XII ENEQ

XII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DA QUÍMICA

A SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DA QUÍMICA

3-4 SETEMBRO 2026
SÃO DOMINGOS DE RANA, CASCAIS

LIVRO DE

RESUMOS

Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo,
São Domingos de Rana - Cascais

Sociedade Portuguesa de Química | Divisão de Ensino e Divulgação da Química

Ficha técnica

Título	Livro de Resumos do XII Encontro Nacional de Ensino da Química - XII ENEQ 2026
Tema	A Sustentabilidade no Ensino da Química
Datas	3-4 de setembro de 2026
Local	Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo, São Domingos de Rana
Editor	Sociedade Portuguesa de Química
Coordenação editorial	Tânia Coelho, SPQ , DEDQ | João Paulo Leal, IST, Lisbon University | Jorge Parola, FCT.NOVA | Isabel Ribau Coutinho, CICS.NOVA, FCT.NOVA | Teresa Sousa, Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo
Design e paginação	desenvolvidos com apoio de ferramentas de inteligência artificial generativa (OpenAI), sob orientação e revisão final de Tânia Coelho
Montagem do livro	Tânia Coelho
Edição	1.ª edição
ISBN	978-989-8124-56-2
Website	xiieneq.events.chemistry.pt

Nota editorial sugerida

O conteúdo científico e pedagógico dos resumos é da responsabilidade dos respetivos autores. A edição do livro limitou-se à uniformização gráfica, normalização bibliográfica e pequenas correções formais que não alteraram o conteúdo submetido.

ISBN 978-989-8124-56-2

9 789898 124562

Comissões

Comissão Organizadora

Tânia Coelho, SPQ, DEDQ - Chair
João Paulo Leal, IST, Lisbon University - Co-chair
Jorge Parola, FCT.NOVA - Co-chair
Isabel Ribau Coutinho, CICS.NOVA, FCT.NOVA - Co-chair
Teresa Sousa, Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo - Co-Chair
Cristina Campos, SPQ
Leonardo Mendes, SPQ
Maria de Lurdes Vieira Gomes Rodrigues - apoio local
Maria Margarida Valadas Mendes Teixeira de Sousa - apoio local
Rita Carvalho Valadas - apoio local
Sofia Martins Inocêncio Centeio - apoio local

Comissão Científica

Adelino Galvão, IST, Universidade de Lisboa

Ana Charas, IT, IST

Ana Sofia Cavadas Afonso, IEUM

Carla Morais, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Conceição Leal da Costa, UE

Cristina Galacho, Departamento de Química e Bioquímica, UE

Cristina Soares, ISEP.IPP

Elisabete Brito, ISAVE

Emanuel Alexandre Coutinho de Freitas Reis, Agrupamento de Escolas Dr.ª Laura Ayres

Fernanda Neri, AE D. Maria II, Braga

Fernanda Carvalho, IST, Universidade de Lisboa

Florbela Rodrigues, Agrupamento de Escolas Forte da Casa

Isabel Ribau Coutinho, CICS.NOVA, FCT.NOVA

João Paulo Leal, ISTUL

João Paiva, FCUP

João Rui Pita, CIUC

Jorge Parola, FCT.NOVA

José Alberto, AE José Estêvão

José Luís da Silva Araújo, UA

M.ª Cristina Guiomar Antunes, Departamento de Química, UTAD

Maria Clara Magalhães, FC, Universidade de Aveiro

Maria do Amparo Faustino, FCUA

Maria José de Carvalho Gonçalves Samora, Agrupamento de Escolas Queluz-Belas

Marília Peres, Escola Secundária José Saramago-Mafra

Rui Martins, Agrupamento de Escolas de Vialonga

Rosa Rego, Departamento de Química, UTAD

Sandra da Costa Henriques Soares, UBI

Tânia Coelho, SPQ, DEDQ

Teresa Sousa, Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo

Apoios e patrocínios

[Inserir os logótipos de apoio institucional e do(s) patrocinador(es) na versão final, com base nos ficheiros oficiais em alta resolução.]

Apoio institucional

SPQ

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS FREI GONÇALO DE AZEVEDO

CASCAIS
The Charm of the Atlantic Coast

Patrocinador(es)

CASIO

LeYa EDUCAÇÃO
www.leyaeducacao.com

Texas Instruments

PlanetadeLivros
PORTUGAL

Índice

Ficha técnica 2
Comissões 3
Comissão Organizadora 3
Comissão Científica 3
Apoios e patrocínios 4
Apoio institucional 4
Patrocinador(es) 4
Índice 5
Mensagem de boas-vindas 6
Informação do encontro 7
Enquadramento 7
Programa 8
3 de setembro de 2026 8
4 de setembro de 2026 8
Ação de formação associada 9
Sessões online 9
Tópicos do programa 10
Lista de Plenária e Palestras 11
Lista de Comunicações 12
Comunicações orais 12
Posters 12
Lista de participantes 49

Mensagem de boas-vindas

*O XII Encontro Nacional de Ensino da Química, subordinado ao tema **"A Sustentabilidade no Ensino da Química"**, constituiu um espaço de reflexão, partilha e diálogo sobre o papel do ensino da Química na construção de uma sociedade mais consciente e sustentável.*

As comunicações orais e os posters apresentados evidenciaram a diversidade e a qualidade do trabalho desenvolvido nos ensinos básico, secundário e superior. A dimensão científica e pedagógica do encontro foi enriquecida pela partilha de experiências, boas práticas, projetos e estudos, promovendo a aproximação entre a investigação e a prática educativa.

A Presidência da Divisão de Ensino e Divulgação de Química e a Comissão Organizadora agradecem sinceramente a todos os autores, participantes, oradores, revisores, moderadores, voluntários e parceiros institucionais que contribuíram para a realização do XIIENEQ. A colaboração de todos foi essencial para o sucesso do encontro e para o fortalecimento da comunidade nacional de ensino da Química.

Esperamos que este livro de resumos preserve o trabalho desenvolvido e constitua um recurso de consulta e inspiração para futuras práticas e iniciativas no âmbito do ensino da Química e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Tânia Coelho

Presidente da DEDQ

Informação do encontro

Designação	XII Encontro Nacional de Ensino da Química - XII ENEQ
Tema	A Sustentabilidade no Ensino da Química
Datas do encontro	3-4 de setembro de 2026
Local	Escola Secundária Frei Gonçalo de Azevedo, São Domingos de Rana
Ação de formação associada	5 e 19 de setembro de 2026, híbrida
Contacto	formacao@spq.pt

Enquadramento

O XII Encontro Nacional de Ensino da Química (XIIENEQ), subordinado ao tema "A Sustentabilidade no Ensino da Química", constituiu um espaço de reflexão, partilha e debate sobre os desafios e as oportunidades que se colocavam ao ensino da Química.

Alinhado com documentos orientadores nacionais, nomeadamente o Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade e as Aprendizagens Essenciais dos ensinos básico e secundário, bem como com as orientações da UNESCO para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, o XIIENEQ promoveu a análise crítica de tendências emergentes e da sua implementação no contexto educativo português.

O encontro reuniu professores, investigadores e outros profissionais ligados ao ensino da Química, proporcionando um fórum de discussão sobre práticas pedagógicas, estratégias de inovação e estudos desenvolvidos nos diferentes níveis de ensino — básico, secundário e universitário. Através da apresentação de comunicações orais e posters, foram partilhadas experiências e boas práticas, estimulada a colaboração entre os membros da comunidade educativa e aprofundado o conhecimento científico e pedagógico na área.

A participação dos diversos intervenientes contribuiu para enriquecer o debate e para consolidar o ENEQ como um encontro de referência nacional no domínio do Ensino da Química. O XIIENEQ constituiu, assim, uma oportunidade para reforçar o compromisso da comunidade educativa com uma educação química mais consciente, crítica e orientada pelos princípios da sustentabilidade.

Programa

3 de setembro de 2026

Hora	Atividade
08:30	Welcome Desk: Information and Registration
09:00	Opening session (Auditório)
09:15	Plenária - O açúcar que queria ser líquido - a natureza como inspiração para o desenvolvimento da química sustentável - Ana Rita Duarte (FCT-UNL)
10:15	Palestra 1 - Educação para a Cidadania e Sustentabilidade - Adelino Galvão (IST-UL)
11:15	Café / poster session
11:45	Palestra 2 - Da lata ao laboratório: a sustentabilidade no ensino da Química através das conservas - Cristina Soares (ISEP.IPP)
12:45	Almoço
14:00	Pitch Deck - QORGame; Livro "O Mundo Que Não Sabemos Ver"; Técnico Fuel Cell; Projeto PoliCurt
15:00	Workshops W1-W3 - 1.ª sessão
17:00	Café / poster session
17:30	Workshops W1-W3 - 2.ª sessão

4 de setembro de 2026

Hora	Atividade
08:30	Welcome Desk: Information and Registration
08:45	Palestra 3 - Compromisso com uma Química Responsável: Mudanças e Desafios no Ensino da Química - Joaquim Luís Faria (FEUP-UL)
09:15	Palestra 4 - Mais ou Menos Exames? Implicações para o Ensino e a Aprendizagem - João Marôco (ULusofona)
10:15	Palestra 5 - O potencial da ciência cidadã e da educação maker na transformação da aprendizagem no século XXI - Rosa Doran, Priscila Doran, NUCLIO
11:15	Café / poster session
11:45	Comunicações paralelas - Auditório + segunda sala (confirmar sala na revisão final)

Hora	Atividade
12:45	Almoço
14:00	Workshops W4-W6 - 1.ª sessão
16:00	Café / poster session
16:30	Projetos DEDQ - entrega de prémios
17:00	Assembleia geral DEDQ / eleição do presidente DEDQ
17:30	Workshops W4-W6 - 2.ª sessão
19:30	Entrega do Prémio Carlos Corrêa - DEDQ-SPQ Jovem Investigador em Ensino da Física e da Química

Ação de formação associada

Sessões online

Hora	Atividade
5 set., 09:30	Palestra 6 - Sustentabilidade e trabalho prático em sala de aula - Isabel Ribau Coutinho (FCT-UNL)
5 set., 10:30	Workshop W7 - Rute Oliveira e Isabel Ribau Coutinho - Sustentabilidade e trabalho prático em sala de aula
19 set., 10:00	Apresentação de proposta de aula com base nas temáticas desenvolvidas no encontro

Tópicos do programa

Tópico	Linhas de trabalho
Inovação no ensino de Química	IA e tecnologias emergentes; modelação molecular; RA/RV; parcerias escola-indústria e ciência cidadã; cultura maker; conhecimento profissional docente.
PASEO e Aprendizagens Essenciais	Desenvolvimento de competências; integração de sustentabilidade no currículo; avaliação de competências em sustentabilidade.
Formação de professores de Física e Química	Comunidades de prática; competências digitais; parcerias universidade-escola para Química Verde.
Educação para a Cidadania e Sustentabilidade	Literacia científica e ambiental; ODS; competências socioemocionais e éticas; justiça ambiental.
Química Verde e Práticas Experimentais Sustentáveis	Práticas laboratoriais seguras; economia circular; experiências de ciclo fechado; métricas de sustentabilidade.
Química, Alimentação Sustentável e Segurança Alimentar	Análise química de alimentos; sistemas alimentares sustentáveis; alternativas aos agrotóxicos; conservação e processamento sustentável.

