

Relatório de Estágio Pedagógico
Escola Secundária Quinta das Palmeiras

**“A Importância do Trabalho Experimental para uma
Melhor Compreensão dos Conteúdos Teóricos”**

Versão Final Após defesa

Cláudia Alexandra Costa Ramos Marques

Relatório para obtenção do Grau de Mestre em

**Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no
Ensino Secundário**

(2º Ciclo de Estudos)

Orientador: Prof. Doutor **Paulo André de Paiva Parada**

Data: Dezembro 2025

Declaração de Integridade

Eu, Claudia Alexandra Costa Ramos Marques, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição M11258 do curso de 2º Ciclo de Estudos no Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário da Faculdade Ciência (UBI), declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referência de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã _04_ / _12_ / 2025__

Claudia Alexandra Costa Ramos Marques

“Professor não é o que ensina, mas o que desperta no aluno vontade de aprender”

Jean Piaget 1896-1980

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer à “Estrelinha” que me deixou dois meses após o início deste desafio, foi por Ti que iniciei este caminho, e é pela nossa filha que o terminei. A Ti, estejas onde estiveres ficarás para sempre.

Agradecer à minha filha Matilde, por todo o apoio prestado e me mostrar que desistir não é solução.

Agradecer aos meus pais, por estarem sempre presentes, e me apoiarem em todas as minhas decisões.

Agradecer aos novos amigos, que surgiram após vinte anos de ser “UBI-ana”, Lígia e João. Obrigada por me mostrarem que o caminho se faz caminhando sempre em frente, demore o tempo que demorar.

Agradecer ao Professor Paulo Parada, pela paciência e dedicação. Obrigada por nunca me deixar desistir e acreditar em mim.

Agradecer aos Professores e funcionários da Escola Secundária Quinta das Palmeiras, que me aceitaram e ajudaram em todo este processo, especialmente à Professora Conceição Alves, que me mostrou e ensinou o que é ser professor.

Por fim, mas não menos importante, agradecer ao David, por entender todo o mau humor e me incentivar a não desistir de lutar pelos meus sonhos. Juntos seremos sempre mais fortes.

RESUMO

Com este trabalho, pretende-se reforçar a importância do trabalho experimental na aquisição dos conceitos teóricos na disciplina de física e química.

A importância do trabalho experimental na aprendizagem em física e química é reconhecida por diversos investigadores. Permite aos alunos um desenvolvimento prático na resolução de problemas, e melhorar a compreensão dos conceitos teóricos. Além disso, o trabalho experimental aumenta a motivação e o interesse dos alunos, preparando-os de modo a obterem melhores resultados nesta disciplina. Cabe a cada Professor criar um ambiente de aprendizagens mais dinâmico e interativo, onde podem planear e executar experiências e avaliar regularmente a eficácia do trabalho experimental e fazer retificações sempre que necessárias.

Este relatório divide-se em duas partes. Na parte investigativa demonstra-se a possibilidade de trabalhar temas de uma forma mais experimental, onde se verifica uma motivação por parte dos alunos e conseqüentemente melhores resultados.

Palavras-chave: Trabalho experimental, Física e Química, Professores, Alunos

ABSTRAT

This work aims to reinforce the importance of experimental work in acquiring theoretical concepts in physics and chemistry.

The importance of experimental work in learning physics and chemistry is recognized by several researchers. It allows students to develop practical problem-solving skills and improve their understanding of theoretical concepts. In addition, experimental work increases students' motivation and interest, preparing them to achieve better results in this subject. It is up to each teacher to create a more dynamic and interactive learning environment, where they can plan and carry out experiments, regularly evaluate the effectiveness of experimental work, and adjust whenever necessary.

This report is divided into two parts. The investigative part demonstrates the possibility of working on topics in a more experimental way, which motivates students and consequently leads to better results.

Keywords: Experimental work, Physics and Chemistry, Teachers, Students

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	vii
RESUMO	ix
ABSTRAT	xi
ÍNDICE	xiii
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE TABELAS	xvii
LISTA DE ACRÓNIMOS	xviii
PARTE I- PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA (PES)	1
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO	1
1.1- Objetivo do estágio	1
1.2- Estrutura do Relatório	1
CAPÍTULO 2- CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESCOLA E DO ENSINO	3
2.1- Caracterização da escola	3
2.1.1- Recursos Físicos presentes na Escola.....	4
2.1.1.1 - Tipos de instalações.....	4
2.1.1.2- Níveis de ensino.....	4
2.1.1.3- Número de turmas e alunos por anos de escolaridade no ano letivo 2022/2023.....	5
2.2-Grupo de Física e Química.....	5
2.3- Turmas acompanhadas	6
2.3.1- Caracterização das turmas onde foi possível lecionar.....	7
CAPÍTULO 3- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	8
3.1- Planeamento e intervenção	8
3.2- Diferentes domínios da prática docente	9
3.3- Participação na comunidade escolar.....	9
CAPÍTULO 4- REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE A PRÁTICA	11
4.1- Análise crítica da experiência pedagógica.....	11
4.2- Dificuldades encontradas e aprendizagens adquiridas.....	11
4.3- Implicações para a futura prática profissional	12
PARTE II- TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO PEDAGÓGICA	13
CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO À INVESTIGAÇÃO	13
1.1- Apresentação do problema de investigação.....	13

1.2- Objetivos e questões de investigação.....	13
1.3- Relevância da investigação	14
CAPÍTULO 2- REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1- Estudos e teorias relevantes.....	17
CAPÍTULO 3- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	22
3.1- Tipo de estudo realizado	22
3.2- Técnica de recolha de dados	22
3.3- Amostra e contexto de estudo.....	22
CAPÍTULO 4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	26
4.1- Descrição dos dados obtidos	26
4.2- Interpretação dos resultados	28
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO	30
5.1- Comparação com estudos anteriores.....	30
5.2- Implicações pedagógicas	31
CAPÍTULO 6- CONCLUSÃO	32
6.1- Síntese dos principais resultados	33
6.2- Contributo da investigação	33
6.3- Sugestões para futuras investigações	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÊNDICE I- PLANOS DE AULA	36
APÊNDICE I.I- Planos de aula e atividades usadas para a parte investigativa.....	36
APÊNDICE - I.I.1- Plano de aula da primeira aula investigativa.....	36
APÊNDICE I.I.2 - Pré teste-Ficha diagnóstica usada na parte investigativa	43
APÊNDICE I.I.3-Plano de aula usado na segunda aula investigativa.....	48
APÊNDICE I.I.4- Guião- Ficha de trabalho usada na segunda aula investigativa.....	53
APÊNDICE I.I.5- - Pós teste “Ficha diagnóstica, aplicada na parte investigativa.....	60
APÊNDICE II- PLANOS DE AULA DAS RESTANTES AULA LECIONADAS	65
APÊNDICE III-TRABALHOS REALIZADOS PELOS ALUNOS DO 10º A NO ÂMBITO DE “SER INVESTIGADOR”	140
APÊNDICE IV- TABELAS E GRAFICOS QUE SERVIRAM DE SUPORTE PARA OS RESULTADOS DA PARTE INVESTIGATIVA.....	153
APÊNDICE V- OUTRO MATERIAL DIDÁTICOS.....	163

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Vista lateral da ESQP

Figura2- Centro Pedagógico e inovador da ESQP

Figura 3- Biblioteca da ESQP

LISTA DE TABELAS

Tabela. 1- Número de turmas e respectivos alunos existentes na ESQP

Tabela 2- Constituição das turmas de 10º ano em científico -tecnológico em estudo.

Tabela 3- Constituição de turmas de 10 ano que responderam ao pré teste.

Tabela4: Planificação das aulas de Física e Química para o ano letivo 2022/2023, para o tema “Energia e Fenómenos elétricos”

Tabela 5 - Média geral do Pré teste

Tabela 6- Média pré teste: Corrente elétrica

Tabela 7 Média pré teste: Condutores

Tabela 8 Média pré teste tema: Resistências

Tabela 9- Média pré teste tema: Potência

Tabela 10- Média pré teste tema: Geradores

Tabela11 - Média pré teste tema: Circuitos elétricos

Tabela 12 - Média geral Pós teste

Tabela 13 - Média pós teste tema: Corrente elétrica

Tabela 14- Média pós teste tema: Condutores

Tabela 15 - Média pós teste tema Resistências

Tabela 16- Média pós teste tema Potências

Tabela 17- Média pós teste tema Circuitos elétricos

LISTA DE ACRÓNIMOS

Relatório de Estágio (RE)

Prática de Ensino Supervisionada (PES)

Escola Secundária Quinta das Palmeira (ESQP)

Ministério da Educação (MEC)

Encarregados de Educação (EE)

Eixo temático dentro dos Temas Contemporâneos Transversais (EIXO TCT)

PARTE I- PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA (PES)

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

1.1- Objetivo do estágio

O estágio pedagógico tem por objetivo articular e mobilizar as competências científicas e pedagógico-didáticas adquiridas para a prática docente bem como refletir sobre a organização e funcionamento da sala de aula, escola e sistema educativo, identificando fatores que condicionem a aprendizagem. Devem ser aplicadas metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem adequadas onde se incluem planificações, desenvolvimentos, avaliações e reflexões críticas; participar ativamente em órgãos presentes na escola tais como direção de turma, conselho de turma. Desenvolver metodologias de tipo investigativo e descrevê-las no Relatório de Estágio (RE) onde se deve pesquisar, organizar e sintetizar informação. Comunicar ciência de forma escrita e oral, usando terminologia científica e didática adequada ao grupo de trabalho. Implementar competências de observação, avaliação e integração dos diferentes saberes numa perspetiva inter- e transdisciplinar. Trabalhar colaborativamente com autonomia e responsabilidade, investir continuamente na sua formação e aperfeiçoamento.

1.2- Estrutura do Relatório

Este relatório é composto por duas partes e os respetivos apêndices.

Na primeira parte apresenta-se a importância do professor/escola na sociedade, onde se define os objetivos do estágio pedagógico e da escola cooperante, caracterizando-a quanto a sua localização, origem, oferta educativa e população escolar. Caracterizam-se as turmas onde decorreram a prática de ensino supervisionada (PES), indicando as aulas de regência, o desenvolvimento aprofundado e as respetivas reflexões. É feita ainda alusão a algumas atividades não letivas desenvolvidas pelo grupo disciplinar de física e química (grupo 510), bem como

o núcleo de estagiários. Termina com uma breve reflexão e considerações finais do estágio pedagógico.

Na segunda parte deste relatório, apresenta-se o trabalho desenvolvido sobre circuitos elétricos para verificar se o trabalho experimental é ou não essencial na aprendizagem dos conteúdos programáticos teóricos. Este trabalho foi desenvolvido em três turmas de 10º ano de escolaridade presentes na Escola Quinta das Palmeiras (ESQP), terminando com uma discussão e algumas conclusões.

CAPÍTULO 2- CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESCOLA E DO ENSINO

2.1- Caracterização da escola

A ESQP, é uma das três escolas secundárias pertencentes à cidade da Covilhã. Uma escola do interior, localizada na encosta sudeste da Serra da Estrela, insere-se numa área residencial de expansão urbana da cidade. Confina com o centro comercial Serra Shopping, com acesso ao eixo TCT. A ESQP, detém os melhores resultados do distrito de Castelo Branco, nos rankings relativos aos exames do ensino básico e no ensino secundário no ano letivo 2018/2019, último ano letivo que decorreu antes da pandemia (Palmeiras, 2017).



Figura - 1- Vista lateral da ESQP

A Escola Secundária com Terceiro Ciclo Quinta das Palmeiras - Covilhã foi construída na antiga “Quinta das Palmeiras” e entrou em funcionamento no ano letivo de 1987/88. No ano letivo 2003/2004 esta Escola iniciou a lecionação do Ensino Secundário. Em 2006, a escola solicitou uma avaliação externa e desta avaliação resultou a classificação em cinco domínios-chave: os resultados, a prestação do serviço educativo, a organização e gestão escolar, a liderança e a capacidade de autoavaliação e de progresso da escola. Foi muito gratificante o resultado, uma vez que se obteve a classificação máxima – Muito Bom – em todos os domínios. Em 2007 foi celebrado com o Ministério da Educação (MEC) um contrato de autonomia, com vista à prestação de um serviço público de qualidade, e que assenta em cinco

domínios: o acesso de todos os alunos, o sucesso para todos, o apoio socioeducativo, a participação de todos e a cidadania. No ano letivo 2011/2012 a escola foi novamente sujeita a uma avaliação externa, realizada pela IGE, tendo obtido a classificação de Muito Bom em todos os domínios (Palmeiras, 2017).

2.1.1- Recursos Físicos presentes na Escola

2.1.1.1 - Tipos de instalações

As instalações físicas existentes na ESQP são bastantes e incluem espaços tais como: biblioteca; sala de estudo; laboratórios de física, química, biologia, fotografia, vídeo, som e rádio, matemática, informática; pavilhão desportivo/polivalente; balneários; sanitários; refeitório; bufete/bar; auditórios; centro pedagógico e interpretativo; estúdio de TV e produção e multimédia; sala da educação especial; sala da unidade de multideficiência; sala de informática; sala de professores; sala de diretores de turma; sala da associação de estudantes; sala de convívio de alunos; sala de pessoal não docente.



Figura-2- Centro Pedagógico e interpretativo da ESQP



Figura -3- Biblioteca da ESQP

2.1.1.2- Níveis de ensino

Na ESQP, leciona-se o ensino básico; ensino secundário e ensino profissional.

2.1.1.3- Número de turmas e alunos por anos de escolaridade no ano letivo 2022/2023

Tabela. 1- Número de turmas e respetivos alunos existentes na ESQP

	Ano de escolaridade						total
	7º	8º	9º	10º	11º	12º	
Total de turmas	5	5	5	6	6	6	33
Total de alunos	175	129	158	143	130	95	830

Na ESQP trabalham muitas pessoas: 92 professores/docentes, distribuídos entre professores do quadro de nomeação definitiva, professores contratados, e professores estagiários; 43 pessoas não docentes, sendo este grupo constituídos por uma psicóloga educacional, assistentes técnicos e assistentes operacionais. A ESQP possui também uma equipa de saúde constituída por um médico e um enfermeiro.

A comunidade escolar é ainda constituída por uma associação de estudantes e uma associação de pais (Palmeiras, 2017).

2.2-Grupo de Física e Química

Durante este ano letivo 2022/2023, o corpo docente responsável pelo grupo 510 (Físico-Química), é constituído por 9 docentes e 3 estagiários. A maioria dos docentes pertencem ao quadro de escola e encontram-se numa faixa etária entre os 40 e 60 anos de idade, tendo uma docente ida para aposentadoria no final do 1º semestre deste mesmo ano letivo. O núcleo de estágio de Física e Química é constituído por três estagiárias. Para além do apoio das colegas da disciplina colocadas na escola, contamos com a ajuda da orientadora pedagógica da ESQP, a professora Conceição

Alves, e dos professores orientadores científicos da UBI, do departamento de física o Professor Paulo Parada e do departamento de química a Professora Lurdes Ciríaco. O núcleo reunia na ESQP todas as quintas-feiras pelas 9h00, para definir tarefas e avaliar o desempenho durante a semana anterior, para que se pudesse melhorar a cada dia.

2.3- Turmas acompanhadas

No início do mês de setembro ao entrar para a ESQP, ficamos a conhecer a professora orientadora bem como as turmas que lhe tinham sido entregues para o ano letivo 2022/2023. Inicialmente a professora orientadora não possuía turmas de ensino básico para lecionar e por esse motivo foi pedido a um colega, o Professor Francisco Pinto, a permissão para assistir às suas aulas e lecionar nessas mesmas turmas. No início do segundo semestre e após a aposentação de uma colega, a professora orientadora acumulou horário e foi-lhe atribuída uma turma de ensino básico, onde foi possível lecionar uma aula de química.

Para caracterizar as quatro turmas em questão, e para conhecer o seu funcionamento e adequação do processo ensino/aprendizagem, recorreu-se ao plano curricular de turma.

O plano curricular de turma é elaborado pelo diretor de turma. Este recolhe toda a informação através de um questionário onde se faz um estudo bastante completo da vida de cada aluno. É analisado o nível sociocultural do aluno (nível etário e sexo) bem como do agregado familiar (profissão dos progenitores e sua situação conjugal, identificação do(s) encarregado(s) de educação (EE) e constituição do agregado familiar), da vida escolar do aluno (aproveitamento académico, apoio social, modo de deslocação casa-escola e vice-versa, distância da área de residência e tempo despendido na viagem, disciplinas preferidas e com mais dificuldades), da saúde do aluno (existência de cuidados especiais) e da sua personalidade e interesses (profissão de futuro).

2.3.1- Caracterização das turmas onde foi possível lecionar

Durante este ano de Estágio Pedagógico foi possível lecionar em quatro turmas de níveis de ensino distintos. Duas das turmas são do Ensino Básico e outras duas do Ensino Secundário.

As turmas de Ensino Básico, 7º e 9º ano de escolaridade, constituídas por 29 e 28 alunos respetivamente, incluem alunos abrangidos pelo DL nº 54/2018 de 6 de julho. Quanto às turmas do Ensino Secundário, 10º e 11º ano de escolaridade, são turmas constituídas por 24 alunos, onde também se verifica a inclusão de alunos abrangidos pelo DL nº 54/2018, de 6 de julho. Na turma de 10º ano, pude realizar a parte investigativa para o estágio profissional, lecionando 6 blocos de 90 min, 3 blocos na área de física e 3 blocos na área de química.

CAPÍTULO 3- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

3.1- Planeamento e intervenção

Durante o ano letivo 2022/2023 foram por mim lecionadas doze aulas com duração de 90 min, todas elas supervisionadas pelos professores orientadores, professores titulares de turma e colegas do núcleo de estágio. Destas doze aulas, duas foram dadas às turmas do ensino básico, 7º e 9º anos respetivamente. A aula do 7º ano foi uma aula da área de física intitulada “Planeta Terra, um planeta com vida”, enquanto a aula lecionada ao 9º ano foi na área da química, cujo tema se centrou no “tipo de ligações químicas”. As restantes dez aulas foram lecionadas no ensino secundário, distribuídas da seguinte forma: cinco aulas lecionadas no 10º ano de escolaridade, sendo duas delas lecionadas na área de química e três na área de física. Estas três aulas de físicas foram usadas para o trabalho investigativo apresentado na segunda parte deste relatório. As cinco últimas aulas foram lecionadas no 11º ano de escolaridade, sendo três delas na área de química e as restantes duas na área da física.

Programar cada aula é uma tarefa que exige disciplina e organização, e para isso são elaborados planos de aula.

Cada plano de aula contém um sumário, que é ditado à turma no final de cada aula, os domínios e subdomínios a que o tema da aula está inserido e as aprendizagens essenciais, isto é, aquilo que cada aluno deverá reter ao final de cada aula, tal como está estipulado nas diretrizes do Ministério da Educação (MEC). A avaliação é formativa e o docente verifica se os conteúdos transmitidos ou direcionados estão ou não a ser assimilados. No final da aula, caso se justifique é estipulado um trabalho para casa, para que o aluno trabalhe autonomamente.

Todas as aulas lecionadas tiveram um cuidado e rigor no seu planeamento: Todas se fazem acompanhar de um plano de aula (apêndice 1), onde se pode verificar a estratégia e os meios didáticos utilizados (Educação, 2018). Durante a leção

tentou-se proporcionar aos alunos aulas mais práticas, o que também ajudou e facilitou na obtenção dados para a investigação em curso.

3.2- Diferentes domínios da prática docente

Segundo Paulo Freire, o domínio da prática docente refere-se às diferentes áreas a que um professor deve recorrer para planear as suas aulas conforme as turmas que lhe são atribuídas (Freire, 2005). Também pelo mesmo autor, um professor deve ter conhecimentos no domínio específico da disciplina, que envolve um conhecimento profundo dos conteúdos programáticos, assim como as teorias, metodologias e a forma de aplicar esse conhecimento; no domínio da didática e prática pedagógica (Freire, 2005). Neste domínio o professor deve ser capaz de definir estratégias, métodos e técnicas para facilitar a aprendizagem dos alunos, utilizar e definir estratégias de organização em sala de aula e uso adequado de materiais para cada turma. Ainda no domínio da prática docente é importante o desenvolvimento profissional. O professor deve procurar estar em constante aperfeiçoamento através de ações de formação e debater com os colegas as dificuldades que sente para que em conjunto se possa ajustar e desenvolver melhores técnicas de ensino.

3.3- Participação na comunidade escolar

Durante o ano letivo 2022/2023 foram várias as atividades realizadas fora do contexto sala de aula. Estas atividades são planeadas no início do ano letivo e existem atividades que apenas são do grupo disciplinar, e outras de contexto interdisciplinar onde toda a comunidade escolar é convidada a participar.

Foram planeadas as seguintes atividades para os alunos de Física e Química da ESQP:

“Atividades experimentais na Universidade”, onde se pretendia fomentar o gosto pela Ciência e proporcionar a aproximação entre a ESQP e a Universidade da Beira Interior (UBI).

“Semana da Cultura Científica”: Participação em palestras no âmbito da Química e da Física, onde se pretende estimular o interesse pela Física e pela Química. Aproximar os profissionais ligados a área de investigação e os estudantes com o objetivo de potenciar o conhecimento, a motivação e a ambição em torno do percurso académico e de uma carreira futura.

“Masterclass- “Ser Cientista por um dia...” Com mãos nas partículas, pretende-se mostrar aos jovens o tipo de atividades que são desenvolvidas na Física Experimental de partículas e promover os Institutos Politécnicos e Universidades onde se realizam as sessões, bem como motivar os alunos para a disciplina de física.

“Programa Ecovalor, um projeto da Resistrela” – onde a valorização e tratamento de resíduos sólidos S.A, promovem a redução de resíduos urbanos, através da alteração da prática de consumo. Sensibilizar uma boa prática ambiental para a gestão Integrada dos resíduos e a política dos 3R’S (Reciclar, Reduzir e Reutilizar).

Uma atividade interdisciplinar desenvolvida em contexto não letivo foi *Comunicação CPI*, onde se mostrou a evolução tecnológica ao longo dos anos. Com esta atividade, pretende-se cativar e despertar nos alunos uma consciencialização para a importância da evolução tecnológica e de que forma ela contribuiu para o desenvolvimento da ciência, e por consequência da sociedade. Criou-se um ambiente de aprendizagem articulando a ciência e tecnologia a contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental. Esta atividade foi planeada com os três núcleos de estágio, Física e Química, Português e Espanhol e Educação Física, que estavam a decorrer nesse ano letivo na escola ESQP.

CAPÍTULO 4- REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE A PRÁTICA

4.1- Análise crítica da experiência pedagógica

A PES é uma componente muito importante na vida de um professor pois é a integração e o conhecimento da realidade social e proporciona o contacto com a sala de aula. Permite ao estagiário juntar teoria e prática e criar uma expectativa de se tornar um bom educador.

Para mim, este estágio pedagógico foi gratificante e construtivo para derrubar preconceitos inerentes à profissão de professor. Gostei muito da troca de conhecimentos entre docentes da escola, mesmo não sendo da mesma área de lecionação. O conhecimento transmitido por todos ajudou no desenvolvimento da capacidade de entender os alunos, mesmo quando estes não comunicam diretamente com o professor.

4.2- Dificuldades encontradas e aprendizagens adquiridas

Foi um ano letivo difícil, com muitas dificuldades na articulação entre o trabalho e vida pessoal com o estágio pedagógico, contudo aprendi a comunicar, a definir estratégias e métodos de ensino adequados à realidade das turmas e principalmente a captar a atenção dos alunos em sala de aula. Assisti às aulas dadas pelos professores cooperantes e com elas retirei algumas estratégias que foram aplicadas nas aulas por mim lecionadas. Foram elaboradas fichas de trabalho, fichas de avaliação sumativa e formativa e foi dada a oportunidade de aperfeiçoar o uso das plataformas disponíveis na internet para melhorar o método de ensino. Realizaram-se diversas reuniões onde a presença foi assídua. Nas reuniões de departamento, definiam-se atividades conjuntas, nas reuniões do conselho pedagógico, elaboravam-se e debatiam-se estratégias a desenvolver para cada aluno, de modo que estes atingissem o melhor resultado possível. Nas reuniões de conselho de turma debateram-se as avaliações e classificações finais de cada aluno.

Durante a PES, foi possível aprender com a Professora Conceição Alves, que o Professor é um “ator” e que os alunos são os espetadores, e se desempenharmos

corretamente esse papel o aluno só tem a ganhar. Mostrou que o professor trabalha para o aluno, e que este é de facto o que é mais importante. Mostrou que não faz sentido ter uma aula muito bonita ou usar muita tecnologia se o aluno no final não apreendeu nada. Demonstrou que a escola é muito mais que a sala de aula, e deu a conhecer alguma da muita burocracia inerente à escola, que poderá ser esse um dos motivos que contribuam para a redução do número de professores. Mostrou também como se gere uma turma enquanto diretora de turma e a forma de lidar com os EE quando há situações menos boas.

4.3- Implicações para a futura prática profissional

Quando terminado o estágio, que coincidiu com o término de ano letivo, a 14 de junho de 2023, revelou o início de uma missão, e que estaria a ser uma verdadeira professora. A experiência em contexto de sala de aula foi de facto enriquecedora tanto a nível pessoal como profissional.

As avaliações e críticas obtidas por parte dos alunos no final das aulas por mim lecionadas foram bastante construtivas e com elas poderei aperfeiçoar a prática e colmatar todas as lacunas por eles apresentadas.

De um modo geral, este estágio fez com que houvesse uma forte evolução individual, social e académica.

PARTE II- TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO PEDAGÓGICA

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO À INVESTIGAÇÃO

1.1- Apresentação do problema de investigação.

Durante estes vinte anos de trabalho com jovens e adolescentes, sente-se um desinteresse por parte dos alunos na área das ciências. Quando são questionados sobre o porquê desse abandono, obtém-se diversas respostas tais como é “muito difícil”, “não consigo relacionar determinadas matérias com o dia a dia”, “é preciso estudar muito teoria” ...

Depois de analisar este tipo de comentários, surgiu a ideia de colocar em estudo um tema que na minha opinião, todos nós devemos ter o mínimo de conhecimento, para que possamos colocar em prática nos nossos quotidianos. O tema “circuitos e fenómenos elétricos” é um conteúdo programático que se inicia no ensino básico de escolaridade e são aprofundados no ensino secundário. Tentando ir ao encontro das dificuldades dos alunos tentou-se abordar este tema com uma componente mais prática para ver se os conteúdos são mais facilmente assimilados pelos alunos.

1.2- Objetivos e questões de investigação.

Com este trabalho investigativo pretende-se responder a algumas questões que foram postas ao longo dos anos de trabalho e verificar quais as principais dificuldades que os alunos enfrentam para aprender os conteúdos programáticos sobre os “circuitos e fenómenos elétricos”. Pretendemos também ver se os recursos didáticos e o uso das tecnologias podem melhorar na compreensão e na motivação da aprendizagem dos conteúdos lecionados, e analisar como as atividades experimentais podem promover uma aprendizagem ativa dos conceitos abordados em sala de aula.

1.3- Relevância da investigação

Durante o ensino sobre o tema circuitos elétricos, foi proposto aos alunos que imaginassem o que seria viver sem corrente elétrica. As respostas foram variadas, mas a que despertou a atenção foi a de uma aluna de 9º ano que respondeu: "... que não viveria, apenas sobreviveria".

A energia elétrica é uma das formas de energia mais versáteis e amplamente utilizada pela nossa sociedade. Desde a iluminação das nossas casas e indústrias até a alimentação de dispositivos eletrônicos e tecnológicos bem como sistemas de transporte, a eletricidade desempenha um papel fundamental no nosso cotidiano (indusmelec, 2013). No entanto, a história da energia elétrica é uma história longa e fascinante que envolve a contribuição de muitos cientistas e inventores ao longo dos séculos.

A eletricidade como a conhecemos atualmente, começa com a observação da eletricidade estática por Tales de Mileto, um filósofo grego que viveu no século VI a.C. Tales de Mileto notou que o âmbar, uma substância resinosa, podia atrair pequenos objetos quando era friccionado com pele de animal. Essa observação foi um dos primeiros registros da existência da eletricidade. No século XVI, o cientista inglês William Gilbert cunhou o termo "eletricidade" e realizou estudos sistemáticos sobre a atração elétrica de materiais. Gilbert também descobriu que a Terra era um grande ímã explicando assim que a agulha de uma bússola se alinhava com o campo magnético terrestre (indusmelec, 2013).

Já no final do século XVIII, o cientista italiano Luigi Galvani descobriu que a perna de uma rã morta se contraía quando tocada por um objeto metálico. Galvani atribuiu essa contração à "eletricidade animal", mas seu compatriota Alessandro Volta demonstrou que a contração era causada pela corrente elétrica gerada pela reação química entre os metais e o tecido orgânico da rã. Após essa descoberta, Alessandro Volta inventou a primeira pilha elétrica, conhecida como pilha de Volta, que consistia em discos de cobre e zinco separados por cartões embebidos em solução salina

(indusmelec, 2013; Perko & Stahl, 2023). A pilha de Volta foi o primeiro dispositivo capaz de produzir uma corrente elétrica contínua e estável.

No século XIX, a eletricidade começou a ser estudada de forma mais sistemática e aprofundada. O cientista alemão Georg Ohm descobriu a lei que relaciona a corrente elétrica, a tensão e a resistência, conhecida como Lei de Ohm. Seguiu-se o cientista inglês Michael Faraday que descobriu a indução eletromagnética, que é o princípio fundamental por trás da geração de eletricidade em centrais que produzem corrente elétrica. Faraday também inventou o primeiro gerador elétrico, conhecido como dínamo.

A iluminação elétrica foi uma das primeiras aplicações práticas da eletricidade (indusmelec, 2013). O cientista inglês Humphrey Davy demonstrou a iluminação elétrica usando uma bateria e um fio fino de carbono. No entanto, foi o inventor americano Thomas Edison quem desenvolveu a primeira lâmpada elétrica prática e comercializável. Thomas Edison também desenvolveu a primeira central elétrica pública, que fornecia eletricidade para iluminação de ruas e residências em Nova York. A central elétrica de Edison utilizava geradores de corrente contínua e foi um marco importante na história da eletricidade. Já no final do século XIX, houve uma disputa entre Edison e o inventor sérvio Nicola Tesla sobre o tipo de corrente elétrica que deveria ser usado para a distribuição de eletricidade. Edison defendia a corrente contínua, enquanto Tesla defendia a corrente alternada. A "luta", conhecida como a "Guerra das Correntes", foi ganha por Tesla e seu aliado George Westinghouse, que desenvolveram sistemas de transmissão de corrente alternada que eram mais eficientes e econômicos do que os sistemas de corrente contínua de Edison (Perko & Stahl, 2023).

No século XX, a eletricidade continuou a desenvolver-se e a tornar-se cada vez mais importante para a sociedade. A invenção do transistor por John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley, e do circuito integrado por Jack Kilby e Robert Noyce permitiu a criação de dispositivos eletrônicos cada vez mais complexos e compactos. Em 1956, John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley foram premiados com o

Nobel da Física. Em 2000 o físico Jack Kilby também alcançou esse feito. John Bardeen, recebeu novamente o prêmio Nobel da Física em 1972 pela investigação feita em supercondutividade, tornando-se a única pessoa a receber duas vezes o prêmio Nobel em Física.

A geração de eletricidade também se diversificou, com a utilização de fontes de energia renováveis como a hidroelétrica, a eólica e a solar. A transmissão de eletricidade também se tornou mais eficiente, com a utilização de linhas de transmissão de alta tensão e subestações.

CAPÍTULO 2- REVISÃO DA LITERATURA

2.1- Estudos e teorias relevantes.

A Humanidade ao longo da sua História tem procurado compreender a Natureza e estabelecer explicações racionais com modelos que a descrevam e possibilitem a sua antecipação. A Ciência é a construção do conhecimento humano, baseada na observação e na reflexão daquilo que nos rodeia.

Ao longo dos anos, várias têm sido as perspectivas de ensino das ciências preconizadas nos currículos de ciências (Rolão & Almeida, 2018). Os primeiros currículos neste tema tinham subjacente a si o ensino por transmissão cuja finalidade era a aquisição de conceitos com ênfase na instituição. A esta perspectiva seguiu-se o ensino por descoberta, focada na compreensão de processos científicos, mas a ênfase continuou a ser a instituição. Esta visão curricular do ensino das ciências também não respondeu aos desafios que se colocavam à sociedade, surgindo uma nova visão de ensino nos currículos, o ensino por mudança conceptual, onde a essência é a mudança de conceitos (A. Cachapuz et al., 2004)

Ensinar Ciências coloca o professor como problematizador de saberes que, tendo sempre em atenção os conhecimentos prévios e concepções alternativas, promove a reflexão crítica, processos de partilha, e fomenta a criatividade e autonomia dos alunos. Mais: o professor desempenha o papel de mediador do processo de aprendizagem e estimula o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e capacidades.

Uma forma de promover essa reflexão é abordar os conteúdos previamente determinados ou planeados, de acordo com a disciplina considerada, através de situações quotidianas – sempre que adequado – para que promovam aprendizagens significativas, tendo em consideração os interesses e capacidades dos alunos.

Essa aprendizagem significativa processa-se quando um material novo interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva da aprendizagem, sendo por ele assimilado. Então, esse novo conhecimento adquire um

significado para o sujeito e os conhecimentos prévios servem de ancoradouro para os novos conhecimentos (Moraes & Costa, 2021).

Assim, aprender Ciências implica o desenvolvimento de múltiplas representações do conhecimento, o uso de raciocínio proporcional, o desenvolvimento da curiosidade e da criatividade. Neste sentido, “(...) num mundo em evolução cada vez mais rápida, é preciso que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos disponíveis e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem adquirindo, assim, a capacidade de resposta às situações novas que irão encontrar no futuro” (Costa, 2000).

O currículo nacional, que identifica o conjunto de aprendizagens necessárias que à escola cabe garantir, e que a sociedade considera necessárias a uma boa cidadania, encara o ensino das ciências como formação para a literacia e orienta o ensino numa perspetiva de trabalho científico (A. F. Cachapuz et al., 2002). A par da preocupação de um docente de como encarar e promover o ensino da Ciência, a investigação educacional constitui uma estratégia com a qual o docente assume o papel de investigador e se empenha em compreender uma determinada realidade no contexto educacional. Este contexto abrange todo o processo de ensino/aprendizagem, desde os indivíduos intervenientes (alunos, professores, pais e encarregados de educação), aos contextos de ensino e/ou aprendizagem (formais e não formais), ao conhecimento, e mesmo à inter-relação entre estes.

