a funcionar. Determinado a encontrar o problema, John telefonou ao seu amigo Tom, um especialista em física. Tom estava sempre a mexer com aparelhos eletrónicos e aparelhos, por isso John esperava que ele pudesse esclarecer a questão.

Como acha que o Tom resolveu o problema?

1. Dê uma vista de olhos a estas imagens.



Circuito 1



Circuito 2

- a. Consegue classificar o circuito 1?
 - b. Consegue classificar o circuito 2?
2. João, o que acha que vai acontecer se retirar um dos LEDs do circuito 1?
 3. João, o que acha que vai acontecer se retirar um dos LEDs do circuito 2?
 4. Utilizando o material disponível, poderia demonstrá-lo?
 5. As experiências comprovaram o que pensava?
 6. Qual é o esquema do circuito elétrico que corresponde ao relâmpago branco? Explique o seu raciocínio.
 7. Qual é o esquema do circuito elétrico que corresponde à iluminação colorida? Explique o seu raciocínio.

11.8 Observar as compras no supermercado e analisar as propriedades dos alimentos

Estrutura metodológica baseada na investigação: Investigação orientada (6º ano)

Duração: 30 minutos

Objetivos

- Envolver os alunos na compreensão leitora através de um contexto realista e com o qual se possam identificar, focado nas compras de supermercado.
- Promover a discussão e o pensamento crítico sobre os tipos de alimentos e as suas propriedades, como o valor nutricional e o nível de processamento.
- Incentivar a colaboração e a aprendizagem entre pares através de tarefas de análise e categorização em grupo.
- Ajudar os alunos a desenvolver competências de classificação e organização, identificando e agrupando diferentes tipos de alimentos.
- Aumentar a consciencialização sobre as escolhas alimentares saudáveis versus não saudáveis e o seu impacto na vida diária.
- Promover competências de apresentação e comunicação através da partilha em grupo e do diálogo em sala de aula.
- Ligar a aprendizagem em sala de aula à tomada de decisões no mundo real, incluindo a forma como os alunos podem discutir as escolhas alimentares com as suas famílias.

Objetivos de aprendizagem:

1. Os alunos irão observar e compreender um texto sobre as compras num supermercado.
- 2.º Os alunos analisarão as propriedades de diversos alimentos adquiridos no supermercado.
- 3.º Os alunos participarão em discussões colaborativas e atividades práticas.

Materiais:

- Cópias do texto “Uma Viagem ao Supermercado”
- Marcadores de texto e canetas marcadoras
- Folhas de papel grandes
- Modelos de tabelas de propriedades alimentares
- Notas autocolantes
- Canetas e lápis

Estrutura do Plano de Aula(Parte de Exploração):

Explorar (30 minutos)

-1.º Leitura do texto (10 minutos):

Distribua cópias do texto “Uma Viagem ao Supermercado” a cada aluno.

Orienta os alunos para lerem o texto individualmente. Enquanto leem, peça-lhes que destaquem ou sublinhem as partes que consideram interessantes ou importantes. Incentive-os a pensar nos diferentes tipos de alimentos mencionados.

2.Formação e discussão de grupos (5 minutos):

- Divida a turma em pequenos grupos de 3 a 4 alunos.

- Forneça a cada grupo uma folha de papel grande e marcadores.

Peça a cada grupo que discuta os alimentos referidos no texto. Incentive-os com perguntas como:

- Que tipo de alimentos compraram os pais?

- Porque é que achas que escolheram esses alimentos?

- Quais são algumas das propriedades destes alimentos (ex: saudável, fast food, fresco, processado)?

3.º Criação de um gráfico das propriedades dos alimentos (10 minutos):

-faça uma categorização

Orienta cada grupo para criar uma tabela de propriedades dos alimentos numa folha de papel grande. Devem categorizar os alimentos mencionados no texto em diferentes grupos, como frutas, legumes, produtos lácteos, carne e alimentos processados. Podem acrescentar descrições ou propriedades de cada categoria de alimentos.