Lista de Plenária e Palestras

Código	Título	Autor(es)
PLENÁRIA - PL	O açúcar que queria ser líquido - a natureza como inspiração para o desenvolvimento da química sustentável	Ana Rita Duarte
Palestra - PA1	Educação para a Cidadania e Sustentabilidade	Adelino Galvão
Palestra – PA2	Da lata ao laboratório: a sustentabilidade no ensino da Química através das conservas	Cristina Soares
Palestra – PA3	Compromisso com uma Química Responsável: Mudanças e Desafios no Ensino da Química	Joaquim Faria
Palestra – PA4	Mais ou Menos Exames? Implicações para o Ensino e a Aprendizagem	João Marôco
Palestra – PA5	O potencial da ciência cidadã e da educação maker na transformação da aprendizagem no século XXI	Priscila Doran; David Sousa
Palestra – PA6	Sustentabilidade e trabalho prático em sala de aula	Isabel Ribau Coutinho

Lista de Comunicações

Comunicações orais

Código	Título	Autor(es)
C1.1	ANÁLISE DO CURRÍCULO PORTUGUÊS DE QUÍMICA DO ENSINO SECUNDÁRIO USANDO O MODELO ST-SCF	Isabel Ribau
C1.2	Química Verde no Ensino da Química: Que Espaço nos Currículos e nos Manuais de Química?	Natália Relvão da Silva; Mariette M. Pereira
C1.3	Gestão de Resíduos em Laboratórios de Ensino STEAM: Abordagem Integrada de One Health, Química Verde e Literacia Ambiental	Elisabete Brito; Paula Carneiro; Ana Cristina Braga
C1.4	Aprendizagem Cooperativa e o desenvolvimento de competências sociais em alunos do 8.º ano de Físico-Química	Cláudia Caetano Bento; Helena Silva; José Lopes
C1.5	Apoio à Aprendizagem Laboratorial em Química com Inteligência Artificial: Um Estudo Exploratório com Professores em Formação	José Luís Araújo; Isabel Saúde
C2.1	Covalente: da ligação química à escrita criativa na promoção da literacia científica no ensino secundário	Florbela Rodrigues
C2.2	Da acidificação dos oceanos às conservas: uma abordagem interdisciplinar no 9.º Ano do 3.º Ciclo do Ensino Básico	Ana Maia Fernandes; Helena Oliveira; Sandra Soares
C2.3	Química em Jogo: Estratégias Lúdicas e Inclusivas para Alunos Surdos no Contexto da Educação Bilíngue e da Sustentabilidade	Amanda Ferreira Neves
C2.4	Simulações Computacionais versus Método Tradicional no Ensino das Ciências: Um Estudo sobre a Motivação para a Aprendizagem em alunos do 7.º ano	Paula Pereira; Catarina Pinheiro da Mota; Ana Maria Bastos

Posters

Código	Título	Autor(es)
P1	CEB - Célula de Energia Biológica - Projeto de Bioeletricidade	Paula Gordo
P2	Construção de recursos educativos	Maria José de Carvalho Gonçalves Samora
P3	Bioplástico indicador de pH: síntese e utilização como sensor de baixo custo no ensino profissional	Sofia Fidalgo; Ana Fernandes
P4	Reutilização da água na hidrodestilação com aparelho de Clevenger no ensino profissional	Cristina Manso
P5	Experiências de baixo custo para o ensino da Química Ambiental através da análise de microplásticos em Maputo, Moçambique	Alfredo Pedro Mabica; Ana Aguiar Ricardo; José Luís Araújo; Maria Amparo F. Faustino

Resumos

Plenária e palestras

PL

O açúcar que queria ser líquido
A natureza como inspiração para o desenvolvimento da química sustentável

Ana Rita C. Duarte[1,*]

[1] LAQV/REQUIMTE, Departamento de Química, NOVA - School of Science and Technology, Caparica, Portugal

[*]aduarte@fct.unl.pt

Esta apresentação propõe uma reflexão sobre o papel da Química na construção de uma sociedade mais sustentável, defendendo a evolução do conceito de Química Verde para uma abordagem mais abrangente de Química Sustentável. Partindo dos desafios globais atuais, como as alterações climáticas, a escassez de recursos e a poluição química, destaca-se a necessidade de integrar a sustentabilidade no ensino da Química, não através da introdução de novos conteúdos, mas pela reformulação das questões colocadas aos estudantes, promovendo o pensamento sistémico e a tomada de decisão baseada em evidência.

A natureza surge como fonte de inspiração para o desenvolvimento de soluções químicas inovadoras, em particular através dos Natural Deep Eutectic Solvents (NADES), sistemas líquidos formados por compostos naturais que apresentam elevada sustentabilidade, baixa toxicidade, biodegradabilidade e excelentes métricas de Química Verde. São apresentados exemplos de investigação que exploram estes solventes em áreas tão diversas como a criopreservação, a conservação e restauro de património cultural, a extração sustentável de compostos bioativos a partir de resíduos agroalimentares e o desenvolvimento de formulações com aplicações farmacêuticas, cosméticas e alimentares.

Esta comunicação evidencia ainda como a adoção de soluções inspiradas na natureza pode reduzir o impacto ambiental dos processos químicos, valorizar subprodutos industriais e contribuir para modelos de economia circular. Para além disso é referido o potencial pedagógico destes estudos de caso para promover a literacia em sustentabilidade, permitindo aos estudantes compreender a relação entre moléculas, produtos, ciclos de vida, ambiente e sociedade. No final pretende-se chamar a atenção que a educação em Química Sustentável deve capacitar os cidadãos para questionar, avaliar e decidir de forma informada, colocando a Química ao serviço de um futuro mais sustentável.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos: UID/50006/2025, UID/PRR/50006/2025, UID/PRR2/50006/2025 e LA/P/0008/2020 do Laboratório Associado para a Química Verde - LAQV REQUIMTE (https://doi.org/10.54499/UID/50006/2025, https://doi.org/10.54499/UID/PRR/50006/2025, https://doi.org/10.54499/UID/PRR2/50006/2025 e https://doi.org/10.54499/LA/P/0008/2020)."

PA1

Educação para a Cidadania e Sustentabilidade

Adelino Galvão[1,*]

[1] Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Química do IST, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

[*]adelino@tecnico.ulisboa.pt

O Decreto-Lei 55/2018 de 6 de Julho, preconiza uma escola inclusiva, promotora de melhores aprendizagens para todos os alunos desenvolvendo competências para o exercício de uma cidadania ativa e informada ao longo da vida. O mesmo diploma especifica que se deve promover, "…uma gestão integrada do conhecimento, valorizando os saberes disciplinares, mas também o trabalho interdisciplinar…", "… de modo a aprofundar, reforçar e enriquecer as Aprendizagens Essenciais".

A 2 de dezembro de 2021 a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou o ano de 2022 como sendo o Ano Internacional das Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável (AICBDS). As celebrações decorrerão entre 8 de julho de 2022 e 30 de junho de 2023. Em setembro de 2015 a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a AGENDA_2030 e os 17 princípios do Desenvolvimento Sustentável.

Nesta formação pretende-se que os professores desenvolvam capacidades de integração dos saberes das várias ciências básicas para o cumprimento das metas da AGENDA_2030: Compreender o impacto que 8 mil milhões de seres humanos tem no planeta Terra e os desafios de, de forma sustentável, promover, de forma universal, o acesso a alimentação, energia, saúde e qualidade de vida. Paralelamente será preciso eliminar ou pelo menos reduzir o impacto no planeta nos domínios das alterações climáticas, destruição ambiental, depleção de recursos naturais, biodiversidade, etc.

Esperamos com esta ação preparar professores que, utilizando os DAC (Domínios de Autonomia Curricular), desenvolvam ações promotoras da Interdisciplinaridade, Inclusão, Cidadania para formar cidadãos do século XXI que possam participar de forma ativa, informada e democrática nas decisões políticas, económicas e sociais requeridas pelos desafios societais que enfrentamos.

Tendo como base os 17 ODS (Objetivos do Desenvolvimento sustentável) das Nações Unidas, e os conteúdos curriculares das disciplinas da área da Química, Física e Biologia serão discutidos temas como a sustentabilidade (nas suas vertentes ambiental, económica e social) e as suas interações com a cidadania e direitos humanos. A exploração de recursos naturais será utilizada como caso de estudo para a apresentação destes temas de forma holística.

PA2

Da lata ao laboratório: a sustentabilidade no ensino da Química através das conservas

Cristina Soares[1,*]

[1] REQUIMTE/LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Universidade Técnica do Porto, Porto, Portugal

[*]cds@isep.ipp.pt

A presença da Química no quotidiano constitui uma oportunidade para promover aprendizagens contextualizadas e aproximar os conceitos científicos da realidade dos alunos. As conservas alimentares constituem, neste contexto, um recurso particularmente rico, permitindo integrar a composição dos alimentos, os processos de conservação, a embalagem, a segurança alimentar, a rotulagem, o consumo e a sustentabilidade numa abordagem interdisciplinar. Nesta intervenção educativa, as conservas de pescado foram utilizadas como ponto de partida para explorar questões científicas próximas da experiência diária dos alunos, procurando tornar visível a Química presente num produto aparentemente simples e estimular a interpretação de dados e a tomada de decisões fundamentadas.

Foram desenvolvidas atividades práticas envolvendo a determinação e comparação do peso líquido e do peso escorrido, uma prova sensorial comparativa de conservas em diferentes líquidos de cobertura, a análise crítica de rótulos e uma atividade de sensibilização para a presença de microplásticos no ambiente marinho. Parte dos alunos visitou ainda os laboratórios do Instituto Superior de Engenharia do Porto, onde contactou com as metodologias utilizadas na determinação de lípidos, proteínas e sal em alimentos. As atividades foram estruturadas em torno de um percurso de observação, medição, interpretação e questionamento, com o objetivo de estabelecer uma ligação entre a experiência escolar e a prática laboratorial profissional.