No contexto da Educação há “uma multiplicidade de trajetos e interesses de pesquisa” na medida em que cada professor que assume o papel e o compromisso de investigador, de acordo com a sua formação base e percurso profissional, procurará naturalmente conduzir a sua investigação por forma a satisfazer os seus interesses, curiosidades ou necessidades individuais. O próprio modo de conduzir a pesquisa educativa (experimental, teórico-prático ou especulativo), as decisões tomadas no decorrer da investigação, a relação estabelecida entre o investigador e o objeto potencial de investigação, a seleção de métodos e procedimentos a utilizar constituem uma mais-valia da Investigação Educacional, a qual deve, como qualquer investigação científica, obedecer ao rigor científico, em termos de “credibilidade, transferibilidade,

confirmação e autenticidade” (Alves & Azevedo, 2010), que lhe permita contribuir para a construção de conhecimento.

O investigador deve assumir conscientemente e com clareza as suas opções quer em termos de paradigmas de pesquisa, quer nas decisões consideradas ao longo da investigação.

A investigação educacional já desenvolvida pretendeu aprofundar o conhecimento da perceção da motivação escolar dos alunos a Ciências Físico-Químicas, fornecendo bases aos professores desta disciplina e uma reflexão dos resultados escolares dos seus alunos.

No ensino de ciências, as aulas práticas são imprescindíveis para a aprendizagem dos alunos, no entanto, a prática não deve ser utilizada apenas como método de confirmação de teorias, deve ser um instrumento de auxílio para a compreensão de conhecimentos. As aulas práticas podem facilitar a aprendizagem pois os alunos participam ativamente na construção do conhecimento, o que torna a aprendizagem mais significativa. As atividades práticas tornam as aulas mais interessantes para os alunos (Bernardino, 2014).

Muitos professores acham que as experiências servem apenas para confirmar teorias, outros já olham para as experiências de maneira diferente como sendo um instrumento de auxílio para a compreensão de conhecimentos. O objetivo das aulas de laboratório é a motivação dos alunos (Lôbo, 2012).

As crianças são naturalmente curiosas, querem descobrir e explorar tudo o que as rodeia. Quando bem direcionado, o ensino de ciências estimula o raciocínio do aluno ajudando-o a interpretar o mundo e aquilo que vive diariamente (Bernardino, 2014).

A área disciplinar da Física, especificamente, abrange conceitos caracterizados por alguma abstração que ativam processos cognitivos de maior complexidade que alguns alunos não possuem ou ainda estão em desenvolvimento, e ao experienciarem dificuldades ou insucesso desmotivam. Os recursos educativos digitais (RED) podem ser utilizados para tentar combater essa desmotivação. De acordo com (Ferreira, 2012) é urgente desenvolver novas estratégias de ensino, com o uso de RED apelando à participação ativa dos alunos. No que diz respeito à área disciplinar da Química esta

é uma ciência experimental que apresenta, tal como a Física, conteúdos abstratos e de difícil compreensão e visualização por parte dos alunos. Sendo assim, diversos pesquisadores dizem que o processo de aprendizagem pode ser mais significativo com a utilização de TIC, como por exemplo, laboratórios virtuais para execução de atividades experimentais entre outras ferramentas que possam envolver problemas temáticos, e dessa forma tornar a Química mais atrativa para os alunos (Locatelli, Zoch, & Trentin, 2015).

Para Santos & Rodrigues, (2019) na disciplina de Físico-química, é necessário haver uma forte contribuição do docente para a dinamização da construção do conhecimento pelos próprios alunos, de uma forma personalizada, não se limitando apenas a transmitir os conteúdos programáticos pré-estabelecidos com o objetivo de motivar os alunos.

Segundo alguns estudos já desenvolvidos anteriormente em relação à inserção das TIC nas aulas, os alunos mostram gostar das aulas onde os professores utilizam como recurso algumas tecnologias da Informação e Comunicação. Num dos estudos já desenvolvidos sobre este tema, para 100% dos alunos os vídeos assistidos na sala de multimídia ajudaram na compreensão, assim como 28 de 29 alunos concordam que o uso de softwares educativos contribui para o entendimento dos assuntos abordados pelo professor (Santos & Rodrigues, 2019)

O uso de recursos tecnológicos, maquetes, observações, experiências reais e virtuais, animações, simulações, vídeo-aulas, desperta o interesse dos alunos pelos conteúdos conceituais, ao contrário do que acontece quando o estudo se baseia apenas na utilização do livro didático. Daí a importância do uso de diversas ferramentas que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem (Macêdo & Voelzke, 2012).

Neste domínio curricular, energia e sua conservação com subdomínio energia e fenômenos elétricos, foram incluídas várias atividades experimentais para que despertasse o interesse dos alunos.

Com isto podemos concluir que a utilização desses recursos tecnológicos nas aulas de Ciências e em várias outras áreas de conhecimentos devem ser cada vez

mais explorados pelos professores, não ficando apenas focados com o resultado dos exames nacionais propostas pelo ministério da educação.

CAPÍTULO 3- METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1- Tipo de estudo realizado

Para investigar a importância do trabalho experimental utilizando os conteúdos a lecionar no 10º ano de escolaridade, foi escolhido o tema: “energia e fenómenos elétricos”, uma vez que é algo com que nos debatemos diariamente.

Este estudo, teve por base três turmas de 10º ano, da ESQP, sendo a turma 10ºA a turma de teste e a turma em que lecionava, e as restantes duas turmas 10ºB e 10ºC turmas de controlo. Para verificar os conhecimentos dos alunos sobre o tema, foi aplicado um pré teste nas três turmas antes de iniciarem a unidade curricular em causa. No caso da turma 10ºA, o pré teste foi aplicado na primeira das duas aulas planeadas no âmbito desta investigação, havendo dezassete aulas previstas sobre o tema (Tabela 4). Grande parte do trabalho investigativo foi feito em período não letivo.

3.2- Técnica de recolha de dados

Os dados que serviram de suporte ao estudo são dados quantitativos que foram recolhidos através de um pré - teste e um pós - teste.

Entre estes dois testes foram lecionadas dezassete aulas, duas por mim e as restantes pelo professor titular, Conceição Alves. Sempre que possível, na turma do 10ºA, foi dada uma abordagem mais experimental, simultaneamente com os conteúdos teóricos.

3.3- Amostra e contexto de estudo

A amostra usada na realização deste estudo, é constituída por três turmas de 10º ano. (Tabela 2). Apesar destas turmas serem constituídas por um determinado número de alunos, nem todos responderam ao pré teste, conforme a Tabela 3.

Tabela 2- Constituição das turmas de 10º ano em científico -tecnológico em estudo.

Constituição das turmas de 10º ano em científico -tecnológico em estudo			
	Género Masculino	Género Feminino	Total alunos
10ºA	12	10	22
10ºB	15	10	25
10ºC	18	7	25

Tabela 3- Constituição de turmas de 10 ano que responderam ao pré teste.

Constituição de turmas de 10 ano que responderam ao pré teste			
	Género Masculino	Género Feminino	Total alunos
10ºA	12	9	21
10ºB	15	10	25
10ºC	15	5	20

Quando aplicado o pós teste responderam a totalidade dos alunos, porém apenas foram consideradas as respostas dos mesmos de alunos que responderam ao pré teste.

Para este tema estavam programadas dezassete aulas teóricas e 3 aulas laboratoriais. (Ver planificação da página 24).

Destas dezassete aulas teóricas, houve a possibilidade de lecionar duas, nas quais existiu sempre uma componente experimental aliada à componente teoria.

A primeira aula, sobre este tema “Energia e Fenómenos Elétricos”, lecionada a 29 de março de 2023, foi o início da abordagem à investigação, com a orientação de Professora Conceição Alves e a supervisão do Professor Paulo Parada. O plano de aula e o pré teste utilizado encontram-se em apêndice (APÊNDICE I).

Iniciou-se esta aula desse dia, com a aplicação do pré teste para se poder avaliar os conhecimentos iniciais dos alunos sobre este tema. O mesmo foi pedido às colegas das outras duas turmas da ESQP, para que tivessem o mesmo procedimento nas suas turmas. O pré teste aplicado, “Ficha diagnóstica” esta no APÊNDICE I.I.2

Decorridos vinte minutos após o início da aula, foram recolhidos os pré testes e prosseguiu-se a lecionação da aula como programada inicialmente (APÊNDICE I.I.1).

Tabela4: Planificação das aulas de Física e Química para o ano letivo 2022/2023, para o tema “Energia e Fenómenos elétricos”

ORGANIZADOR		CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES		Aulas previstas	Sugestões de Ações Estratégicas para o perfil do aluno	Descritores do perfil dos alunos
Domínio	Subdomínio	Aprendizagens essenciais				
Física – Energia e sua conservação	<p>Energia e fenómenos elétricos</p> <p>Grandezas elétricas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Corrente contínua e corrente alternada ▪ Resistência de condutores filiformes; resistividade e variação da resistividade com a temperatura ▪ Efeito Joule ▪ Geradores de corrente contínua: força eletromotriz e resistência interna; curva característica ▪ Associações em série e em paralelo: diferença de potencial elétrico e corrente elétrica ▪ Conservação da energia em circuitos elétricos; potência elétrica ▪ AL 2.1. Características de uma pilha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretar o significado das grandezas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica. ▪ Montar circuitos elétricos, associando componentes elétricos em série e em paralelo, e, a partir de medições, caracterizá-los quanto à corrente elétrica que os percorre e à diferença de potencial elétrico aos seus terminais. ▪ Compreender a função e as características de um gerador e determinar as características de uma pilha numa atividade experimental, avaliando os procedimentos e comunicando os resultados. ▪ Aplicar, na resolução de problemas, a conservação da energia num circuito elétrico, tendo em conta o efeito Joule, explicando as estratégias de resolução. ▪ Avaliar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, como a energia elétrica e as suas diversas aplicações são vitais na sociedade atual e as repercussões a nível social, económico, político e ambiental. 		<p>17 + 3(AL)</p>	<p>Promover estratégias e modos de organização das tarefas que impliquem por parte do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados; ▪ organizar e realizar autonomamente tarefas, incluindo a promoção do estudo com o apoio do professor à sua concretização, identificando quais os obstáculos e formas de os ultrapassar; ▪ dar conta a outros do cumprimento de tarefas e funções que assumiu. <p>Promover estratégias que induzam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ações solidárias para com outros nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização /atividades de entreajuda; ▪ posicionar-se perante situações de ajuda a outros e de proteção de si, designadamente adotando medidas de proteção adequadas a atividades laboratoriais; 	<p>Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)</p>

A segunda aula para o trabalho investigativo, onde o tema abordado foi “associação de componentes elétricos”, foi lecionada a 3 de maio de 2023. Para esta abordagem ser tornada mais experimental, foi pedido aos alunos que trouxessem o seu computador pessoal para explorar o simulador PhET.

Foi preparado um guião, para que cada aluno pudesse autonomamente colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. A aula decorreu num contexto diferente, híbrido, onde inicialmente era dada uma explicação teórica e seguidamente cada um dos alunos resolvia experimentalmente no seu computador a experiência que tinham no guião. No APÊNDICE I.I.4, encontra-se o plano de aula e o guião “Ficha de trabalho” referidos para esta aula

Após a resolução do roteiro e da explicação das dúvidas que foram surgindo ao longo do trabalho, foi pedido à turma do 10ºA que se organizassem em grupos de três a quatro elementos e foi-lhes entregue um kit com componentes elétricos para que fossem eles “os investigadores” e que após pesquisa, montassem um circuito elétrico com o material fornecido. Os resultados encontram-se no APÊNDICE III.

A última aula para a abordagem investigativa foi lecionada pela professora titular Conceição Alves a 25/05/2023, onde foi dado aos alunos um pós teste, afim de se verificar os conhecimentos adquiridos. O pós teste aplicado é o APÊNDICE I.I.5 “Ficha Diagnóstica- Fenómenos elétricos”.

CAPÍTULO 4- APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1- Descrição dos dados obtidos

Os pré e pós testes aplicados nas três turmas de 10º ano, da ESQP, foram criados de modo a verificar a compreensão de conceitos distintos em vários temas de eletricidade tais como: corrente elétrica, circuitos elétricos, potência, geradores, condutores e resistências, conceitos abordados pelo currículo do 10º ano.

Após a análise pormenorizada das respostas do pré teste, obtiveram-se os resultados demonstrados pelas Tabelas 5 a 11

Tabela 5 - Média geral do Pré teste

Média geral do Pré teste			
	Média	Gênero Masculino	Gênero Feminino
10ºA	151,1	143,2	161,5
10ºB	149,5	153,4	143,8
10ºC	109,1	112,5	100,1

Tabela 6 Média pré teste: Corrente elétrica -

Média pré teste: Corrente elétrica			
	Média	Gênero Masculino	Gênero Feminino
10ºA	35,8	34,9	37,0
10ºB	37,1	37,5	36,5
10ºC	22,9	22,8	23,1

Tabela 7 - Média pré teste tema: Condutores

Média pré teste tema: Condutores			
	Média	Gênero Masculino	Gênero Feminino
10ºA	18,0	18,0	18,0
10ºB	18,0	18,0	18,0
10ºC	12,6	12,6	12,9

Tabela8 - Média pré teste tema: Resistências

Média pré teste tema: Resistências			
	Média	Gênero Masculino	Gênero Feminino
10ºA	15,6	15,4	16,0
10ºB	14,0	15,0	12,4
10ºC	11,0	11,8	9,0

Tabela 9- Média pré teste tema: Potência

Média pré teste tema: Potência			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	25,7	24,0	28,0
10ºB	18,0	17,4	18,9
10ºC	18,0	18,5	16,7

Tabela 10-Média pré teste tema: Circuitos elétricos

Média pré teste tema: Circuitos Elétricos			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	30,2	28,5	32,5
10ºB	33,6	35,5	30,9
10ºC	23,6	24,9	20,4

Tabela 11- Média pré teste tema: Geradores¹

Média pré teste tema: Circuitos elétricos			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	25,7	22,5	30,0
10ºB	28,8	30,0	27,0
10ºC	20,9	22,0	18,0

Decorridas as dezassete aulas calendarizadas para o ano letivo 2022/2023, e após aplicação do pós teste, para verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos

das diferentes turmas, analisou-se cuidadosamente as respostas e os resultados obtidos podem ser consultados nas Tabelas 12 a 17.

Tabela 12-Média geral Pós teste

Média geral Pós teste			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	169,3	161,1	180,2
10ºB	127,1	128,0	125,8
10ºC	156,6	153,8	164,9

Tabela 13- Média pós teste tema: Corrente elétrica

Média pós teste tema: Corrente elétrica			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	70,6	61,0	83,3
10ºB	51,4	53,4	48,5
10ºC	69,4	67,4	79,9

¹ O tema geradores, já não aparece em estudo no pós teste pois verificou-se um aproveitamento de 100% em todas as turmas.

Tabela14- Média pós teste tema: Condutores

Média pós teste tema: Condutores			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	18,0	18,0	18,0
10ºB	12,6	12,6	12,6
10ºC	15,3	15,0	15,0

Tabela 15 Média pós teste tema: Resistências

Média pós teste tema: Resistências			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	34,3	33,0	33,0
10ºB	24,5	25,2	25,2
10ºC	31,7	30,6	30,6

Tabela 16- Média pós teste tema: Potências

Média pós teste tema: Potências			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	31,3	28,7	34,9
10ºB	14,2	15,7	11,9
10ºC	23,9	24,9	20,8

Tabela 17- Média pós teste tema: Circuitos elétricos

Média pós teste tema: Circuitos elétricos			
	Média	Género Masculino	Género Feminino
10ºA	18,1	16,7	20,0
10ºB	10,4	7,3	15,0
10ºC	11,5	11,3	12,0

4.2- Interpretação dos resultados

O tema escolhido, “fenómenos e circuitos elétricos”, é preconceituosamente associado aos indivíduos do sexo masculino. É um tema abordado no final do ensino básico, 9º ano, e é novamente abordado do ensino secundário. O pré-teste aplicado serviu para verificar os conhecimentos adquiridos no ano anterior, e os conhecimentos que os alunos teriam sobre o tema visto ser algo com que lidamos diariamente.

A população em estudo era constituída maioritariamente por indivíduos do género masculino, sendo expectável que os indivíduos do género masculino obtivessem resultados superiores aos resultados obtidos pelos indivíduos de género feminino.

O que se observa nos resultados gerais obtidos pelas respostas do pré teste, é que a turma de 10º A, tem um valor equiparado ao valor obtido pela turma de 10ºB. É notório o fraco resultado alcançado pela turma de 10ºC, havendo uma grande

discrepância a nível dos conhecimentos. Há que salientar que a turma do 10^ºA, é constituída de elementos que vieram frequentar a ESQP apenas neste ano letivo, tendo feito a primeira abordagem ao tema, noutra escola, o que pode ter influenciado no resultado. Quando analisados os resultados globais, por géneros, verifica-se que é nessa mesma turma, 10^ºA, que a média é superior no género feminino, ao contrário das outras duas turmas.

Analisando os seis temas abordados nos diferentes testes preparados, verificou-se que todos os alunos tinham um bom conhecimento sobre condutores elétricos. Quanto aos outros temas, sendo eles de complexidade diferentes, verificou-se que os indivíduos do género masculino possuem maior conhecimento sobre circuitos elétricos, geradores e resistências, provavelmente pelo uso de tecnologia onde estes termos são usados mais frequentemente. Nos outros dois temas, corrente elétrica e potência, verificou-se um maior conhecimento nos indivíduos do género feminino.

Quando terminadas as dezassete aulas, programadas para este tema investigativo e aplicado o pós teste, verifica-se uma melhoria significativa nas turmas de 10^ºC e 10^ºA. Na turma de 10^ºB, obteve-se uma média bastante inferior às restantes. Tendo a turma de 10^ºA, uma lecionação com uma componente muito prática, verifica-se que esta tem média superior as restantes duas, em todos os temas abordados.

Para mais fácil consulta, os dados usados na investigação encontram-se referenciados sob forma de gráficos e tabelas no APÊNDICE IV.

CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO

5.1- Comparação com estudos anteriores

O trabalho experimental é uma ferramenta fundamental no processo de ensino-aprendizagem, permitindo que os estudantes façam conexões entre a teoria e a prática. Segundo Silva et al. (2023), o trabalho prático no ensino de ciências é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico e analítico nos estudantes, permitindo que eles relacionem os conceitos teóricos com a realidade. Isso ocorre porque o trabalho experimental permite que os estudantes sejam ativos no processo de aprendizagem, testando hipóteses e recolhendo dados para validar ou recusar suas teorias (Silva et al., 2010).

Além disso, a atividade experimental promove a reflexão e desenvolve a capacidade de argumentação e de questionar nos estudantes. Como destaca o artigo "A Atividade Experimental no Ensino de Ciências Naturais" (Freire, 2005), a abordagem experimental é fundamental para o ensino de ciências, pois permite que os alunos sejam ativos no processo de aprendizagem e desenvolvam habilidades essenciais para a investigação científica. A experiência também permite que os estudantes desenvolvam habilidades práticas, como a manipulação de equipamentos e coleta de dados, o que é essencial para a formação de cientistas e profissionais capacitados.

A pesquisa aplicada também é beneficiada pela experiência, pois permite que os conceitos teóricos sejam testados e validados na prática. Segundo o mesmo artigo, sobre pesquisa aplicada, o trabalho prático é essencial para a construção do conhecimento científico e para a resolução de problemas práticos.

O trabalho prático também é importante para a formação de cidadãos críticos e informados. Segundo um estudo sobre a importância da educação científica, a experiência é essencial para que os cidadãos possam entender e avaliar as implicações das descobertas científicas e tecnológicas na sociedade (Freire, 2005)

Em concordância com os estudos feitos verifica-se nesta investigação que o trabalho experimental é fundamental para a aquisição de conceitos teóricos, pois permite que os alunos façam conexões entre a teoria e a prática, desenvolvam o pensamento crítico e analítico, e sejam ativos no processo de aprendizagem. O contacto manual com os materiais também é importante para a formação de cientistas e profissionais qualificados, para a construção do conhecimento científico e para a formação de cidadãos críticos e informados.

5.2- Implicações pedagógicas

Implementar este tipo de trabalho requer uma revisão profunda do currículo nacional, uma vez que atualmente se verifica existir uma grande carga teórica e pouca componente prática. No caso em estudo, “energia e fenómenos elétricos”, estão contempladas nove aulas em blocos de noventa minutos, onde apenas um deles é uma aula prática, como podemos observar no documento fornecido pelo MEC. (Figura 4) (Educação, 2018).

Todas as diretrizes que o MEC sugere e orienta aos docentes são meramente teóricas, conforme se observa nas Aprendizagens Essenciais (Figura 5). Usando o trabalho experimental a fim de se obterem melhores resultados, seria necessário que o MEC ajustasse e revisse todos os conteúdos curriculares, a fim de transformar parte dos conteúdos teóricos em conteúdos práticos (Educação, 2018).

- **Energia e fenómenos elétricos**
(9 aulas)

Objetivo geral

Descrever circuitos elétricos a partir de grandezas elétricas; compreender a função de um gerador e as suas características e aplicar a conservação da energia num circuito elétrico tendo em conta o efeito Joule.

Conteúdos

- Grandezas elétricas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica
- Corrente contínua e corrente alternada
- Resistência de condutores filiformes; resistividade e variação da resistividade com a temperatura
- Efeito Joule
- Geradores de corrente contínua: força eletromotriz e resistência interna; curva característica
- Associações em série e em paralelo: diferença de potencial elétrico e corrente elétrica
- Conservação da energia em circuitos elétricos; potência elétrica
- AL 2.1. Características de uma pilha

Figura 4 – Planificação e conteúdos sugerida pelo MEC

Orientações e sugestões

Os significados das grandezas corrente elétrica, em regime estacionário, e de diferença de potencial elétrico (tensão elétrica), abordados no ensino básico, devem ser revisitados interpretando as respetivas expressões matemáticas sem, contudo, estas constituírem objeto de resolução de exercícios.

A dependência da resistividade dos materiais com a temperatura deve ser analisada sem recorrer a quaisquer expressões ou modelos teóricos, privilegiando a interpretação de informação (em texto, tabelas ou gráficos) e as aplicações dessa dependência.

A abordagem das associações de resistências em série ou em paralelo, limitada ao máximo de três resistências, deve focar-se na análise e interpretação das diferenças de potencial elétrico e das correntes elétricas, sem se proceder ao cálculo de resistências equivalentes.

Como a energia elétrica e as suas diversas aplicações são vitais na sociedade atual, na abordagem dos conceitos pode recorrer-se a contextos como, por exemplo, os da iluminação, aquecimento, alimentação de dispositivos elétricos móveis ou medição de temperaturas.

Figura 5 – Orientações sugerida pelo MEC

CAPÍTULO 6- CONCLUSÃO

6.1- Síntese dos principais resultados

Analisando o trabalho realizado ao longo do ano letivo 2022/2023, e os resultados obtidos na investigação, reforça-se a ideia de outros investigadores de que o trabalho experimental e prático é essencial e fundamental para a aquisição dos conceitos teóricos.

Tornando as aulas mais experimentais e levando os alunos a pesquisarem de uma forma autónoma, e usarem os materiais disponíveis, torna mais acessível e de fácil compreensão os conceitos teóricos, pedidos no currículo nacional, elaborado pelo MEC.

6.2- Contributo da investigação

O ano letivo 2022/2023 foi o ano em que realizei o estágio numa escola, ESQP, em contexto de sala de aula. Nesse ano pude comprovar que o trabalho experimental é verdadeiramente benéfico na aquisição dos conteúdos teóricos. No ano letivo seguinte, 2023/2024, estive a lecionar em outra escola, com níveis de ensino 7º, 8º e 9º ano, onde pus em prática os conhecimentos adquiridos no ano anterior. As aulas foram planeadas cuidadosamente, com uma importante componente prática, e sempre que possível os meus alunos tinham contacto com materiais do dia a dia, e trabalhávamos os conteúdos teóricos juntamente com a prática. Os resultados obtidos foram animadores pois tinha turmas de alunos satisfeitos a frequentar a disciplina de Física e Química, e estavam constantemente a questionar, tornando-os uns “pequenos cientistas”.

No ano letivo 2024/2025, também tive contacto com alunos em contexto de ATL, alunos que frequentavam diferentes níveis de ensino desde o 1º ano de escolaridade até o 12º ano. Para além de os ajudar a dissolverem as dúvidas, durante o período não letivo, no ATL onde lecionei, preparei experiências relacionadas com os conteúdos programáticos para que fosse mais fácil o seu entendimento. Desse trabalho, resultou

o gosto pela disciplina, e despertei o interesse pela investigação e pelo entendimento curricular por parte dos alunos. Através desse trabalho desenvolvido, os alunos atingiram um nível positivo na disciplina de Física e Química.

6.3- Sugestões para futuras investigações

Num futuro próximo, gostaria de investigar o porquê de a maioria dos alunos acharem que a disciplina de Física e Química ser tão difícil, e qual a razão que os leva frequentemente a desistir da disciplina. Também gostava de aprofundar a investigação feita de modo a validar os resultados obtidos e quiçá chegar ao MEC para que mude a forma de ver o currículo nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

initial value

APÊNDICE I- PLANOS DE AULA

APÊNDICE I.I- Planos de aula e atividades usadas para a parte investigativa

APÊNDICE - I.I.1- Plano de aula da primeira aula investigativa

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 10º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 29 março 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

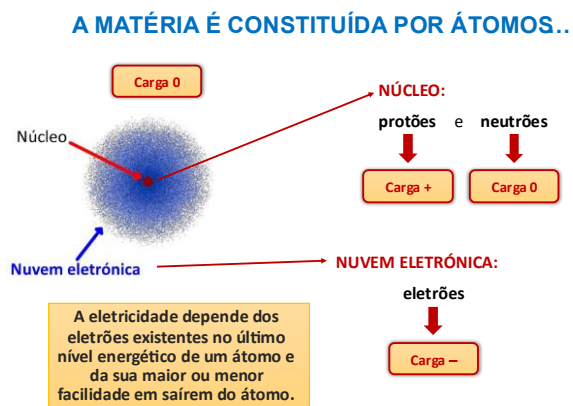
Domínio	Conservação e sua energia.	
Subdomínio	Energia e fenómenos elétricos.	
Conteúdos		
AE: conhecimentos, capacidades e atitudes		
Interpretar o significado das grandezas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica. Avaliar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, como a energia elétrica e as suas aplicações são vitais na sociedade atual e as repercussões a nível social, económico, político e ambiental.		
Sumário	Recursos e Materiais	
Corrente elétrica. Bons e maus condutores elétricos. Circuitos elétricos. Esquematização de circuitos elétricos. Associação de componentes em série e em paralelo. Corrente contínua e corrente alternada.	Computador/Projetor. Quadro/canetas. Manual. Teste diagnóstico.	
Avaliação		
A avaliação formativa e teste diagnóstico.	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor.	
Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos	

A aula terá início com a aplicação de um teste diagnóstico para verificar os conceitos abordados no 9º ano de escolaridade. Este teste diagnóstico é o início de um trabalho investigativo que será desenvolvido ao longo deste domínio. O teste terá duração de 20 minutos.

Após a recolha do teste diagnóstico, a aula terá início com as seguintes questões introdutórias:

“O que fariam se não houvesse corrente elétrica?” e “Quem é responsável para a existência dos fenómenos elétricos”. Aguarda-se a resposta de alguns alunos entre os quais o Eduardo e/ ou Joana.

Apresenta-se o diapositivo 4.



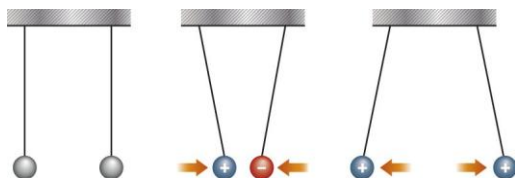
B,C,D,E,
F,G,I

Rever conceitos do ano anterior, relembrando que átomos com cargas iguais se vão repelir e que átomos com cargas opostas se vão atrair. O facto de existir esta força de atração entre as partículas é que origina uma força elétrica entre as partículas.

ATRAÇÃO E REPULSÃO ELÉTRICAS

Cargas de sinais contrários **atraem-se**; cargas de igual sinal **repelem-se**

Quando duas partículas com carga elétrica interatuam, estabelece-se uma **força elétrica** entre elas, que pode ser **repulsiva** se as cargas forem de **sinal igual**, ou **atrativa** se as cargas apresentarem **sinais contrários**.



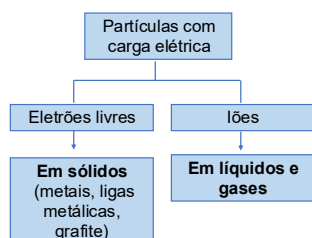
Propriedade elétrica das partículas atómicas que compõem a matéria. No **SI**, é medida em **coulomb (C)**.

Questionar o aluno (Martim Henriques) o entendem por “corrente elétrica?”

Questionar a aluna (Sofia farinha), se a corrente elétrica se propaga em todos meios da mesma forma? Espera-se que a aluna responda que não, pois existem bons e maus condutores de corrente elétrica.

O QUE É CORRENTE ELÉTRICA?

É um movimento orientado de partículas com carga elétrica.



Seguidamente, com os diapositivos 7 a 9 iremos analisar os bons e maus condutores nos três estados físicos da matéria.

B,C,D,E,
F,G,I

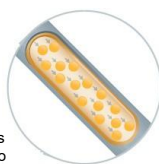
NO ESTADO SÓLIDO:

Presença de elétrões livres

Bons condutores elétricos

Facilitam a passagem da corrente elétrica

Quando se liga um metal a uma pilha, os elétrões livres dos átomos do metal dirigem-se para o polo positivo da pilha.



Cobre



Grafite

7

No diapositivo 9, é de salientar que a água desionizada é um mau condutor pois tem ausência de iões em solução, e o ar seco pois sem humidade não há passagem de corrente elétrica.

NO ESTADO SÓLIDO, LÍQUIDO E GASOSO



Antes de iniciar as grandezas físicas de corrente elétrica, é necessário que os alunos sejam capazes de reconhecer os diferentes componentes de um circuito elétrico, questionando como seriam os símbolos de representação.

Mencionar que só se irá estudar a passagem de corrente elétrica em metais e no estado sólido.

SÍMBOLOS ESQUEMÁTICOS DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

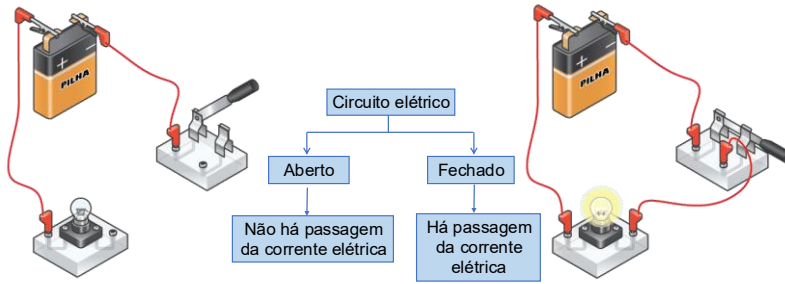


10

Com os diapositivos 11, 12 e 13 , iremos analisar a forma de se montar um circuito elétrico, com os seus diferentes componentes, fazendo referência que os circuitos podem ser abertos ou fechados e concluir a diferentes características entre, fonte, condutor e recetor. Depois de compreendidos os conceitos acima referidos, questionar a aluna (Francisca Matos) se ao ligar um interruptor em casa está ou não a fechar um circuito?

B,C,D,E,
F,G,I

TIPOS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS



QUESTÃO

Ligar um interruptor em casa é fechar um circuito?

12

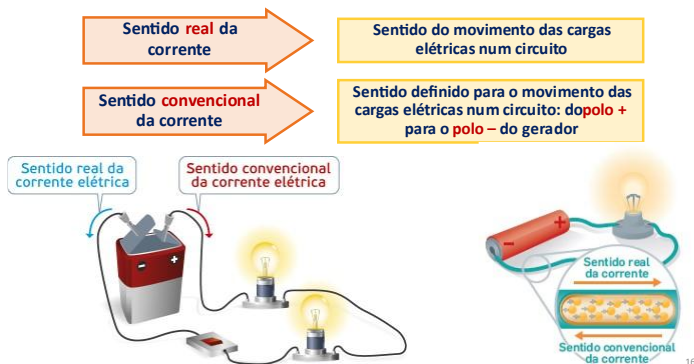
Breve exercício visual para verificar se os alunos aprenderam o conceito de circuito elétrico.

B,C,D,E,
F,G,I

PORQUE É QUE A LÂMPADA NÃO ACENDE??

Com os dispositivos 15 e 16 definir o sentido da corrente elétrica, o sentido real e convencional.

SENTIDOS DA CORRENTE ELÉTRICA

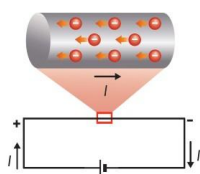


Seguidamente, iremos diferenciar o conceito de corrente elétrica, com a grandeza física (intensidade da corrente elétrica), dando a definição e analisando o circuito elétrico presente no diapositivo.

Referir que corrente elétrica é uma grandeza escalar, e que a intensidade de corrente elétrica é uma grandeza vetorial.

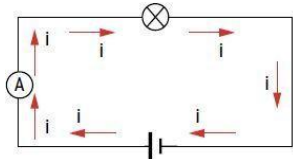
B,C,D,E,
F,G,I

O QUE É CORRENTE ELÉTRICA?



A quantidade de cargas elétricas que atravessa a secção transversal de um condutor por unidade de tempo é designada **corrente elétrica (I)**.

A grandeza física, a **intensidade da corrente elétrica**, é ela que se estabelece num circuito elétrico. Tem como unidade base no SI o **ampere (A)**, mede-se com um **amperímetro** e é instalado em **série** no circuito e pode expressarse matematicamente por:



$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

17

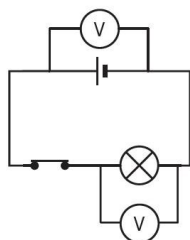
Analisar as fontes geradoras de corrente elétrica (pilhas) e questionar se sabem o que significa a pilha ter 1,5V.

Referir que o que foi questionado é a energia que a pilha possui para fornecer ao circuito.