Incentive os alunos a utilizar cores diferentes e a tornar os seus gráficos visualmente apelativos.

4. Apresentação interativa (5 minutos):

- Peça a cada grupo para apresentar o seu gráfico de propriedades alimentares para a turma. Devem explicar as categorias que criaram e as propriedades dos alimentos em cada categoria.

Incentive a turma a colocar questões sobre o gráfico de cada grupo e a discutir quaisquer diferenças que observem na forma como os grupos categorizaram os alimentos.

- Podem apresentar o que são alimentos não saudáveis. - Podem contar aos pais sobre os alimentos não saudáveis mencionados na aula.

Exemplo: Uma ida ao supermercado

Hoje, fui ao supermercado com a minha mãe. Estava uma tarde soalheira e decidimos que era o momento perfeito para comprar comida para a semana.

Entrando na lista

Antes de sairmos, eu e a minha mãe fizemos uma lista das coisas de que precisávamos. Verificámos o frigorífico e a despensa para ver o que faltava. Eis o que anotamos:

- Maçãs
- Bananas
- Cenouras
- Alface
- Leite
- Queijo
- Pão
- Frango
- Cereal
- Sumo de laranja

Na loja

Pegámos nos nossos sacos reutilizáveis e fomos de carro até ao supermercado. Quando chegámos, apanhámos um carrinho de compras e iniciámos a nossa aventura.

1. Frutas e Legumes:

A primeira paragem foi a secção de frutas e legumes. Cheirava a frescura e tinha um aspeto colorido. Escolhemos algumas maçãs vermelhas, bananas amarelas, cenouras laranjas e alface verde. Ajudei escolhendo as frutas e os legumes mais bonitos.

2.º Laticínios:

De seguida, fomos à secção de laticínios. Levamos uma embalagem de leite, um pedaço de queijo cheddar e um iogurte. A minha mãe disse que estes alimentos ajudam a fortalecer os ossos.

3.º Pão e cereais:

Fomos até à secção de pães. Escolhemos um pão integral. Depois, encontrámos o meu cereal favorito. Fiquei entusiasmada porque adoro comê-lo ao pequeno-almoço.

4. Carne:

Na secção de carnes, comprámos alguns peitos de frango. A minha mãe disse que os vai preparar para o jantar de amanhã. Gosto de frango porque é saboroso e fornece-nos proteína.

5. Bebidas:

Por fim, comprámos uma garrafa de sumo de laranja. É doce e rico em vitamina C.

Verificando

Depois de verificarmos todos os itens da nossa lista, dirigimo-nos à caixa. O caixa passou todos os nossos produtos no leitor e nós pagámos. Colocámos as compras nos nossos sacos reutilizáveis e fomos para casa.

Guardando as compras

Assim que chegámos a casa, guardámos as compras. Ajudei a minha mãe a colocar as frutas e os legumes no frigorífico e o pão na despensa. Foi bom saber que tínhamos tudo o que precisávamos para a semana.

Ir ao supermercado pode parecer uma tarefa simples, mas é importante para garantir que temos alimentos frescos e saudáveis para comer. Além disso, pode ser muito divertido se for com alguém que ama!

11.9 Estudo do plano horizontal

Numa tomada horizontal, um objeto possui velocidade horizontal constante e, no eixo vertical, cai sob o efeito exclusivo da aceleração da gravidade.

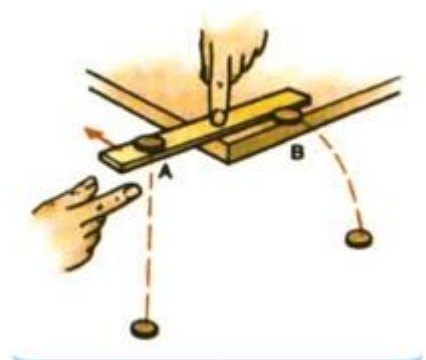
Estrutura metodológica baseada na investigação: Investigação orientada (12º ano)

Objetivos

Análise do movimento do tiro horizontal

Objetivos de aprendizagem

- Compreender e explicar os princípios da queda livre, do movimento dos projéteis e da conservação da energia mecânica.