A avaliação da intervenção, baseada em 106 respostas a um questionário, revelou alterações na perceção dos alunos relativamente à Química. Antes da atividade, 50,0% associavam a disciplina a uma ciência complexa e abstrata, enquanto 41,5% a reconheciam como essencial e presente no quotidiano. Após a intervenção, 63,2% identificaram-na como uma ferramenta essencial, presente em produtos familiares e relacionada à qualidade de vida. Para 51,9% dos participantes, a principal aprendizagem foi perceber que a Química é menos complexa do que imaginavam e está mais ligada ao seu dia a dia. Adicionalmente, 76,4% reconheceram a Química como uma ciência complexa, mas fundamental para responder a desafios globais relacionados com a saúde, o ambiente e a alimentação.

Os resultados sugerem que atividades baseadas em materiais reais, questões investigáveis e situações familiares podem contribuir para uma perceção mais contextualizada da Química. As conservas revelaram-se, assim, um recurso simples e acessível para articular ciência, sustentabilidade e literacia alimentar, mostrando que abrir uma lata pode também significar abrir uma pergunta científica.

Agradecimentos

Equipa do projeto: Luísa Correia de Sá, Tânia Coelho, Tanara Motta, Francisca Santos, Maria Fernanda Nogueira, Ana Rita Alves, Samara Leitão de Albuquerque, Manuela Moreira, Hendrikus Nouws, Clara Grosso, Elsa Ferreira Vieira, Sónia Soares, Olga Maria Freitas, Maria João Ramalhosa, Sara Sousa, Diana Rede, Valentina Fernandes Domingues, Cristina Delerue-Matos.

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais portugueses (FCT/MECI, Fundação para a Ciência e a Tecnologia e Ministério da Educação, Ciência e Inovação), através do projeto UID/50006/2025 – Laboratório Associado para a Química Verde – Tecnologias e Processos Limpos (DOI: 10.54499/UID/50006/2025).

Os autores agradecem à Cofisa S.A. a gentil cedência das conservas de atum em óleo e em salmoura utilizadas durante a atividade de comunicação de ciência “A Química por detrás das Conservas de Peixe”.

PA3

Compromisso com uma Química Responsável: Mudanças e Desafios no Ensino da Química

Joaquim Luís Faria

LSRE-LCM, ALiCE, Faculty of Engineering, University of Porto, Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

* jlfaria@fe.up.pt

À medida que a formação de um químico evolui no sentido de se focar na transformação da matéria e da energia, a Química intensifica o seu papel central e de ligação entre conhecimentos, na abordagem das novas policrises enfrentadas pela humanidade e pela sociedade global. Uma policrise (crise sistémica multifacetada, termo foi originalmente introduzido pelo filósofo Edgar Morin[1] em 1993) é uma condição em que múltiplas crises globais, separadas, interagem, amplificam-se mutuamente e criam impactos combinados que são muito piores do que a soma das suas partes individuais.

Fora das salas de aula, os alunos vivem num mundo marcado por conflitos, degradação ambiental, alterações climáticas, escassez de recursos e desinformação. Contudo, demasiadas vezes, a Química ensinada nas salas de aula e nos laboratórios permanece isolada, excessivamente reducionista, desligada dos desafios globais que moldam o presente e o futuro da sociedade.

Existe uma necessidade urgente de enfrentar desafios complexos, como as alterações climáticas, o envelhecimento populacional e a transição energética, que exige químicos, ou cidadãos com um conhecimento químico, capazes de ultrapassar os limites disciplinares tradicionais e agir com responsabilidade ética.

A erosão da base de sustentação do ensino da Química, evidenciada pela redução significativa do número de professores da disciplina e pela consequente diminuição da capacidade para motivar e atrair novos estudantes, está a conduzir-nos para uma espiral destrutiva. Esta tendência compromete a formação das futuras gerações e traduzir-se-á, inevitavelmente, numa perda de potencial científico, tecnológico e cultural, cujos efeitos começarão em breve a tornar-se ainda mais visíveis.

Serão aqui apresentados os Princípios Orientadores para a Química Responsável, recentemente lançados pela IUPAC[2]. Mais do que um novo documento, representam uma visão para o futuro da Química: uma ciência ensinada, praticada e reconhecida como uma atividade responsável, ética e digna da confiança da sociedade. Os oito Princípios Orientadores constituem um valioso guia para o ensino e para a prática da Química. Complementam conceitos já bem estabelecidos, como a Química Verde, a ética profissional e a segurança química, e ajudam-nos a enfrentar novos desafios, como a crescente utilização de dados e da inteligência artificial (IA) na investigação e na educação. São, acima de tudo, um convite para formar químicos, e sobretudo cidadãos, mais conscientes, responsáveis e preparados para responder aos grandes desafios do nosso tempo.

O uso da IA na sala de aula de química já ultrapassou mecanização e a redundância de esquemas repetitivos, para colorir e disfarçar as limitações do ensino tradicional. Permite realmente adotar estratégias de ensino mais adaptativas e uma abordagem verdadeiramente centrada no aluno, abrindo caminho para uma experiência educativa mais responsiva, eficiente e inclusiva.

A integração de ferramentas de IA no ensino da Química[3] amplia o *feedback* dos estudantes, o seu envolvimento e os resultados de aprendizagem. Ao simplificar a avaliação, apoiar recursos multimédia e permitir intervenções baseadas em dados, a IA capacita os educadores a criar um ambiente educativo mais dinâmico, responsivo e eficaz para população estudantil que na atualidade é cada vez mais diversa dentro da própria sala de aula.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P./MECI através de fundos nacionais: LSRE-LCM, UID/50020/2025 (https://doi.org/10.54499/UID/50020/2025); e ALiCE, LA/P/0045/2020 (https://doi.org/10.54499/LA/P/0045/2020).

Referências

1. Morin, Edgar; Kern, Anne Brigitte (1993). Terre-Patrie. Paris: Éditions du Seuil. ISBN 2-02-012653-2.

2. IUPAC Guiding Principles of Responsible Chemistry, https://iupac.org/responsible-chemistry/

(acedido a 30 de julho, 2026)

3. Bello, L.; Aubert L. AI in the Classroom: Democratizing Knowledge and Transforming Education.

DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.385132504049

PA4

Mais ou Menos Exames? Implicações para o Ensino e a Aprendizagem

João Marôco[1,*]

[1]Intrepid Lab, ECEO, Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal

[*]joao.maroco@ulusofona.pt

Os exames nacionais têm várias funções: certificam conhecimentos no final de um ciclo, ajudam a seriar candidatos no acesso ao ensino superior e oferecem um referencial externo, reconhecido e sujeito a forte escrutínio público e mediático. Não são, contudo, consensuais. À discussão sobre a sua qualidade e aos efeitos da ansiedade dos alunos junta-se a crítica de que a avaliação de elevado impacto pode transformar-se num fim em si mesma [1], num contexto em que as regras de acesso ao ensino superior têm sido alteradas entre 2023/24 e 2025/26.

Mas os testes não servem apenas para avaliar: também podem ajudar a aprender. Este «efeito de testagem» está bem documentado. Na revisão de Roediger e Butler [2], a proporção de respostas corretas num teste final foi de 0,11 sem teste, 0,33 após um teste sem feedback, 0,43 com feedback imediato e 0,54 com feedback diferido. O efeito também foi observado em contexto de sala de aula [3]. Uma síntese de um século de investigação encontrou efeitos moderados a grandes (d ≈ 0,55–0,88), tendencialmente maiores quando existe feedback [4].

Também a nível dos sistemas educativos há evidência relevante. A expansão da avaliação externa padronizada associou-se a melhores resultados no PISA, com base em dados de 59 países, sobretudo nos sistemas com desempenho inicial mais baixo; o mesmo padrão não foi observado para a testagem e monitorização exclusivamente internas [5]. Em Portugal, entre 2000 e 2015, o reforço curricular, a qualificação dos docentes, a avaliação externa com consequências acompanharam uma melhoria contínua dos resultados no PISA, de 461 para 497 pontos. Posteriormente, após o cancelamento das provas finais em 2016, a introdução da flexibilidade curricular e o período da pandemia, o desempenho no PISA desceu para 478 pontos em 2022. No TIMSS, a Matemática do 4.º ano passou de 541 pontos em 2015 para 517 em 2023 [6] (Fig. 1). Estes dados descrevem tendências; não permitem, por si só, atribuir causalidade a uma única política.

Isto não significa que «mais exames» seja sinónimo de «melhor avaliação». Mais importante do que a frequência são a clareza dos padrões, a existência de avaliação externa e mecanismos de responsabilização, bem como a validade, a fiabilidade e a equidade dos instrumentos. Quando os exames mudam de forma ou dificuldade de ano para ano, a interpretação das classificações torna-se mais difícil: no exame de Matemática do 9.º ano, a variabilidade da tendência é elevada (R^2 = 0,15), enquanto no PISA é muito menor (R^2 = 0,91). Uma avaliação mais robusta deveria, por isso, reforçar: (i) a validade, envolvendo mais as sociedades profissionais na definição de conteúdos e formatos e na formação de autores de itens; (ii) a fiabilidade, através de itens âncora que permitam comparar anos consecutivos e acompanhar tendências; e (iii) a equidade, recorrendo a métodos psicométricos de comparação e equiparação, como a normalização, a TRI e o linking e equating, utilizados, por exemplo, no ENEM do Brasil. Quanto à frequência, vale a pena lembrar: não é por radiografar todos os dias que o osso sara mais depressa.

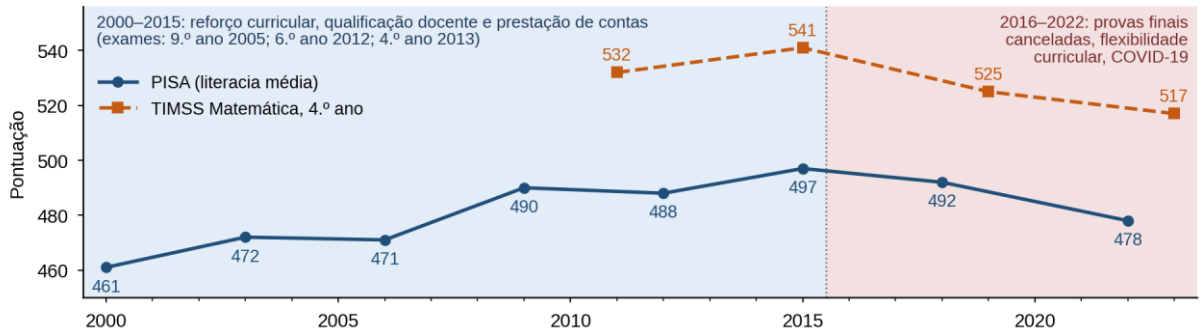


Fig. 1. PISA (literacia média) e TIMSS Matemática (4.º ano) em Portugal, 2000–2023: evolução da avaliação externa e desempenho dos alunos [7].

Referências

[1] D. Koretz, The Testing Charade: Pretending to Make Schools Better, University of Chicago Press, Chicago, 2017.