Verificar os conceitos através do diapositivo 19.

GERADORES DE TENSÃO OU DIFERENÇA DE POTENCIAL

Esta grandeza física, diferença de potencial (d.d.p), também usada para descrever os circuitos elétricos, tem como unidade no SI **volt (V)**, mede-se com um **voltímetro** instalado em **paralelo** nos terminais do componente e pode expressarse matematic



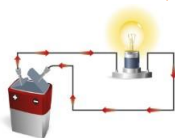
$$U = \frac{W_{F_e}}{Q}$$

19

Diferenciar corrente contínua de corrente alternada.

CORRENTE CONTÍNUA E CORRENTE ALTERNADA

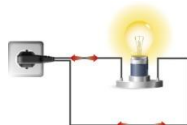
Corrente contínua (CC)



As cargas elétricas movimentam-se sempre no mesmo sentido num circuito

Exemplos de fontes DC	Exemplos de aplicação
Pilhas	Comandos de televisão
Baterias	Telemóveis
Dinamos	Bicicletas
Células fotovoltaicas	Máquinas de calcular

Corrente alternada (CA)



As cargas elétricas alternam o sentido do seu movimento em intervalos de tempo muito pequenos

Exemplos de fontes AC	Exemplos de aplicação
Geradores	Televisores
Rede elétrica	Tomadas

20



B,C,D,E,
F,G,I

Com os diapositivos 21 a 24, fazer as conclusões dos dois tipos de corrente, dizendo que a corrente disponível nas nossas casas é uma corrente alternada, e com uma frequência de 50Hz, isto é, os eletrões executam 50 oscilações completas num segundo.

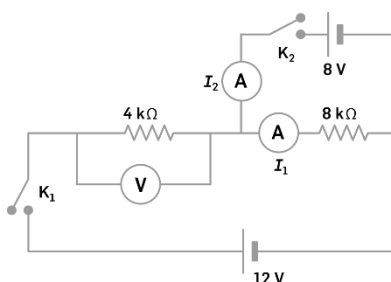
Verificar se os alunos têm alguma questão que queiram ser esclarecidas.

Resolução do exercício 1 da página 84 do manual.

APÊNDICE I.I.2 - Pré teste-Ficha diagnóstica usada na parte investigativa

 <p>Escola Secundária Quinta das Palmeiras</p>	 <p>Física e Química A 10º ANO</p>		
<p>FICHA DIAGNÓSTICA * Fenómenos Elétricos</p>			
<p>Aluno (a):</p>	<p>Nº:</p>	<p>10.º Ano Turma:</p>	<p>Data:</p>

1- Num circuito com duas resistências, dois interruptores e duas pilhas, uma de 8 V e outra de 12 V mas ambas com resistências internas desprezáveis, montou-se um voltímetro e dois amperímetros. Os amperímetros têm também uma resistência desprezável. A figura 4 mostra o esquema do circuito.



A grandeza corrente elétrica num condutor define-se como:

- (A) O movimento orientado das cargas elétricas no condutor.
- (B) O trabalho realizado pelas forças elétricas sobre as cargas elétricas entre dois pontos de um condutor por cada unidade de carga elétrica.
- (C) A carga elétrica que circula entre dois pontos de um condutor por unidade de tempo.
- (D) A carga elétrica que atravessa uma secção reta de um condutor por unidade de tempo.

1.2. Considere a situação de o interruptor K_1 estar aberto e o K_2 fechado.

Quais são os valores medidos respetivamente pelo voltímetro e das correntes I_1 e I_2 nos amperímetros?

- (A) 8 V, 1 mA e 1 mA (C) 8 V, 1 mA e 2 mA
(B) 0 V, 1 mA e 1 mA (D) 0 V, 0 mA e 0 mA

1.3. Abre-se o interruptor K_2 e fecha-se o interruptor K_1 . Quais são os valores medidos respetivamente pelo voltímetro e das correntes I_1 e I_2 nos amperímetros?

- (A) 8 V, 2 mA e 1 mA (C) 4 V, 0,7 mA e 2 mA
(B) 4 V, 1 mA e 0 mA (D) 4 V, 1 mA e 1 Ma

3- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A) A diferença de potencial entre os terminais de um recetor é uma grandeza escalar, responsável pelo movimento das cargas.

(B) A diferença de potencial entre os terminais de um recetor é igual à energia que este recebe.

(C) No Sistema Internacional de Unidades a diferença de potencial exprime-se em volts (V).

(D) A diferença de potencial num circuito é fornecida pelo gerador.

4- Selecciona a opção que contém os termos que completam corretamente a afirmação seguinte.

A tensão elétrica mede-se com aparelhos designados por _____ que podem ser analógicos ou _____. Para medir a _____ entre os terminais de um componente elétrico é preciso ligar os terminais do _____ aos terminais do componente.

(A)- voltímetro(s) ... digitais ... diferença de potencial.... Voltímetro.

(B)- amperímetro(s) ... manuais ... diferença de potencial.... Amperímetro.

(C)- voltímetro(s) ... digitais ... diferença de potencial.... Amperímetro.

(D)- amperímetro(s) ... manuais ... diferença de potencial.... Voltímetro.

5- Selecione as opções corretas.

(A) A unidade SI de corrente elétrica é o volt (V).

(B) A corrente elétrica relaciona-se com o número de elétrons que atravessam a secção reta de um condutor num segundo.

(C) A grandeza física corrente elétrica representa-se pela letra I e mede-se com um amperímetro.

(D) A corrente elétrica é menor quando mais elétrons atravessam a secção reta de um condutor num segundo.

6- Selecciona as opções corretas.

Mediu-se a tensão entre os terminais de duas lâmpadas diferentes de um circuito, tendo-se verificado que se mantinha o valor.

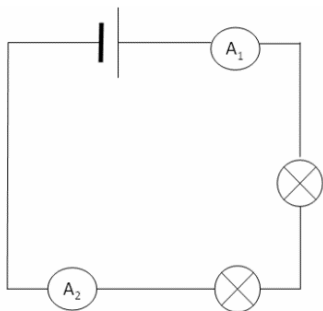
(A) As duas lâmpadas estão instaladas em série.

(B) As duas lâmpadas estão instaladas em paralelo

(C) A corrente elétrica que passa nas duas lâmpadas tem o mesmo valor.

(D) A corrente elétrica que passa nas duas lâmpadas tem valores diferentes.

7- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F), de acordo com a figura.

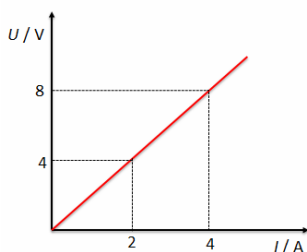


- (A) Os valores da corrente elétrica lidos no amperímetro A_1 e no amperímetro A_2 são iguais.
- (B) Se uma das lâmpadas fundir a outra continuará acesa.
- (C) As lâmpadas da figura estão instaladas em série.

(D) A tensão entre os terminais de cada lâmpada é igual à tensão da fonte.

8- Selecciona as opções corretas.

Observa o gráfico que representa a diferença de potencial entre os terminais de um condutor em função da corrente elétrica que o atravessa:



- (A) O gráfico representa a diferença de potencial em função da corrente elétrica para um condutor ôhmico.
- (B) A resistência elétrica do condutor varia em função da diferença de potencial aplicada aos seus terminais.
- (C) A resistência elétrica do condutor é igual a $0,5 \Omega$.

(D) A resistência elétrica do condutor é igual a 2Ω .

9- Classifica cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) Os aparelhos funcionarão de igual forma independente da diferença de potencial a que são ligados
- (B) Um aparelho, cuja tensão nominal é $230 V$, funciona em condições normais ligado à tomada da rede elétrica nacional.
- (C) Se ligarmos um aparelho a uma diferença de potencial superior à sua diferença de potencial nominal este funciona com uma potência abaixo da normal.
- (D) Um aparelho sujeito a uma diferença de potencial inferior à sua diferença de potencial nominal funciona com uma potência abaixo do que seria normal.

10- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A) A unidade SI de resistência elétrica de um condutor é o ohm.

(B) A resistência elétrica de um condutor não depende do material de que ele é feito.

(C) A resistência elétrica é a grandeza física que traduz a oposição que um condutor oferece à passagem da corrente elétrica.

(D) A resistência elétrica de um condutor pode ser medida indiretamente utilizando um amperímetro e um voltímetro.

11- Selecione a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

A potência de um aparelho...

(A) é igual à energia que este transfere por unidade de tempo.

(B) não se relaciona com a energia transferida pelo aparelho.

(C) é igual ao quociente entre o intervalo de tempo e a energia transferida por este.

(D) é igual à energia transferida por este.

12- Selecione a opção correta.

Um aparelho tem uma potência de 2 kW e funciona durante 3 h.

(A) Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 6 kW h.

(B) Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 1,5 kW h.

(C) Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 6 J.

(D) Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 1,5 J.

APÊNDICE I.I.3-Plano de aula usado na segunda aula investigativa



PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 10º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 03 maio 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

Domínio	Energia e sua conservação
Subdomínio	Energia e fenómenos elétricos
Conteúdos	Associação de componentes elétricos em série e em paralelo

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

Montar circuitos elétricos, associando componentes elétricos em série e em paralelo, e, a partir de medições, caracterizá-los quanto à corrente elétrica que os percorre e à diferença de potencial elétrico aos seus terminais.

Sumário	Recursos e Materiais
Exploração do simulador PhET sobre circuitos elétricos DC Associação de componentes em série e em paralelo.	Computador Projetor Simulador PhET: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt.html Guião de trabalho Kits de montagem

Avaliação

Avaliação formativa	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização da tarefa pedida
---------------------	--

Desenvolvimento da aula

Áreas de competências do Perfil dos alunos

<p>Tendo em conta que a aula é exploração do simulador pedagógico PhET, intitulado circuitos elétricos DC, verificar se os alunos possuem o computador.</p> <p>Caso não tenham, assegurar que haja pelo menos um computador por mesa para que todos possam realizar a tarefa.</p> <p>Rever conceitos para que seja fácil o entendimento do guião de exploração que será distribuído pelo professor.</p> <p>Mostrar uma breve apresentação em powerpoint com os componentes presentes no simulador.</p> <p>Os alunos irão executar o roteiro dado pelo professor, repondendo as questões que lhes vão sendo colocadas ao longo do mesmo.</p> <p>Ao professor , nesta aula cabe ser orientador do trabalho, tirando dúvidas que possam surgir.</p> <p>A aula seguirá a seguinte metodologia:</p> <p>Decorridos 30 min de aula será feita a verificação das aprendizagens sobre associação de componentes em série, onde se retirarão as conclusões pretendidas com o simulador.</p> <p>Voltar a exploração do roteiro nesta fase para analisar a associação de componentes em paralelo por mais 30 minutos. Em seguida será verificado como se comporta a corrente elétrica e a diferença de potencial neste tipo de circuitos.</p> <p>Verificar as diferenças entre os dois circuitos. Frisar que em nossas casas os circuitos elétricos estão montados em paralelo.</p> <p>Lançar o desafio para concluir a exploração do roteiro, fazendo a montagem de um circuito misto.</p> <p>Análise dos resultados.</p>	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>I</p>
--	---

¶
 4. → Feche o interruptor e indique o que observa.¶
Verifica-se que o movimento dos elétrons no fio condutor metálico é efetuado sempre no mesmo sentido, cria-se uma corrente contínua, e a lâmpada acende. ¶
 ¶
 5. → Mude em "Mostra atual" para "Convencional" e registre a alteração.¶
Observa-se que o sentido convencional da corrente é no sentido oposto ao sentido real das cargas elétricas, neste caso, dos elétrons. ¶
 ¶
 6. → $I = 0,45 \text{ A}$ e $U = 9,00 \text{ V}$ ¶
 ¶
 7.1. Feche o circuito e registre novamente os valores apresentados nos aparelhos de medida, procurando uma justificativa para a diferença encontrada.¶
 $I = 0,13 \text{ A}$ e $U = 9,00 \text{ V}$, ou seja, a diferença de potencial elétrico nos terminais da pilha manteve-se, mas como a resistência elétrica aumentou, e de acordo com a lei de Ohm a corrente elétrica é inversamente proporcional à resistência elétrica, a corrente elétrica diminuiu. ¶
 ¶
 7.2. O que aconteceu ao brilho da lâmpada? O que justificará essa diferença?¶
Com a diminuição da corrente elétrica no circuito a lâmpada passou a brilhar menos pois a potência dissipada (produto da resistência elétrica da lâmpada pelo quadrado da corrente elétrica) diminuiu. ¶
 ¶
 8.1. O que aconteceu ao brilho da lâmpada? O que justificará essa diferença?¶
Com a diminuição da corrente elétrica no circuito a lâmpada passou a brilhar menos pois a potência dissipada (produto da resistência elétrica da lâmpada pelo quadrado da corrente elétrica) diminuiu. ¶
 ¶
 8.2. Feche o interruptor e registre novamente os valores apresentados pelos aparelhos de medida. Como se podem explicar as diferenças?¶
 ¶
 8.3. → Aumente novamente a resistência elétrica da resistência linear para $60,0 \Omega$ e analise os resultados obtidos.¶
 $I = 0,12 \text{ A}$ e $U = 8,75 \text{ V}$ ¶
Aumentando a resistência elétrica, a corrente elétrica que atravessa o circuito diminuiu, pelo que a queda de tensão na própria pilha é menor, sendo maior a tensão elétrica disponibilizada pela pilha ao circuito. Ainda assim, como essa tensão elétrica é inferior à força eletromotriz da pilha, a corrente elétrica que atravessa o circuito é inferior à corrente elétrica na situação em que a pilha era considerada ideal. ¶
 ¶
 9.1. → Arraste o "Amperímetro sem contacto" das opções ao lado direito da simulação, feche o interruptor e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. O que se pode concluir?¶
Uma vez que, neste tipo de associações, existe apenas um caminho para se estabelecer uma corrente elétrica, esta apresenta o mesmo valor em qualquer ponto deste circuito elétrico. ¶
 $I_1 = I_2 = I_3 = I = 0,30 \text{ A}$ ¶
 ¶
 9.2. → Arraste o "Vôltemetro", e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das resistências. Registre o valor de diferença de potencial medido em cada resistência.¶
 $U_{R_1} = U_{R_2} = U_{R_3} = 3,00 \text{ V}$ ¶
 ¶
 9.3. → Ligue os terminais do voltímetro aos terminais da associação de resistências e de seguida aos terminais da pilha. Registre os valores de diferença de potencial medidos e, tendo em conta os resultados obtidos no passo anterior, indique o que se pode concluir.¶
Cada elemento impõe uma tensão elétrica nos seus terminais. A diferença de potencial elétrico nos terminais de uma associação em série é igual à soma das diferenças de potencial elétrico nos terminais de cada elemento do circuito elétrico e, por sua vez igual à tensão elétrica nos terminais na pilha. ¶
 $U_{\text{pilha}} = U_{\text{associação}} = U_{R_1} + U_{R_2} + U_{R_3} = 9,00 \text{ V}$ ¶
 ¶
 9.4. → Aumente o valor de uma das resistências lineares para $50,0 \Omega$, volte a realizar as medições anteriores e tire conclusões.¶
 $I_1 = I_2 = I_3 = I = 0,13 \text{ A}$ ¶

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G
 I

A corrente elétrica mantém-se constante em qualquer ponto do circuito, contudo, como a resistência aumenta, mas a tensão nos terminais da pilha se mantém, a corrente diminui. ¶

$$U_{\text{pilha}} = U_{\text{associação}} = U_{R_1} + U_{R_2} + U_{R_3} = 9,00 \text{ V, mas } U_{R_1} = 6,43 \text{ V e } U_{R_2} = U_{R_3} = 1,29 \text{ V} ¶$$

A tensão elétrica nos terminais da associação é igual à soma das tensões nos terminais dos vários componentes, contudo, nos componentes, quanto maior a resistência elétrica, para a mesma corrente elétrica, maior a diferença de potencial nos terminais do componente. ¶

¶

10.1. → Arraste o "Amperímetro sem contacto" das opções ao lado direito da simulação, feche o interruptor e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. O que se pode concluir? ¶

Existindo vários percursos onde é possível estabelecer uma corrente elétrica, esta divide-se. Então, numa associação em paralelo, a corrente elétrica do circuito principal é igual à soma das correntes elétricas das várias derivações. ¶

$$I_1 = I_2 = I_3 = 0,90 \text{ A e } I = I_1 + I_2 + I_3 = 2,70 \text{ A} ¶$$

¶

10.2. → Arraste o "Voltímetro" e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das resistências. Registe o valor de diferença de potencial medido em cada resistência. ¶

$$U_1 = U_2 = U_3 = 9,00 \text{ V} ¶$$

¶

10.3. → Ligue os terminais do voltímetro aos terminais da associação de resistências e de seguida aos terminais da pilha. Registe os valores de diferença de potencial medidos e, tendo em conta os resultados obtidos no passo anterior, indique o que se pode concluir. ¶

Estas associações iniciam-se e terminam em pontos comuns. Assim, a tensão elétrica entre esses pontos é igual à diferença de potencial elétrica entre os terminais de cada uma das derivações ao circuito principal e é igual à tensão elétrica nos terminais da pilha. ¶

$$U_{\text{pilha}} = U_{\text{associação}} = U_1 = U_2 = U_3 = 9,00 \text{ V} ¶$$

¶

10.4. → Aumente o valor de uma das resistências lineares para 50,0 Ω, volte a realizar as medições anteriores e tire conclusões. ¶

$$I_1 = 0,18 \text{ A, } I_2 = I_3 = 0,90 \text{ A e } I = I_1 + I_2 + I_3 = 1,98 \text{ A} ¶$$

$$U_{\text{pilha}} = U_{\text{associação}} = U_1 = U_2 = U_3 = 9,00 \text{ V} ¶$$

A tensão elétrica nos terminais da associação e de cada componente continua a ser igual à tensão elétrica nos terminais da pilha. ¶

Como a tensão se mantém, a corrente elétrica nas resistências cujos valores não foram alterados também se mantém. Já a corrente elétrica que atravessa a resistência linear cujo valor da

14. → Arraste o "Amperímetro sem contacto" das opções ao lado direito da simulação e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. Arraste o

"Voltímetro" e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das lâmpadas. ¶

Observe o brilho das lâmpadas nas duas situações e procure encontrar uma justificação para essa diferença. ¶

Este circuito é um circuito constituído por uma associação em paralelo e outra em série em simultâneo. Para se poder aplicar a lei de ohm é necessário considerar inicialmente o circuito em paralelo. As duas resistências estão associadas em paralelo pois tem os mesmos terminais. Assim a diferença de potencial nos seus terminais é a mesma, mas a intensidade de corrente que percorrem as resistências são diferentes. Ao conjunto das duas resistências em paralelo está associada em série a lâmpada, sendo atravessada pela corrente I e podendo assim verificar a diferença de potencial nos seus terminais. ¶

A
B
C
D
E
F
G
I

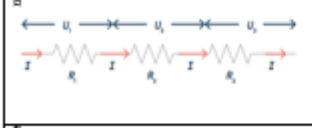
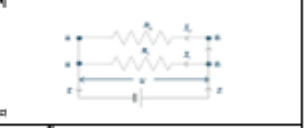
resistência foi aumentado/diminuí, pois, de acordo com a lei de Ohm, a tensão elétrica e a corrente elétrica são inversamente proporcionais. Como, além disso, a corrente elétrica no circuito principal é a soma das correntes elétricas das derivações, também esse valor diminui. ¶

12. Arraste o "Amperímetro sem contacto" das opções ao lado direito da simulação e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. Arraste o "Voltímetro" e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das lâmpadas. Observe o brilho das lâmpadas nas duas situações e procure encontrar uma justificação para essa diferença. ¶

Circuito em série ¶	Circuito em paralelo ¶
$I_1 = I_2 = I_3 = I = 0,30 \text{ A} ¶$	$I_1 = I_2 = I_3 = I = 0,90 \text{ A} ¶$
$U_{R_1} = U_{R_2} = U_{R_3} = 3,00 \text{ V} ¶$	$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2,70 \text{ A} ¶$
$U_{pilha} = U_{associação} = U_{R_1} + U_{R_2} + U_{R_3} = 9,00 \text{ V} ¶$	$U_{pilha} = U_{associação} = U_1 + U_2 + U_3 = 9,00 \text{ V} ¶$

As lâmpadas brilham mais numa associação em paralelo. O seu brilho depende da potência elétrica, que corresponde ao produto da diferença de potencial elétrico nos seus terminais com a corrente elétrica que o atravessa. Assim, como cada uma das lâmpadas na associação em paralelo tem uma diferença de potencial igual à diferença de potencial da pilha, superior à tensão elétrica que têm em série, e sendo também percorridas por uma maior corrente elétrica, a potência elétrica é superior nessa associação, o que justifica que as lâmpadas brilhem mais. ¶



Resumo/Conclusão ¶

Associação de resistências em série: ¶	Associação de resistências em paralelo: ¶
	
<p>→ a corrente elétrica (I) é a mesma ¶</p> <p>→ a diferença de potencial (U) divide-se: a diferença de potencial nos terminais da associação é igual à soma das diferenças de potencial nos terminais de cada resistência ¶</p> <p>sendo: $U = R_1 I, U = R_2 I = U = R_3 I. ¶$</p>	<p>→ as resistências têm terminais comuns e, por isso, a diferença de potencial (U) é a mesma nos terminais de cada uma ¶</p> <p>→ a corrente elétrica (I) divide-se: a corrente no ramo principal do circuito é igual à soma das correntes nos vários ramos ¶</p> <p>sendo: $U = R_1 I_1 = U = R_2 I_2 ¶$</p>

A
B
C
D
E
F
G
I

Distribuir aos alunos um Kit, constituído por : um suporte para pilhas (Fonte), crocodilos (fios de ligação), leds (lâmpadas), resistências, um motor ou uma buzina, para que os alunos possam montar um circuito com estes componentes de modo a verificar os conceitos aprendidos em sala de aula.

APÊNDICE I.I.4- Guião- Ficha de trabalho usada na segunda aula investigativa

 <p>Escola Secundária QUINTA DAS PALMEIRAS</p>	 <p>Física e Química A 10º ANO</p>
<p>FICHA DE TRABALHO</p> <p>Roteiro de exploração da simulação pedagógica PhET: Construção de circuitos: DC</p>	

1. Aceda à simulação em https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_pt.html.
2. Inicie a simulação **Kit de Construção de Circuitos: DC - Virtual Lab** (figura 1) e entre na janela “**Lab**” (figura 2).



Figura 1

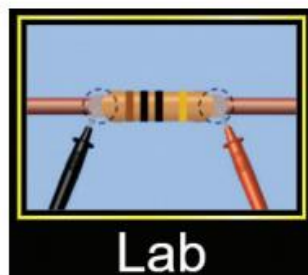


Figura 2

3. Construa um circuito constituído por uma bateria, uma lâmpada, uma resistência linear e um interruptor, arrastando os elementos para a posição pretendida (figura 3).

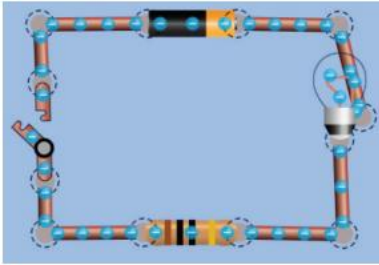


Figura 3

4. Feche o interruptor e indique o que observa.
5. Mude em “**Mostra atual**” para “**Convencional**” e registre a alteração.
6. Abra o interruptor e desative a opção “**Mostra atual**”. Clique sobre uma ligação entre dois elementos, para abrir a ligação em série com os restantes elementos e instalar o amperímetro fixo disponível nas opções do lado direito da simulação. Instale ainda um voltímetro nos terminais da pilha (figura 4).

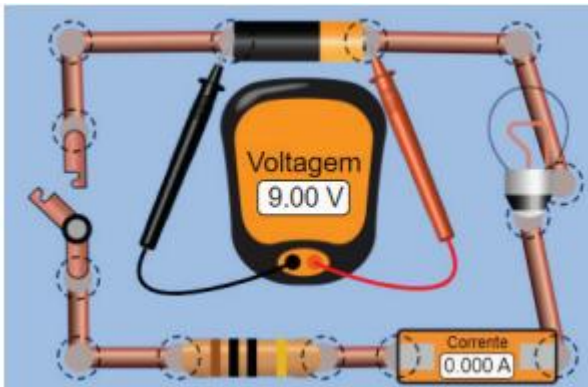


Figura 4

- Feche o interruptor e registre os valores medidos pelos dois aparelhos de medida.
7. Clique sobre a resistência linear de modo a editar e alterar o valor da sua resistência elétrica para $60,0 \Omega$.
 - 7.1. Feche o circuito e registre novamente os valores apresentados nos aparelhos de medida, procurando uma justificação para a diferença encontrada.


7.2. O que aconteceu ao brilho da lâmpada? O que justificará essa diferença?

8. Reponha o valor da resistência elétrica nos $10,0 \Omega$, abra o interruptor e, em “Advanced”, introduza uma resistência interna de 2Ω em “Resistência da bateria”.

8.1. Registre o valor medido no voltímetro ainda com o circuito aberto. Como se designa esse valor?

8.2. Feche o interruptor e registre novamente os valores apresentados pelos aparelhos de medida. Como se podem explicar as diferenças?

8.3. Aumente novamente a resistência elétrica da resistência linear para $60,0 \Omega$ e analise os resultados obtidos.

9. Selecione a opção “Reiniciar tudo”  no canto inferior direito e desative a opção “Mostra atual”. Construa um circuito constituído por uma bateria, um interruptor e três resistências associadas em série, arrastando os elementos para a posição pretendida (figura 5).

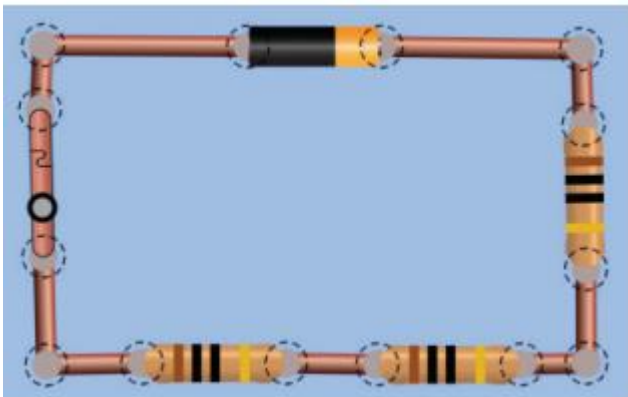


Figura 5


9.1. Arraste o “**Amperímetro sem contacto**” das opções ao lado direito da simulação, feche o interruptor e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. O que se pode concluir?

9.2. Arraste o “**Voltímetro**” e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das resistências. Registe o valor de diferença de potencial medido em cada resistência.

9.3. Ligue os terminais do voltímetro aos terminais da associação de resistências e de seguida aos terminais da pilha. Registe os valores de diferença de potencial medidos e, tendo em conta os resultados obtidos no passo anterior, indique o que se pode concluir.

9.4. Aumente o valor de uma das resistências lineares para $50,0 \Omega$, volte a realizar as medições anteriores e tire conclusões.

(Fazer uma Pausa)

10. Selecione a opção “**Reiniciar tudo**”  no canto inferior direito e desative a opção “**Mostra atual**”. Construa um circuito constituído por uma bateria, um interruptor e três resistências associadas em paralelo, arrastando os elementos para a posição pretendida (figura 6).

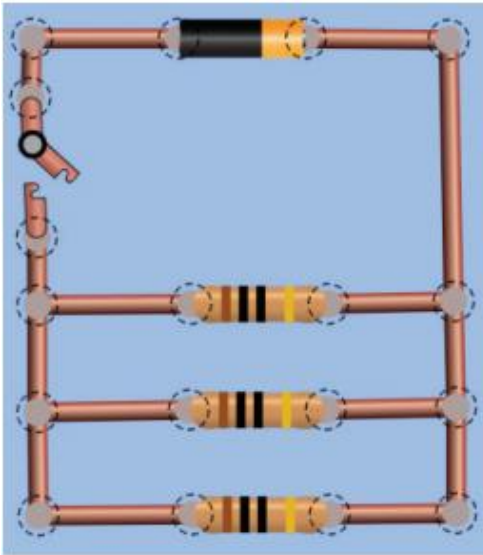



Figura 6

- 10.1.** Arraste o “**Amperímetro sem contacto**” das opções ao lado direito da simulação, feche o interruptor e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. O que se pode concluir?

- 10.2.** Arraste o “**Voltímetro**” e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das resistências. Registe o valor de diferença de potencial medido em cada resistência.

- 10.3.** Ligue os terminais do voltímetro aos terminais da associação de resistências e de seguida aos terminais da pilha. Registe os valores de diferença de potencial medidos e, tendo em conta os resultados obtidos no passo anterior, indique o que se pode concluir.

- 10.4.** Aumente o valor de uma das resistências lineares para $50,0 \Omega$, volte a realizar as medições anteriores e tire conclusões.

11. Selecione a opção “**Reiniciar tudo**”  no canto inferior direito e desative a opção “**Mostra atual**”. Construa dois circuitos constituídos por uma bateria, um interruptor e três lâmpadas, num caso associadas em série e noutro em paralelo, arrastando os elementos para a posição pretendida (figura 7) e feche o interruptor.

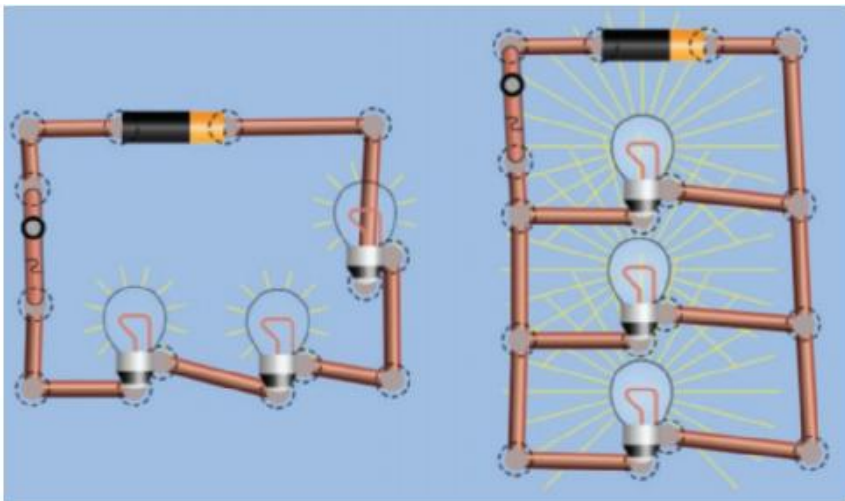



Figura 7

12. Arraste o “**Amperímetro sem contacto**” das opções ao lado direito da simulação e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. Arraste o “**Voltímetro**” e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das lâmpadas. Observe o brilho das lâmpadas nas duas situações e procure encontrar uma justificação para essa diferença.

(Fazer uma Pausa)

13. Selecione a opção “**Reiniciar tudo**”  no canto inferior direito e desative a opção “**Mostra atual**”. Construa o circuito constituído por uma bateria, um interruptor e uma lâmpada com resistência de 17Ω e duas resistências uma com

10 Ω e 22 Ω , arrastando os elementos para a posição pretendida (figura 8) e feche o interruptor.

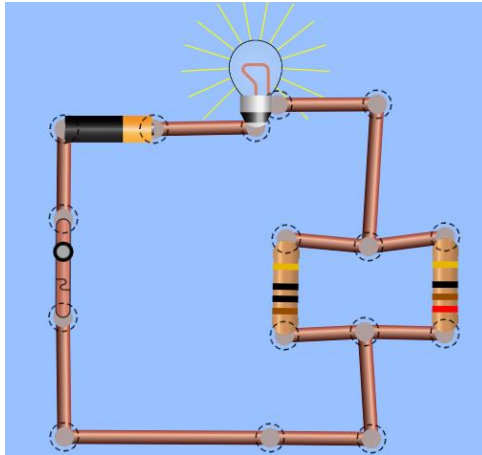




Figura 8

14. Arraste o “**Amperímetro sem contacto**” das opções ao lado direito da simulação e posicione o amperímetro sobre diversos pontos do circuito para medir a corrente elétrica. Arraste o “**Voltímetro**” e ligue os terminais do aparelho aos terminais de cada uma das lâmpadas.

Observe o brilho das lâmpadas nas duas situações e procure encontrar uma justificação para essa diferença.

15. Altere a intensidade das resistências que estão em paralelo. O que verifica?

APÊNDICE I.I.5- - Pós teste “Ficha diagnóstica, aplicada na parte investigativa

 Escola Secundária Quinta das Palmeiras	 Física e Química A 10º ANO		
FICHA DIAGNÓSTICA Fenómenos Elétricos			
Aluno (a):	Nº:	10.º Ano Turma:	Data: / /

1- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A)- O sentido convencional da corrente elétrica é do polo positivo da pilha para o polo negativo.

(B)- O sentido do movimento dos eletrões é o sentido convencional da corrente elétrica.

(C)- Num circuito o sentido do movimento dos eletrões é do polo negativo da pilha para o polo positivo.

(D)- Existe corrente elétrica num circuito que não está fechado.

2- Selecione a opção que contém apenas materiais condutores da corrente elétrica.

(A)- Grafite, água, ar.

(B)- Grafite, cortiça, cobre.

(C)- Plástico, borracha, liga metálica

(D)- cobre, borracha, lápis de carvão.

3 -Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A)- A diferença de potencial entre os terminais de um recetor é uma grandeza escalar, responsável pelo movimento das cargas.

(B)- A diferença de potencial entre os terminais de um recetor é igual à energia que este recebe.

(C)- No Sistema Internacional de Unidades a diferença de potencial exprime-se em volts (V).

(D)- A diferença de potencial num circuito é fornecida pelo gerador.

4- Selecciona a opção que contém os termos que completam corretamente a afirmação seguinte.

A tensão elétrica mede-se com aparelhos designados por _____ que podem ser analógicos ou _____. Para medir a _____ entre os terminais de um componente elétrico é preciso ligar os terminais do _____ aos terminais do componente.

(A)- voltímetro(s) ... digitais ... diferença de potencial.

(B)- amperímetro(s) ... manuais ... diferença de potencial.

5-Seleccione as opções corretas.

(A)- A unidade SI de corrente elétrica é o volt (V).

(B)- A corrente elétrica relaciona-se com o número de eletrões que atravessam a secção reta de um condutor num segundo.

(C)- A grandeza física corrente elétrica representa-se pela letra I e mede-se com um amperímetro.