- Prever e justificar resultados utilizando conceitos de física como aceleração, componentes da velocidade e energia.
- Utilize ferramentas de análise de vídeo para medir o movimento e calcular a aceleração gravítica.
- Compare os resultados teóricos e experimentais, incluindo as velocidades, os tempos e os valores de energia.
- Comunique as descobertas de forma clara através de justificações escritas e raciocínio científico.

Se colocarmos uma régua de plástico e duas moedas iguais como mostra a figura, pressionando a régua no meio com o dedo indicador de uma mão e golpeando abruptamente o bordo da régua com o dedo indicador da outra, a moeda A é libertada e cai na vertical, enquanto a moeda B é ejetada horizontalmente com uma determinada velocidade inicial.

1. Qual das duas moedas pensas que vai atingir o solo primeiro? Justifique.
2. Consegues pensar numa maneira de determinar a aceleração da gravidade a partir da experiência?
3. Acredita que as duas moedas atingirão o solo com a mesma velocidade? Caso contrário, qual das duas terá maior velocidade? Justifique.
4. Existirá alguma relação entre a energia mecânica dos objetos na sua posição inicial e a energia na sua posição final, imediatamente antes de tocarem no solo?

<https://youtu.be/PoTTYL4C1LY>

Recebeu um vídeo que mostra os movimentos dos dois objetos. Após visualizar o vídeo, responda às seguintes questões:

3. Qual das duas moedas pensas que vai atingir o solo primeiro? Compare a sua resposta com a resposta que deu antes de ver o vídeo. Mudou de opinião? Justifique a sua resposta.

Pode analisar o vídeo usando o rastreador de vídeo.

4. Consegue encontrar uma forma de determinar a aceleração da gravidade a partir da análise de vídeo? Compare os resultados obtidos para a aceleração da gravidade dos dois objetos com o valor padrão. Apresente a sua conclusão.
5. Acredita que as duas moedas atingiram o solo com a mesma velocidade? Justifique.
6. Dado que a massa de cada objeto é de 10 g e a altura da sua posição inicial é de 1 m, compare a energia mecânica de cada objeto na sua posição inicial e imediatamente antes de tocarem no solo. A que conclusão chega?
7. Acha que existe alguma relação entre as velocidades nos eixos x e y e a velocidade total?

11.10 Explorando o impacto das superfícies no movimento corporal

Estrutura metodológica baseada na investigação: Modelo 5E (12º ano)

Objetivos

- Compreender como a textura da superfície e o atrito influenciam o movimento dos objetos.
- Incentivar competências de observação, experimentação e recolha de dados através de investigação prática.
- Incentivar a investigação colaborativa e a discussão científica sobre o movimento e a resistência.
- Promover o pensamento crítico através da conceção e análise de experiências envolvendo rampas e superfícies.
- Melhorar a capacidade dos alunos para utilizar vocabulário científico em explicações escritas e orais.

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Observe e descreva como as diferentes superfícies afetam o movimento dos atletas e dos objetos.
- Realize testes justos utilizando carrinhos de brincar em diversas superfícies e meça a distância percorrida.
- Explique o papel do atrito, da textura da superfície e da resistência no movimento.
- Prever, testar e analisar como o ângulo de uma rampa afeta o movimento de um objeto sobre diferentes superfícies.
- Registe os dados experimentais e tire conclusões com base nos resultados observados.
- Utilize a terminologia científica corretamente em discussões e reflexões escritas.
- Reflita sobre o impacto dos tipos de superfície no movimento e aplique este conhecimento a contextos do mundo real.

Descrição da atividade

Envolver

Comece a aula com a exibição de um vídeo de diversas atividades desportivas, como corrida em pista, patinagem no gelo e skate em diferentes superfícies. Peça aos alunos que observem e reflitam sobre a forma como a superfície afeta o movimento dos atletas. Conduza uma discussão em aula sobre as observações e as primeiras impressões dos alunos.