[2] H. L. Roediger III, A. C. Butler, The critical role of retrieval practice in long-term retention, Trends in Cognitive Sciences, 15 (2011) 20–27, doi:10.1016/j.tics.2010.09.003.

[3] M. A. McDaniel, J. L. Anderson, M. H. Derbish, N. Morrisette, Testing the testing effect in the classroom, European Journal of Cognitive Psychology, 19 (2007) 494–513, doi:10.1080/09541440701326154.

[4] R. P. Phelps, The effect of testing on student achievement, 1910–2010, International Journal of Testing, 12 (2012) 21–43, doi:10.1080/15305058.2011.602920.

[5] A. B. Bergbauer, E. A. Hanushek, L. Woessmann, Testing, NBER Working Paper 24836, Cambridge, MA, 2018, doi:10.3386/w24836.

[6] J. Marôco, Portugal: The PISA effects on education, in N. Crato (Ed.), Improving a Country's Education: PISA 2018 Results in 10 Countries, Springer, Cham, 2021, pp. 159–174, doi:10.1007/978-3-030-59031-4_8.

PA5

O potencial da ciência cidadã e da educação maker na transformação da aprendizagem no século XXI

Priscila Doran[1,*], David Sousa[1**]

[1]NUCLIO – Núcleo Interativo de Astronomia e Inovação em Educação, Portugal

*priscila@nuclio.org

**david.sousa@nuclio.org

A Ciência Cidadã refere-se ao envolvimento de cidadãos no processo científico, seja na recolha e análise de dados como na própria conceção de iniciativas de investigação [1]. No contexto da educação, permite o envolvimento dos alunos na geração de novos dados científicos e uma aprendizagem contextualizada em desafíos locais e de relevância. Iniciativas como o projeto OTTERS revelam o potencial da Ciência Cidadã no aumento da literacia científica e da motivação dos alunos na sua aprendizagem, promovendo um aumento da cidadania ativa e colocando os alunos no papel de agentes de mudança [2]. Havendo diversas iniciativas focadas na monitorização de parâmetros químicos tais como a qualidade da água, do solo e do ar, surgem também diversas oportunidades para a inovação na aprendizagem da química, aliada a atividades interdiscipinares e de relevância para os alunos e as suas comunidades. Muitas destas oportunidades, tais como o projeto AirSense, promovem a interceção entre a Ciência Cidadã e a educação Maker, adicionando uma componente de aprendizagem experimental e a utilização de novas tecnologias educativas na aprendizagem por projeto [3].

A educação maker tem origem na popularização recente dos espaços maker em contextos educativos formais e informais [4] que promovem o acesso partilhado a ferramentas de fabrico, a colaboração e a criação de conteúdos abertos [5]. No campo teórico, a educação maker assenta na educação experiencial de John Dewey, que defende o recentrar da aprendizagem no aluno e a sua relação com o mundo real, na pedagogia crítica de Paulo Freire, que sublinha a importância de um currículo significativo no seu contexto cultural e do empoderamento dos alunos como agentes de mudança, e sobretudo no construcionismo de Seymour Papert, segundo o qual o conhecimento se constrói através da criação e partilha pública de artefactos físicos ou digitais [4], promovendo a aprendizagem baseada em projeto, a interdisciplinaridade e a colaboração, em contraste com a educação instrutivista orientada para testes estandardizados [6]. Contudo, a sua implementação exige não só ferramentas, mas também uma comunidade de apoio e uma mentalidade maker, componentes frequentemente negligenciadas [7]. A investigação recente aponta resultados positivos na criatividade, pensamento crítico e motivação dos alunos, mas mostra que a aprendizagem de conteúdos científicos e matemáticos exige que os professores desenhem e orientem explicitamente as tarefas [8], o que aponta para a necessidade de formação nesse domínio.

O desenvolvimento profissional docente em educação maker e em ciência cidadã pode contribuir para tornar a química mais concreta e significativa para os alunos, permitindo ancorar conceitos abstratos na experiência direta através da construção de instrumentos simples e da observação de fenómenos reais. Ao mesmo tempo, a contribuição com dados para plataformas de ciência cidadã confere aos alunos um propósito autêntico, promove diversas competências e relaciona a química com a vida real.

Referências

[1] European Citizen Science Association. (2015). Ten Principles of Citizen Science. Zenodo. https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N

[2] Doran, P. (2025). Policy Brief: Integrating Citizen Science in Formal Education. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15407758

[3] AirSense: Connecting communities through science and education for cleaner air and greener futures. https://airsense.nuclio.org

[4] P. Blikstein, in FabLab: Of Machines, Makers and Inventors, J. Walter-Herrmann, C. Büching (Eds.), Bielefeld, transcript Verlag, 2013, 203.

[5] P. Rosa, F. Ferretti, Â. Guimarães Pereira, F. Panella, M. Wanner, Overview of the Maker Movement in the European Union, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2017.

[6] R.J. Schlegel, S.L. Chu, K. Chen, E. Deuermeyer, A.G. Christy, F. Quek, Computers & Education, 142 (2019) 103637.

[7] L. Martin, Journal of Pre-College Engineering Education Research, 5 (2015) 4.

[8] S. Davies, P. Seitamaa-Hakkarainen, International Journal of Technology and Design Education, 35 (2025) 763.

PA6

Sustentabilidade e trabalho prático em sala de aula

Isabel Ribau Coutinho [1,2,3*]

[1]Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais (CICS.NOVA), Portugal,

[2]Centro de Investigação Interdisciplinar em Educação (EDUNOVA.ISPA), Portugal

[2]Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

*i.coutinho@fct.unl.pt

Num contexto marcado por desafios ambientais, sociais e económicos cada vez mais complexos, a sustentabilidade tem-se afirmado como uma dimensão central da educação contemporânea. No ensino da Química, este cenário exige não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de competências que permitam aos alunos compreender e atuar sobre problemas associados ao desenvolvimento sustentável. Neste enquadramento, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), a Química Verde e o Pensamento Sistémico constituem referenciais fundamentais para a renovação das práticas educativas [1–4].

Esta comunicação analisa o potencial do trabalho prático como estratégia para integrar a sustentabilidade no ensino da Química, explorando formas de articular os conteúdos curriculares com questões ambientais, sociais e económicas relevantes. Discute-se o modo como atividades laboratoriais e experimentais podem ser concebidas de acordo com os princípios da Química Verde, promovendo uma utilização mais segura dos recursos, a prevenção da poluição e a redução dos impactos ambientais dos processos químicos. Simultaneamente, destaca-se o contributo do Pensamento Sistémico para a compreensão das interações entre sistemas químicos, naturais, tecnológicos e sociais, favorecendo uma visão integrada e menos fragmentada do conhecimento [5–8]. A comunicação enquadra estas perspetivas no contexto curricular português, identificando oportunidades para reforçar a integração da sustentabilidade através de abordagens centradas no aluno, da resolução de problemas, do trabalho experimental contextualizado e da exploração de questões socio-científicas. Salienta-se igualmente a importância do desenvolvimento de competências de sustentabilidade, nomeadamente o pensamento crítico, o pensamento sistémico, a capacidade de antecipação e a tomada de decisões responsáveis, consideradas essenciais para enfrentar os desafios do século XXI. Conclui-se que a integração intencional da sustentabilidade no trabalho prático de Química constitui uma oportunidade para promover uma literacia científica mais abrangente e socialmente relevante. A articulação entre os princípios da Química Verde e as abordagens de Pensamento Sistémico pode favorecer aprendizagens mais significativas e contribuir para a formação de cidadãos capazes de compreender a complexidade dos problemas contemporâneos e de participar na construção de sociedades mais sustentáveis.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/04647/2025 - Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais.

Referências

[7] Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp: The European sustainability competence framework. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/13286

[8] Eilks, I., & Linkwitz, M. (2022). Greening the chemistry curriculum as a contribution to education for sustainable development: When and how to start? Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 34, 100586. https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100586

[9] Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., & Kümmerer, K. (2021). Education in green chemistry and in sustainable chemistry: Perspectives towards sustainability. Green Chemistry, 23(4), 1594-1608. https://doi.org/10.1039/D0GC03313H

[10] Zuin, V. G., Marques, C. A., & Trindade, J. A. O. (2024). Green chemistry and sustainability in chemistry education: Advances, challenges, and opportunities. Chemistry Education Research and Practice, 25(1), 1-15. https://doi.org/10.1039/D3RP001XX (verificar DOI final da versão publicada).X. Author, Y. Author, Z. Author, Journal name, 20 (2001) 537.
[11] Mahaffy, P. G., Matlin, S. A., Holme, T. A., & MacKellar, J. (2019). Systems thinking for education about the molecular basis of sustainability. Nature Sustainability, 2(5), 362-370. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0255-4
[12] Holme, T. A., & Hutchison, J. E. (2018). Systems thinking as a framework for chemistry education. Journal of Chemical Education, 95(11), 1799-1801. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00969
[13] Orgill, M., York, S., & MacKellar, J. (2019). Introduction to systems thinking for the chemistry education community. Journal of Chemical Education, 96(12), 2720-2729. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00169
[14] Aubrecht, K. B., Dori, Y. J., Holme, T. A., Mehta, G., Orgill, M., Skaza-Acosta, D., & McConnell, M. S. (2019). Graphical tools for conceptualizing systems thinking in chemistry education. Journal of Chemical Education, 96(12), 2888-2900. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00314

Comunicações orais

C1.1-C2.4

ANÁLISE DO CURRÍCULO PORTUGUÊS DE QUÍMICA DO ENSINO SECUNDÁRIO USANDO O MODELO ST-SCF

Isabel Ribau,[1,2,3,*]

[1] FCT-Universidade Nova, Campus da Caparica, Almada, Portugal

[2] CICS.NOVA, Campus de Campolide, Lisboa, Portugal

[3] EDUNOVA-ISPA, ISPA, Lisboa, Portugal

[*] i.coutinho@fct.unl.pt

A sustentabilidade tornou-se um objetivo central da educação científica contemporânea, exigindo que os currículos de Química integrem Química Verde, Química Sustentável, pensamento sistémico e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Este estudo analisou o currículo português de Química do ensino secundário utilizando o Systems Thinking and Sustainable Chemistry Framework (ST-SCF), um modelo analítico de quatro dimensões desenvolvido para avaliar a integração de conceitos e competências relacionados com a sustentabilidade na educação em Química.

Foi realizada uma análise de conteúdo dos documentos curriculares oficiais de Física e Química A (10.º e 11.º anos) e Química (12.º ano). As aprendizagens essenciais, nomeadamente os "Conhecimentos, capacidades e atitudes" foram codificadas segundo quatro dimensões analíticas: Escala Sistémica (SS), Conteúdo de Sustentabilidade (SC), Exigência Cognitiva (CD) e Orientação para a Sustentabilidade (SO). A análise permitiu examinar em que medida o currículo promove o pensamento sistémico, os conceitos de Química Verde e Química Sustentável, os processos cognitivos de ordem superior e as competências de sustentabilidade.