(D)- A corrente elétrica é menor quando mais elétrons atravessam a secção reta de um condutor num segundo.

6- Selecciona as opções corretas.

Mediu-se a tensão entre os terminais de duas lâmpadas diferentes de um circuito, tendo-se verificado que o valor era o mesmo.

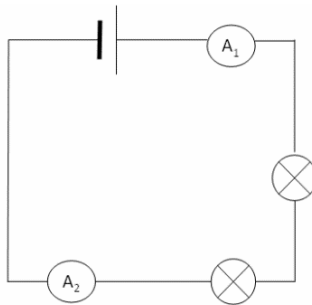
(A)-As duas lâmpadas estão instaladas em série.

(B)- As duas lâmpadas estão instaladas em paralelo

(C)- A corrente elétrica que passa nas duas lâmpadas tem o mesmo valor.

(D)- A corrente elétrica que passa nas duas lâmpadas tem valores diferentes.

7- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F), de acordo com a figura.



(A)- Os valores da corrente elétrica lidos no amperímetro A₁ e no amperímetro A₂ são iguais.

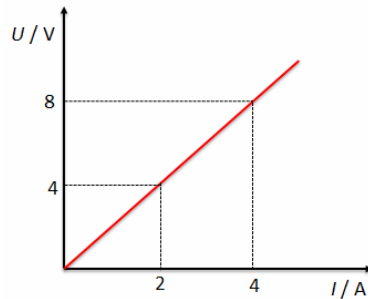
(B)- Se uma das lâmpadas fundir a outra continuará acesa.

(C)- As lâmpadas da figura estão instaladas em série.

(D)- A tensão entre os terminais de cada lâmpada é igual à tensão da fonte.

8- Selecciona as opções corretas

Observa o gráfico que representa a tensão entre os terminais de um condutor em função da corrente elétrica que o atravessa:



(A)-o gráfico representa a tensão em função da corrente elétrica para um condutor ôhmico.

(B)- a resistência elétrica do condutor varia em função da tensão aplicada aos seus terminais

(C)- a resistência elétrica do condutor é igual a $0,5 \Omega$.

(D)- a resistência elétrica do condutor é igual a 2Ω .

9- Classifica cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A)- Os aparelhos funcionarão de igual forma seja qual for o valor da tensão a que são ligados

(B)- Um aparelho, cuja tensão nominal é 230 V , funciona em condições normais ligado à tomada da rede elétrica nacional.

(C)- Se ligarmos um aparelho a uma tensão superior à sua tensão nominal este funciona com uma potência abaixo da normal.

(D)- Um aparelho sujeito a uma tensão inferior à sua tensão nominal funciona com uma potência abaixo do normal.

10- Classifique cada uma das seguintes afirmações em verdadeira (V) ou falsa (F).

(A)- A unidade SI de resistência elétrica de um condutor é o ohm.

(B)- A resistência elétrica de um condutor não depende do material de que ele é feito.

(C)- A resistência elétrica é a grandeza física que traduz a oposição que um condutor oferece à passagem da corrente elétrica.

(D)- A resistência elétrica de um condutor pode ser medida indiretamente utilizando um amperímetro e um voltímetro.

11- Selecione a opção que completa corretamente a afirmação seguinte.

A potência de um aparelho...

(A)- é igual à energia que este transfere por unidade de tempo.

(B)- não se relaciona com a energia transferida pelo aparelho.

(C)- é igual ao quociente entre o intervalo de tempo e a energia transferida por este.

(D)- é igual à energia transferida por este.

12- Selecione a opção correta.

Um aparelho tem uma potência de 2 kW e funciona durante 3 h.

(A)- Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 6 kW h.

(B)- Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 1,5 kW h.

(C)- Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 6 J.

(D)- Durante o seu funcionamento o aparelho transfere a energia de 1,5 J.

APÊNDICE II- PLANOS DE AULA DAS RESTANTES AULA LECIONADAS



Escola Secundária
Quinta das Palmeiras

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Físico-Química

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 7º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data:** 30 Novembro 2022

Professora Cooperante da Escola: Maria Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

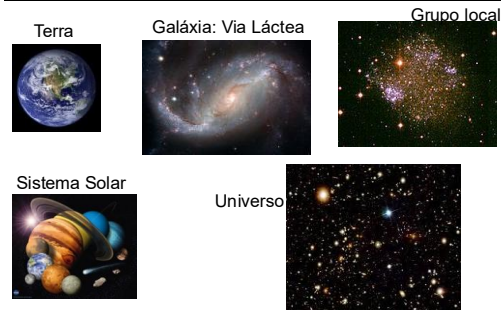
Domínio	Espaço	
Subdomínio	Sistema solar	
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • O que fez a Terra um planeta com vida • Condições para que haja vida na Terra: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura; - Composição da atmosfera • Efeito de Estufa • Aquecimento Global 	
AE: conhecimentos, capacidades e atitudes		
Compreender o que faz da Terra um planeta com vida, numa perspetiva interdisciplinar.		
Sumário	Recursos e Materiais	
Planeta Terra. Características da Terra para ser um planeta com vida	Manual; projetor; computador; canetas; telemóvel	
Avaliação		
Observação direta A avaliação formativa	Participação dos alunos Interação Realização da tarefa pedida	
Desenvolvimento da aula		Áreas de competências do Perfil dos alunos

A, G

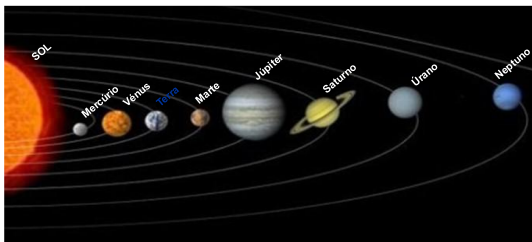


Terra, um planeta com vida

A localização da Terra ...



O Sistema Solar...



O Planeta Terra...

É o terceiro planeta principal do Sistema Solar, a contar do Sol.
É um planeta principal, pois gira diretamente em torno de uma estrela, o Sol, e dele recebe luz.
Tem um diâmetro de cerca de 12 756 quilômetros.
Demora 24 horas para efetuar uma rotação em torno de si própria.
Demora 365 dias (um ano) para completar a sua órbita em volta do Sol.



Verificar se todos os alunos estão presentes neste dia.

Questionar os alunos qual a localização do Planeta Terra, de forma a relembrar os conceitos adquiridos em aulas anteriores

Analisar a constituição do Sistema Solar juntamente com os alunos.

Questionar os alunos antes de aparecer o nome do astro a ser abordado.

Mostrar que na figura estão desenhadas as órbitas de Translação

Analisar com os alunos cada propriedade do Planeta Terra, realçando que a Terra é um planeta principal com movimento de rotação e translação.

A , B, D
G, I

O que faz da Terra um planeta com vida?



Características da Terra



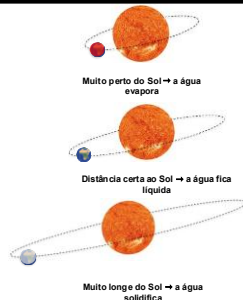
A **distância** da Terra em relação ao Sol (cerca de 150 milhões de km) é a distância ideal para permitir que a energia solar proporcione **luz e calor** ao planeta, necessários à vida.

Esta distância também contribui para que a **temperatura** à superfície do nosso planeta seja **amena** (cerca de 15 °C).

Características da Terra

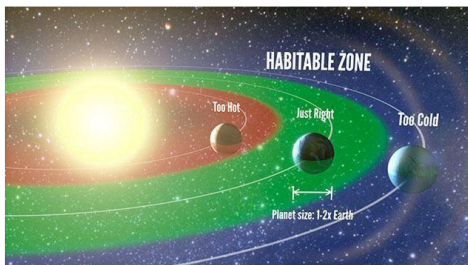
Distância ao Sol

A radiação que provém do Sol e que chega à Terra, faz com que a temperatura seja adequada para manter a água no estado líquido.



Características da Terra

Zona habitável do Sistema Solar



“Chuva de ideias” (Brainstrom)

Neste momento da aula, e com o diapositivo a ser projetado, questionar os alunos sobre quais são as condições para que no Planeta Terra haja vida.

Após aparecer a imagem, aguardar se algum aluno chega a resposta que a distância da Terra ao Sol e a temperatura e a luz que provém do Sol é uma das características.

Analisar as figuras.

Concluir com os alunos que a distância entre os diferentes planetas em relação ao Sol faz a água se encontrar nos 3 estados físicos.

Averiguar que existe uma zona habitável que corresponde à distância em que os raios solares são suficientes para manter uma temperatura amena e água no estado líquido.

Frisar que a imagem não está em concordância com o tamanho dos planetas, em relação ao sol. A imagem é usada com a finalidade de mostrar a zona habitável.

A, B, D
G, I

Características da Terra



A água existe em seus três estados físicos : sólido, líquido e gasoso.
Mais importante é água no estado líquido

Características da Terra

	Mercurio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno	Urano	Neptuno
Distância média ao Sol (milhões de km)	58	108,2	149,6	227,9	778,3	1427	2870	4497
Composição da atmosfera (principais constituintes)	Não tem atmosfera	Dióxido de carbono	Nitro e oxigênio	Dióxido de carbono	Hidrogênio e hélio	Hidrogênio e hélio	Hidrogênio e hélio	Hidrogênio e hélio
Período de rotação	59 dias terrestres	243 dias terrestres	24 h	24 h 37 min	9 h 50 min	10 h 15 min	16 h 18 min	15 h 48 min
Temperatura média à superfície (°C)	350	480	15	-23	-123	-180	-210	-220
Diâmetro equatorial (km)	4878	12 104	12 726	6794	142 800	120 000	52 000	49 500
Existência de água líquida	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
N.º de luas conhecidas	0	0	1	2	63	61	27	13

Características da Terra

A existência no planeta de uma **crusta terrestre sólida**, que resultou, essencialmente, da solidificação de material expelido nas erupções vulcânicas do passado.



Características da Terra

A existência de uma **atmosfera rica em oxigênio**.



Exemplificar os 3 estados físicos da água, que encontram no nosso Planeta Terra.

Quadro Resumo

Analisar pormenorizadamente as características do Planeta Terra, em comparação com os outros planetas do Sistema Solar

A, B, D
G, I

Recorrer à disciplina de ciências da natureza, analisar que o planeta Terra tem uma crosta terrestre que permite também a fixação e vida no nosso Planeta.

Comparar a atmosfera primitiva com a atmosfera atual, recorrendo também à disciplina de ciências da natureza.

Começar por analisar a atmosfera atual e seguidamente questionar se terá sido sempre assim?

Frisar que apesar das mudanças na atmosfera a água no estado líquido sempre existiu.

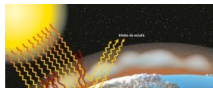
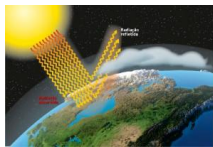
Frisar que a atmosfera também serve de proteção ao nosso Planeta.

Características da Terra...

Evita que grande parte do calor terrestre se perca no espaço, funcionando como uma estufa, o que faz com que as temperaturas sejam moderadas (15°C).

EFEITO DE ESTUFA

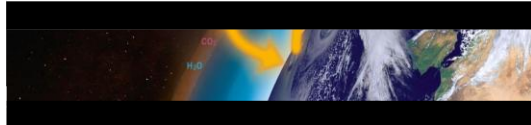
Se não existisse efeito de estufa, a temperatura da superfície terrestre seria muito baixa.



Características da Terra

Funciona como uma **barreira**, ou escudo protetor, contra a entrada de corpos do espaço, como **meteoritos**.

Vários meteoritos desintegram-se devido às altas temperaturas a que estão sujeitos quando atravessam a atmosfera.



Concluir que o dióxido de carbono é um dos gases responsáveis pelo aumento de efeito de estufa. Ele provém dos incêndios florestais, da emissão dos gases pelos carros, fábricas.

O aumento da quantidade de CO₂ na atmosfera provoca um aumento de temperatura à superfície, fazendo com que

Mostrar as consequências do aquecimento global em diferentes situações explorando com os alunos cada imagem.

<https://quizizz.com/admin/quiz/63721c5f497cb3001dc0af30/terra-planeta-com-vida?allQuizzes=true&searchLocale=> (anexo)

Terminar a apresentação e para verificar se os alunos compreenderam os conceitos chave resolvendo um quizzes.

Trabalho investigativo página 34 do manual

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 9^a ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 26 abril 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciríaco

Domínio	Classificação dos materiais
Subdomínio	Ligações químicas
Conteúdos	<ul style="list-style-type: none"> • O que é uma ligação química? • Revisão de estrutura do átomo, distribuição eletrônica e número de elétrons de valência • Regra do octeto • Tipos de ligações químicas

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

- Indicar que os átomos estabelecem ligações químicas entre si formando moléculas (com dois ou mais átomos) ou redes de átomos.
- Associar a ligação covalente à partilha de pares de elétrons entre átomos e distinguir ligações covalentes simples, duplas e triplas.
- Representar as ligações covalentes entre átomos de elementos químicos não metálicos usando a notação de Lewis e a regra do octeto.

Sumário	Recursos e Materiais
Introdução ao estudo da ligação química.	Vídeo escola virtual: https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/15847/E?se=&seType=&cold=&area=search Caixa dos modelos atómicos Projetor Canetas Quadro branco

Avaliação

Avaliação formativa	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de exercícios do manual
---------------------	---

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
Verificar as presenças dos alunos em sala de aula.	

“Qual o número atómico do elemento químico de hidrogénio?”

Aguardar resposta e escrevê-la no quadro.

“Se o elemento químico hidrogénio tem número atómico 1, significa que possui um protão. Como é um elemento eletricamente neutro, isto é, tem carga 0, o átomo de hidrogénio tem um eletrão. Como será a sua distribuição eletrónica?”

Aguardar resposta e escrevê-la no quadro.

Quantos eletrões de valência o átomo de hidrogénio possui?

Aguardar resposta, e escrever a resposta no quadro.

Explicar como se representar a notação de Lewis de cada átomo de hidrogénio no quadro.

“Para que o átomo de hidrogénio fique quimicamente estável, o que é necessário que aconteça?”

Aguardar resposta, e escrever a resposta no quadro.

Verificar se algum dos alunos respondem que os átomos irão partilhar os eletrões de valência, para ficar quimicamente estáveis, correspondendo neste caso a um par de eletrões de valência formando uma ligação covalente simples.

Representar na notação de Lewis a partilha de eletrões valência e seguidamente representar a fórmula de estrutura da molécula.

Foi acordado que se pode representar com um o “traço” um par de eletrões (ligantes ou não ligantes).

Mostrar com os modelos é constituída a molécula de dihidrogénio, mencionando o código de cores para identificar cada elemento químico.

- O código de cores para os átomos do modelo atómico é o seguinte:

Hidrogénio (branco), Carbono (preto), Oxigénio (vermelho), Cloro (verde), Nitrogénio (azul).

B, C, D, E,
F

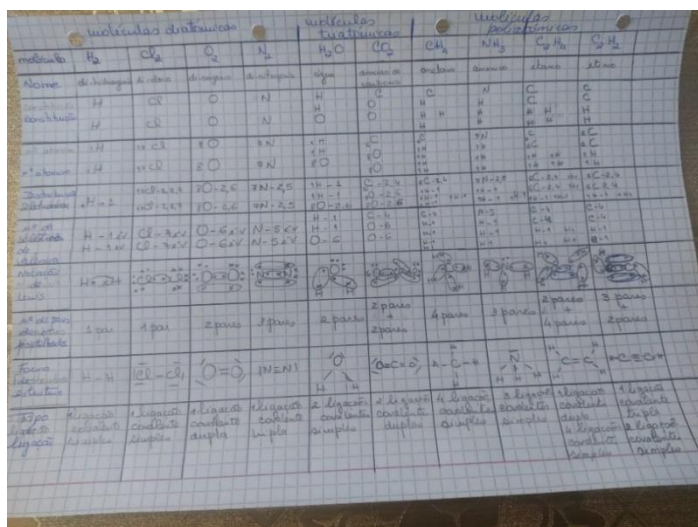
As moléculas seguintes serão feitas pelos alunos pois haverá em sala de aula a caixa dos modelos atômicos.

Será feito um estudo semelhante para as seguintes moléculas: moléculas diatômicas (H_2 , Cl_2 , O_2 , N_2), nas moléculas triatômicas (H_2O , CO_2), moléculas poliatômicas (CH_4 , NH_3 , C_2H_4 , C_2H_2).

Os alunos irão construir as moléculas recorrendo a caixa dos modelos atômicos.

Nota: - na distribuição eletrônica dos átomos dos elementos químicos, referir que o os elétrons dos níveis de energia anterior aos do nível de energia que contem os elétrons de valência, estão representados através do símbolo químico.

No final do estudo efetuado com a participação ativa dos alunos, ter-se-á algo semelhante ao que esta representado na figura seguinte:



B, C, D, E,
F

Para verificar dando início ao estudo dos hidrocarbonetos, moléculas constituídas apenas por átomos de carbono e hidrogénio, será colocado no quadro as moléculas poliatômicas de C_3H_8 , C_3H_6 , C_3H_4 para que os alunos façam de um modo análogo a representação estrutural das moléculas propostas.

Resolução dos exercícios propostos no manual do aluno página 205.

Desenvolvimento da aula

Áreas de competências do Perfil dos alunos

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 10º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 28 Outubro 2022

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciríaco

Domínio	Elementos químicos e sua organização	
Subdomínio	Tabela Periódica	
Conteúdos	Estrutura da Tabela Periódica Configuração eletrónica e localização na Tabela Periódica.	
AE: conhecimentos, capacidades e atitudes		
<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisar o contributo dos vários cientistas para a construção da TP atual, comunicando as conclusões. • Interpretar a organização da TP com base nas configurações eletrónicas dos elementos 		
Sumário	Recursos e Materiais	
Tabela Periódica. Estrutura e história da sua criação. Localização dos elementos químicos na TP através das suas configurações eletrónicas.	Computador/Projetor Quadro/canetas/ Telemóveis Manual/Tabela Periódica em papel	
Avaliação		
A avaliação será realizada através de observações de várias formas	Participação dos alunos durante a aula; Interação entre aluno-Professor; Realização de um Kahoot	
Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos	

Verificar conceitos abordados no 9º ano de escolaridade, sobre a Tabela Periódica, colocando a questão:

Como se organizam os elementos da Tabela Periódica?

Analisar e explorar a tabela periódica com os alunos

Organização da Tabela Periódica



C,D,I

Concluir que a Tabela Periódica possui 7, períodos, 18 grupos, e que os seus elementos estão ordenados por ordem crescente do seu número atômico (Z)

Resumindo:

Os elementos químicos elementares estão distribuídos na Tabela Periódica:

por **ordem crescente** do seu **número atômico**;

em 7 linhas horizontais, a que chamamos períodos: há **7 períodos**;

em 18 colunas verticais, a que chamamos grupos: há **18 grupos**;

a **série dos lantanídeos**;

a **série dos actinídeos**.

Introduzir a estrutura e os elementos químicos existentes na Tabela Periódica através da sua história, bem como as limitações.

B,I

História da Tabela Periódica



Começar pela Grécia antiga, onde Empédocles afirma existirem 4 elementos. Seguidamente Aristóteles organizou estes quatro elementos segundo as suas propriedades

A

bordar da organização de Antoine Lavoisier.

Introduzir Johann Döbereiner e explicar a Lei das Tríades

B,D,I

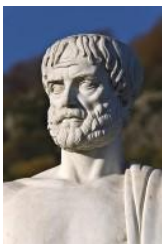
A Grécia Antiga



Empédocles (490 a.C. – 430 a.C.)

Empédocles (490 a.C. – 430 a.C.) foi o filósofo grego que descobriu a existência de quatro “elementos”

- Água
- Fogo
- Terra
- Ar



Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.)

Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.), outro filósofo, fez a primeira organização destes “ 4 elementos”, dando-lhes “propriedades”.

	Húmido	Seco
Quente	Ar	Fogo
Frio	Água	Terra



Antoine Lavoisier (1743 -1794)

Organização de Lavoisier

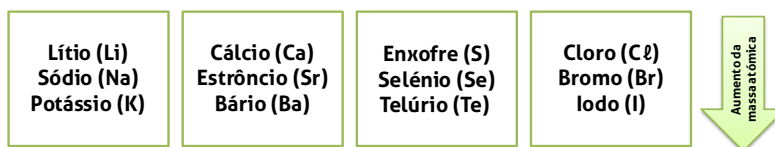
Tentou organizar os 33 elementos conhecidos como cromometais, ácidos, gases e elementos terrosos de acordo com as suas propriedades.



Döbereiner (1780-1849)

Lei das Tríades

Em 1817, Johann Döbereiner identificou grupos de três elementos com propriedades químicas semelhantes ao qual chamou de tríades. Verificou que havia uma relação entre os valores das massas atômicas relativas desses elementos.



Por exemplo, a média das massas atômicas do cloro e do iodo era aproximadamente igual à massa atômica do bromo e, assim, cloro, bromo e iodo constituíam uma tríade.

$A_r(Cl) \cong 35,5$ $A_r(Br) \cong 79,9$ $A_r(I) \cong 126,9$	→	$\frac{A_r(Cl) + A_r(I)}{2} \cong 81,2$
--	---	---

Introduzir o Parafuso Telúrico de Chancourtois.

Explicar como os elementos estavam posicionados em hélice parecendo um parafuso

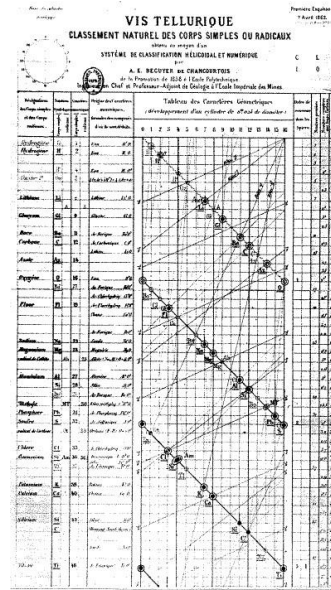
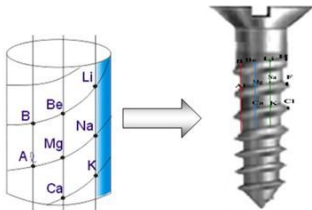
B,D,I



Chancourtois (1820-1886)

Parafuso Telúrico de Chancourtois

Antoine Chancourtois classificou os elementos químicos baseado na massa atômica do oxigênio, definida como 16. Dividiu um cilindro em 16 segmentos iguais. Traçou uma hélice na superfície do cilindro, formando um ângulo de 45° com o seu eixo. Sobre ela dispôs os elementos em ordem crescente de massas atômicas.



Explicar a Lei das oitavas de John Newlands

A lei das oitavas



John Newlands (1837-1898)

Em 1864, John Newlands, ao organizar os elementos químicos por ordem crescente das suas massas atômicas, verificou que havia uma certa regularidade das propriedades e que se repetiam de **oito** em **oito** elementos.

No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.
H 1	F 9	Cl 17	Co & Ni 22	Br 20	Pd 36	I 35	Pt & Ir 50
Li 2	Na 11	K 19	Cu 29	Rb 37	Ag 47	Cs 55	Os 51
B 3	Mg 12	Ca 20	Zn 30	Sr 38	Cd 48	Ba & V 56	Hg 52
Bo 4	Al 13	Ti 22	Y 39	Ce & La 40	U 60	Ta 73	Tl 81
C 5	Si 14	V 23	Cr 24	Zr 40	Sn 50	W 74	Pb 83
N 6	P 15	Mn 25	As 33	Di & Mo 42	Sb 52	Nb 62	Bi 85
O 7	S 16	Fe 26	Se 34	Ro & Ru 44	To 82	Au 79	Th 90

Explicar que Meyer e Mendeleev não se conheciam, mas descobriram o mesmo, que os elementos variavam periodicamente.

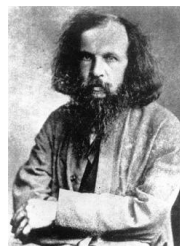
A Tabela Periódica

O químico alemão **Lothar Meyer** e o químico russo **Dimitri Mendeleev**, trabalhavam independentemente um do outro, descobriram, entre 1869 e 1874, que as propriedades dos elementos químicos variavam periodicamente com o aumento da **massa atômica**.

Mas Mendeleev foi muito mais longe com esta ideia e é, efetivamente, o «pai» da **Tabela Periódica**.



Lothar Meyer (1830-1895)



Dimitry Mendeleev (1834-1907)

Frisar que Mendeleev é o “pai” da Tabela Periódica.

B,D,I



Lothar Meyer (1830-1895)

Meyer observou que se os elementos fossem organizados pelas suas massas atômicas, os elementos encaixavam em grupos de propriedades químicas e físicas semelhantes, repetindo-se em intervalos periódicos.

	4 werthig	3 werthig	2 werthig	1 werthig	1 werthig	2 werthig
Differenz =	-	-	-	-	Li = 7,03 (Be = 9,37)	
	C = 12,0	N = 14,04	O = 16,00	Fl = 19,0	Na = 23,05	Mg = 24,0
Differenz =	16,5	16,96	16,07	16,46	16,08	16,0
	Si = 28,5	P = 31,0	S = 32,07	Cl = 35,46	K = 39,13	Ca = 40,0
Differenz =	88,1 (2 = 44,55)	44,0	46,7	44,51	46,3	47,6
		As = 75,0	Se = 78,8	Br = 79,97	Rb = 85,4	Sr = 87,6
Differenz =	89,1 (2 = 44,55)	45,6	49,5	46,8	47,6	49,5
	Sn = 117,6	Sb = 120,6	Te = 128,3	J = 126,8	Cs = 133,0	Ba = 137,1
Differenz =	89,4 = 2*44,7	87,4 = 2*43,7	-	-	(71 = 2*35,5)	-
	Pb = 207,0	Bi = 208,0	-	-	(TI = 204?)	-

Mencionar o contributo de Ramsay, Moseley e Seaborg.



William Ramsay
(1852-1916)

Ramsay descobriu os elementos néon, árgon, cripton, xénon, bem como o hélio e o rádon—formando assim o grupo da tabela periódica—**Gases nobres**

Moseley corrigiu a tabela de Mendeleev. Verificou que as propriedades dos elementos repetiam-se periodicamente quando estes são colocados por **ordem crescente** de número atômico. **Lei da periodicidade de Moseley**



Henry Moseley (1887-1915)



Glenn Seaborg (1912-1999)

Seaborg descobriu os **elementos transurânicos** (elementos com número atômico 94 ao 102). Os **elementos transurânicos** são elementos químicos artificiais e radioativos com número atômico superior ao do Urânio 92. Reconfigurou a tabela periódica colocando a série dos actinídeos abaixo da série dos lantanídeos.

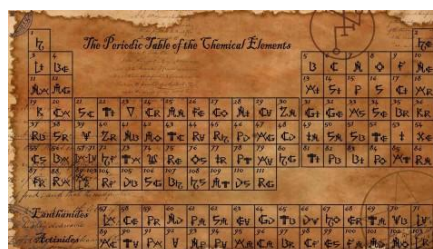
Prémio Nobel da Química em 1951

B,D,I

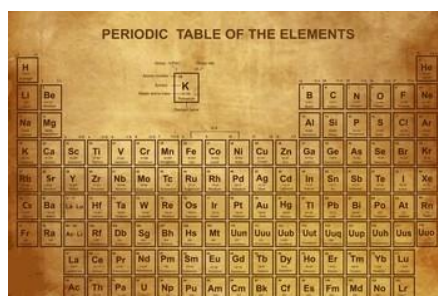
Terminar a história da Tabela Periódica, com questões que os alunos possam ter.



61 elementos químicos



111 elementos químicos



118 elementos químicos

Realçar o que atualmente a Tabela Periódica possui

B,D,I

Tabela Periódica nos dias de hoje:

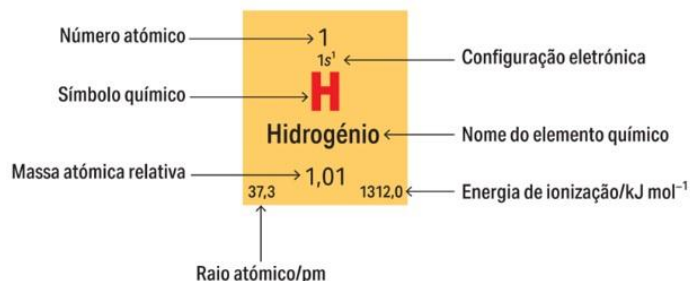
Atualmente a Tabela Periódica possui :

118 elementos químicos, elementares ordenados pela ordem crescente do seu **número atômico (Z)**. (elementos químicos com número atômico 113, 114 e 115 foram **descobertos** em **2004** e o último elemento químico descoberto foi o Ununócio, com número atômico 118, em **2006**)

Esses elementos estão distribuídos por **7 períodos** (linhas horizontais)
Distribuídos pelos **18 grupos** (colunas)

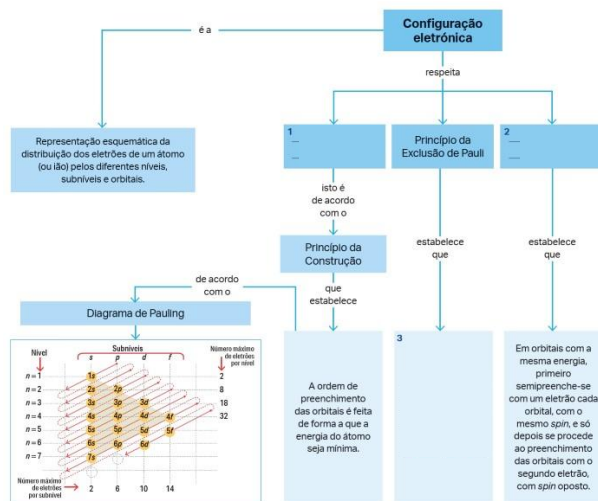
De modo a garantir que as suas propriedades se repitam periodicamente à medida que se percorre a tabela.

Explorar o símbolo que aparece na Tabela Periódica



A organização da Tabela Periódica, também está relacionada com as distribuições eletrónicas dos elementos químicos

Diagrama de conteúdos



B,D,I

Apresentar um esquema síntese

Explorar a configuração eletrónica abordada nas aulas anteriores

GRUPO																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,008																	2 He hélio 4,0026
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,0122											5 B boro 10,81	6 C carbono 12,011	7 N nitrogênio 14,007	8 O oxigênio 15,999	9 F flúor 18,998	10 Ne néon 20,180
11 Na sódio 22,990	12 Mg magnésio 24,305											13 Al alumínio 26,982	14 Si silício 28,085	15 P fósforo 30,974	16 S enxofre 32,06	17 Cl cloro 35,45	18 Ar argônio 39,948
19 K potássio 39,098	20 Ca cálcio 40,078(4)	21 Sc escândio 44,956	22 Ti titânio 47,867	23 V vanádio 50,942													

Como a posição dos elementos químicos, na Tabela Periódica, depende da sua configuração eletrônica vamos então distribuir os primeiros 23 elementos da Tabela periódica

B,C,D,I

Colocar os diferentes Elementos Químicos no quadro, para que os alunos façam a respetiva distribuição eletrônica

Corrigir as respetivas configurações e concluir com os alunos que os elementos com distribuição eletrônica em que a última orbital preenchida é a orbital s, o elemento pertence ao bloco s

Se a última orbital preenchida é a orbital p, então os elementos pertencem ao bloco p

Se a última orbital preenchida for a orbital d, então os elementos pertencem ao bloco d.

Verificar com eles que o número presente antes da orbital corresponde ao nível de energia que lhe confere o período.

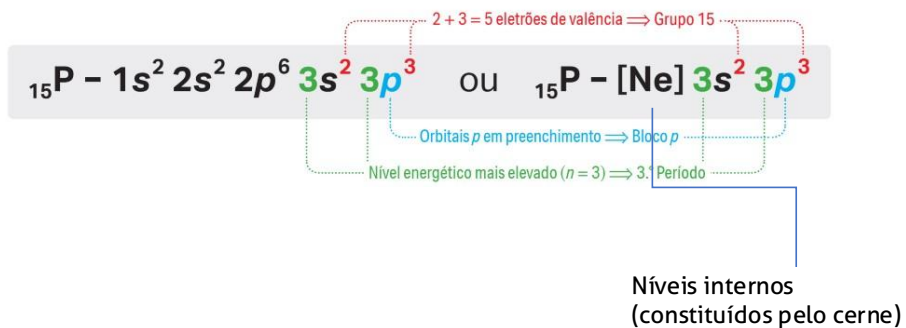
Elemento químico	Configuração eletrônica	Configuração eletrônica de valência	Localização na TP		
			Bloco	Período	Grupo
1H	1s ¹	1s ¹	s	1	1
2He	1s ²	1s ²	s	1	18*
3Li	1s ² 2s ¹	2s ¹	s	2	1
4Be	1s ² 2s ²	2s ²	s	2	2
5B	1s ² 2s ² 2p ¹	2s ² 2p ¹	p	2	13
6C	1s ² 2s ² 2p ²	2s ² 2p ²	p	2	14
7N	1s ² 2s ² 2p ³	2s ² 2p ³	p	2	15
8O	1s ² 2s ² 2p ⁴	2s ² 2p ⁴	p	2	16
9F	1s ² 2s ² 2p ⁵	2s ² 2p ⁵	p	2	17
10Ne	1s ² 2s ² 2p ⁶	2s ² 2p ⁶	p	2	18
11Na	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	3s ¹	s	3	1
12Mg	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²	3s ²	s	3	2
13Al	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹	3s ² 3p ¹	p	3	13
14Si	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ²	3s ² 3p ²	p	3	14
15P	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ³	3s ² 3p ³	p	3	15
16S	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁴	3s ² 3p ⁴	p	3	16
17Cl	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵	3s ² 3p ⁵	p	3	17
18Ar	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶	3s ² 3p ⁶	p	3	18
19K	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ¹	4s ¹	s	4	1
20Ca	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ²	4s ²	s	4	2
21Sc	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ¹	4s ² 3d ¹	d	4	3
22Ti	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ²	4s ² 3d ²	d	4	4
23V	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ³	4s ² 3d ³	d	4	5

Verificação dos conceitos dados com a execução da configuração eletrônica do fósforo

A,B,D,I

Verificar conceitos

Fazer a distribuição eletrônica do elemento Fósforo ₁₅P



Despertar o interesse através da descoberta dos elementos presentes dos telemóveis

Estrutura

Para conferir resistência mecânica, a estrutura externa do *smartphone* pode ser constituída por ligas de magnésio. Para conferir aos plásticos resistência ao fogo, são adicionados agentes retardadores contendo bromo e, para diminuir interferências eletrônicas, é utilizado o níquel.