Explorar

Divida os alunos em pequenos grupos e forneça-lhes materiais como carrinhos de brincar, rampas e diferentes superfícies, como lixa, alcatifa e azulejos lisos. Nos seus grupos, os alunos realizarão experiências lançando os carrinhos de brincar com a mesma velocidade em cada superfície. Vão medir e registar a distância percorrida pelo carrinho em cada superfície.

Explicar

Volte a reunir os alunos e peça a cada grupo que partilhe as suas descobertas. Realize uma discussão sobre como as diferentes superfícies afetam o movimento dos carrinhos de brincar/exemplos criados e analisados. Apresente conceitos-chave como atrito, textura da superfície e resistência. Discuta como estes fatores influenciam a distância percorrida pelos carrinhos de brincar.

Elaborar

Nesta atividade prática, os alunos irão conceber as suas próprias mini experiências para testar como o ângulo da rampa afeta o movimento do carrinho de brincar em diferentes superfícies. Irão prever os resultados, realizar as experiências e analisá-las. Incentive-os a pensar criticamente e a elaborar explicações para as suas descobertas.

Avaliar

Para avaliar a compreensão, os alunos escreverão individualmente uma breve reflexão sobre a forma como as diferentes superfícies afetam o movimento dos objetos. Devem incluir os principais termos aprendidos durante a aula e fornecer exemplos para fundamentar as suas explicações.

Alternativa: Estrutura metodológica baseada na investigação: investigação orientada (9º ano)

Imagine lançar um objeto (que pode ser uma roda ou uma caixa) com a mesma velocidade sobre diferentes superfícies - areia, betão, madeira polida, metal, gelo, vidro.

Consegue prever qual das superfícies irá parar mais rapidamente?

O atrito é um fenómeno comum na natureza, que depende das propriedades das superfícies em contacto, bem como do tipo de movimento.

Normalmente associamos o atrito apenas ao grau de desgaste da superfície sobre a qual nos deslocamos.

Neste artigo, estudaremos o movimento de um objeto em diferentes superfícies com graus de processamento conhecidos e desconhecidos.

Ao analisar o movimento do mesmo corpo, em condições idênticas, pretende-se identificar a dependência do atrito nas propriedades das superfícies em contacto e no tipo de movimento.

Análise do movimento de um objeto em diferentes superfícies

Os objetos a estudar são um paralelepípedo e uma esfera, ambos com a mesma massa e feitos do mesmo material.

1. Imagine que vai utilizar corpos de formatos diferentes na mesma superfície. Como prevê que o formato influencie o movimento? Anote a sua previsão no seu caderno.
2. Acha que o formato do corpo vai modificar o movimento? Qual deles percorrerá uma distância maior? Consegue explicar porquê? Anote a sua previsão no caderno.
3. Consegue identificar o maior desafio para a realização da experiência nas condições dadas? Anote a sua previsão no seu caderno.
4. Abra o Algodoo e recrie a experiência virtual. Altere a forma do corpo e repita a experiência. Registe os dados e visualize os gráficos que considera relevantes. Não se esqueça de guardar os dados recolhidos automaticamente. Consegue identificar alguma diferença ou semelhança?
5. O Algodoo oferece a possibilidade de alterar vários parâmetros, como a densidade do corpo, o fluxo de ar, os materiais, a velocidade, as dimensões e o planeta em que o movimento ocorre. Consegue prever quais destes parâmetros influenciam o movimento e quais não? Anote a sua previsão no seu caderno.
6. Teste a sua previsão e tire uma conclusão sobre o atrito. Consegue explicar os resultados?

DicaSabe por quê? Se não souber, discuta este assunto com os seus colegas.

7. Com base nas experiências realizadas e nos resultados obtidos, com qual das seguintes afirmações concorda no dia-a-dia: O atrito é bom/o atrito é mau? Justifique a sua escolha com exemplos concretos do dia-a-dia e proponha formas de modificar os resultados dessas ações.