Os resultados indicam que o currículo permanece predominantemente centrado numa Química disciplinar tradicional. A análise da Escala Sistémica revelou uma forte predominância de abordagens reducionistas, com 95% dos "Conhecimentos, capacidades e atitudes" indicados nas aprendizagens essenciais do 10.º ano, 87% do 11.º ano e 75% do 12.º ano classificados como SS-1 (reducionista). As aplicações contextualizadas aumentam no 12.º ano, mas o pensamento sistémico explícito e as perspetivas de ciclo de vida dos materiais estão geralmente ausentes. A análise do Conteúdo de Sustentabilidade mostrou que os conceitos de Química Verde estão praticamente ausentes do currículo, tendo sido identificada apenas uma referência à economia atómica no 11.º ano. Os temas de Química Sustentável surgem sobretudo no 12.º ano através de tópicos como combustíveis, energia, materiais, polímeros e impactos ambientais, embora sejam apresentados maioritariamente como exemplos contextuais e não como princípios organizadores do currículo.

A dimensão "Exigência Cognitiva" revelou uma predominância de tarefas de memorização e processamento algorítmico nos 10.º e 11.º anos, enquanto o 12.º ano inclui uma maior proporção de tarefas analíticas e avaliativas. Contudo, as oportunidades para modelação sistémica, tomada de decisão em sustentabilidade e ação transformadora permanecem limitadas. A análise da Orientação para a Sustentabilidade evidenciou um fraco alinhamento com os referenciais de Química Verde, Química Sustentável e competências dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), embora tenham sido identificados alguns elementos relacionados com cidadania e consciência ambiental.

Globalmente, o currículo português de Química pode ser caracterizado como um currículo tradicional contextualizado com elementos emergentes de sustentabilidade, e não como um currículo plenamente integrado de Química Sustentável orientado pelo pensamento sistémico. Os resultados evidenciam a necessidade de reforçar a integração dos princípios da Química Verde, das abordagens de pensamento sistémico e das competências de sustentabilidade, de modo a preparar melhor os alunos para os desafios ambientais e sociais contemporâneos.

Palavras-chave: Educação em Química; Análise Curricular; Química Verde; Química Sustentável; Pensamento Sistémico; Sustentabilidade; Educação para o Desenvolvimento Sustentável

C1.2

Química Verde no Ensino da Química: Que Espaço nos Currículos e nos Manuais de Química?

Natália Relvão Silva[1,*], Mariette Pereira[2]

[1]Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal
[2]Institute of Molecular Sciences (IMS): CQC – Centro de Química da Universidade de Coimbra, Portugal

* natalia.silva@qui.uc.pt

A integração da Química Verde (QV) no ensino da Química constitui um desafio relevante para a promoção de práticas laboratoriais mais seguras, sustentáveis e alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Para além da sua importância científica e ambiental, a QV oferece oportunidades para desenvolver nos alunos competências relacionadas com a cidadania, a responsabilidade ambiental e a tomada de decisão fundamentada.

Este contributo, fundamentado numa investigação recente sobre documentos curriculares e manuais escolares portugueses da área da Química[1], procura refletir sobre o papel da QV no ensino básico e secundário e discutir algumas das oportunidades e desafios associados à sua implementação. A análise realizada incidiu sobre documentos curriculares e manuais escolares em vigor em Portugal, procurando identificar a forma como os princípios da QV e da sustentabilidade são abordados em contexto educativo.

A reflexão proposta evidencia a importância de promover uma maior articulação entre currículo, recursos didáticos e formação de professores, favorecendo a adoção de práticas experimentais mais sustentáveis e coerentes com os princípios da QV. Os resultados obtidos permitem identificar oportunidades concretas para a reformulação de algumas atividades laboratoriais e para a integração dos princípios da Química Verde nas práticas letivas. Neste contexto, a QV pode constituir uma via privilegiada para reforçar a dimensão ambiental do ensino da Química e contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com os desafios da sustentabilidade.

Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Química de Coimbra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (UIDB/00313/2020 e UIDP/00313/2020).

Referências

[1]Soares, C.; Costa, C.; Pereira, M.; Esperança, T.; Silva, N. A Química Verde nos Documentos Curriculares e nos Manuais Escolares de Química Portugueses. APEduC Revista, **2025**, 6(2), 13–30. https://doi.org/10.58152/APEduCJournal.593

Gestão de Resíduos em Laboratórios de Ensino STEAM: Abordagem Integrada de One Health, Química Verde e Literacia Ambiental

E. Brito[1,2,*], P. Carneiro[1], A. C. Braga[1]

[1] Centro de Investigação ALGORITMI / LASI, Universidade do Minho, Guimarães, Portugal

[2] EURESGI INSTITUTE, Lisboa, Portugal.

[*] betybrito@gmail.com

A literacia ambiental e a consciência da pegada ecológica têm sido associadas à formação de atitudes e comportamentos ambientalmente responsáveis [1]. No contexto educativo, a gestão de resíduos químicos em laboratórios de ensino constitui um desafio relevante para a sustentabilidade no ensino STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), exigindo a articulação entre segurança laboratorial, responsabilidade ambiental, inovação pedagógica e organização dos processos. Em laboratórios escolares, a manipulação, segregação, armazenamento e encaminhamento de resíduos perigosos não devem ser entendidos apenas como procedimentos técnicos, mas também como oportunidades formativas para o desenvolvimento de competências científicas, éticas, ambientais e sistémicas. Neste enquadramento, a integração da abordagem One Health (Uma Só Saúde) com os princípios da Química Verde poderá reforçar uma compreensão mais abrangente dos impactes associados às atividades laboratoriais, considerando as interdependências entre saúde humana, ambiente, qualidade dos ecossistemas e práticas educativas sustentáveis [2–5].

O presente estudo visa analisar o potencial da abordagem One Health, articulada com os princípios da Química Verde, na promoção de práticas sustentáveis e seguras de gestão de resíduos químicos em laboratórios de ensino, com particular enfoque nas áreas da Química e da Biologia. Pretende-se ainda propor um enquadramento conceptual que articule gestão de resíduos, cultura de segurança, sustentabilidade e educação científica responsável, numa perspetiva de melhoria contínua. Com efeito, foi conduzida uma revisão descritiva da literatura, com recurso às bases de dados Web of Science, Scopus e PubMed.

A análise da literatura sugere que a gestão de resíduos químicos em laboratórios de ensino beneficia de uma abordagem integrada, capaz de articular conhecimento científico, atitudes ambientais, práticas laboratoriais seguras e organização sistémica dos processos. A associação entre One Health e Química Verde permite ampliar a gestão de resíduos para além da segregação e eliminação, enquadrando-a numa lógica preventiva, formativa e de melhoria contínua [3–5]. Esta abordagem valoriza a minimização da produção de resíduos, a redução da perigosidade, a substituição de substâncias de maior risco, a correta organização laboratorial, a gestão responsável de recursos e a reflexão crítica sobre os impactes ambientais e sociais da atividade experimental [4,6]. A análise sugere ainda que esta integração pode contribuir para práticas laboratoriais mais seguras, para o reforço da literacia ambiental e para a promoção de comportamentos preventivos entre estudantes, docentes e futuros profissionais das áreas STEAM.

Como principal contributo, propõe-se um enquadramento conceptual assente em cinco eixos: prevenção da produção de resíduos, segurança laboratorial, cultura de segurança, literacia ambiental e responsabilidade ética. Este enquadramento poderá apoiar a construção de um modelo de gestão sustentável de resíduos químicos gerados em laboratórios escolares públicos, incorporando dimensões de coordenação, cooperação intermunicipal, normalização de procedimentos e apoio à decisão no contexto português.

A integração de One Health, Química Verde e literacia ambiental constitui uma proposta pertinente para reforçar a sustentabilidade no ensino, com particular destaque para o Ensino da Química, e promover uma cultura laboratorial mais segura, preventiva e responsável. Em laboratórios de ensino STEAM, esta abordagem pode contribuir para formar estudantes mais conscientes dos impactes das suas práticas experimentais e mais preparados para tomar decisões alinhadas com a proteção da saúde humana e ambiental. A gestão de resíduos químicos em contexto escolar pode ser analisada como um processo organizacional que exige planeamento, coordenação entre entidades, rastreabilidade, avaliação de riscos, melhoria contínua e cooperação entre escolas, municípios e outras partes interessadas.

Como desenvolvimento futuro, prevê-se a construção e validação de uma metodologia de aplicação em contexto educativo, incluindo instrumentos de avaliação da literacia ambiental, das atitudes face à segurança laboratorial e das práticas de gestão de resíduos químicos, como forma de apoiar a integração destas temáticas nos currículos de diferentes níveis de ensino.

Palavras-chave: resíduos químicos; Química Verde; segurança laboratorial; cultura de segurança; One Health; literacia ambiental.

Referências

[1] Yildirim, M. S., Elkoca, A., Gökçay, G., Yilmaz, D. A., & Yıldız, M. (2025). The relationship between environmental literacy, ecological footprint awareness, and environmental behavior in adults. BMC Public Health, 25(1), 551. https://doi.org/10.1186/s12889-025-21340-3

[2] Mettenleiter, T. C., Markotter, W., Charron, D. F., Adisasmito, W. B., Almuhairi, S., Behravesh, C. B., Bilivogui, P., Bukachi, S. A., Casas, N., Becerra, N. C., Chaudhary, A., Zanella, J. R. C., Cunningham, A. A., Dar, O., Debnath, N., Dungu, B., Farag, E., Gao, G. F., Hayman, D. T. S., … Zhou, L. (2023). The One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP). One Health Outlook, 5(1), 18. https://doi.org/10.1186/s42522-023-00085-2

[3] Pérez-Martín, JM, & Esquivel-Martín, T. (2024). Novas perspectivas para o ensino da abordagem de Saúde Única: Educação ambiental transformadora para a sustentabilidade. Sustainability , 16 (18), 7967. https://doi.org/10.3390/su16187967

[4] O'Neil, N. J., Scott, S., Relph, R., & Ponnusamy, E. (2021). Approaches to Incorporating Green Chemistry and Safety into Laboratory Culture. Journal of Chemical Education, 98(1), 84–91. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00134

[5] Aubrecht, K. B., Bourgeois, M., Brush, E. J., MacKellar, J., & Wissinger, J. E. (2019). Integrating Green Chemistry in the Curriculum: Building Student Skills in Systems Thinking, Safety, and Sustainability. Journal of Chemical Education, 96(12), 2872–2880. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00354

[6] Gutierrez, J., Santaolalla, A., Tercjak, A., Rojo, N., Encinas, D., Gomez-de-Balugera, Z., & Gallastegui, G. (2020). Creating a Green Chemistry Lab: Towards Sustainable Resource Management and Responsible Purchasing. Sustainability, 12(21), 8934. https://doi.org/10.3390/su12218934

Declaração

Os autores declaram não existir quaisquer conflitos de interesses relacionados com o presente estudo.