Bateria

As baterias são constituídas por íões de lítio. O cobalto é utilizado como eletrodo positivo e a grafite (carbono), enquanto eletrodo negativo. O revestimento é feito de alumínio.



Eletrônica

Elementos do grupo do cobre (prata ou ouro) são bons condutores elétricos e estão presentes em todos os microcomponentes. O tântalo está presente nos condensadores.

O níquel é utilizado no microfone. O neodímio é essencial para criar ímãs.

O silício, com extremo grau de pureza, é a base de um chip eletrônico.

Para poder ser condutor, são adicionados os restantes elementos apresentados.

O chumbo e o estanho são os elementos presentes na solda dos materiais eletrônicos.



41 elementos químicos

Ecrã

Uma mistura de óxido de índio e óxido de zinco é utilizada numa camada transparente que permite a condutividade elétrica num *touch screen*.

O vidro é composto por óxido de silício. Para aumentar a sua resistência, é adicionado óxido de alumínio e íões potássio.

Para permitir milhões de cores vivas num ecrã, é utilizada uma variedade de elementos raros (terras raras).



One iPhone requires 46 elements

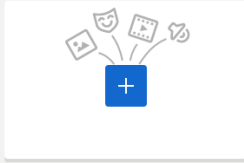


B,D,I

Explorar a Tabela Periódica da sustentabilidade.

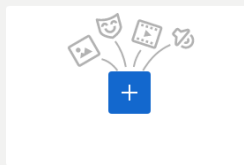
Verificar os conhecimentos dos alunos através de um Kahoot

Identifique o "pai" da Tabela Periódica.



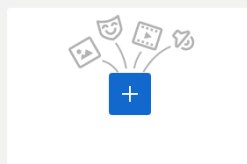
<input type="radio"/> Antoine Lavoisier	<input type="radio"/> John Newlands
<input checked="" type="radio"/> Dmitri Mendeleev	<input type="radio"/> Henry Moseley

Considere os elementos magnésio ($Z=12$) e enxofre ($Z=16$). Selecione a opção correta



<input type="radio"/> Pertencem a períodos diferentes da TP	<input checked="" type="radio"/> O magnésio pertence ao bloco s e o enxofre ao bloco p
<input type="radio"/> São ambos elementos de transição	<input type="radio"/> Pertencem ao mesmo grupo da TP

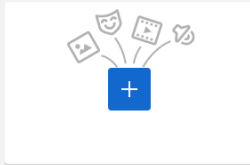
Na Tabela Periódica, estão no mesmo grupo elementos que apresentam o mesmo número de



<input type="radio"/> ... elétrons	<input type="radio"/> ... níveis de energia
<input type="radio"/> ... massa	<input checked="" type="radio"/> ... elétrons de valência

B,D,I

Um dado elemento possui 4 elétrons de valência e estes encontram-se no nível 2.



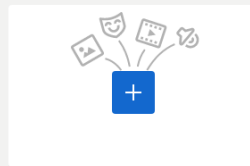
▲ O elemento encontra-se no grupo 4 da Tabela Periódica

◆ O elemento encontra-se no período 2 da Tabela Periódica

● O elemento encontra-se no grupo 12 da Tabela Periódica

■ O elemento encontra-se no período 4 da Tabela Periódica

O ião Z^{2+} e o ião Y^{2-} apresentam a configuração eletrônica seguinte: $1s^2 2s^2 2p^6$



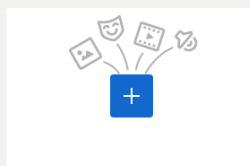
▲ Os elementos Z e Y são do mesmo período

◆ O elemento Y pertence ao grupo 16 da TP

● O elemento Y é um metal e o Z um não metal

■ O elemento Z pertence ao grupo 18 da TP

O elemento cálcio (Ca_{20}) tem a configuração eletrônica, no estado fundamental ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$), é possível afirmar que:



▲ pertence ao 2.º período, ao grupo 3 e ao bloco s.

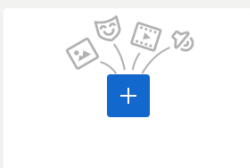
◆ pertence ao 4.º período, ao grupo 2 e ao bloco p.

● pertence ao 2.º período, ao grupo 4 e ao bloco p.

■ pertence ao 4.º período, ao grupo 2 e ao bloco s.

B,D,I

O elemento químico, cujo ião mononegativo tem a configuração eletrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, no estado fundamental, pertence



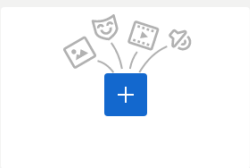
▲ Ao grupo dos metais alcalinos e ao 3.º período.

◆ Ao grupo dos metais alcalinoterrosos e ao bloco s.

● Ao grupo dos gases nobres e ao bloco p.

■ Ao grupo dos halogéneos e ao 3.º período.

O número de elementos presente na Tabela Periódica é



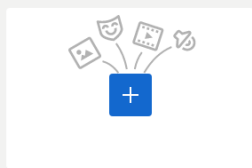
▲ 118

◆ 111

● 110

■ 117

Em que ano foram descobertos os últimos elementos químicos da Tabela Periódica



▲ 2004/2005

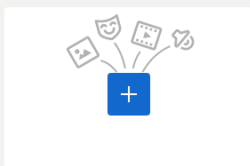
◆ 2004/2006

● 2003/2004

■ 2004/2007

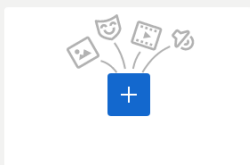
B,D,I

A Tabela Periódica possui ____ blocos



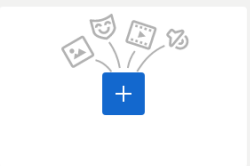
<input type="radio"/> 3	<input checked="" type="radio"/> 4
<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6

Todos os elementos químicos têm a mesma abundância na natureza



<input type="radio"/> sim	<input checked="" type="radio"/> não
<input type="radio"/> talvez	<input type="radio"/> não sei responder

Os elementos químicos do ____ têm a última orbital de valência ____ tipo (s,p,d,f)



<input type="radio"/> ... mesmo período ... do mesmo ...	<input checked="" type="radio"/> ... mesmo bloco ... do mesmo ...
<input type="radio"/> ... mesmo período ... de diferente ...	<input type="radio"/> ... mesmo bloco ... de diferente ...

B,D,E

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 10º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 06 fevereiro 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciriaco

Domínio	Propriedades e transformação da matéria
Subdomínio	Transformações químicas
Conteúdos	A atmosfera Reações fotoquímicas

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

- Identificar a luz como fonte de energia das reações fotoquímicas.
- Relacionar a elevada reatividade dos radicais livres com a particularidade de serem espécies que possuem eletrões desemparelhados e explicitar alguns dos seus efeitos na atmosfera e sobre os seres vivos, por exemplo, o envelhecimento.

Sumário	Recursos e Materiais
A atmosfera Terrestre. Reações fotoquímicas. Radicais livres.	Computador/Projetor Quadro/canetas/ Telemóveis Manual Vídeo da escola virtual: https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/14776995/E?se=&seType=&cold=&area=search Quiz: "Reações fotoquímicas":

Avaliação

A avaliação formativa.	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de um Quiz.
------------------------	---

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
No início da aula, verificar as presenças dos alunos. Breve conversa sobre o início do segundo semestre. Introduzir as reações fotoquímicas na atmosfera, recorrendo a apresentação.	



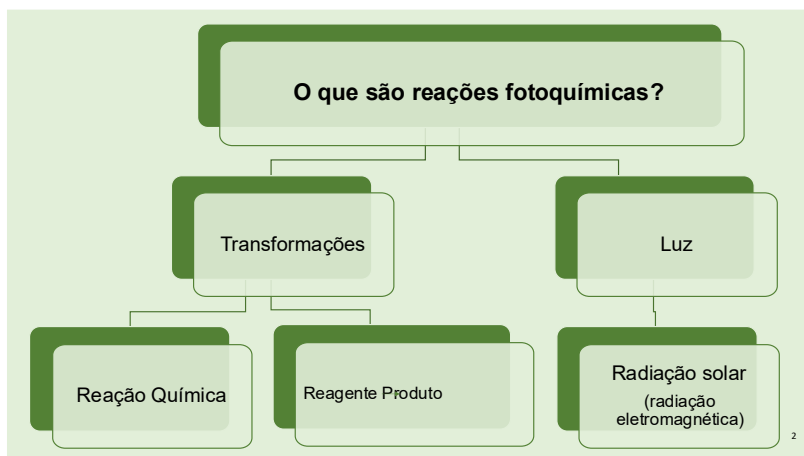
Com diapositivo 2 pretende-se que os alunos respondam à questão “O que são reações fotoquímicas?”.

Realizar um “brainstorming”.

Analisar o conceito Reações= Transformações.

Fotoquímicas= Luz.

B,C,D,E,
F,G,I



Concluir, respondendo à questão do diapositivo anterior, lembrando que a luz é a radiação eletromagnética proveniente do Sol.

- Questionar os alunos se eles sabem/ conhecem alguma reação

fotoquímica.

- Analisar algumas reações fotoquímicas presentes no diapositivo 3.

Reações fotoquímicas são transformações químicas desencadeadas pela Luz



Exemplos de fenômenos fotoquímicos

- A** – reação de fotossíntese que ocorre nas plantas verdes;
- B** – bronzeamento da pele;
- C** – interação entre a luz e a película fotográfica;
- D** – o desbotar da cor de tecidos quando expostos à luz solar;
- E** – *smog* fotoquímico formado pelas reações dos gases de escape dos automóveis na presença da luz solar.

Questionar os alunos sobre a constituição da atmosfera terrestre.

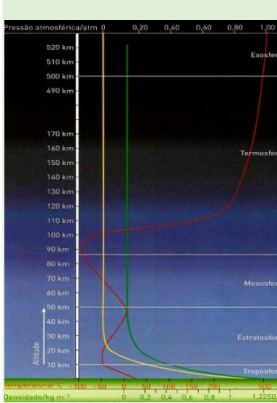
Dizer-lhes que na atmosfera existe a interação entre a radiação eletromagnética e a matéria que existe na atmosfera.

Matéria: gases, poeiras, átomos, moléculas...

C,D,E,
F,G,I

O que acontece e como é constituída a atmosfera terrestre?

Interação entre radiação eletromagnética e matéria que nela existe.



Camada da atmosfera	Altitude	Fenômenos mais importantes
Exosfera	Acima de 500 km	Praticamente não existe matéria
Termosfera	De 80 km a 500 km	Filtro de UV de alta energia e UV-C mais energéticas (reações de fotoionização)
Mesosfera	De 50 km a 80 km	Atividade química reduzida
Estratosfera	De 15 km a 50 km	Filtro de UV-C e UV-B pelo oxigênio e ozono (reações de fotodissociação)
Troposfera	Até cerca de 15 km	Penetração de UV-A Poluição atmosférica

Analisar a imagem e a tabela.

Verificar que as linhas do gráfico são de temperatura(vermelho), pressão atmosférica (amarelo) e densidade (verde).

Relativamente a linha da temperatura, verifica-se que há pontos de inflexão, que levam a

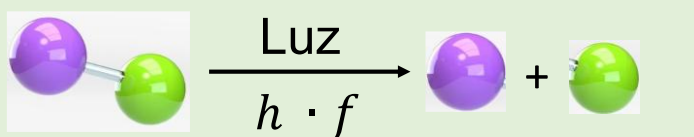
existência das diferentes camadas da atmosfera. A temperatura, na termosfera, atinge perto dos 2000°C.

O diapositivo 5, mostra como ocorrem as reações de foto/dissociação.

É uma reação endotérmica (absorção da energia, quando incide um fóton) e ocorre a quebra da ligação entre os átomos da molécula.

Neste caso, na atmosfera essa quebra de ligação é causada pela energia da radiação eletromagnética absorvida.

Reação de fotodissociação :



Dissociação provocada por ação da luz

É necessário que a energia dos fótons seja suficiente para quebrar as ligações químicas

$$\Delta H > 0$$

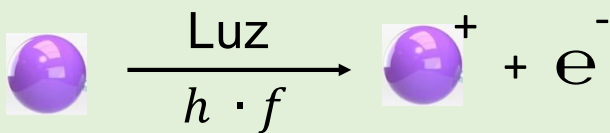
↓
Energia de dissociação
energia mínima necessária para quebrar a ligação gasosa

Mostrar como ocorrem as reações de foto/ionização.

É uma reação endotérmica (absorção de energia) e ocorre quando é retirado um elétron ao átomo/ molécula, quando incide o fóton da radiação eletromagnética.

Neste caso, na atmosfera são ionizados átomos/ moléculas presentes nas suas diferentes camadas.

Reação de Fotoionização:



Fotoionização: ionização provocada por ação da luz

Este fenómeno ocorre quando o átomo (ou molécula) absorve o fóton com energia suficiente para remover um dos seus eletrões mais externos.

$$\Delta H > 0$$

↓
Energia de ionização
energia mínima necessária à formação do íon em fase gasosa

C,D,E,
F,G,I

Questionar os alunos acerca do tipo de energia envolvida, esperando que o aluno responda que :

"Se a reação é desencadeada pela luz, então a energia absorvida será a energia de um fóton de luz".

- A partir das fórmulas de energia deduzir no quadro e chegar à expressão que as relaciona.

- Estabelecer as relações entre as várias grandezas físicas que constam na expressão obtida.

Para que haja transformações químicas é necessária a existência de energia

Recorda

$$E = h \cdot f$$

$$c = \lambda \cdot f$$

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

Quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda, pois são inversamente proporcionais

Como a frequência é diretamente proporcional à energia, quanto maior for a frequência maior será a sua energia.

7

B,C,D,E,
F,G,I

Questão:

"Será que toda a radiação emitida pelo sol é absorvida pela Terra?"

Explicar que dos 100% da radiação emitida apenas 70% chega ao nosso planeta.

Os restantes 30% são refletidos (albedo).

Dizer que a atmosfera tem um comportamento diferente para as radiações de diferentes energias.

A Atmosfera comporta-se como um filtro.

- Nem toda a radiação solar atinge a superfície terrestre...

Processos que modificam a radiação solar:



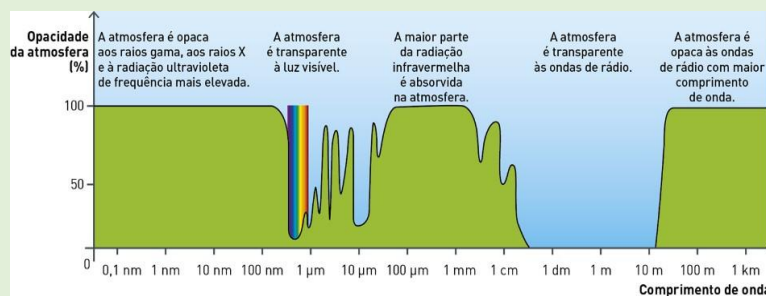
- dispersão
- reflexão
- absorção

A atmosfera é um **filtro solar**, uma vez que consegue **reter** parte da radiação proveniente do Sol, impedindo-a de atingir a superfície terrestre.

No diapositivo 9 é importante realçar que para comprimentos de onda da radiação maiores, menores serão as energias da radiação.

A atmosfera deixa-se **atravessar (transparente)** pelas radiações de energia mais baixa (parte das ondas de rádio e micro-ondas, radiações visível e UVA e pequena parte da radiação UVB)

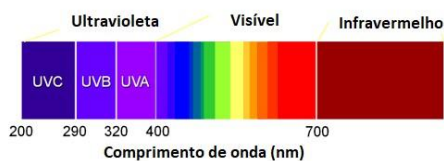
- e **absorvendo** as de energia mais elevada (grande parte das radiações UVB, radiações UVC, raios X e raios gama), que ficam retidas nas camadas superiores da atmosfera.



Reforçar que a energia de radiação e o comprimento de onda são inversamente proporcionais, logo as radiações UVC serão mais energéticas que as radiações UVB...

Analisar o tipo de radiação que é absorvida, transmitida ou refletida ao longo das camadas da atmosfera.

B,C,D,E,
F,G,I



$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

Camada da atmosfera	Altitude	Fenómenos mais importantes
Exosfera	Acima de 500 km	Praticamente não existe matéria
Termosfera	De 80 km a 500 km	Filtro de UV de alta energia e UV-C mais energéticas (reações de fotoionização)
Mesosfera	De 50 km a 80 km	Atividade química reduzida
Estratosfera	De 15 km a 50 km	Filtro de UV-C e UV-B pelo oxigénio e ozono (reações de fotodissociação)
Troposfera	Até cerca de 15 km	Penetração de UV -A Poluição atmosférica

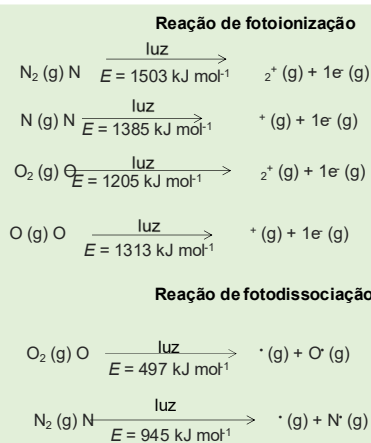
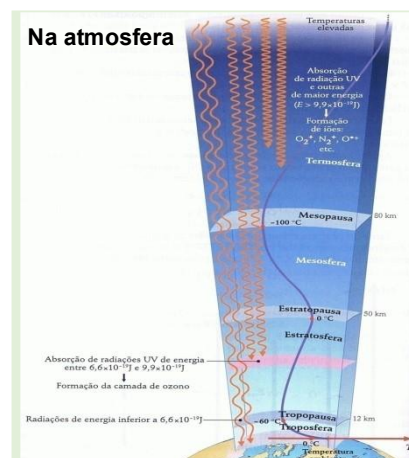
- Interpretar a imagem com a composição da atmosfera. Referir que a imagem não se encontra a escala.
- Analisar que os valores de energia são diferentes devido aos tipos de ligações nas moléculas. No caso da molécula de O₂, o facto de ter ligação covalentes dupla a molécula é menos estável quimicamente do que na molécula de N₂ que tem ligação covalente triplas.

Realçar os limites da absorção da radiação.

Converter as energias de kJ mol⁻¹ para J molécula⁻¹. Este exercício é feito no quadro
Ex: (1503x10³)/6.02x10²³

Ver em qual das camadas é mais provável acontecer as diferentes reações.

B,C,D,E,
F,G,I



Relacionar a energia do fóton que incide em relação a energia de fotoionização/ fotodissociação e concluir o efeito que provoca.

$$E_{\text{fotão incidente}} < E_{\text{ionização/dissociação}}$$



Não ocorre fotodissociação nem fotoionização

$$E_{\text{fotão incidente}} > E_{\text{ionização/dissociação}}$$



Ocorre fotodissociação ou fotoionização, sendo a energia excedente transformada em energia cinética, provocando um **aumento de temperatura**.

12

Na Troposfera é onde existe a maior quantidade de gases poluentes e que absorve radiações inferiores a 6.6×10^{-19} J

Os fogos são também responsáveis pela poluição e pela formação de outras espécies. Explicar que quando há incêndios, há formação de clorometano e bromometano, que na sua maioria reagem na atmosfera aumentando os poluentes da atmosfera. A parte que não reage na troposfera vai para a estratosfera e aí reage com radiação eletromagnética quebrando as ligações deixando um elétron desemparelhado formando radicais livres.

Concluir o que acontece na Estratosfera.

Estratosfera As radiações, que são absorvidas pelas espécies químicas existentes na estratosfera, têm valores de energia entre $6,6 \times 10^{-19}$ J e $9,9 \times 10^{-19}$ J.

Verifica-se que este intervalo de energia não é suficiente para provocar a ionização das partículas, nem a dissociação do N_2 , mas é suficiente para a dissociação do O_2 , e provocar ainda um ligeiro efeito térmico.

Troposfera é a mais densa – tem cerca de 90% em massa, de todos os gases da atmosfera;

$CH_3Cl \rightarrow CH_3 + Cl^*$
 $CH_3Br \rightarrow CH_3 + Br^*$

Estratosfera

A maioria do CH_3Cl e do CH_3Br reagem na troposfera

Troposfera

$CH_3Cl + CH_3Br$

B,C,D,E,
F,G,I

Slide Resumo

Como também na termosfera há formação de radicais livres é oportuno questionar "o que são radicais livres?"

Termosfera

Dissociação das moléculas N_2 e O_2 a formação dos respetivos **radicais livres** (N^* e O^*);

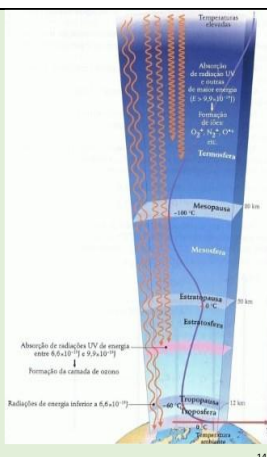
Ionização das partículas N_2 , O_2 e O^* ;

Efeito térmico – elevado aumento da temperatura, consequência da absorção de radiação (por isso o termo **termosfera**’).

Mesosfera

Na termosfera e mesosfera superior as radiações absorvidas possuem energia superior a $9,9 \times 10^{-19}$ J.

Para além da existência de **moléculas e radicais livres**, existe uma elevada quantidade de iões e eletrões livres, razão pela qual a parte inferior desta camada também se designa por **ionosfera**.



Explicar como se formam radicais livre e qual a sua representação.
Por terem eletrões desemparelhados são espécies muito reativas.

Radicais livres

Os **radicais livres**(ou simplesmente radicais) são espécies químicas (átomos, moléculas ou iões) com eletrões desemparelhados.

Representam-se simbolicamente por X.



representa o eletrão que participava na ligação covalente destruída e que agora se encontra não partilhado.

Por esta razão, os radicais são, de um modo geral, muito reativos.

B,C,D,E,
F,G,I

No quadro colocar a molécula hidroxilo e o ião hidróxido.
Calcular o número de eletrões dos átomos.
Representar a estrutura de Lewis.
Verificar a existência de eletrões desemparelhados.
Concluir se são ou não radicais livres.

Espécies poliatômicas são radicais se tiverem um número ímpar de elétrons

Hidroxilo, OH
Número de elétrons: $6 + 1$



Tem número ímpar de elétrons:
Radical OH \cdot

Íon hidróxido, OH $^-$
Número de elétrons: $6 + 1 + 1$



Tem número par de elétrons:
Não é radical

17

No quadro, verificar se os átomos e moléculas formam ou não radicais livres após os alunos terem feito no seu lugar.
Poderá ser corrigido pelos alunos no quadro.

B,C,D,E,
F,G,I

Verificação: Serão ou não radicais livres?	Espécie química
	Átomo de H
	Átomo de O
	Molécula de O ₃
	Molécula de N ₂
	Hidroxilo (OH)
	Íon hidróxido (OH $^-$)
	Monóxido de cloro (ClO)
	Monóxido de nitrogénio (NO)

Verificar se o que os alunos realizaram corretamente a tarefa proposta.

Espécie química	Estrutura de Lewis	Classificação
Átomo de H	H•	Tem um eletrão desemparelhado → radical H•
Átomo de O	: \dot{O} •	Tem dois eletrões desemparelhados → dirradical O•
Molécula de O ₃	$\dot{O} = \ddot{O} - \dot{O}$	Não tem eletrões desemparelhados → não é radical
Molécula de N ₂	•N≡N•	Não tem eletrões desemparelhados → não é radical
Hidroxilo (OH)	: \dot{O} —H	Tem um eletrão desemparelhado → radical OH•
Íon hidróxido (OH ⁻)	[: \ddot{O} —H] ⁻	Não tem eletrões desemparelhados → não é radical
Monóxido de cloro (ClO)	• \dot{Cl} — \dot{O} •	Tem um eletrão desemparelhado → radical ClO•
Monóxido de nitrogénio (NO)	• \dot{N} — \dot{O} •	Tem um eletrão desemparelhado → radical NO•

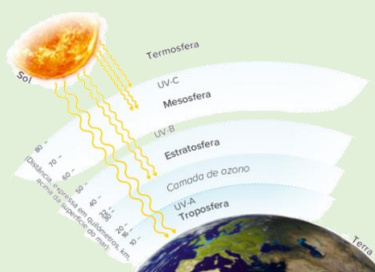
Questionar os alunos onde ocorrem preferencialmente as reações de fotoionização e fotodissociação, bem como os respetivos produtos da reação.

B,C,D,E,
F,G,I

Resumindo

Reações de fotoionização - ocorrem na termosfera e em parte na mesosfera, por ação da radiação UV mais energética (formam-se íons N₂⁺, O₂⁺, O⁺)

Reações de fotodissociação - ocorrem na estratosfera e na troposfera, por ação da radiação UV menos energética (formam-se radicais livres OH•, O•, Cl•, Br•)



Com os telemóveis vão apontar para o QR e visualizar o vídeo sobre radicais livres da escola virtual.

Aponta e visualiza o vídeo



<https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/14776995/E?se=&seType=&cold=&area=search>

Verificar possíveis doenças provocadas pelos radicais livres e os efeitos que causam no Homem

Doenças relacionadas com radicais livres contendo o elemento oxigénio

- Cancro
- Doenças coronárias
- Envelhecimento
- Queimaduras solares
- Senilidade
- Úlceras
- Doenças neurológicas Degenerativas (Alzheimer...)
- Diabetes
- Cegueira



1.15 Os radicais livres contribuem para um possível desenvolvimento de cancro devido ao seu carácter oxidante.



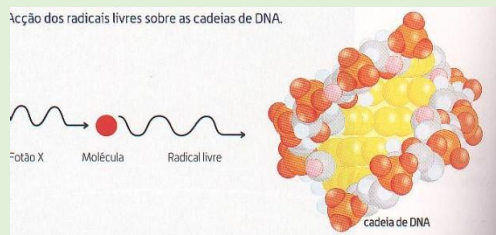
1.16 Os radicais livres contribuem para o envelhecimento prematuro devido à oxidação excessiva da pele.

Analisar uma forma de proteção contra os radicais livres.

B,C,D,E,
F,G,I

Como proteger um organismo contra a ação de radicais livres?

Ação dos radicais livres sobre as cadeias de DNA.



- Vitamina E inibe a reação em cadeia de oxidação das gorduras
- Vitamina C cede e- aos radicais livres, inativando-os.
- Minerais- Zn, Cu, Se

Realizar um quizz, no Quizzes, intitulado "Reações fotoquímicas", como trabalho de casa sendo uma avaliação formativa, partilhado

no google classroom.

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 10º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 16 maio 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

Domínio	Energia e sua conservação
Subdomínio	Energia e fenómenos elétricos
Conteúdos	O calor como medida da energia transferida espontaneamente entre sistemas a diferentes temperaturas. Radiação e irradiância. Emissão e absorção de radiação. Irradiância, conversão fotovoltaica e potência elétrica.

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

Compreender os processos e os mecanismos de transferências de energia em sistemas termodinâmicos. Distinguir, na transferência de energia por calor, a radiação da condução e da convecção. Explicitar que todos os corpos emitem radiação e que à temperatura ambiente emitem predominantemente no infravermelho, dando exemplos de aplicação.

Sumário	Recursos e Materiais
Radiação e Irradiância. Emissão e absorção de radiação. A radiação solar na produção da energia elétrica – painel fotovoltaico.	Computador Projetor https://auladigital.leya.com/pt-PT/resources-player/bundles/a1c0a90b-b007-4105-a683-d3ffa4cd2a94/views/e6212227-fbe5-4634-9f42-32e341fa347e/resources/8f927e57-2615-4cc3-a7b8-873b3e48e75b?mediatype=video%2Fmp4&resourcename=Emiss%

Avaliação

Avaliação formativa	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização da tarefa pedidas ao longo da aula
---------------------	--

Desenvolvimento da aula

Áreas de competências do Perfil dos alunos

Para iniciar a aula prevista para hoje, é necessário fazer uma breve revisão da aula anterior.

Iniciar a apresentação PowerPoint.

Relacionar conceitos já anteriormente abordados nas temáticas reações fotoquímicas, mostrando que a radiação que o Sol emite, chegando até a Terra, é radiação eletromagnética, também denominada de luz.

Radiação

Radiação é outro nome que damos às ondas eletromagnéticas ou luz.

Radiação:
Energia transferida através da propagação de luz



Visível Não visível

O Sol é a principal fonte de energia por radiação.

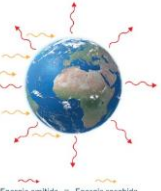
A
B
C
D
E
F
G
I

Abordar o tema com exemplos do cotidiano, como por exemplo, a utilização do microondas.

Analisar as figuras dos diapositivos 3 e 4, lembrando que a radiação eletromagnética é composta por raios gama até as ondas de radio.

Radiação

Radiação é outro nome que damos às ondas eletromagnéticas ou luz.



Energia emitida = Energia recebida

Radiação não ionizante Radiação ionizante

Explorar que a radiação é energia, e que a energia recebida é aproximadamente igual a energia refletida.

Verificar que todos os corpos emitem uma determinada energia, e que à temperatura ambiente é uma radiação infravermelha, mostrando alguns exemplos. Para comprovar que é no comprimento de onda do infravermelho que os corpos emitem energia, irá fazer-se uma leve abordagem a lei de Wien, pois embora tenha sido retirado do programa, é de bastante utilidade para a compreensão dos conceitos.

Radiação infravermelha

Todos os corpos emitem radiação

À temperatura ambiente todos os corpos emitem predominantemente radiação infravermelha.



Termograma

Abordar o conceito de bom absorvedor e bom emissor, recorrendo a exemplos do dia a dia na radiação do visível.

Absorção de radiação

Todos os corpos absorvem radiação.

A absorção de energia por radiação relaciona-se com a natureza das superfícies dos corpos.

Uma **superfície branca reflete toda a radiação visível**, não a absorvendo (embora absorva radiação não visível).



As superfícies brancas não absorvem a radiação visível.

Corpo branco

Mau absorvedor de radiação → Aquece lentamente

Mau emissor de radiação → Arrefece lentamente

Explorar o conceito irradiância, fazendo um desenho no quadro, onde será deduzida a expressão matemática para se calcular a irradiância, bem com as expressões matemáticas equivalentes.

A
B
C
D
E
F
G
I

É de extrema importância que os alunos entendam o encadear dos acontecimentos, e não a memorização de fórmulas.

Questionar o porque da utilização dos painéis fotovoltaicos? Aguardando breves instantes pela resposta dos alunos, mostrar como é constituído um painel, qual a sua utilização a nível doméstico, ou a nível de produção em grande quantidade de energia, qual a melhor forma de se montarem.

Os painéis fotovoltaicos são colocados nos telhados das casas para aproveitar a sua inclinação, pois para ter uma maior eficiência é necessário que os raios solares incidam no painel de uma forma perpendicular.



1- painel; 2- inversor de corrente; 3- Quadro elétrico; 4- iluminação doméstica; 5- rede de distribuição.

Visionamento de um vídeo disponibilizado pela editora Leya

<https://auladigital.leya.com/pt-PT/resources-player/bundles/a1c0a90b-b007-4105-a683-d3ffa4cd2a94/views/e6212227-fbe5-4634-9f42-32e341fa347e/resources/8f927e57-2615-4cc3-a7b8-873b3e48e75b?mediatype=video%2Fmp4&resourcename=Emiss%C3%A3o%20e%20absor%C3%A7%C3%A3o%20de%20radia%C3%A7%C3%A3o&hi=true&filename=7CH>

Resolução dos exercícios que estão na apresentação em conjunto no quadro.

A
B
C
D
E
F
G
I

Exercício

1. Um ferro elétrico quente, depois de desligado, é deixado sobre uma tábua de passar roupa com a sua base exposta ao ar durante 120 s, irradiando $1,50 \times 10^5$ J de energia. Sabendo que a base tem uma área de superfície de 0,020 m², determine:
a) a potência irradiada.
b) a irradiância junto à superfície emissora.

Proposta de resolução

a) $P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{1,50 \times 10^5}{120} \Leftrightarrow P = 1,25 \times 10^3$ W

b) $E_r = \frac{P}{A} \Rightarrow E_r = \frac{1,25 \times 10^3}{0,020} \Leftrightarrow E_r = 6,3 \times 10^4$ W m⁻²

20

Mostrar as novas aplicações das fitas fotovoltaicas.

No futuro....

Tecnologia fotovoltaica



- Mecanicamente flexíveis
- Baixo peso
- Fabrico envolve técnicas de baixo custo
- Tecnologia compatível com fabrico em grandes áreas

Propriedades optoeletrónicas ajustáveis através de modificações químicas



28

Resolução dos exercícios de uma forma autónoma página 155.

A
B
C
D
E
F
G
I

Desenvolvimento da aula

Áreas de competências do Perfil dos alunos

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 11^o ano **Tempo total da aula:** 90 min **data:** 28 Outubro 2022

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

Domínio	Mecânica	
Subdomínio	Forças e Movimentos	
Conteúdos	Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento de queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável	
AE: conhecimentos, capacidades e atitudes		
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar, e caracterizar, movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente variados e variados), tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais. • Investigar, experimentalmente, o movimento de um corpo quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula, formulando hipóteses, avaliando procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões. 		
Sumário		Recursos e Materiais
Movimento queda livre com resistência do ar desprezável Lei do movimento e lei das velocidades Resolução de exercícios		Manual Computador/projetor/Quadro/canetas
Avaliação		
Observação direta Avaliação formativa		
Desenvolvimento da aula		Áreas de competências do Perfil dos alunos
Introduzir a discussão histórica entre as ideias aristotélicas e galileanas sobre os movimentos, a partir da questão «Sobre um corpo em movimento, no plano horizontal, atua uma força. O que acontece se a força deixar de atuar?». Visionar o vídeo “O martelo e a pena na lua” Explorar o vídeo com os alunos		A,B,D,I

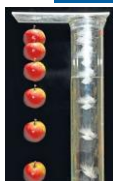
Movimento retilíneo de queda livre

O filósofo grego **Aristóteles** acreditava que os corpos mais pesados, abandonados de uma mesma altura, alcançariam o solo antes dos mais leves.

Dave Scott recriou a experiência de Galileu durante a missão Apolo XV na Lua, onde a atmosfera é rarefeita comprovando, assim, experimentalmente, a sua teoria.

Séc. XVII

Séc. IV a.C.