11.11 Funcionamento de um motor de corrente contínua com sensores utilizando o *FluidSim Pneumatics 4.2*

Estrutura metodológica baseada na investigação: Investigação aberta (12º ano)

Objetivos

- Compreender os componentes de um motor de corrente contínua.
- Explorando o papel dos sensores no funcionamento dos motores.
- Projeto e simulação de um sistema pneumático utilizando o *FluidSim Pneumatics 4.2*
- Resolução de problemas relacionados com sensores no sistema

Objetivos de aprendizagem

No final deste projeto, os alunos serão capazes de:

- Identifique os componentes de um motor de corrente contínua e explique o seu funcionamento.

- Descreva os vários tipos de sensores e as suas funções no controlo do funcionamento dos motores.
- Reconhecer a integração de sensores tanto em sistemas eletrónicos como mecânicos, corrigindo a ideia errónea de que os sensores se limitam à eletrónica.
- Analise exemplos reais onde os motores operados por sensores são utilizados na automação e na indústria.
- Conceber e simular um sistema pneumático funcional utilizando o *FluidSim Pneumatics 4.2*, integrando sensores para controlar o comportamento do motor.
- Solucionar problemas e resolver questões básicas relacionadas com sensores em sistemas motorizados durante tarefas de simulação.
- Colaborar e comunicar eficazmente durante discussões e apresentações de projetos de sistemas com colegas.
- Demonstrar uma abordagem empática e colaborativa na resolução de problemas durante investigações e trabalhos de grupo.
- Reflita e resuma a importância dos motores controlados por sensores nas aplicações do dia-a-dia.
- Pesquisar e apresentar exemplos de motores operados por sensores em setores industriais reais, como a indústria transformadora, os transportes ou a saúde.

A questão principal: É possível acionar um motor de corrente contínua com um sensor?

Avaliação:

Os alunos serão avaliados através de uma tarefa prática na qual deverão projetar um sistema pneumático utilizando o *FluidSim Pneumatics 4.2*, explicar o funcionamento do motor e resolver quaisquer problemas relacionados com os sensores.

Abertura:

- Introduza o tema do funcionamento dos motores de corrente contínua com sensores.
- Envolve os alunos num cenário do mundo real onde os sensores são utilizados para controlar as funções motoras.
- Peça aos alunos que façam um brainstorming sobre os diferentes tipos de sensores utilizados nos dispositivos do dia-a-dia.

Introdução ao novo material:

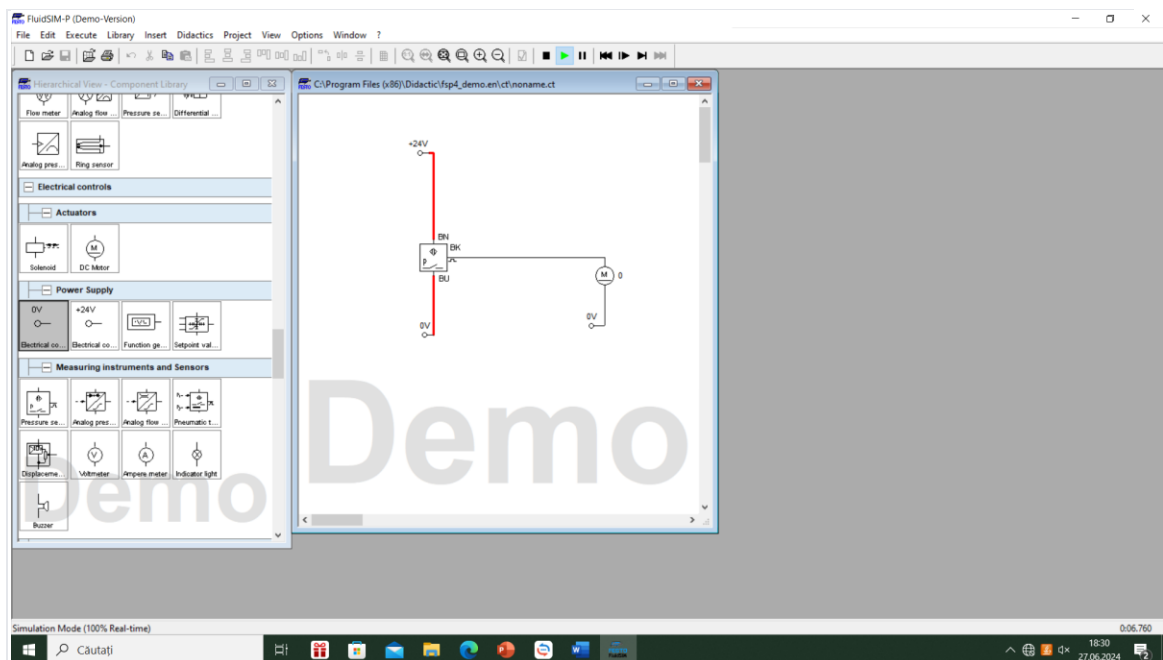
- Discuta os componentes de um motor de corrente contínua e como os sensores melhoram o seu funcionamento.
- Demonstrar a relação entre os sensores e o desempenho do motor.
- Conceito erróneo comum: Os alunos podem pensar que os sensores são utilizados apenas em dispositivos eletrónicos, sem se aperceberem da sua importância nos sistemas mecânicos.