C1.4

Aprendizagem Cooperativa e o desenvolvimento de competências sociais em alunos do 8.º ano de Físico-Química

Cláudia Bento[1],*, Helena Silva[1,2], José Lopes[1,2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,Vila Real, Portugal,

[2] CIIE – Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Universidade do Porto, Porto, Portugal

* claudiabento810122mail.com

A promoção de competências sociais constitui uma dimensão essencial da educação atual atendendo a que o relacionamento interpessoal, entendido como a capacidade de "colaborar com os outros, respeitando diferenças e contribuindo para objetivos comuns" é uma das competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins et al., 2017, p.12). A Aprendizagem Cooperativa, abordagem pedagógica em que os alunos, organizados em grupos pequenos e heterogéneos trabalham em cooperação com o objetivo de maximizar, quer a aprendizagem individual, quer coletiva, é uma metodologia com grande potencial na promoção de competências sociais como a empatia, o respeito pelas diferenças e a solidariedade, fundamentais para a vida em sociedade. Contudo colocar os alunos a trabalhar em grupo não é suficiente para assegurar a cooperação entre os alunos (Lopes & Silva, 2022). Assegurar a cooperação entre os diferentes elementos dos grupos cooperativos exige intencionalidade na sua estruturação e isso implica a presença de cinco caraterísticas essenciais ao trabalho desenvolvido pelos grupos: interdependência positiva, responsabilidade individual e de pequeno grupo, interação estimuladora preferencialmente face a face, processamento de grupo e competências sociais (Lopes & Silva, 2022). No que diz respeito especificamente às competências sociais, que não são inatas, é necessário ensiná-las e criar condições para que, simultaneamente à aprendizagem de conteúdos, os alunos as possam praticar e avaliar de forma sistemática. O processamento de grupo assume aqui um papel central, na medida em que permite a identificação de potencialidades e constrangimentos na interação grupal, com o objetivo de adequar a participação dos alunos às dinâmicas de interação no grupo. O objetivo é maximizar a eficácia do grupo, a partir do envolvimento dos alunos na auto e heteroavaliação, quer sobre o trabalho produzido, quer sobre a forma como se organizaram e interagiram para o desenvolver. Atendendo ao anteriormente apresentado, esta comunicação pretende analisar a influência da Aprendizagem Cooperativa no desenvolvimento de competências sociais em alunos do 8.º ano na disciplina de Físico-Química. O estudo decorreu entre dezembro e março de 2026 e envolveu 37 alunos de duas turmas, organizados em grupos heterogéneos de 3 e 4 elementos. A recolha de dados foi feita em quatro momentos através da aplicação de uma grelha de autoavaliação de competências sociais, adaptada de Lopes e Silva (2019, 2022). Os dados recolhidos foram submetidos a análise, tendo sido calculadas os totais e as médias, comparando a evolução dos quatro momentos. Estes evidenciaram um incremento da média global das competências sociais avaliadas, de 3,15 na primeira aplicação para 3,51 na quarta. Verificou-se, de acordo com as perceções dos alunos, uma utilização crescente e contínua entre dezembro e março em comportamentos associados à organização do trabalho de grupo e à comunicação interpessoal. Destaca-se a competência “Lembrei ao meu grupo o que era necessário fazer”, que apresentou a maior progressão global do estudo, com um aumento de 0,7 pontos e uma média final de 3,4. De igual modo, a competência “Prestei atenção à pessoa que estava a falar” registou uma evolução significativa, passando de 3,1 para 3,7 ao longo do período em análise. As competências relacionadas com o suporte socioemocional também evidenciaram uma perceção de evolução favorável, destacando-se, em particular, a perceção dos alunos relativamente à utilização da competência “Encorajei e elogiei os meus colegas. O aumento consistente da média na maioria das competências avaliadas, sugere que, de acordo com a perceção dos alunos, a intervenção pedagógica com recurso à Aprendizagem Cooperativa contribuiu para a aquisição e consolidação de competências sociais que assumem um papel central no funcionamento eficaz dos grupos cooperativos. As melhorias ao nível dos comportamentos de encorajamento, elogio e atenção às intervenções dos colegas apontam para o desenvolvimento de competências como o respeito mútuo, o apoio socioemocional e a valorização das contribuições individuais, também competências essenciais à cooperação.

Referências

Lopes, J. P., & Silva, H. S. (2022). Aprendizagem cooperativa na sala de aula: Um guia prático para o professor (2.ª ed.). Pactor.

Martins, A., et al. (2017). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Ministério da Educação.

C1.5

Apoio à Aprendizagem Laboratorial em Química com Inteligência Artificial: Um Estudo Exploratório com Professores em Formação

J. L. Araújo[1,*], I. Saúde[2]

[1] CIDTFF, Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

[2] IFIMUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Física e Astronomia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, S/N, Porto, Portugal

* jlaraujo@ua.pt

A crescente disseminação da Inteligência Artificial (IA) generativa está a transformar as práticas educativas, criando novas oportunidades e desafios para o ensino das ciências. Diversos estudos têm destacado o potencial de ferramentas como o ChatGPT para apoiar a aprendizagem, promover a personalização do ensino e funcionar como tutores acessíveis aos estudantes em diferentes momentos do processo educativo[1]. Contudo, a literatura alerta igualmente para riscos associados à aceitação acrítica das respostas geradas por IA e para a necessidade de promover literacia em IA, pensamento crítico e utilização ética destas tecnologias em contextos educativos[2].

No contexto da Educação em Química, o trabalho laboratorial assume particular relevância na construção do conhecimento científico. A realização de atividades experimentais exige a observação de fenómenos, a interpretação de evidências e a formulação de explicações fundamentadas, competências que não devem ser substituídas pela IA. Estudos recentes demonstram que ferramentas generativas podem apoiar a preparação de atividades laboratoriais, mas requerem supervisão especializada para garantir rigor científico, segurança e adequação pedagógica[3].

Neste trabalho apresenta-se um estudo exploratório realizado com professores de Física e Química em formação inicial durante a atividade laboratorial "Série Eletroquímica" do 11.º ano de escolaridade. Foi disponibilizado aos participantes um tutor conversacional baseado em IA, desenvolvido na plataforma Edcafe.AI e especificamente configurado para apoiar esta atividade. O tutor foi personalizado pelos autores, ancorado em fontes científicas e pedagógicas previamente selecionadas, e concebido segundo uma abordagem de orientação restrita, sendo instruído para solicitar observações experimentais, promover a reflexão sobre os resultados obtidos e evitar fornecer respostas diretas, conclusões prontas ou dados experimentais fictícios. As interações realizadas pelos participantes foram posteriormente analisadas qualitativamente com o objetivo de compreender de que forma um tutor baseado em IA pode apoiar a aprendizagem em contexto laboratorial de Química.

A análise das interações revelou que os participantes utilizaram predominantemente o tutor para clarificação conceptual, preparação experimental e organização da atividade laboratorial. As questões colocadas incidiram sobretudo sobre materiais necessários, procedimentos experimentais, objetivos da atividade e elaboração das conclusões. Em contraste, verificou-se uma reduzida exploração de observações experimentais concretas e uma limitada discussão dos resultados obtidos, sugerindo que o tutor foi utilizado principalmente como apoio à preparação da atividade.

Os resultados sugerem que a IA pode constituir um recurso relevante para apoiar a preparação conceptual e procedimental de atividades laboratoriais de Química, contribuindo para aumentar a confiança e autonomia dos professores em formação inicial. Contudo, evidenciam igualmente que o acesso a um tutor baseado em IA não conduz, por si só, a uma exploração aprofundada das evidências experimentais produzidas pelos estudantes. Estes resultados reforçam a importância de desenvolver tutores que promovam explicitamente a observação, a interpretação de resultados e a construção de argumentos científicos fundamentados em evidências, contribuindo para uma integração pedagogicamente sustentada e eticamente responsável da IA no ensino experimental da Química.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através dos projetos UID/00194/2025 (CIDTFF) e UIDP/04968/2025 (IFIMUP).

Referências

1. Kestin, G.; Miller, K.; Klales, A.; et al. AI Tutoring Outperforms In-Class Active Learning: An RCT Introducing a Novel Research-Based Design in an Authentic Educational Setting. Sci. Rep. **2025**, 15, 17458.

2. Callado, A.; Saúde, I.; Araújo, J. L. Portuguese Secondary School Students' Perceptions Regarding the Use of ChatGPT. Contemp. Educ. Technol. **2025**, 17, ep610.

3. Araújo, J. L.; Saúde, I. Can ChatGPT Enhance Chemistry Laboratory Teaching? Using Prompt Engineering to Enable AI in Generating Laboratory Activities. J. Chem. Educ. **2024**, 101, 1858–1864.

C2.1

Covalente: da ligação química à escrita criativa na promoção da literacia científica no ensino secundário

A. Florbela Rodrigues[1], B. Carolina Oliveira[1], C. Francisca Fraqueiro[1], D. Inês Assencadas[1], E. Laura Rodrigues[1], F. Madalena Antunes[1], G. Mayra Martins[1], H. Rafaela Silva[1], I. Raj Javer[1], J. Ricardo Lopes[1]

[1] Escola Secundária do Forte da Casa, Rua da República 2626-503, Forte da Casa, Portugal

* florbela.rodrigues@aefc.edu.pt

Na sequência da implementação de um Plano de Promoção da Leitura e da Escrita no nosso agrupamento, decorrente da identificação de dificuldades dos alunos ao nível da literacia, foi desenvolvida uma atividade interdisciplinar envolvendo todas as disciplinas, incluindo, naturalmente, Física e Química A e Português.

Partindo da palavra da semana – "covalente" – selecionada no contexto da lecionação do domínio Propriedades e Transformações da Matéria – Ligação química, da componente de Química de 10º ano, os alunos foram desafiados a refletir sobre a partilha de eletrões, característica da ligação covalente, e a estabelecer paralelismos entre a denominada "sociedade dos átomos" e as relações humanas e societais. A partir desta reflexão, surgiu o desafio no âmbito da produção de textos originais em formato livre, nomeadamente poesia, texto criativo ou letra de canção, integrando obrigatoriamente o conceito científico em estudo.