Galileu Galilei comprovou empiricamente que os objetos quando abandonados livremente da mesma altura, caem com a mesma aceleração, independentemente da massa que possuem.

Desprezando a resistência do ar, uma maçã e uma pena caem com a mesma aceleração e **chegam ao solo ao mesmo tempo.**

Séc. XX

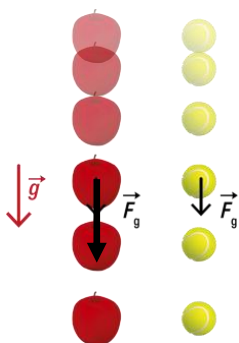


Abordar o tema queda livre

C,D,I

Movimento de queda vertical de um corpo com resistência do ar desprezável

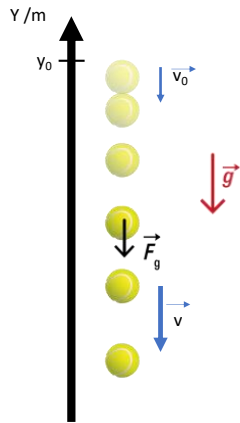
Um **corpo em queda vertical à superfície da Terra** sujeito a uma força da resistência do ar muito pequena quando comparada com o seu peso ➡ **diz-se em queda livre.**



Sujeito apenas à **força gravítica**

A aceleração é a **aceleração gravítica**

Definir as condições iniciais do movimento de queda livre



Lançamento de uma bola

1º Escolher o referencial

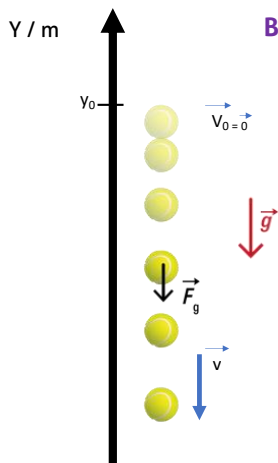
2º Desenhar o corpo e a(s) força(s) que atua(m) sobre ele

3º Representar o vetor velocidade

Nota: o movimento só depende das condições iniciais

Explorar o movimento de queda quando se larga uma bola de uma dada altura

C,D,I



Bola é largada de uma dada altura

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$y = y_0 + \cancel{v_0 t} + \frac{1}{2} a t^2$$

Lei do movimento

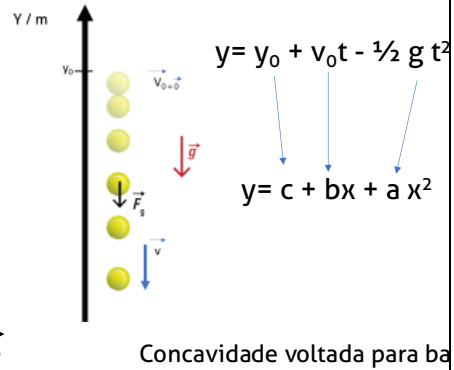
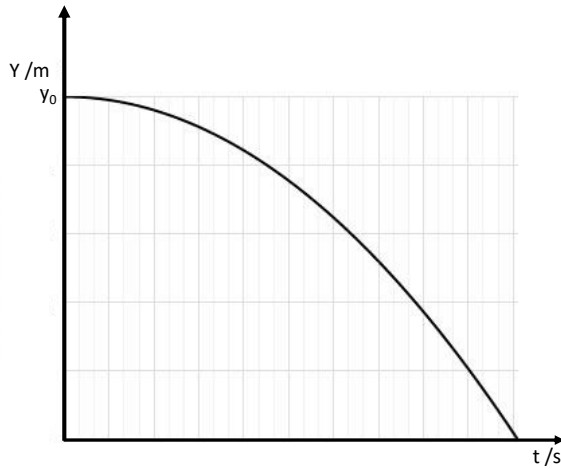
$$y = y_0 + \frac{1}{2} a t^2$$



$$y = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

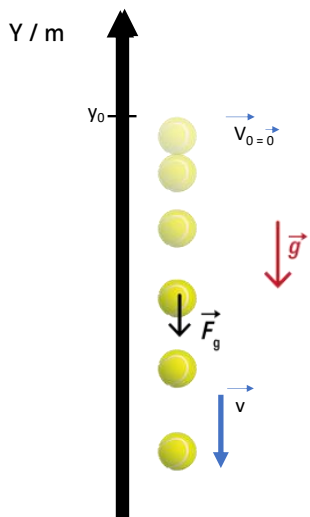
Explorar o gráfico posição tempo

Gráfico posição - tempo



Deduzir a equação da lei das velocidades

C,D,I



Lei das velocidades

$$v = v_0 + a t \quad \text{Lei das velocidades}$$

$$v = y_0 + a t$$

$$v = a t \quad \longleftrightarrow \quad v = - g t$$

Explorar o gráfico velocidade-tempo

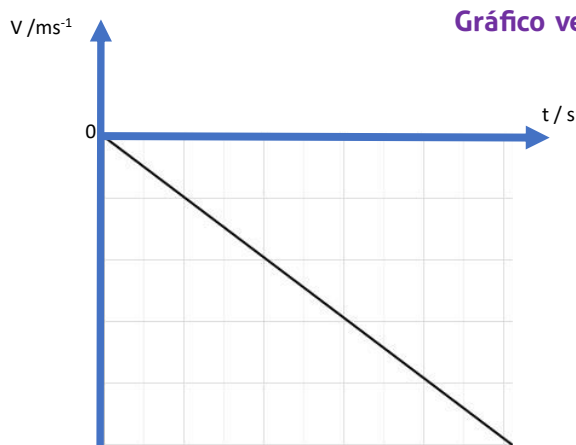


Gráfico velocidade tempo

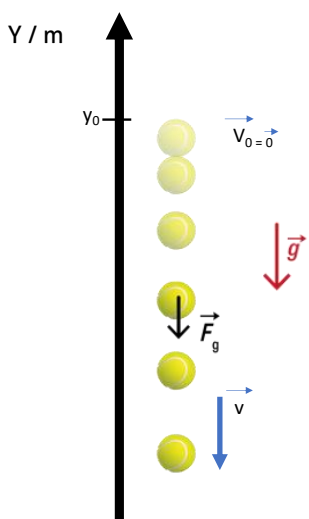
$$v = v_0 - g t$$

$$y = b + mx$$

$$v = - g t$$

Concluir que tipo de movimento adquire a bola

C,D,I



Componente escalar da velocidade aponta para baixo

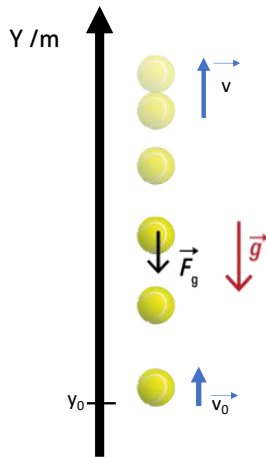
Componente escalar da aceleração gravítica aponta para baixo

Tipo de movimento é?

Movimento **retilíneo uniformemente retardado**

Explorar subida da bola e descida da bola, com a participação ativa dos alunos

Bola é lançada para cima



$V_0 \neq 0 \text{ m/s}$

$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ Lei do movimento

$v = v_0 - g t$ Lei das velocidades

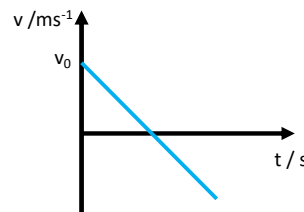
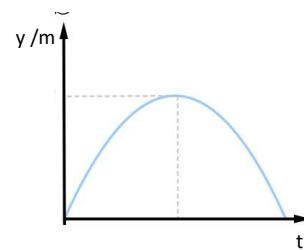
Represente o gráfico da lei do movimento.
 Represente o gráfico da lei das velocidades.
 Classifique o tipo de movimento.

A velocidade aponta para **cima**

A velocidade aponta para **baixo**

A aceleração gravítica aponta para **baixo**

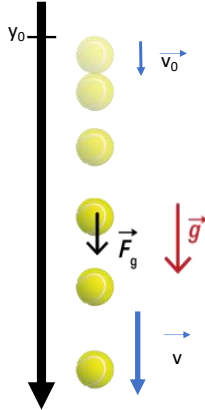
A aceleração gravítica aponta para **cima**



Movimento **retilíneo** uniformemente **retardado**
 Movimento **retilíneo** uniformemente **acelerado**

C,D,I

Y (m)



Bola é lançada para baixo

$$V_0 \neq 0 \text{ m/s}$$

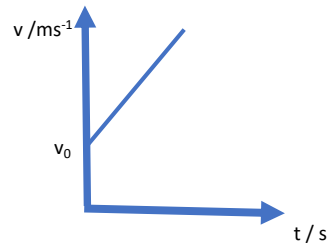
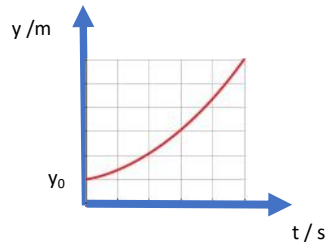
$$y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{Lei do movimento}$$

$$v = v_0 + g t \quad \text{Lei das velocidades}$$

Represente o gráfico da lei do movimento.
Represente o gráfico da lei das velocidades.
Classifique o tipo de movimento.

A velocidade aponta para **baixo**

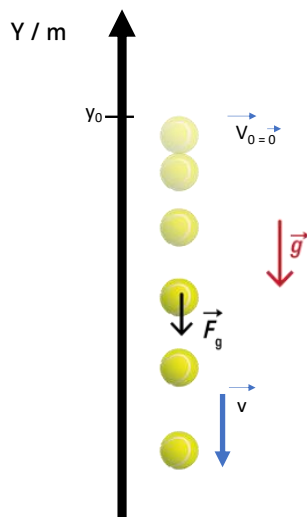
A aceleração gravítica aponta para **baixo**



Movimento **retilíneo** uniformemente **retardado**

Concluir quais os movimentos que a bola tem na subida e na descida.

C,D,I



Componente escalar da velocidade aponta para baixo

Componente escalar da aceleração gravítica aponta para baixo

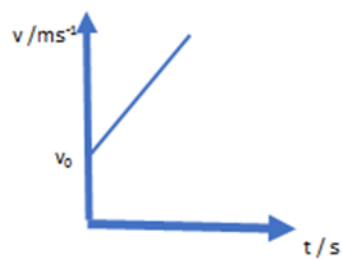
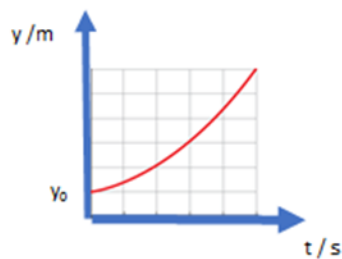
Tipo de movimento é?

Movimento **retilíneo uniformemente retardado**

Represente o gráfico da lei do movimento.
 Represente o gráfico da lei das velocidades.
 Classifique o tipo de movimento.

A velocidade aponta para **baixo**

A aceleração gravítica aponta para **baixo**



Movimento **retilíneo uniformemente retardado**

C,D,I

Resolver exercícios.

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 11^o ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 08 fevereiro 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Paulo Parada

Domínio	Ondas e eletromagnetismo.
Subdomínio	Eletromagnetismo e onda eletromagnética.
Conteúdos	Contribuição de Maxwell no eletromagnetismo. Espectro eletromagnético. Reflexão da Luz.

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

- Investigar os contributos dos trabalhos de Oersted, Faraday, Maxwell e Hertz para o eletromagnetismo, analisando o seu papel na construção do conhecimento científico, e comunicando as conclusões.
- Investigar, experimentalmente, os fenómenos de reflexão, refração, reflexão total e difração da luz, determinando o índice de refração de um meio e o comprimento de onda da luz num laser.
- Aplicar, na resolução de problemas, as Leis da Reflexão e da Refração da luz, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

Sumário	Recursos e Materiais
Propagação de ondas eletromagnéticas. Espectro eletromagnético. Reflexão da luz.	Computador/Projektor. Quadro/canetas Telemóveis. Manual. Vídeo escola virtual: https://www.youtube.com/watch?v=lwfJPC-rSXw

Avaliação

A Avaliação será formativa.	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de exercícios do manual.
-----------------------------	--

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
<p>No início da aula, verificar a assiduidade dos alunos. Breve conversa sobre a avaliação do semestre anterior. Introdução ao tema Propagação de ondas eletromagnéticas com a apresentação.</p> <p>Com os diapositivos 2,3,4,5, pretende-se que os alunos tenham consciência que no seu quotidiano, estão rodeados de radiação eletromagnética ao usarem os telemóveis, ao utilizarem o GPS para se dirigirem a um determinado local. Realçar que existem ondas de longa distância e ondas de curta distância. Questionar "como é possível mudar de canal de televisão sem sair do lugar?"</p>	A,B,C,D, E,F,G,I

Como é que isto é possível?

6

Introduzir o Físico Maxwell, como sendo o primeiro físico a entender a natureza da luz. Referir eu Maxwell ficou conhecido por ter sintetizado a teoria do eletromagnetismo em quatro equações:

Lei de Gauss.

Lei de Gauss para o eletromagnetismo.

Lei de Ampère- Maxwell.

Lei de Faraday- Lenz.

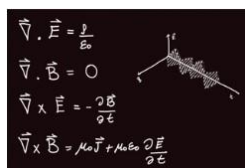


James Maxwell

(1831-1879)

James Maxwell, físico e matemático escocês, primeiro a entender a natureza fundamental da luz, baseouse no trabalho de Faraday para apresentar uma nova teoria.

A **teoria do eletromagnetismo** foi estabelecida na segunda metade do século XIX, que sintetizou em quatro equações – as famosas equações de Maxwell – a descrição de todos os **fenómenos eletromagnéticos**.

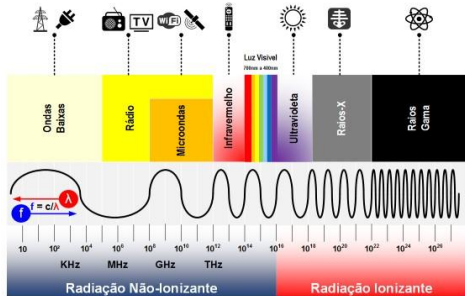

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\ \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\end{aligned}$$

Concluir que com base nas suas equações, Maxwell afirmou que campos elétricos e campos magnéticos se propagavam com a velocidade de 3×10^8 m/s.

Analisar a imagem, mostrando que o espectro eletromagnético, é composto por radiação ionizante e não ionizante e concluir que a luz visível e não visível é uma onda eletromagnética.

B,C,D,E,
F,G,I

Com base nas suas equações, Maxwell concluiu que o **campo elétrico** e o **campo magnético** se propagavam como ondas, sendo a sua **velocidade de propagação** de $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.



Maxwell concluiu que a **luz** era uma **onda de campo eletromagnético**.

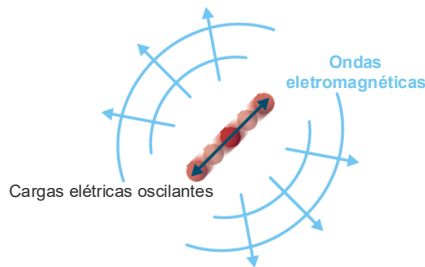
A luz, visível ou não visível, que já se sabia ter uma natureza ondulatória, passou a partir daí a ser vista como uma **onda eletromagnética**.

8

B,C,D,E,
F,G,I

Recordar que para que haja produção de uma onda é necessário a existência de uma perturbação.

Para se **produzir uma onda** é necessária uma **perturbação** e, no caso de uma **onda eletromagnética**, essa perturbação pode **resultar da oscilação de cargas elétricas**.



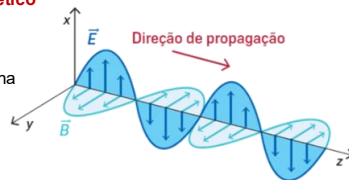
Maxwell previu que os **campos elétricos variáveis** com origem em cargas elétricas oscilantes são capazes de gerar **campos magnéticos**.

9

Concluir que campos elétricos induzem campos magnéticos e vice-versa. Os dois campos, elétricos e magnéticos formam a onda eletromagnética.

Maxwell concluiu que a variação do **campo elétrico** **induz** na sua vizinhança um **campo magnético** variável.

O **campo magnético** variável, por sua vez, **induz** na sua vizinhança um **campo elétrico** variável.



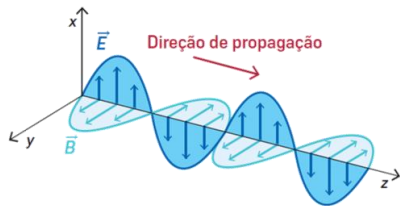
Os **campos elétrico e magnético induzem-se mutuamente**, originando uma **sequência infinita** de acontecimentos.

Os **campos elétricos e magnéticos** que se induzem mutuamente propagam-se no espaço sob a forma de uma **onda eletromagnética**.

11

Analisar a direção de propagação da uma onda eletromagnética, a sua velocidade e frequência.

Segundo Maxwell, quando uma **onda eletromagnética** se **propaga no vazio** com velocidade $c \cong 2,997 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$



As direções de oscilação dos **campos elétrico e magnético**, que são **perpendiculares entre si**, são também perpendiculares à direção de propagação da onda; é por isso que a **onda** diz-se **transversal**.

A **frequência da onda eletromagnética** é igual à **frequência de oscilação da carga elétrica**.

12

Abordar o físico Hertz e explicar resumidamente a sua experiência ,que explica, que as ondas eletromagnéticas tem propriedades semelhantes às propriedades da luz.



Heinrich Hertz
(1857-1894)

Heinrich Hertz, físico alemão, provou, em 1886, a teoria de **Maxwell**.

Hertz demonstrou a existência de **ondas eletromagnéticas** com **propriedades semelhantes às da luz**.

Hertz usou equipamento equivalente a um **gerador de alta tensão**, uma **bobina**, e **duas antenas**: a antena emissora, onde cargas elétricas eram forçadas a oscilar com uma certa frequência, emitia ondas eletromagnéticas com essa frequência.

13

Dar a conhecer o contributo de Marconi para as telecomunicações, usando ondas eletromagnéticas de elevado comprimento de onda.



Guglielmo Marconi
(1874-1937)

Guglielmo Marconi, físico e inventor italiano, aplicou as descobertas de Hertz, criação de ondas eletromagnéticas com grande comprimento de onda, na tecnologia.

Marconi deu início à **era das telecomunicações** quando, em 1901, fez a **primeira comunicação transatlântica**, entre a **Europa e a América do Norte**, com ondas eletromagnéticas usando ondas de rádio.



17

B,C,D,E,
F,G,I

Visionar um vídeo de 5,03 min, sobre o espectro eletromagnético. Este vídeo irá servir de introdução para o espectro eletromagnético.
Verificar que a frequência da onda eletromagnética apenas depende da frequência da fonte que a produz. Como a luz, é uma onda eletromagnética, e esta se propaga no vácuo, a sua velocidade de propagação é igual a velocidade da luz.

A **frequência** de uma **onda eletromagnética**, f , que **depende apenas** da **frequência de oscilação da fonte que produz** o sinal, relaciona-se com o comprimento de onda, λ , e o módulo da velocidade de propagação da onda, v , pela expressão

$$v = \lambda \cdot f$$

No vácuo, o módulo da **velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas**, qualquer que seja a sua frequência, é $\approx 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

19

Concluir que a frequência das ondas eletromagnéticas e o comprimento de onda são inversamente proporcionais no vácuo.
As ondas eletromagnéticas transportam informação e energia, não transporta matéria.
Quando as ondas eletromagnéticas interagem com a matéria, a energia que elas transportam pode ser absorvida.

B,C,D,E,
F,G,I

Como a velocidade da luz no vácuo é constante, as **frequências** das ondas eletromagnéticas e os respectivos **comprimentos de onda** no vácuo (vácuo) são grandezas **inversamente proporcionais**.

Como as ondas eletromagnéticas (exemplo a luz) podem ser usadas para **transportar informação**, a velocidade máxima com que essa informação pode ser transmitida é a velocidade de propagação da luz no vácuo.

As ondas eletromagnéticas **transportam energia**.

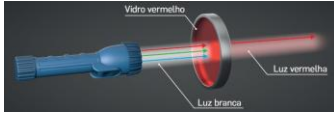
Quando as ondas eletromagnéticas interagem com a matéria, essa energia pode ser absorvida.

20

Explorar o exemplo, para que os alunos adquiram os conceitos: "transmitir", "refletiu", "absorveu", "opaco" e "transparente".

Exemplo:

A **luz branca** (sobreposição de luz de todas as frequências do visível) que incide num vidro vermelho.



Apenas uma parte da luz incidente atravessa o vidro, ou seja, **é transmitida**.

Como do outro lado do vidro só surge luz vermelha, conclui-se que o vidro, **refletiu e absorveu** alguma da luz incidente.

De um modo geral, quando a luz incide na superfície de separação de dois meios, parte é **refletida** nessa superfície, permanecendo no primeiro meio; outra parte é **absorvida** pelo segundo meio; e uma terceira parte pode ser **transmitida** ao longo do segundo meio.

Neste exemplo, o vidro foi **transparente** à luz vermelha (porque **transmitiu**), mas foi **opaco** à luz visível de outras frequências pois **absorveu-a**.

21

Questão:

"O que acontece com a radiação eletromagnética proveniente do sol?"

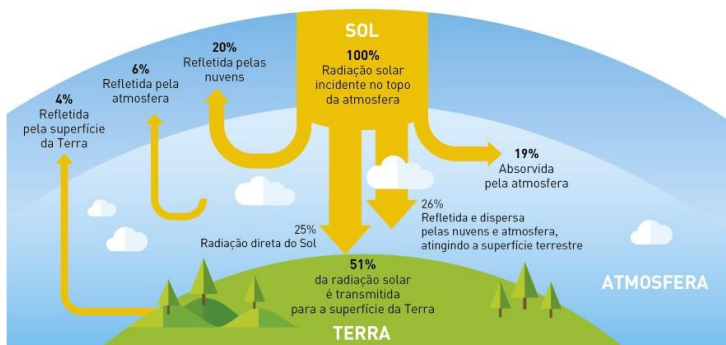
Explicar que dos 100% da radiação emitida apenas 70% chega ao nosso planeta. Os restantes 30% são refletidos (albedo).

B,C,D,E,
F,G,I

Dizer que a atmosfera tem um comportamento diferente para as radiações de diferentes energias.

A Atmosfera comporta-se como um filtro.

O que acontece com a radiação eletromagnética proveniente do Sol?



22

Realçar que a energia proveniente da radiação, segue o princípio de conservação de energia.

Esta repartição da luz (radiação) segue o **Princípio da Conservação da Energia**:

$$E_{\text{incidente}} = E_{\text{refletida}} + E_{\text{absorvida}} + E_{\text{transmitida}}$$

Estes fenómenos – **absorção, reflexão e transmissão de luz** – explicam por que razão nem toda a luz solar chega à superfície terrestre.



Da luz solar que incide no topo da atmosfera da Terra, cerca de 30% (**albedo do Planeta**) é refletida pela atmosfera (incluindo nuvens) e pela superfície terrestre.

23

Rever conceitos tais como ionização, dissociação.

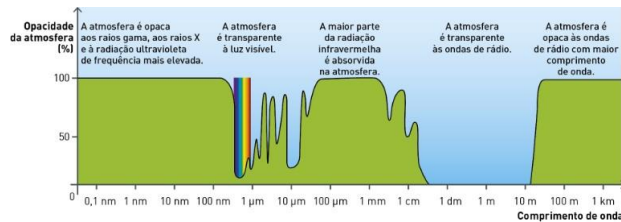
Abordar que é a radiação infravermelha a responsável pelo aumento da temperatura à superfície da Terra.

A luz incidente com frequência mais alta – radiação gama, raios X e raios ultravioletas de maior frequência – é **absorvida** pela atmosfera. Os fótons desta radiação têm energia suficiente para remover eletrões de moléculas e átomos, ionizando-os.

A atmosfera é **opaca** a esse tipo de luz, que é radiação **ionizante**.

A atmosfera é ainda opaca à luz de certas frequências na zona dos **infravermelhos e das micro-ondas**.

A atmosfera é **transparente** à luz visível, à luz ultravioleta de baixa frequência, à luz **infravermelha** de certas frequências e às ondas usadas em telecomunicações: **ondas de rádio** e algumas **micro-ondas**.



24

B,C,D,E,
F,G,I

Apresentar os diferentes telescópios, terrestres e espaciais. Reforçar que a radiação infravermelha é a responsável pelo aumento da temperatura.

Analisar a “janela atmosférica”.

“Janela Atmosférica”



Os **telescópios instalados na superfície terrestre** são concebidos para detetar luz visível, micro-ondas ou ondas de rádio, enquanto os **telescópios espaciais**, que estão em órbita terrestre, podem operar com qualquer tipo de radiação (incluindo **raios X, gama e infravermelhos**).

A Terra, cuja temperatura média é cerca de 15 °C, **emite** luz infravermelha para o **espaço**. Este valor da temperatura só é possível graças ao efeito de estufa.

Se o **efeito de estufa for excessivo**, a temperatura média da Terra pode aumentar com consequências catastróficas para os seres vivos.

25

Até este momento, apenas se abordou a radiação eletromagnética na atmosfera, mas como é que esta interage com os meios óticos?

Como é que a Luz atravessa os meios óticos?

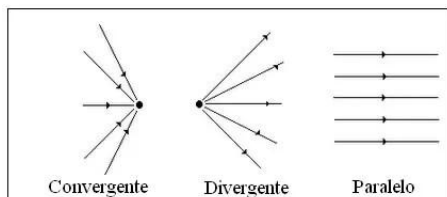
Num meio transparente e homogéneo, a luz propaga-se em todas as direções e em linha reta.

26

Verificaras diferenças na representação de um feixe luminoso e um raio luminoso, se estes convergem, ou divergem, e qual o seu comportamento quando incide um meio transparente, translúcido ou opaco. Diapositivos 27 e 28.

B,C,D,E,
F,G,I

Recorda



Feixe luminoso

Representa-se por um conjunto de raios luminosos

Raio luminoso

representa-se por uma seta.

É uma linha que indica a direção e o sentido da propagação das ondas da luz

27

Abordar os diferentes tipos de reflexão.

Diferenças na reflexão quando incide numa superfície polida ou irregular. Concluir que mesmo que a radiação incida numa superfície não polida existe sempre um eixo de simetria entre o raio incidente e o raio refletido.

Reflexão Regular



Reflexão especular

As reflexões especular e difusa ocorrem, simultaneamente, predominando uma sobre a outra consoante o grau de polimento das superfícies.

Reflexão Difusa ou Irregular



Reflexão difusa ou Difusão

Quando a reflexão especular predomina sobre a reflexão difusa, a onda refletida tem maior intensidade visto que o espalhamento das ondas é menor.

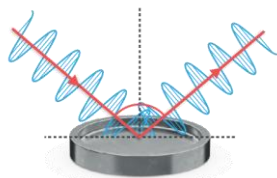
29

A radiação eletromagnética propaga-se através de uma onda, mas podemos representá-la como um raio luminoso.

Analisar a figura do diapositivo 30, concluindo que o raio de luz mostra o sentido e a direção da onda eletromagnética.

Quando uma onda, qualquer que seja a sua natureza, mecânica ou eletromagnética, incide na superfície de separação de dois meios, **parte dela é devolvida para o mesmo meio**. Este fenómeno é designado por **reflexão**.

A reflexão da luz é um fenómeno ondulatório, mas podemos analisá-lo sem recorrer ao conceito de onda, mas apenas à noção de **raio luminoso**, que representa a direção e o sentido de propagação da onda eletromagnética



Um raio de luz mostra a direção e o sentido de propagação de uma onda eletromagnética. 30

Analisar as leis de reflexão, dando o devido destaque para o valor do ângulo incidente coincidir com o ângulo refletido pois encontram-se no mesmo meio de propagação, mas o raio refletido tem menor intensidade, o que nos leva a concluir que a superfície absorve energia do raio incidente.

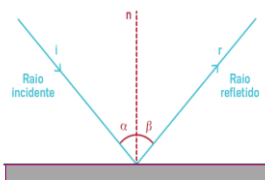
Os diapositivos 33 e 34, mostra a informação acima descrita.

B,C,D,E,
F,G,I

Leis da Reflexão da Luz

O fenómeno da reflexão, da luz ou de outra onda, é descrito pelas **Leis da Reflexão**:

1. O raio incidente (i), a normal à superfície no ponto de incidência (n) e o raio refletido (r) estão no mesmo plano.
2. O ângulo de incidência (α) e o ângulo de reflexão (β) são **iguais**.



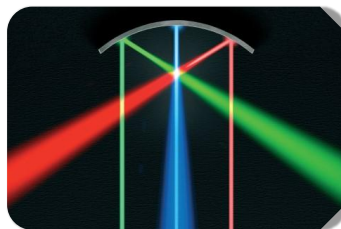
α – ângulo de incidência (formado pelo raio incidente e pela normal no ponto de incidência);

β – ângulo de reflexão (formado pelo raio refletido e pela normal no ponto de incidência).

32

Numa superfície não plana, os raios incidentes obedecem as leis de reflexão, pois existe sempre uma linha imaginária (normal), que é o eixo de simetria entre o raio incidente e o raio refletido.

Quando três feixes de luz monocromática (de uma só cor, isto é, de uma só frequência) incidem num espelho **curvo côncavo** os percursos dos raios refletidos obedecem às **Leis da Reflexão**?



Se a luz incidir perpendicularmente, como a luz azul, o **ângulo de incidência e o ângulo de reflexão serão iguais a 0°**, pelo que a luz será refletida **invertendo apenas o sentido da propagação**.

Reflexão de luz monocromática num espelho curvo côncavo.

35

Terminada a apresentação é pedido aos alunos para aceder. Referir que existe outro raio (raio refratado) presente noutro meio de propagação e que não vai ser considerado. Nesta atividade os alunos poderão ver que o ângulo do raio incidente é o mesmo que o raio refletido, e que a intensidade do raio refletido é menor.

Resolver exercícios de consolidação do manual do aluno.

B,C,D,E,
F,G,H,I

Áreas de
competências
do Perfil dos
alunos

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 11º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 01 Março 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciriaco

Domínio	Equilíbrio químico.
Subdomínio	Aspetos quantitativos das reações químicas.
Conteúdos	«Química verde». Economia atómica.

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

- Comparar reações químicas do ponto de vista da química verde, avaliando as implicações na sustentabilidade social, económica e ambiental.

Sumário	Recursos e Materiais
«Química verde». Economia atómica e economia atómica percentual.	Computador/Projetor. Quadro/canetas. Manual. Vídeo Leya: Química no dia a dia: Química verde e as implicações na sustentabilidade social, económica e ambiental.

Avaliação

A Avaliação será formativa.	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de exercícios do manual.
-----------------------------	--

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
No início da aula, verificar a assiduidade dos alunos. A aula terá início com o visionamento e um vídeo disponibilizado na aula digital, cujo nome é “Química no dia a dia: Química verde e as implicações na	

sustentabilidade social, económica e ambiental”, para que os alunos tenham um breve contato com os conceitos a abordar em seguida.



Com os diapositivos 2,3,4,5, pretende-se que os alunos tenham consciência que no seu quotidiano, os produtos que usam diariamente são resultado de processos químicos que geram alguns produtos tóxicos, que contribuem para a poluição do nosso Planeta.

D,E,G,I



São alguns exemplos de materiais de grande importância para a sociedade atual.

Com os diapositivos 9,10,11 consciencializar os alunos de que a produção dos produtos essenciais para o Ser Humano, gera resíduos e destruição dos recursos não renováveis, interagindo com a turma, podendo levar a um breve debate/reflexão.



... ou ao desperdício de reagentes e energia.

Concluir que com a preocupação em proteger o meio ambiente, surge a “Química Verde”



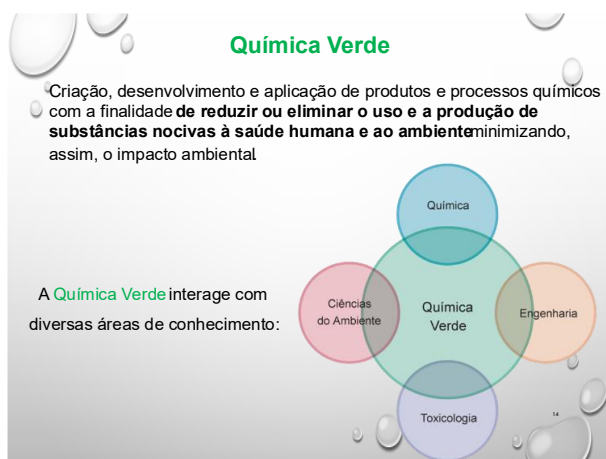
Surgiu, assim, a denominada **Química Verde.**

Definir a «Química verde» como uma abordagem associada à produção industrial que visa conceber, desenvolver e aplicar produtos e processos químicos que reduzam ou eliminem o uso de substâncias nocivas para a saúde humana e para

D,E,G,I

o ambiente, focando-se também na produção de materiais e de energia de forma mais sustentável.

Verificar que a “Química verde” interage com diversas ciências.



D,E,G,I

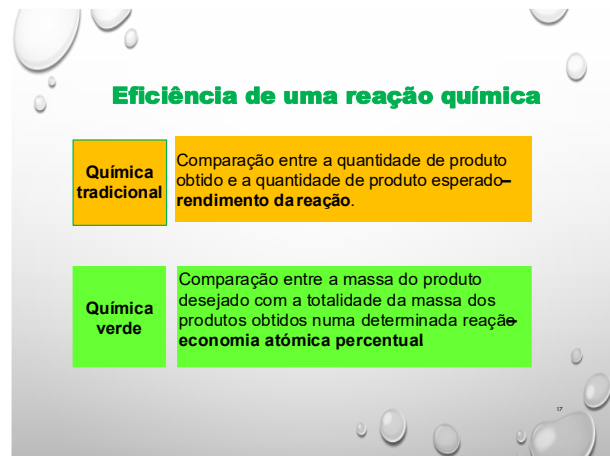
Abordar os 12 princípios da Química verde, questionando inicialmente os alunos se retiveram alguma informação do vídeo. Analisar os princípios.



Rever o conceito de rendimento de uma reação química, verificando que quando maior for o rendimento, maior seria a eficiência da reação.

Verificar quais os conceitos que determinam a eficiência de uma reação química na química tradicional e na química verde.

Escrever no quadro a fórmula que determina o rendimento de uma reação química.