Prática orientada:

- Apresente aos alunos exemplos de sistemas pneumáticos e peça-lhes que identifiquem os sensores envolvidos.
- Estruturar as questões desde a identificação básica até à explicação da função de cada sensor.
- Acompanhe o desempenho dos alunos circulando pela sala e oferecendo orientação, conforme necessário.

Prática independente:

- Atribua aos alunos a tarefa de conceber e simular um sistema pneumático utilizando o *FluidSim Pneumatics 4.2*.
- Inclua tarefas de resolução de problemas relacionadas com a funcionalidade do sensor.
- Defina as expectativas quanto à conclusão e precisão da simulação.



Importante! Para além desta breve apresentação, gostaríamos de salientar este princípio: durante a investigação, é fundamental ser empático.

Encerramento:

- Peça aos alunos que apresentem os sistemas pneumáticos que conceberam para a turma.
- Resuma os pontos principais da lição e relacione-os com as aplicações práticas dos motores controlados por sensores.

Atividade complementar:

- Para os que terminarem mais cedo, desafie-os a modificar o seu sistema pneumático para incluir sensores adicionais e explicar o impacto no funcionamento do motor.

Trabalho de casa:

Os alunos têm a tarefa de pesquisar um setor específico onde os motores operados por sensores desempenham um papel crucial e preparar uma breve apresentação para a aula seguinte.

Referências

- Alberts, B. (2000). Prefácio: *A perspectiva de um cientista sobre a investigação*. In *Investigação e os padrões nacionais de educação científica: um guia para o ensino e a aprendizagem*. National Academy Press.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). Os muitos níveis de investigação. *Ciência e Crianças*, 46(2), 26–29.
- Bonwell, CC, & Eison, JA (1991). Aprendizagem ativa: Criar entusiasmo na sala de aula. Relatório de Educação Superior ASHE-ERIC nº 1.
- Bosch, C., & Bifano, C. (2017). *O que é a Educação Científica Baseada na Investigação?* In Educação Científica Baseada na Investigação – Promover Mudanças no Ensino das Ciências nas Américas (pp. 13–16). México: IANAS.
- Bybee, RW (2006). *O modelo instrucional 5E da BSCS: origens e eficácia*. Colorado Springs: BSCS.
- Colburn, A. (2000). Um guia introdutório à investigação. *Science Scope*, edição especial – novos professores, 42–44.
- Jobrack, B. (2013). O Modelo Instrucional 5E: Envolver, Explorar, Explicar, Avaliar, Estender. Documento Técnico.
- Conselho Nacional de Investigação. (1996). *Normas Nacionais de Educação Científica*. Washington, DC: National Academy Press.
- Pinto, M. (2024). Plástico: Herói ou Vilão. Exemplo de Projeto Baseado na Investigação.
- Reis, P., & Marques, A. (2016). Materiais do Projeto IRRESISTIBLE.