Esta atividade enquadra-se em abordagens interdisciplinares e STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), que defendem a integração das artes e das humanidades na aprendizagem das ciências como estratégia promotora de criatividade, comunicação e envolvimento dos alunos (Baptista, 2025; Root-Bernstein & Root-Bernstein, 2013). Diversos autores destacam que a escrita criativa e a poesia podem constituir ferramentas relevantes para a compreensão de conceitos científicos ao mesmo tempo que desenvolvem competências de literacia e comunicação científica (Furlan et al., 2007). Para além da consolidação de conceitos científicos associados à ligação covalente, a atividade promoveu competências de leitura, escrita, comunicação oral, criatividade e expressão artística, contribuindo para uma visão mais próxima, humanizada e contextualizada da ciência, usando uma linguagem acessível e apelativa que promove o desenvolvimento de uma relação afetiva dos alunos com a Química. Os resultados observados estão alinhados com estudos que apontam para o potencial das abordagens interdisciplinares na promoção do envolvimento dos estudantes e da literacia científica e da construção de aprendizagens significativas em contexto STEM/STEAM (Martins et al., 2023).

A atividade resultou na produção de nove poemas originais, posteriormente revistos em articulação com a disciplina de Português. Os trabalhos foram expostos em contexto de sala de aula através de uma composição visual inspirada em modelos moleculares e apresentados publicamente em diferentes momentos da vida escolar, às turmas de 9.º ano e durante a sessão de acolhimento da equipa de avaliação externa do agrupamento.

A comunicação apresentará o enquadramento pedagógico da atividade, os seus resultados e o impacto observado na motivação dos alunos, incluindo a apresentação das produções poéticas desenvolvidas no âmbito do projeto, em formato de leitura encenada com fundo musical.

Referências

Baptista, M. (2025). Educação STEAM: Potencialidades e desafios. Direção-Geral da Educação.

Furlan, P. Y., Kitson, H., & Andes, D. (2007). Chemistry, poetry, and artistic illustration: An interdisciplinary approach to teaching and promoting chemistry. Journal of Chemical Education, 84, 1625–1628.

Martins, I., Baptista, M., & Tomé, I. (2023). Educação STEM no desenvolvimento das estruturas cognitivas acerca das transformações de energia: Um estudo com alunos do 9.º ano. Revista Portuguesa de Educação.

Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2013). The art and craft of science. Educational Leadership, 70, 16–21.

C2.2

Da acidificação dos oceanos às conservas: uma abordagem interdisciplinar no 9.º Ano do 3.º Ciclo do Ensino Básico

Ana Maia Fernandes[1,*], Helena Oliveira[2,3], Sandra Soares[1,4,5]

[1] Universidade da Beira Interior, Rua Marquês d'Ávila e Bolama

6201-001 Covilhã, Portugal

[2] IPMA, IP – Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P., Divisão de Aquacultura, Valorização e Bioprospecção, Av. Doutor Alfredo Magalhães Ramalho 6, 1495-165 Algés, Portugal

[3] CIIMAR/CIMAR-LA – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Av. General Norton de Matos S/N, 4450-208 Matosinhos, Portugal

[4] Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas, Lisboa, Portugal

[5] Centro de Matemática e Aplicações, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal

[*] ana.maia.fernandes@ubi.pt

No âmbito do concurso "A Química por detrás das Conservas", promovido pela Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), os alunos de uma turma do 9.º ano de escolaridade de uma escola do concelho de Lisboa desenvolveram um projeto interdisciplinar que articulou conteúdos da disciplina de Físico-Química (FQ) com a de Educação Visual (EV), resultando num rótulo para uma lata de conservas de peixe. Sob o mote da acidificação dos oceanos, os alunos assistiram a uma palestra de uma das autoras - investigadora especialista em Segurança e Processamento do Pescado do IPMA e do CIIMAR, que os sensibilizou para a temática das conservas de peixe, da acidificação dos oceanos e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU[1], em particular o ODS 14 — Proteger a Vida Marinha. Posteriormente, na aula de FQ, os alunos construíram mapas conceptuais que sistematizaram as conexões entre os conteúdos químicos abordados, a cadeia de produção de conservas e as dimensões da sustentabilidade; na aula de EV conceberam o rótulo da lata de conservas. Esta abordagem enquadra-se nas orientações do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória[2], que apela ao desenvolvimento de competências em diferentes domínios — nomeadamente o pensamento crítico, a criatividade e a literacia científica. A articulação interdisciplinar concretiza ainda o princípio da interdisciplinaridade preconizado no Decreto-Lei n.º 55/2018[3], incentivando as escolas a desenvolver projetos que integrem saberes de várias áreas disciplinares em torno de temas do seu quotidiano. A atividade foi avaliada através de um questionário construído com base num estudo anterior das autoras[4], aplicado aos 23 alunos da turma, estruturado em quatro dimensões: motivação, interdisciplinaridade, formato e competências desenvolvidas em escala de Likert de 5 pontos. Os resultados revelaram um padrão moderado na dimensão da motivação, sendo de notar que 43% dos alunos considerou a participação no concurso mais motivante do que as tarefas habituais da disciplina. O gosto prévio pela Química era moderado, o que importa considerar na leitura dos restantes resultados. Na dimensão da interdisciplinaridade, o item mais valorizado foi a aprendizagem conjunta das duas disciplinas, evidenciando que a maioria dos alunos reconheceu ganhos cognitivos na abordagem integrada. Quanto ao formato, os alunos valorizaram sobretudo o caráter diferenciador da atividade. As competências percecionadas como desenvolvidas foram a criatividade na expressão de ideias, a comunicação visual e o pensamento crítico sobre problemas ambientais. Estes resultados sugerem que abordagens interdisciplinares ancoradas em contextos de vida real poderão contribuir para o desenvolvimento de competências transversais previstas no Perfil dos Alunos[2], mesmo quando o gosto pela disciplina é moderado. A valorização da componente visual e criativa poderá também refletir o efeito documentado na literatura do envolvimento das artes no ensino das ciências: a integração de abordagens STEAM — em que as artes complementam as disciplinas STEM — tem sido associada a uma maior motivação e a perceções mais positivas face às ciências por parte dos alunos, nomeadamente ao nível do ensino básico[5]. Assim, a participação no concurso da SPQ poderá ter funcionado como catalisador para a motivação intrínseca,

promovendo a perceção de desenvolvimento de competências transversais, nomeadamente o pensamento crítico, a comunicação visual e a criatividade, nos alunos desta turma.

Referências

1 United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations: New York, 2015.

2 Martins, G.O., Ed. Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Ministério da Educação/DGE: Lisboa, 2017.

3 Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho. Diário da República, 1.ª série, n.º 129, 2018, pp. 2928–2943.

4 Maia Fernandes, A.; Araújo, J.L.; da Costa Henriques Soares, S. The use of Powtoon as a Didactic Strategy in Physics Teaching in Secondary Education: An Analysis of Perceptions From a Gender Perspective. Rev. Electrónica Educare 2026, 30, 1–18. https://doi.org/10.15359/ree.30-1.21268

5 Quigley, C.F.; Herro, D. "Finding the Joy in the Unknown": Implementation of STEAM Teaching Practices in Middle School Science and Math Classrooms. J. Sci. Educ. Technol. 2016, 25, 410–426.

C2.3

Química em Jogo: Estratégias Lúdicas e Inclusivas para Alunos Surdos no Contexto da Educação Bilíngue e da Sustentabilidade

Amanda Ferreira Neves[1,*]

[1] Colégio Pedro II e SEEDUC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

[*] profamandaferneves@gmail.com

O ensino de Química apresenta desafios devido ao seu caráter abstrato, especialmente em turmas que incluem estudantes surdos. Nesse contexto, a Pedagogia Visual e a Educação Bilíngue destacam a importância da utilização de recursos visuais e da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meios fundamentais para a construção do conhecimento científico. Para além desses aspectos, o Ensino de Química, ao considerar a inserção da sustentabilidade, pode contribui para relacionar os conteúdos científicos a questões ambientais e sociais, favorecendo a formação cidadã e alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Pesquisas desenvolvidas por Marques (2014) e Oliveira e Benite (2015) apontam dificuldades enfrentadas pelos estudantes surdos na aprendizagem de conceitos químicos, destacando a ausência de sinais específicos em Libras para termos científicos, a escassez de materiais didáticos acessíveis, as limitações na mediação linguística e a necessidade de metodologias que privilegiem a visualidade. Diante desse cenário, atividades lúdicas e recursos visuais surgem como estratégias promissoras para promover a inclusão e facilitar a compreensão dos conteúdos científicos. A presente pesquisa, de caráter bibliográfico e narrativo, resultou na elaboração do jogo da memória QUIMILIBRAS SUSTENTABILIDADE, desenvolvido para associar sinais em Libras, palavras em Língua Portuguesa e conceitos químicos. O jogo incorpora temas relacionados à sustentabilidade, como lixo, poluição, água e energia, promovendo uma aprendizagem contextualizada e significativa. O recurso foi concebido como instrumento de acessibilidade linguística e conscientização ambiental, favorecendo a aquisição do vocabulário científico e a compreensão das relações entre Química, meio ambiente e sociedade. Embora sua aplicação com estudantes surdos ainda esteja prevista, espera-se que o jogo contribua para a aprendizagem dos conceitos químicos, para a sensibilização ambiental e para a construção de práticas inclusivas. Conclui-se que o QUIMILIBRAS SUSTENTABILIDADE tem como resultado a integração dos princípios da Educação Bilíngue, da Pedagogia Visual, da ludicidade e da sustentabilidade, promovendo não apenas a inclusão dos estudantes surdos, mas também o desenvolvimento de uma formação crítica e cidadã. Além disso, o recurso beneficia igualmente os alunos ouvintes, ao ampliar a compreensão visual dos conceitos científicos e estimular reflexões sobre inclusão e responsabilidade socioambiental. A seguir, a título de exemplificação, há duas cartas do jogo.

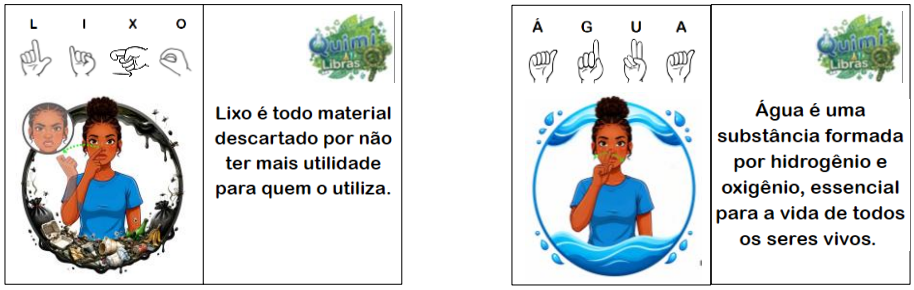


Figura 1: Jogo da Memória QUIMILIBRAS – Carta sinal e carta conceito (exemplos)

Referências

BARTH, M. T.; FARIA, F. L.; CORRÊA, F. S. Ensino de Química em Libras: estado da arte de sinais-termo químicos no Brasil. Revista Educação Especial, 2022, 35.