C,D,E,G,I

Com os diapositivos 18 e 19, apresentar as diferenças entre rendimento da reação e economia atômica percentual.

Introduzir o conceito economia atômica, falando de Barry Trost.

Definir economia atômica, analisando cada fórmula com os alunos, escrevendo no quadro as deduções pretendidas, concluindo que os coeficientes estequiométricos equivalem à quantidade de matéria.

A economia atômica (EA) pode ser determinada da seguinte forma:

$$EA = \frac{\text{Massa de átomos dos reagentes incorporados nos produtos desejados}}{\text{Massa total de átomos nos reagentes}} \times 100 \%$$

$$e.a. (\%) = \frac{m_{\text{produto desejado}}}{m_{\text{total de reagentes}}} \times 100$$

$$e.a. (\%) = \frac{c.e. \times M_{\text{produto desejado}}}{c.e. \times M_{\text{reagente 1}} + \dots} \times 100$$

C,D,E,G,I

Concluir que quando mais átomos estejam incorporados nos produtos, maior é a economia atômica.

Analisar vários exemplos do cotidiano tais como: Síntese do epoxietano, síntese do ácido adípico, processo acetofenona, síntese do ibuprofeno.

Analisar o processo químico e verificar a quantidade de resíduos produzidos e economia atômica, nos diferentes processos entre Química tradicional e Química verde.

Verificar a existência de maior quantidade de resíduos, no processo de química tradicional.

Concluir que o processo químico mais eficiente e menos poluente é o da Química verde.

A produção de **ibuprofeno** de acordo com este processo respeita os princípios da **Química Verde**:

- **Maior economia atômica (EA)**;
- **Menor** produção de resíduos;
- **Recuperação e reutilização** dos catalisadores utilizados (HF, Ni e Pd).

Resolver em conjunto o exemplo 1, no quadro, explicando pormenorizadamente as etapas de resolução.

Exemplo 1 Determine a e.a. (%)

$M = 78,12 \text{ g/mol}$ $M = 159,80 \text{ g/mol}$ $M = 80,91 \text{ g/mol}$ $M = 157,01 \text{ g/mol}$

$$\text{e.a. (\%)} = \frac{1 \times M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br})}{1 \times M(\text{C}_6\text{H}_6) + 1 \times M(\text{Br}_2)} \times 100$$
$$\text{e.a. (\%)} = \frac{157,01}{(78,12 + 159,80)} \times 100 \Leftrightarrow \text{e.a. (\%)} = 65,99\%$$

- Nem todos os átomos presentes nos reagentes compõem o produto desejado. →

Resolver a ficha de exercícios, propostos individualmente no seu caderno diário. Propor a diversos alunos que efetuem a respetiva resolução dos exercícios no quadro.

Colocar no classroom, a correção da ficha de trabalho, para que os alunos tenham um feedback sobre o seu trabalho realizado em sala de aula.

C,D,E,G,I

Áreas de competências do Perfil dos alunos

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 11º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 26 abril 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciríaco

Domínio	Reações em sistemas aquosos
Subdomínio	Reações de oxidação-redução
Conteúdos	<i>Caracterização das reações de oxidação-redução (redox)</i> Conceitos de oxidação e redução; Espécie oxidada e espécie reduzida; Oxidante e redutor; Número de oxidação;

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes
Interpretar reações de oxidação-redução, escrevendo as equações das semirreações, identificando as espécies químicas oxidada (reductor) e reduzida (oxidante), utilizando o conceito de número de oxidação.

Sumário	Recursos e Materiais
Caracterização das reações de oxidação-redução. Conceitos de oxidação e redução. Espécie oxidada e espécie reduzida. Oxidante e redutor. Número de oxidação.	manual apresentação ppt vídeos escola virtual: https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/19118065/E?se=&seType=&cold=19036105&bkid=25237018 https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/934275/E?se=&seType=&cold=&area=search quadro branco, marcadores ficha de trabalho

Avaliação	
Avaliação formativa	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de exercícios do manual

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
<p>Verificar a presença dos alunos.</p> <p>Esta aula tem por objetivo:</p> <p>Associar oxidação à cedência de eletrões e redução ao ganho de eletrões;</p> <p>Interpretar reações de oxidação-redução como reações que envolvem transferência de eletrões;</p> <p>Identificar, numa reação de oxidação-redução, as espécies químicas que sofrem redução (oxidante) e as que são oxidadas (reduzidor);</p> <p>Identificar estados de oxidação de um elemento em substâncias elementares, compostas e em espécies iónicas a partir do cálculo do seu número de oxidação.</p> <p>Para isso, é necessário que os alunos tenham em mente alguns conhecimentos abordados em anos anteriores. Assim é lhes pedido que, em conjunto com o professor, revejam os seguintes conceitos oralmente:</p> <p>Saber identificar elementos químicos, nomes e da sua localização na tabela periódica;</p> <p>Conhecimento sobre ligações químicas (iónica e covalente);</p> <p>Saber identificar catiões e aniões numa espécie iónica;</p> <p>Conhecimentos básicos sobre espécies orgânicas (funções e ligações);</p> <p>Conhecimento sobre acerto de coeficientes numa equação química.</p> <p>Depois desta breve revisão passaremos para a apresentação em Powerpoint, onde se iniciará a aula com um pouco de história, para saber qual a origem do termo “oxidação-redução”.</p> <p>Seguidamente, passaremos para os conceitos de oxidação e redução, introduzindo exemplos do quotidiano como por exemplo:</p> <p>Oxidação do etanol presente no vinho para ácido acético.</p> <p>Combustão do metano.</p> <p>Oxidação do cobre.</p> <p>Fotossíntese.</p> <p>Visionando o vídeo disponibilizado pela escola virtual. https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/19118065/E?se=&seType=&cold=19036105&bkid=25237018</p> <p>Esclarecimento de dúvidas que possam surgir com a visualização do vídeo.</p>	<p>I</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>F</p> <p>I</p>

<p>Em seguida voltaremos para a apresentação para analisar e compreender os conceitos pertencentes a aula tais como: reação de oxidação redução, agente redutor, agente oxidante, semi equação de redução e de oxidação, pares conjugados de oxidação redução, e acerto de equações redox.</p> <p>Terminada esta etapa é proposto aos alunos que resolvem um exercício para verificar se os conceitos até então abordados estão a ser compreendidos por eles. Após alguns minutos é apresentada a resolução. Debate de dúvidas na resolução do exercício.</p> <p>Para passar ao tema seguinte, números de oxidação, será visionado o vídeo disponibilizado pela escola virtual sobre números de oxidação.</p> <p>https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/934275/E?se=&seType=&cold=&area=search</p> <p>Continuação da exploração da apresentação, proporcionando aos alunos a possibilidade de debate e descoberta das regras para se calcular os números de oxidação.</p> <p>Referir que os metais de transição, são elementos químicos que podem apresentar diferentes estados de oxidação e por isso apresentam diferentes cores quando estão em solução.</p> <p>Fazer uma breve conclusão sobre os temas abordados nesta aula.</p> <p>Resolução de exercícios.</p>	<p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>F</p> <p>I</p>
<p>Desenvolvimento da aula</p>	<p>Áreas de competências do Perfil dos alunos</p>

PLANO DE AULA

Formando/a: Cláudia Marques

Disciplina: Física e Química A

Ano letivo: 2022/23 **Turma:** 11º ano **Tempo total da aula:** 90 min **data** 12 maio de 2023

Professora Cooperante da Escola: Conceição Alves

Professor Orientador da Universidade: Lurdes Ciríaco

Domínio	Reações em sistemas aquosos
Subdomínio	Soluções e equilíbrio de solubilidade
Conteúdos	Mineralização das águas e processo de dissolução: dissolução de sais e gases na água do mar, processo de dissolução e interação soluto-solvente; fatores que afetam o tempo de dissolução.

AE: conhecimentos, capacidades e atitudes

Relacionar as características das águas (naturais ou tratadas), enquanto soluções aquosas, com a dissolução de sais e do dióxido de carbono da atmosfera numa perspetiva transversal da importância da água no planeta e no desenvolvimento da sociedade humana.

Sumário	Recursos e Materiais
Mineralização das águas: dissolução de sais e gases na água do mar, processo de dissolução e interação soluto-solvente e fatores que afetam a dissolução.	Vídeo Escola Virtual: https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/19118074/E?se=&seType=&cold=&area=search https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/934282/E?se=&seType=&cold=&area=search Quadro branco Marcadores Projetor Manual do aluno

Avaliação

Avaliação formativa	Participação dos alunos durante a aula. Interação entre aluno-Professor. Realização de exercícios do manual
---------------------	---

Desenvolvimento da aula	Áreas de competências do Perfil dos alunos
<p>Verificar a presença dos alunos do turno em questão.</p> <p>Iniciar a aula com o visionamento do vídeo disponibilizado pela escola virtual, intitulado “A água e a sua importância no Planeta e na sociedade humana” https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/19118074/E?se=&seType=&cold=&area=search, para sensibilizar que a água é um recurso natural, mas não infinito. Abordar ligeiramente o tema da sustentabilidade fazendo ligação com outras disciplinas lecionadas.</p> <p>Questionar os alunos do porque que a água é tão importante?. Aguardar um breve instante e analisar as respostas dadas.</p> <p>Mostrar diferentes rótulos de águas comerciais e questionar os alunos na forma de análise dos respectivos rótulos.</p> <p>Introduzir os conceitos: água doce, água potável, água mineral, água de nascente, água gaseificada.</p> <p>Iniciar a apresentação em powerpoint.</p> <p>Perguntar aos alunos o que distingue água doce de água do mar?; De onde vem o sal do mar?; Qual a composição química das águas naturais?; A que se deve a designada acidificação dos oceanos?</p> <p>Orientar um pequeno debate sobre as questões acima mencionadas.</p> <div data-bbox="164 1310 915 1730" data-label="Figure"> <p>A água cobre cerca de 70 % da superfície do planeta Terra.</p> <p>Água salgada (97,3 %)</p> <p>Água doce (2,7 %)</p> <p>97,3 % de toda a água do Planeta é água salgada e apenas 2,7 % é água doce.</p> </div>	<p>(A)</p> <p>(B)</p> <p>(C)</p> <p>(D)</p> <p>(E)</p> <p>(F)</p> <p>(G)</p> <p>(I)</p>

Os diapositivos (1 a 8) servirão para responder as questões anteriormente debatidas, dando em especial atenção ao diapositivo 6, onde está descrita a dissolução do dióxido de carbono presente na atmosfera.

Analisar as equações químicas pormenorizadamente, verificando que na primeira equação temos uma reação omissa, que é a transformação do CO_2 (g) em CO_2 (aq) (processo de dissolução).

Na primeira equação verifica-se a formação do ião hidrogenocarbonato (HCO_3^-) e do ião oxónio/hidrónio (H_3O^+). O ião oxónio (H_3O^+) é o responsável pela acidificação da água do mar, enquanto que o ião hidrogenocarbonato reage com a água formando o ião carbonato. Este ião quando entra em contacto com os outros iões presentes na água no mar, como por exemplo o ião cálcio (Ca^{2+}), formam o carbonato de cálcio, o responsável pelas conchas e pelos corais.

A água do mar dissolve cerca de **30 % do CO_2** lançado na atmosfera.

As moléculas de CO_2 são trocadas de forma contínua e recíproca entre a atmosfera e os oceanos.

O processo de **dissolução do CO_2** é dado por:

$$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$$
$$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$$

Rever o conceito de solução (soluto + solvente) e concluir que a água do mar é uma solução muito complexa.

Retomando a questão “Porque é que o mar é salgado?”, e comparando o mar com uma solução em que há a existência de uma concentração, introduzir o conceito de salinidade como sendo a massa total de sais minerais dissolvidos por quilograma de água.

Abordando a disciplina de geografia, lembrar que existem 7 mares (Cáspio, Morto, Negro, Mediterrâneo, Antilhas, Aral e Bering) e 5 oceanos (Atlântico, Pacífico, Índico, Antártico, Ártico) no planeta Terra.

Analisar as diferentes concentrações de salinidades em alguns mares e oceanos.

- A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)
- (F)
- (G)
- (I)

Porque é que o mar é salgado? O que é a salinidade?

A salinidade corresponde à **massa total** (em gramas) de sais minerais dissolvidos **por quilograma de água**

A salinidade é expressa habitualmente em **partes por mil (‰)**.

A **água do mar** tem **salinidade** média de 35 ‰ (3,5 %).

Contudo, **diferentes oceanos e mares** apresentam diferentes valores de **salinidade** média:

Oceano/mar	Salinidade média (‰)
Oceano Atlântico	35,4
Oceano Índico	34,8
Oceano Pacífico	34,5
Mar Mediterrâneo	37,4
Mar Negro	18
Mar Vermelho	40
Mar Morto	270

Como nos oceanos, existem de iões e a maior quantidade dos iões presentes são o ião cloreto (Cl^-) e ião sódio (Na^+), que quando se juntam formam o sal cloreto de sódio (NaCl).

Concluir que apesar da salinidade (concentração) variar de oceano para oceano ou de mar para mar, a proporção relativamente aos iões permanece constante.

- A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)
- (F)
- (G)
- (I)

A **composição média** da **água dos oceanos** nos iões mais importantes é dada na seguinte tabela:

Ião	Composição (‰)
Cloreto (Cl^-)	19,3
Sódio (Na^+)	10,6
Sulfato (SO_4^{2-})	2,7
Magnésio (Mg^{2+})	1,3
Cálcio (Ca^{2+})	0,4
Potássio (K^+)	0,4
Bicarbonato (HCO_3^-)	0,1

O **composto** dissolvido **mais abundante** na água dos oceanos é o **cloreto de sódio** (NaCl).

Os **níveis** de **salinidade** da água de um oceano **variam** de lugar para lugar, mas as **proporções** relativas dos iões são **constantes**.

Associar o fenómeno de dissolução como a separação do soluto nos respetivos iões (catiões e aniões) sendo este um fenómeno espontâneo na presença de um solvente.

A água é um exemplo de solvente, e é o mais utilizado na preparação de soluções.

O processo de dissolução depende das interações entre as partículas de soluto e de solvente, isto é, à que ter em conta as ligações presentes entre as partículas e originar a sua rotura, para que possa acontecer uma nova ligação com as partículas do solvente.

O fenómeno de **dissolução** pode ser considerado um **processo espontâneo** de mistura de duas substâncias (**soluto** e **solvente**).

Não existe um solvente universal embora a água dissolva um grande número de **substâncias polares e iónicas**.

Para qualquer solvente, há substâncias que são muito solúveis, enquanto outras substâncias são pouco solúveis.

A facilidade com que um processo de **dissolução** ocorre depende sobretudo das **intensidades relativas das atrações** entre:

- as partículas do **soluto** (interação **soluto-soluto**)
- as partículas do **solvente** (interação **solvente-solvente**)
- as partículas do **soluto** e do **solvente** depois da dissolução (interação **soluto-solvente**).

Para se compreender melhor os conceitos acima referidos, vamos analisar o que acontece na dissolução do cloreto de sódio em água.

Referir a polaridade da água, revendo a fórmula de estrutura da molécula e vendo onde ocorrem as diferenças de carga.

Analisar os fatores que influenciam a dissolução com o exemplo de adoçar uma chávena de chá com açúcar em grão ou açúcar em cubos, para se concluir que a área de contacto é um fator influenciador da dissolução, bem como a agitação.

Esclarecimento de dúvidas, e apresentação de um diapositivo resumo e visionamento do vídeo disponibilizado pela escola virtual intitulado “ Dissolução de um soluto.”

<https://app.escolavirtual.pt/lms/playerteacher/resource/934282/E?se=&seType=&cold=&area=search>

Resolução de exercícios do manual do aluno p.176 ex.1e2 bem como página 203 ex. 1e2.

A)
(B)
(C)
(D)
(E)
(F)
(G)
(I)

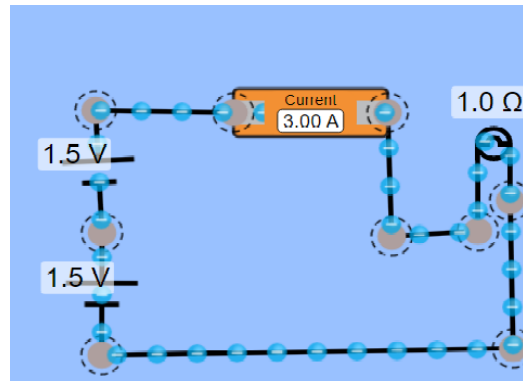
APÊNDICE III-TRABALHOS REALIZADOS PELOS ALUNOS DO 10º A NO ÂMBITO DE “SER INVESTIGADOR”

Trabalho n.1

Montagem 1

Circuito em série simples (esquema).

Materiais: fios de ligação, 2 pilhas, amperímetro e díodo emissor de luz.



Circuito em série simples (montagem prática).

Materiais: fios de ligação (com crocodilos), 2 pilhas, e diodo emissor de luz.

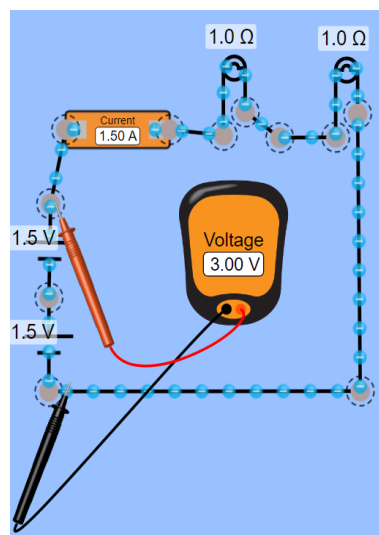


Na montagem deste circuito todos os elementos foram, montados em série, só quando todos os elementos se encontravam unidos é que o led acendeu (Circuito fechado).

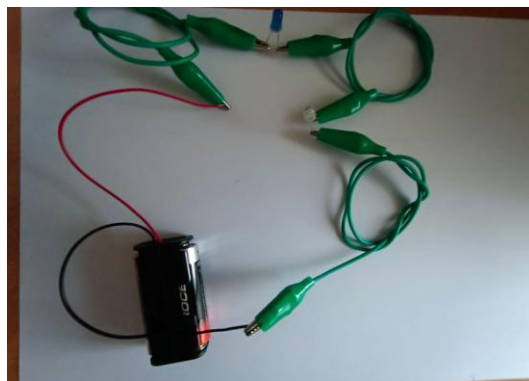
Montagem 2

Circuito em série complexo (esquema).

Materiais: fios de ligação, 2 pilhas, amperímetro, voltímetro e 2 diodos emissor de luz.



Circuito em série complexo (montagem prática).



Materiais: fios de ligação (com crocodilos), 2 pilhas, e 2 diodos emissor de luz.

Na montagem deste circuito todos os elementos foram, montados em série, no entanto é quase impossível, visualizar o brilho dos led's, porque a diferença de potencial é muito baixa.

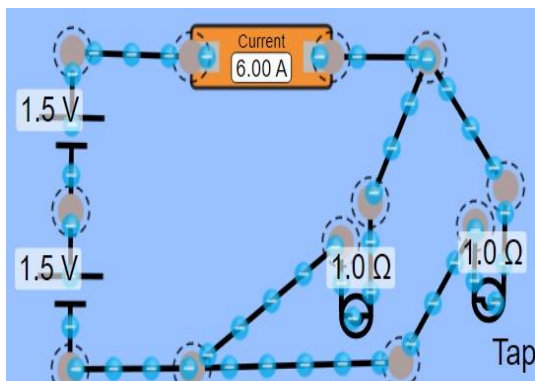
Se desligarmos um dos led's o outro também deixa de brilhar.

É a desvantagem do circuito em série, porque mal ele se interrompa nalguma ponto o circuito deixa de funcionar.

Montagem 3

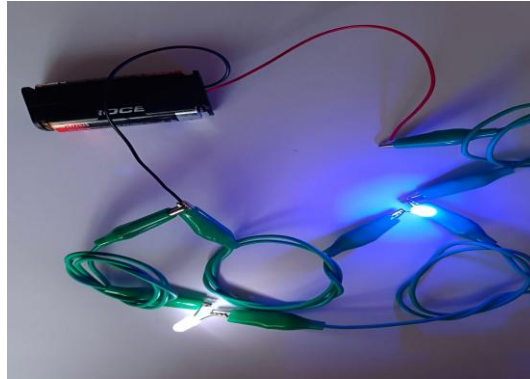
Circuito em paralelo (esquema).

Materiais: fios de ligação, 2 pilhas, amperímetro e 2 diodos emissor de luz.



Circuito em paralelo (montagem prática).

Materiais: fios de ligação (com crocodilos), 2 pilhas, e 2 diodos emissor de luz

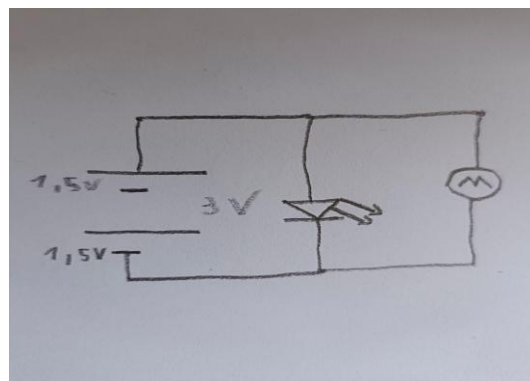


Na montagem deste circuito, os led's foram montados em paralelo. Podemos verificar que estes 2 led's acendem com bastante brilho. Verificamos também, que mesmo que um dos led's seja desligado, o outro continua a brilhar, pois o circuito não é completamente interrompido.

Montagem 4

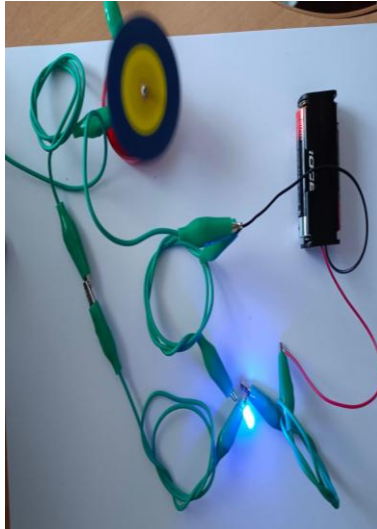
Circuito em paralelo (esquema).

Materiais: fios de ligação, 2 pilhas, motor e diodo emissor de luz.



Circuito em paralelo (montagem prática).

Materiais: fios de ligação (com crocodilos), 2 pilhas, motor e diodo emissor de luz



Na montagem deste circuito, utilizamos um led e um motor ligados em paralelo (tentamos montar este circuito em série, mas o motor não rodava).

Verificamos que, mesmo que se desligue o led, o motor continua a rodar; se desligarmos o motor, verificamos que o led continua a brilhar.

É a vantagem dos circuitos em paralelo.

Relatório:

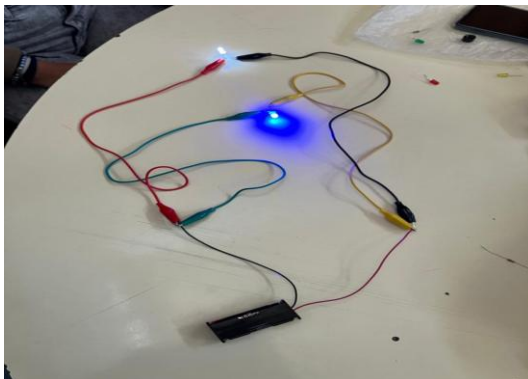


Figura 1:

Decidimos fazer o circuito em paralelo, para isso começámos por ligar a partir da fonte (sem as pilhas ainda) através dos fios de crocodilo a uma lâmpada led. Ao decidirmos realizar a experiência em paralelo, ligamos mais 2 fios crocodilos a outra led. Logo tínhamos duas leds ligadas ao circuito, em paralelo.

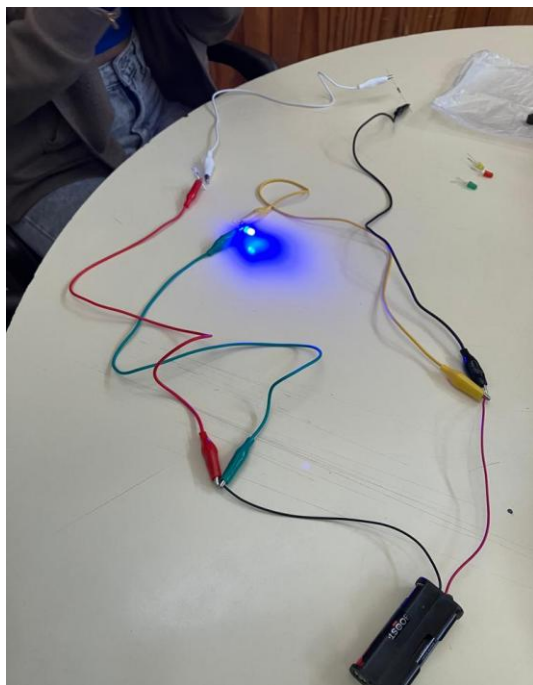


Figura 2:

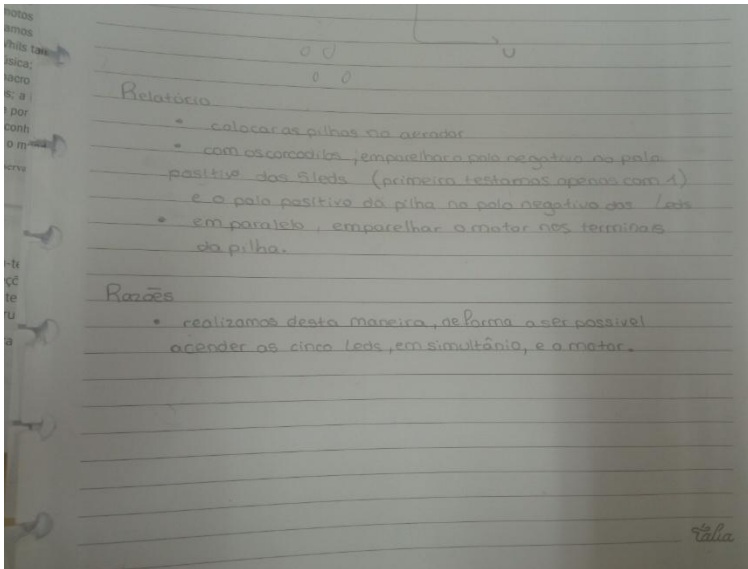
Para verificarmos o que aconteceria, adicionámos uma resistência no circuito em paralelo.

Como observado, a led que estava montada em série em relação à resistência, deixou de acender, no entanto a outra led que não se encontrava.

Realizámos este trabalho com o âmbito de aprender a utilizar fenómenos elétricos, para tentar perceber as diferenças entre circuitos em série e circuitos em paralelo e para observar o papel das resistências em circuitos em paralelo e em série.

Conclusões:

- As pilhas não tinham energia necessária para acender duas leds em série, mas se fosse em paralelo já se conseguia.



- Quando colocamos uma resistência no circuito os leds não acendem, só se a resistência estivesse em paralelo ao led.

- A pilha não tem energia suficiente para fornecer ao circuito

NOTA: O vídeo à parte, demonstra a colocação de uma led e a campainha em

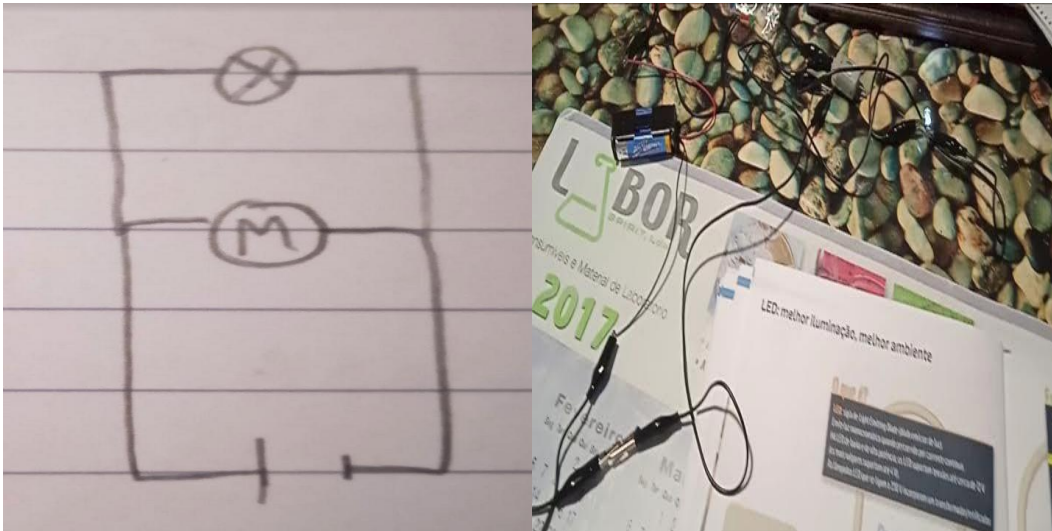
paralelo. O vídeo permitiu-nos concluir que a campainha toca devido à corrente que a atravessa.



Trabalho n. 2

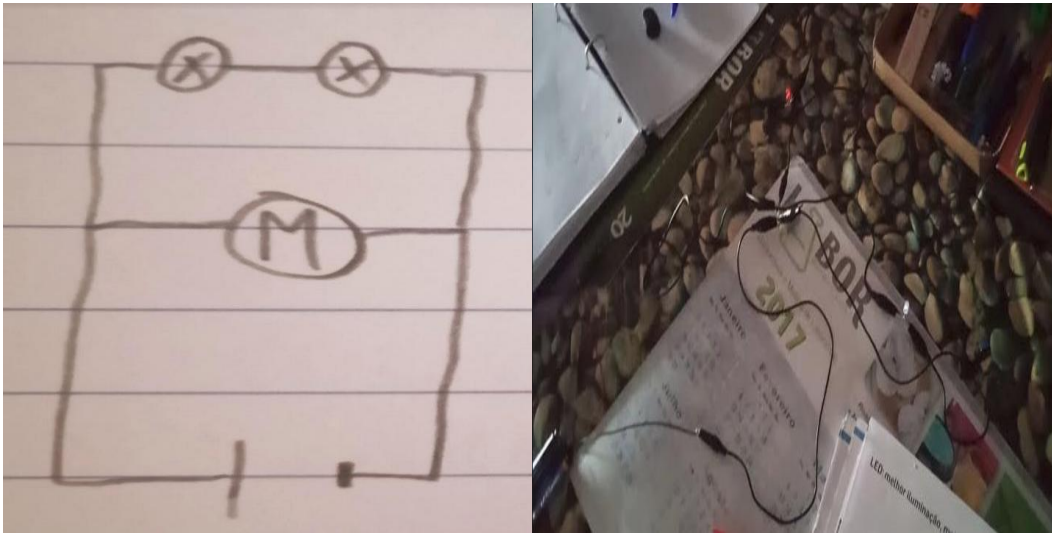
Metemos pilhas no suporte, começamos por inserir no circuito o motor e um led porque são as coisas mais divertidas, individualmente funcionaram mas em série um com o outro não possivelmente porque a resistência dos dois recetores juntos é demasiado grande para haver passagem de corrente, então decidimos

não adicionar resistências e meter um led em paralelo.

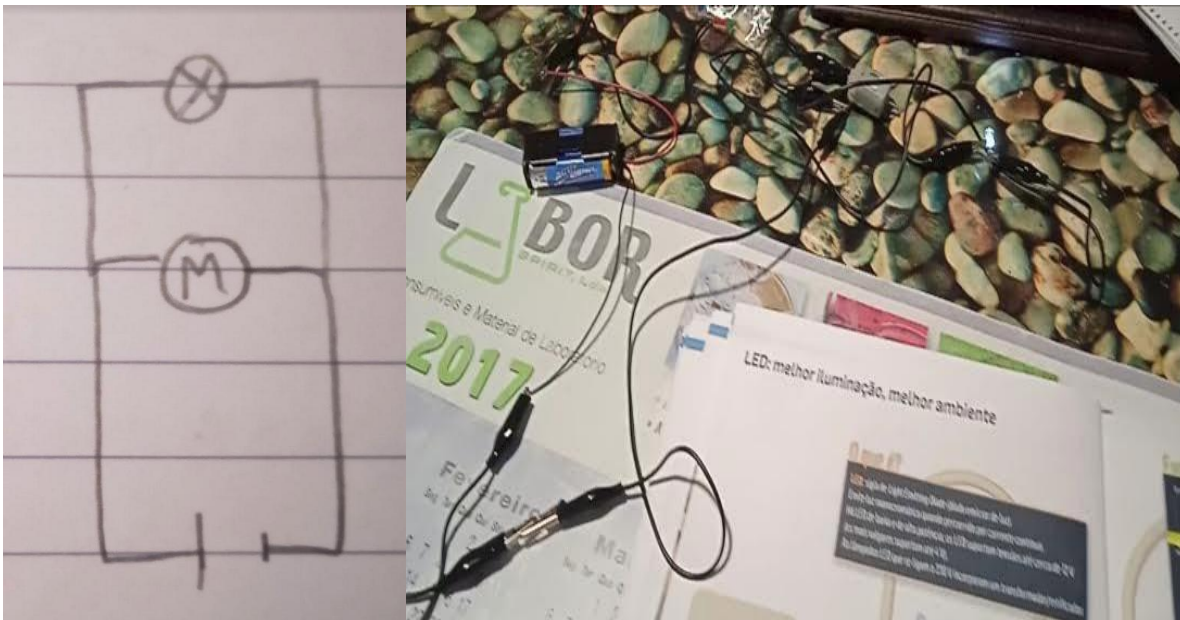


Depois pensámos, conseguimos meter aqui mais um Led e assim fizemos.

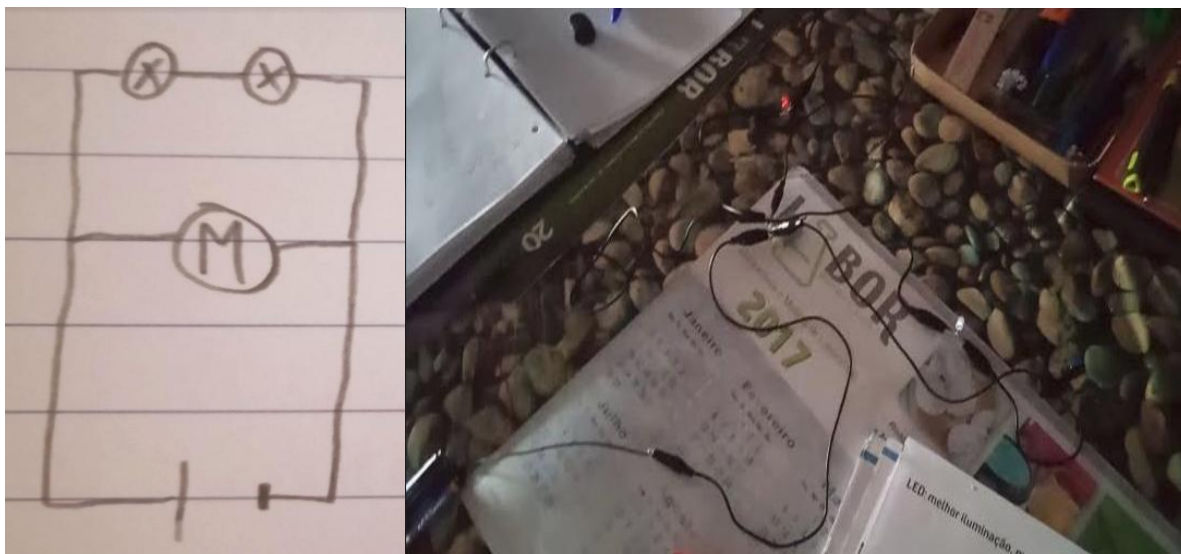




Metemos pilhas no suporte, começamos por inserir no circuito o motor e um led porque são as coisas mais divertidas, individualmente funcionaram, mas em série um com o outro não possivelmente porque a resistência dos dois recetores juntos é demasiado grande para haver passagem de corrente, então decidimos não adicionar resistências e meter um led em paralelo.



Depois pensámos, conseguimos meter aqui mais um Led e assim fizemos.



Trabalho n.3

Montagem de um circuito elétrico

Introdução:

Este procedimento experimental permite montar um circuito elétrico, com a capacidade de disponibilizar energia através de pilhas, pôr um motor/buzina a trabalhar com a corrente elétrica disponibilizada pelas pilhas (força eletromotriz 1.5V cada pilha) para o circuito.

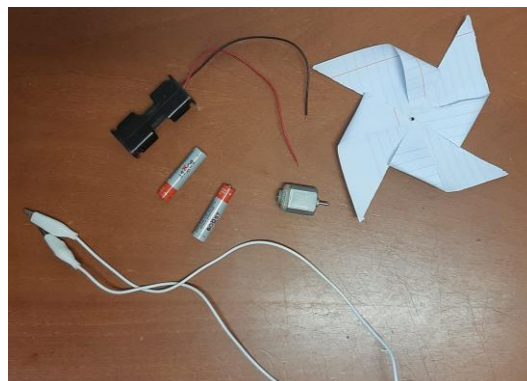
Decidimos utilizar a ventoinha para demonstrar a existência de corrente elétrica no circuito, conseqüentemente levando ao seu movimento.

Objetivo:

Fornecer energia ao motor, para que este rode e conseqüentemente faça a ventoinha rodar.

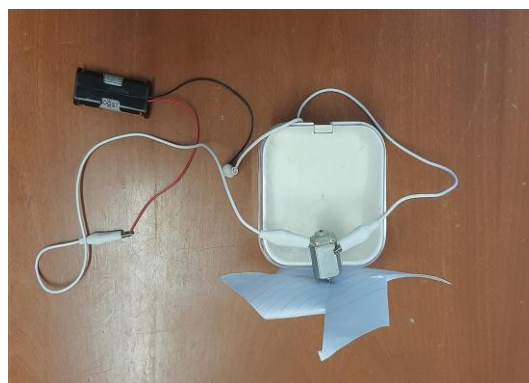
Material:

- Um motor (recetor)
- Dois fios de ligação com crocodilos (condutores)
- Um suporte de pilhas + duas pilhas (fonte)
- Papel



Procedimento:

- Fazer a ventoinha de papel;
- Montar o circuito em série, ligando a cada polo da fonte e do recetor um crocodilo de um condutor;
- Colocar as pilhas no suporte de pilhas;
- Ligando assim o motor, fazendo a ventoinha rodar.



Conclusões:

Quando tentámos utilizar uma resistência no nosso circuito, o motor não rodou, pelo que pudemos comprovar novamente que o aumento da resistência diminui a intensidade da corrente eléctrica.

Trabalho n.4-

Relatório de Física e Química

MATERIAL

-2 pilhas AAA (Fonte)

-4 cabos de ligação com crocodilo

-2 LEDs

PROCEDIMENTO

Começamos por ligar um cabo ao pólo negativo (preto) que vinha do suporte das pilhas

E em seguida fizemos o mesmo no polo positivo (vermelho), depois ligamos o cabo que vinha do pólo positivo da fonte ao polo positivo do led (pino mais comprido) e fizemos

O mesmo procedimento com o polo negativo da fonte e do led (pino mais curto) e o led acendeu.

Para ligar o segundo led repetimos o mesmo processo com outros dois cabos ligados à

Fonte de um lado e ao pólo do led correspondente do outro, ficamos assim com os dois leds ligados em paralelo.

CONCLUSÕES

O circuito pedido foi e só pode ser montado em paralelo, e não em série.

Isto comprova-se pelo facto de que numa montagem de circuito em série, só existe uma única corrente. Ao realizar uma montagem deste tipo, chega-se à conclusão de que a corrente, é o fator que faz com que não se possa ligar mais do que uma lâmpada LED, pois a corrente que passa numa primeira lâmpada, provoca a ativação desta, mas se se ligar uma segunda lâmpada LED a seguir desta primeira, não irá acender, devido ao tal facto de que a corrente, por ser única, só consegue ativar um único recetor em série.

O sucesso desta atividade, está na montagem de um circuito em paralelo.

Num circuito em paralelo, existe uma corrente elétrica principal e a subdivisão desta pelo número de ramos existentes no circuito. Na realização de um circuito deste tipo, chega-se à conclusão de que a existência de ramos, é o ponto fulcral para o sucesso desta. Este facto explica-se, devido à subdivisão da corrente elétrica, ao atingir um nó. Se em cada nó estiver ligado um recetor (Lâmpada LED), cada uma destas será ligada, pois a divisão da corrente elétrica principal é sempre de forma..., isto é, em cada ramo, a corrente será sempre a mesma. Este fator permite a ligação de vários recetores em simultâneo no circuito. No caminho de “volta” para o gerador (Pilha), forma-se uma corrente principal idêntica à primeira, resultante da soma de todas as correntes presentes em cada ramo criado.

APÊNDICE IV- TABELAS E GRAFICOS QUE SERVIRAM DE SUPORTE PARA OS RESULTADOS DA PARTE INVESTIGATIVA.

Pré teste- teste diagnóstico (10ºA)

Número	Gênero	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Resultado
1	F	4,5	18	13,5	0	9	10	13,5	10	18	13,5	0	18	128
2	F	13,5	18	13,5	18	18	10	13,5	10	18	18	18	18	186,5
3	M	9	18	18	0	9	10	13,5	10	18	18	0	18	141,5
4	M	9	18	18	18	9	10	18	10	18	18	0	18	164
5	M	9	18	4,5	18	9	10	18	10	0	13,5	18	18	146
6	M	9	18	18	0	18	10	18	10	18	18	0	9	146
7	M	4,5	18	13,5	0	9	10	13,5	0	18	13,5	0	18	118
11	F	9	18	13,5	0	18	10	13,5	10	18	18	0	18	146
13	F	4,5	18	18	18	18	10	18	10	18	13,5	18	18	182
14	F	9	18	18	0	9	10	9	10	18	13,5	0	18	132,5
15	F	4,5	18	9	18	18	10	13,5	10	18	18	18	18	173
17	M	13,5	18	9	0	9	10	9	10	18	18	18	18	150,5
18	M	9	18	4,5	0	18	10	13,5	10	18	9	18	18	146
19	M	18	18	9	18	18	10	13,5	10	18	18	0	18	168,5
20	M	9	18	13,5	0	18	10	9	0	18	13,5	18	18	145
22	F	9	18	9	18	18	10	9	10	18	18	0	18	155
23	M	9	18	13,5	0	9	10	9	0	18	18	18	18	140,5
24	F	9	18	9	18	18	10	9	10	18	18	18	18	173
25	F	18	18	4,5	18	18	10	13,5	10	18	13,5	18	18	177,5
26	M	9	18	18	18	18	10	9	10	18	13,5	0	18	159,5
28	M	4,5	18	13,5	18	9	3,25	4,5	0	0	13,5	0	9	93,25
													Média	151,1

Pré teste- teste diagnóstico (10°B)														
Número	Género	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Resultado
1	M	18	18	13,5	18	9	10	18	10	18	18	0	9	159,5
2	M	13,5	18	13,5	18	0	10	18	10	18	13,5	0	9	141,5
3	M	18	18	13,5	18	9	10	18	10	18	18	0	9	159,5
4	F	18	18	13,5	18	18	10	18	10	18	13,5	0	18	173
5	M	18	18	4,5	18	18	10	18	0	18	13,5	18	9	163
6	M	18	18	4,5	18	18	10	13,5	10	18	13,5	18	9	168,5
7	M	18	18	13,5	18	18	10	18	10	18	13,5	18	18	191
8	M	18	18	9	18	18	10	18	10	18	13,5	0	18	168,5
9	F	9	18	13,5	18	18	10	18	10	18	13,5	0	18	164
10	M	18	18	13,5	18	9	10	18	0	18	13,5	18	18	172
11	M	18	18	13,5	18	9	10	18	10	18	18	18	18	186,5
12	F	13,5	18	4,5	0	18	10	13,5	10	18	13,5	18	18	155
13	F	4,5	18	9	0	9	10	13,5	10	18	13,5	0	18	123,5
14	F	13,5	18	0	18	9	10	13,5	0	18	9	0	9	118
15	F	9	18	0	0	18	10	13,5	0	18	13,5	0	18	118
16	F	18	18	9	0	9	10	9	0	18	13,5	18	18	140,5
17	M	4,5	18	4,5	0	9	10	13,5	10	18	13,5	0	9	110
18	M	18	18	9	0	18	10	13,5	10	18	18	0	18	150,5
19	M	13,5	18	13,5	18	0	10	18	10	18	13,5	0	0	132,5
20	M	18	18	13,5	18	9	10	18	10	18	13,5	0	0	146
21	F	18	18	18	18	9	10	18	10	18	13,5	0	0	150,5
22	M	18	18	13,5	0	4,5	10	18	10	0	13,5	0	18	123,5
23	M	18	18	13,5	0	0	10	13,5	10	18	18	0	9	128
24	F	4,5	18	13,5	0	18	10	13,5	0	18	9	0	9	113,5
25	F	18	18	13,5	18	18	10	18	10	18	13,5	18	9	182
													Média	149,5

Pré teste- teste diagnóstico 10°C

Número	Género	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Resultado
1	M	0	18	9	0	9	10	9	0	18	13,5	18	18	122,5
2	M	9	18	13,5	18	9	10	13,5	10	18	13,5	18	18	168,5
4	F	9	18	13,5	18	9	10	9	0	18	13,5	0	18	136
5	M													0
6	M	9	18	4,5	18	9	10	9	10	0	18	0	18	123,5
7	M	18	0	4,5	18	9	10	18	10	18	13,5	0	18	137
8	M	13,5	18	4,5	0	9	10	18	10	18	13,5	0	18	132,5
10	F													0
11	M	1,5	18	4,5	0	9	10	18	0	18	13,5	0	18	110,5
12	M	18	18	0	18	18	10	18	10	18	13,5	18	18	177,5
13	M	18	18	18	0	9	10	13,5	10	18	18	0	18	150,5
14	M	9	18	13,5	18	0	10	0	10	18	18	18	18	150,5
15	M	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
16	M	9	18	13,5	18	9	10	13,5	10	18	18	18	9	164
17	F													0
18	F	0	18	4,5	0	9	10	9	0	0	9	0	18	77,5
19	F	9	18	13,5	18	18	10	13,5	10	18	18	18	18	182
21	M	18	18	18	18	9	10	18	10	0	18	18	18	173
23	M	13,5	18	9	18	0	10	18	0	18	13,5	0	18	136
25	M													0
26	M	18	18	9	18	9	10	18	10	18	13,5	0	9	150,5
27	M	4,5	0	13,5	18	0	10	13,5	10	18	13,5	0	9	110
28	M													0
29	F	9	18	13,5	0	9	10	18	10	18	9	0	18	132,5
30	F	13,5	18	13,5	18	18	10	13,5	10	18	13,5	18	9	173
													Média	109,1

Pós teste-teste diagnóstico2 10A

Número	Género	1	1.2	1.3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Resultados
1	F	24	10	10	4,5	10	18	18	18	18	9	18	10	10	177,5
2	F	24	10	10	18	10	18	18	18	18	18	18	10	10	200
3	M	24	10	10	18	10	18	18	18	18	18	18	10	10	200
4	M	0	0	0	18	10	18	9	18	18	18	18	0	10	137
5	M	24	0	10	13,5	10	18	9	18	0	18	18	10	10	158,5
6	M	0	10	10	9	10	18	18	18	18	13,5	18	10	0	152,5
7	M	0	10	10	9	10	18	18	18	18	18	18	10	0	157
11	F	24	10	10	4,5	10	18	9	18	18	9	18	10	10	168,5
13	F	24	10	10	4,5	10	18	18	18	18	9	18	10	10	177,5
14	F	24	10	10	18	10	18	18	18	18	18	18	10	10	200
15	F	24	10	10	4,5	10	18	18	18	18	9	18	10	10	177,5
17	M	0	10	10	13,5	10	18	9	18	18	18	18	10	10	162,5
18	M	0	10	10	13,5	10	18	9	18	18	18	18	10	10	162,5
19	M	0	10	10	18	10	18	18	18	18	18	18	10	10	176
20	M	0	10	10	13,5	10	18	18	18	18	18	18	10	10	171,5
22	F	0	10	10	9	10	18	18	18	18	18	18	10	0	157
23	M	0	10	10	18	10	18	0	18	18	18	18	10	0	148
24	F	24	10	10	13,5	10	18	18	18	18	18	18	10	10	195,5
25	F	24	10	10	4,5	10	18	9	18	18	9	18	10	10	168,5
26	M	24	0	10	13,5	10	18	9	18	0	18	18	10	10	158,5
28	M	0	10	10	4,5	10	18	9	13,5	18	18	18	10	10	149
														média	169,3

Teste diagnostico 2 10B

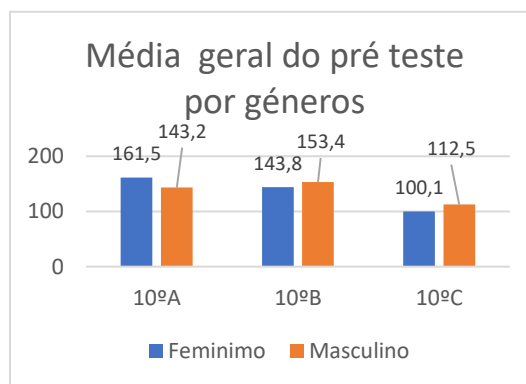
Número	Género	1	1.2	1.3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Resultados
1	M	24	0	0	13,5	0	9	0	13,5	18	18	18	10	0	124
2	M	24	0	0	13,5	0	0	0	18	0	4,5	4,5	10	0	74,5
3	M	24	0	0	13,5	0	0	0	18	0	4,5	13,5	10	0	83,5
4	F	24	10	10	13,5	10	18	0	18	18	18	18	10	10	177,5
5	M	24	0	0	18	10	18	0	18	18	18	18	10	10	162
6	M	24	0	0	13,5	10	18	0	13,5	18	13,5	13,5	0	10	134
7	M	24	10	0	9	10	18	9	18	9	9	13,5	10	10	149,5
8	M	24	10	10	13,5	10	18	0	18	18	18	18	10	10	177,5
9	F	24	10	10	13,5	0	18	0	18	18	18	13,5	0	10	153
10	M	0	0	10	13,5	10	18	0	13,5	18	18	13,5	0	10	124,5
11	M	0	0	0	13,5	10	9	0	9	18	18	13,5	10	10	111
12	F	24	10	10	13,5	0	18	0	18	18	18	9	0	10	148,5
13	F	24	10	10	9	10	18	0	18	9	13,5	13,5	10	10	155
14	F	24	10	10	13,5	0	9	0	13,5	9	18	18	0	10	135
15	F	24	10	10	13,5	10	18	0	18	9	18	18	10	10	168,5
16	F	24	10	10	13,5	10	9	0	18	9	18	18	0	0	139,5
17	M	24	10	10	13,5	0	9	9	18	9	18	13,5	0	10	144
18	M	24	0	10	13,5	0	18	9	18	0	9	13,5	0	10	125
19	M	24	0	10	18	10	18	9	18	18	18	18	10	10	181
20	M	24	0	10	18	10	18	9	18	18	18	18	10	10	181
21	F	24	0	10	18	10	18	9	18	18	18	18	10	10	181
22	M	24	10	10	18	10	18	0	13,5	9	18	18	0	0	148,5
23	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
														média	127,1

Teste diagnóstico 2 10C

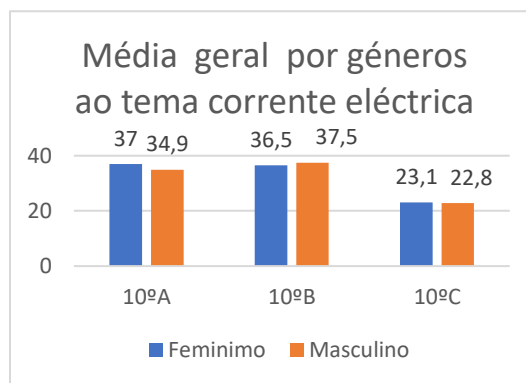
Número	Género	1	1.2	1.3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Resultados
1	M	24	0	0	13,5	10	18	9	18	18	13,5	18	10	10	162
2	M	24	0	10	9	10	9	0	13,5	9	18	18	10	10	140,5
4	F	24	0	0	13,5	10	18	18	18	18	18	18	10	0	165,5
6	M	0	10	0	13,5	10	18	18	18	18	18	18	10	0	151,5
7	M	24	0	10	9	0	9	9	18	9	18	13,5	0	10	129,5
8	M	24	0	10	13,5	10	18	9	13,5	18	18	18	10	10	172
11	M	0	0	0	9	10	18	18	13,5	9	18	18	0	10	123,5
12	M	24	10	10	13,5	10	18	18	18	18	18	18	10	10	195,5
13	M	24	10	10	13,5	10	18	18	18	18	9	18	10	0	176,5
14	M	24	10	10	18	10	9	9	18	9	18	18	10	10	173
15	M	24	0	10	13,5	10	9	9	18	9	9	18	10	0	139,5
16	M	24	10	10	13,5	10	18	9	18	18	18	18	10	10	186,5
18	F	24	10	10	13,5	10	18	9	18	18	18	18	0	10	176,5
19	F	24	0	10	13,5	10	18	0	13,5	18	18	18	0	10	153
21	M	24	0	10	13,5	10	18	0	18	9	18	18	10	10	158,5
23	M	24	0	10	13,5	0	18	9	18	9	9	18	10	10	148,5
26	M	0	0	10	13,5	10	9	0	18	18	13,5	18	10	10	130
27	M	24	0	10	13,5	0	18	9	13,5	9	9	13,5	0	0	119,5
29	F	24	0	10	13,5	10	9	9	18	18	9	13,5	10	0	144
30	F	24	10	10	18	10	18	18	18	18	13,5	18	10	0	185,5
														média	156,6

Constituição de turmas que responderam ao pré teste			
	Género Masculino	Género Feminino	Total alunos
10ºA	12	9	21
10ºB	15	10	25
10ºC	15	5	20

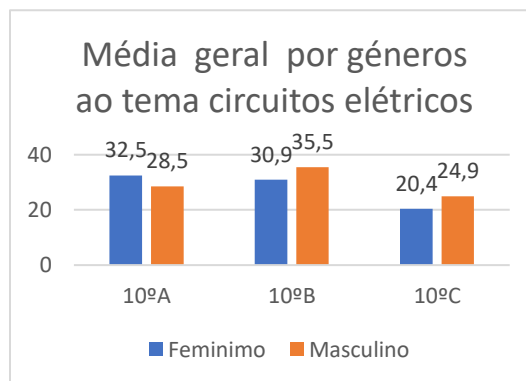
Média geral do Pré teste			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	151,1	161,5	143,2
10ºB	149,5	143,8	153,4
10ºC	109,1	100,1	112,5



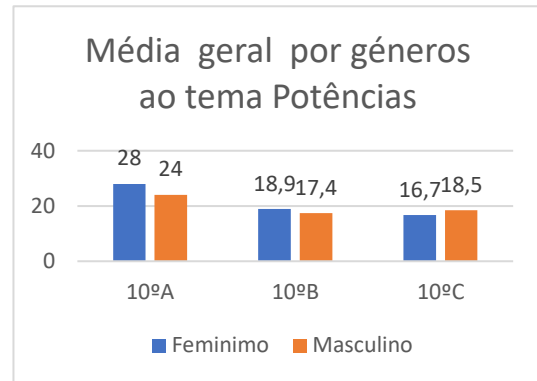
Média por tema: Corrente eléctrica			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	35,8	37	34,9
10ºB	37,1	36,5	37,5
10ºC	22,9	23,1	22,8



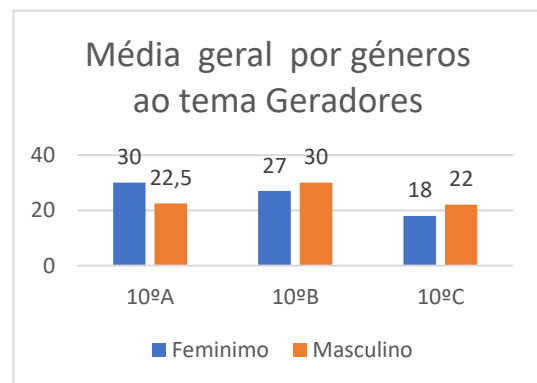
Média por tema: Circuitos eléctricos			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	30,2	32,5	28,5
10ºB	33,6	30,9	35,5
10ºC	23,6	20,4	24,9



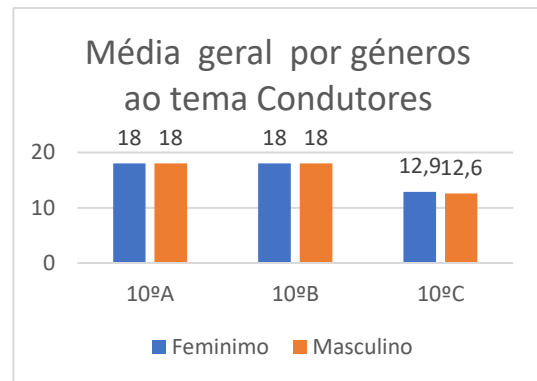
Média por tema: Potência			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	25,7	28	24
10ºB	18	18,9	17,4
10ºC	18	16,7	18,5



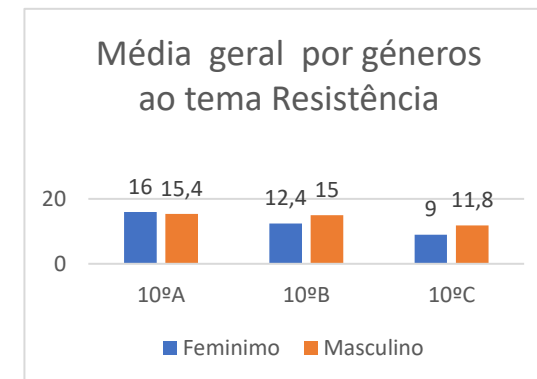
Média por tema: geradores			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	25,7	30	22,5
10ºB	28,8	27	30
10ºC	20,9	18	22



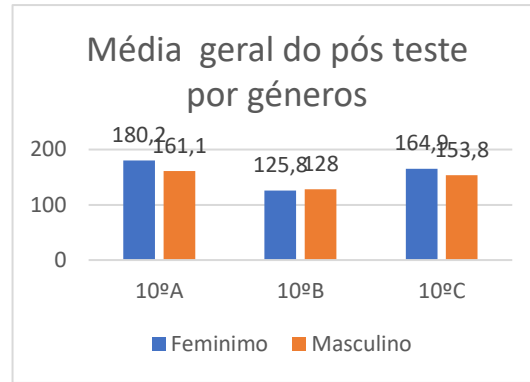
Média por tema: condutores			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	18	18	18
10ºB	18	18	18
10ºC	12,6	12,9	12,6



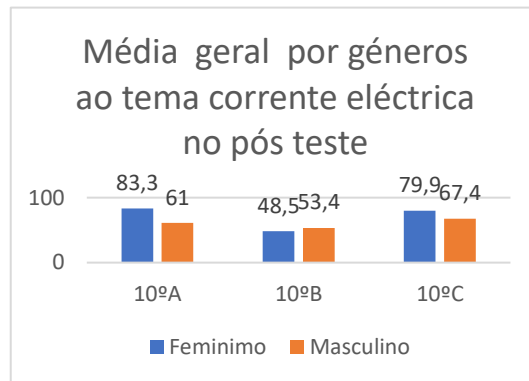
Média por tema: Resistências			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	15,6	16	15,4
10ºB	14	12,4	15
10ºC	11	9	11,8



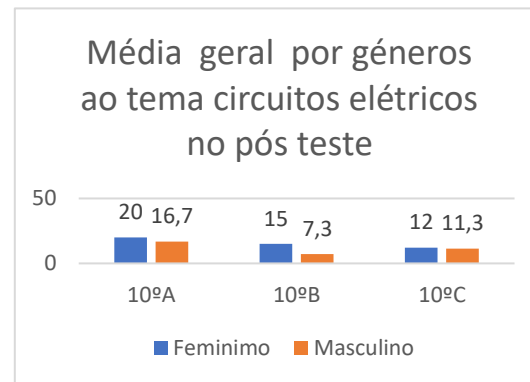
Média geral do Pós teste			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	169,3	180,2	161,1
10ºB	127,1	125,8	128
10ºC	156,6	164,9	153,8



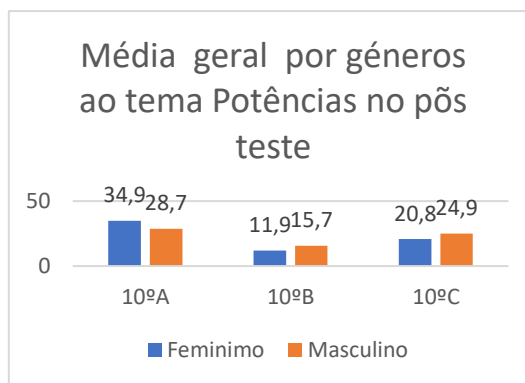
Média por tema: Corrente eléctrica			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	70,6	83,3	61
10ºB	51,4	48,5	53,4
10ºC	69,4	79,9	67,4



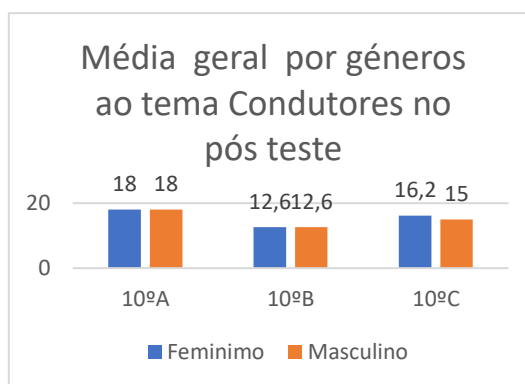
Média por tema: Circuitos eléctricos			
	Média	Género Feminino	Género Masculino
10ºA	18,1	20	16,7
10ºB	10,4	15	7,3
10ºC	11,5	12	11,3



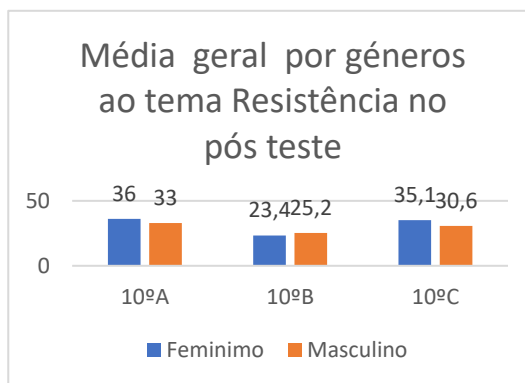
Média por tema: Potência			
	Média	Gênero Feminino	Gênero Masculino
10ºA	31,3	34,9	28,7
10ºB	14,2	11,9	15,7
10ºC	23,9	20,8	24,9





Média por tema: condutores			
	Média	Gênero Feminino	Gênero Masculino
10ºA	18	18	18
10ºB	12,6	12,6	12,6
10ºC	15,3	16,2	15



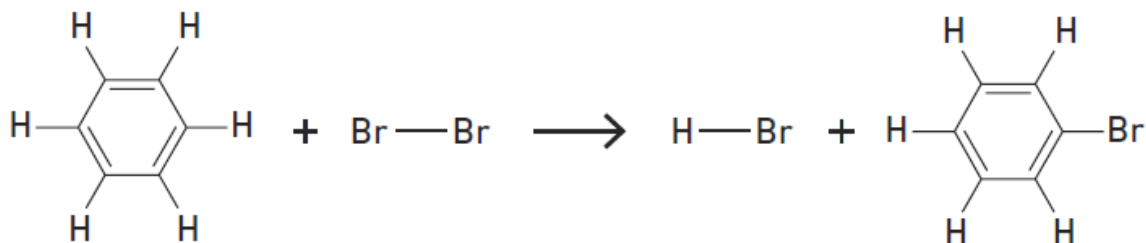
Média por tema: Resistencias			
	Média	Gênero Feminino	Gênero Masculino
10ºA	34,3	36	33
10ºB	24,5	23,4	25,2
10ºC	31,7	35,1	30,6



APÊNDICE V- OUTRO MATERIAL DIDÁTICOS

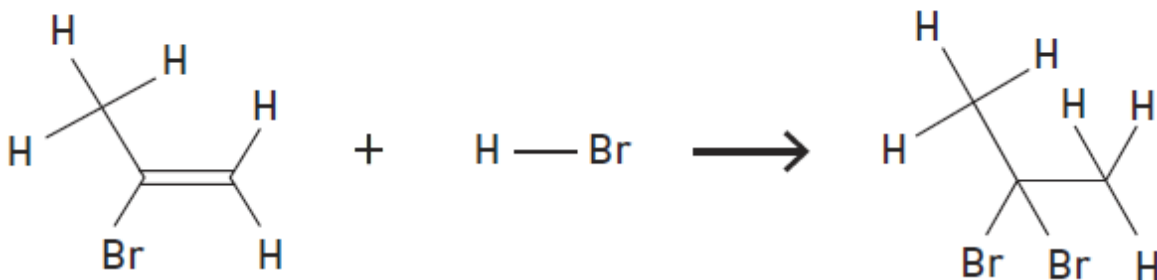
 Escola Secundária Quinta das Palmeiras	 Física e Química A 11º ANO
FICHA DE TRABALHO	
Química Verde e Economia atómica	

1- Determine a economia atómica percentual (e.a) %, dado o seguinte processo químico:



$$M = 78,12 \text{ g/mol} \quad M = 159,80 \text{ g/mol} \quad M = 80,91 \text{ g/mol} \quad M = 157,01 \text{ g/mol}$$

2- Determine a economia atómica percentual (e.a)%, do seguinte processo:



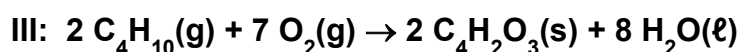
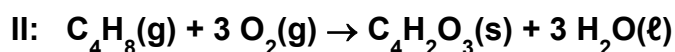
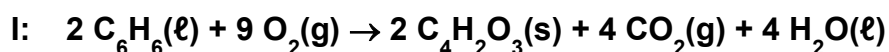
$$M = 120,98 \text{ g/mol} \quad M = 80,91 \text{ g/mol} \quad M = 201,89 \text{ g/mol}$$

3- A Química Verde, isto é, a química das transformações que ocorrem com o mínimo de impacto ambiental, baseia-se em 12 princípios.

Aplicar os princípios da Química Verde pode parecer, num primeiro momento, algo muito distante da realidade atual observada na maioria dos laboratórios de pesquisa e nas indústrias. No entanto, começam já a surgir alternativas verdes viáveis e, com

investimento em pesquisa, será possível, talvez a médio prazo, desenvolver processos químicos autossustentáveis.

Analise os três processos industriais de produção de anidrido maleico, $C_4H_2O_3$ representados pelas seguintes equações químicas:



3.1- Qual dos três processos apresenta maior economia atômica percentual? Justifique.

3.2- Identifique qual o processo mais eficiente e que obedece a pelo menos dois dos princípios da Química Verde. Justifique.

4- O bromoetano pode ser produzido a partir:

Método 1: do eteno (etileno) e do brometo de hidrogénio.

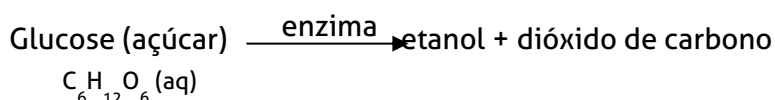
Método 2: do etano e do bromo (líquido), com produção de HBr (g) como subproduto de reação.

4.1- Escreva as equações químicas que traduzem as reações inerentes ao método 1 e ao método 2.

4.2- Calcule a economia atômica percentual das duas reações.

4.3- Compare as duas reações em termos de química verde.

5- A fermentação do açúcar para produzir etanol faz-se esquematicamente do seguinte modo:



5.1- Represente a fórmula de estrutura do etanol.

5.2- Escreva a equação química que traduz o processo.

5.3- Calcule a economia atómica percentual.

5.4- Indique um procedimento que permita aumentar a economia atómica percentual deste processo.

6- O gás hidrogénio que é usado na síntese de amoníaco (NH₃) é produzido em larga escala a partir da reação do metano com água, segundo a equação química:



Nota: Na ficha de segurança do monóxido de carbono aparecem os seguintes pictogramas de perigo.



6.1- Calcule a economia atómica percentual deste processo.

6.2- Escreva a equação química da síntese do amoníaco.

6.3- Usando as respostas obtidas em 7.1 e 7.2, e a nota do enunciado, justifica as frases:

(A)- A economia atómica da reação de síntese do amoníaco é 100%.

(B)- O monóxido de carbono é um gás desperdício muito significativo na reação de produção de H₂ (g).

(C)- Existem pelo menos dois motivos para que a reação de produção de H₂ não seja adequada, sob o ponto de vista da química verde.

6.4- Sugira um processo para melhorar a economia atómica desta reação de produção de H₂.