LEBEDEFF, T. B.; QUADROS, R. M. Educação bilíngue para surdos: a língua de sinais na escola. Mediação, 2004.

MARQUES, A. L. Terminologias no Ensino de Química para Surdos em uma Perspectiva Bilíngue. Universidade Federal de Goiás, 2014.

MEDEIROS, J. V. H.; EVANGELISTA, K. L. O ensino de Química através de atividades lúdicas para estudantes surdos. Anais do X Congresso Nacional de Educação, 2024.

OLIVEIRA, W. D.; BENITE, A. M. C. Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de LIBRAS e professores de ciências. Ciência & Educação, 2015, 21, 457-472.

REIS, E. S. O ensino de química para alunos surdos: desafios e práticas dos professores e intérpretes no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos traduzidos para Libras. Universidade Federal do Ceará, 2015.

C2.4

Simulações Computacionais versus Método Tradicional no Ensino das Ciências: Um Estudo sobre a Motivação para a Aprendizagem em alunos do 7.º ano

Paula Pereira[1]*, Ana Maria Bastos[1], Catarina Pinheiro da Mota[1,2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

2 Centro de Psicologia da Universidade do Porto (CPUP), Porto, Portugal; Rise Health UTAD, Vila Real, Portugal

* paulaanjs@gmail.com

A motivação para a aprendizagem constitui um fator fundamental para o envolvimento dos alunos nas atividades escolares e para o seu sucesso académico. No ensino das Ciências, a utilização de recursos digitais tem vindo a assumir crescente relevância, permitindo a implementação de estratégias pedagógicas mais dinâmicas e centradas no aluno. Entre estes recursos, destacam-se as simulações interativas PhET (Physics Education Technology), que possibilitam a exploração de fenómenos científicos através de ambientes visuais e manipuláveis, promovendo a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. O presente estudo tem como objetivo analisar as diferenças nos níveis de motivação para a aprendizagem das Ciências entre alunos que participam em atividades apoiadas por simulações interativas PhET e alunos submetidos a uma metodologia de ensino tradicional. Foi desenvolvido um estudo quase-experimental com grupo experimental e grupo de controlo, envolvendo 130 alunos do 7.º ano de escolaridade de uma escola da região Norte de Portugal, distribuídos pelo grupo experimental (n = 62) e pelo grupo de controlo (n = 68). O grupo experimental participou em atividades de aprendizagem apoiadas por simulações interativas PhET integradas nos conteúdos curriculares da disciplina de Físico-Química. A intervenção decorreu ao longo de aproximadamente quatro meses e incluiu a exploração orientada de três simulações PhET relacionadas com os conteúdos programáticos da disciplina. O grupo de controlo abordou os mesmos conteúdos através das estratégias habitualmente utilizadas em sala de aula, incluindo exposição oral, resolução de exercícios e exploração dos recursos didáticos previstos no manual escolar. A recolha de dados foi realizada em dois momentos (pré e pós-teste), através da aplicação da Escala de Motivação para a Aprendizagem, validada para a população portuguesa. A motivação foi avaliada com base nas dimensões desta escala, considerando-se a autoeficácia, a instrumentalidade da autorregulação da aprendizagem e a ansiedade face à aprendizagem como variáveis de controlo. A literatura nacional e internacional tem evidenciado o potencial das atividades práticas, experimentais e investigativas, bem como dos recursos digitais interativos, para promover a motivação dos alunos na aprendizagem das Ciências. Neste contexto, o presente estudo procura analisar se as tendências descritas na literatura se verificam igualmente numa amostra de alunos portugueses do 7.º ano de escolaridade. Os resultados serão interpretados à luz da literatura sobre aprendizagem ativa e utilização de tecnologias digitais no ensino das Ciências. As conclusões poderão contribuir para uma melhor compreensão das condições pedagógicas em que a utilização de simulações interativas PhET pode favorecer a motivação dos alunos na aprendizagem das Ciências, apoiando uma utilização pedagogicamente fundamentada dos recursos digitais em contexto educativo.

Palavras-chave: simulações PhET; motivação para a aprendizagem; ensino das ciências; ensino básico; tecnologias educativas.

Agradecimentos

A coautora Catarina Pinheiro da Mota é financiada por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/00050/2025. https://doi.org/10.54499/UID/00050/2025.

Posters

P1-P5

P1

CEB - Célula de Energia Biológica - Projeto de Bioeletricidade

Paula Gordo [1, *], B. Beatriz Roque[1], C. Carolina Correia[1], D. Ema Nobre[1], E. Florbela Rodrigues[1]

[1]Escola Secundária do Forte da Casa, Rua da República 2626-503, Forte da Casa, Portugal

[*] profpaulagordo@gmail.com

A procura de fontes de energia sustentáveis tem motivado o desenvolvimento de abordagens inovadoras que exploram processos biológicos para a produção de eletricidade. Neste contexto, foi desenvolvido o projeto "Célula de Energia Biológica (CEB)", por três alunas do 11.º ano do Curso de Ciências e Tecnologias, com o objetivo de investigar o potencial da exsudação radicular de plantas na geração de energia elétrica. A escolha deste projeto deveu-se ao grande interesse científico e ambiental de produzir eletricidade a partir de recursos naturais, como plantas, solo e bactérias, com reduzida intervenção humana. Esta experiência demonstra que a Natureza possui mecanismos capazes de gerar energia de forma sustentável, constituindo um excelente exemplo de inovação baseada em processos biológicos. Para além do seu valor científico, este projeto está diretamente relacionado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tais como: ODS 4 – Educação de Qualidade; ODS 7 – Energia Acessível e Limpa; ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e ODS 13 – Ação Climática. Assim, permite uma aprendizagem prática assente em investigação científica e numa perspetiva de desenvolver uma cidadania sustentável. O trabalho baseou-se na construção de sistemas bioeletroquímicos utilizando vasos de hortelã e manjericão, nos quais foram inseridos elétrodos para recolha de eletrões resultantes da atividade microbiana associada à matéria orgânica libertada pelas raízes. Foram estudadas diferentes configurações experimentais, incluindo a ligação de vários sistemas em série, procurando maximizar a diferença de potencial obtida. Os resultados permitiram atingir diferenças de potencial próximas dos 6 V através da associação de vários sistemas em série, demonstrando a viabilidade da produção de eletricidade por processos biológicos e o seu potencial como tecnologia sustentável de baixo impacto ambiental. Foram testadas variáveis como o tamanho dos vasos, o tipo de planta, os tipos de elétrodos (cobre-ferro e cobre-zinco), a humidade e o pH do solo. Para além dos resultados experimentais, o projeto proporcionou às alunas uma experiência completa de investigação científica, envolvendo pesquisa bibliográfica, planeamento experimental, construção de dispositivos, recolha e análise de dados, elaboração de materiais de divulgação científica e apresentação pública dos resultados. O trabalho culminou com a seleção para a fase final do concurso Ciência do Dia-aDia, promovido pela Molecular JE do Departamento de Química da Universidade de Coimbra. A experiência desenvolvida evidencia o potencial da investigação experimental em contexto escolar para promover a literacia científica, a interdisciplinaridade entre Física, Química e Biologia e o desenvolvimento de competências científicas e comunicacionais. Constitui ainda uma atividade pedagógica rica, incentivando o pensamento crítico, a investigação e uma cidadania ambientalmente responsável, além de representar um ponto de partida para futuras investigações sobre outras variáveis e estratégias para aumentar a corrente elétrica produzida. Mais do que demonstrar a produção de eletricidade a partir de sistemas biológicos, o projeto promove a reflexão sobre soluções sustentáveis para os desafios energéticos do futuro.



Figura 1: Circuito com os vasos e elétrodos

P2

Construção de recursos educativos

Maria José de Carvalho Gonçalves Samora[1, *]

[1] Escola Básica e Secundária Padre Alberto Neto, Queluz, Cidade, Portugal

*mariajsamora@gamil.com

O Clube Ciência Viva da Escola Padre Alberto Neto, em Queluz, tem desenvolvido desde 2022 recursos educativos com base em impressão 3D (PLA) e tecnologias de modelação como o Tinkercad. Aproveitando o financiamento pelo PRR, criou materiais didáticos como o modelo atómico de Bohr com ímanes, modelos de iões para a formação de compostos iónicos, uma tabela periódica mostrando a variação do raio atómico e representações do sistema solar, promovendo a inclusão e o ensino prático.

.



Figura 1: *Tabela periódica por raio atómico*

Agradecimentos

Agradeço à Sociedade Portuguesa de Química pelo incentivo à divulgação e à minha amiga e ex colega Albina Rosa Fontes por muita ajuda prática e na resolução de problemas técnicos.

P3

Bioplástico indicador de pH: síntese e utilização como sensor de baixo custo no ensino profissional

Sofia Fidalgo[1,*]; Ana Fernandes[2]

[1] Universidade da Beira Interior, Rua Marquês D'Ávila e Bolama, Covilhã, Portugal

[2] Universidade da Beira Interior, Rua Marquês D'Ávila e Bolama, Covilhã, Portugal

CIEQV, Politécnico de Santarém Complexo Andaluz, Apartado 279 2001-964, Santarém, Portugal

[*] sofia.fidalgo@ubi.pt

A descoberta dos plásticos alterou os hábitos de consumo, valores sociais e discursos políticos, ao associar o uso dos mesmos a progresso tecnológico. O plástico tornou-se o terceiro material mais produzido no mundo devido às suas características, a resistência química, térmica e mecânica, e às suas diversas aplicações. Contudo, não existem só vantagens e a sua difícil e lenta degradação originou um desafio ambiental à escala global. Tem-se registado um aumento na produção e utilização de polímeros biodegradáveis, já que estes detêm menor pegada ecológica na sua produção[1]. Esta temática tem sido introduzida no currículo de modo a sensibilizar e a consciencializar os alunos para a utilização de plásticos. A proposta experimental enquadra-se nas Aprendizagens Essenciais da disciplina de Física e Química dos Cursos Profissionais do ensino secundário nomeadamente ao Módulo Q4 (Equilíbrio Ácido-base), ao promover a utilização prática de indicadores ácido-base na resolução de problemas reais. Paralelamente, integra os conteúdos do Módulo Q7 (Compostos Orgânicos e Reações Químicas) e da Extensão E1.Q7 (Polímeros). Pretende-se estimular os alunos a avaliar criticamente o ciclo de vida dos compostos orgânicos, o impacto da indústria dos plásticos na sociedade e os constrangimentos inerentes à sua reciclagem[2]. A proposta incorpora duas etapas. A primeira etapa que incorpora a atividade laboratorial divide-se me duas fases. Na primeira fase, procede-se à extração mecânica do amido, ao cortar e triturar batatas cruas num liquidificador com adição de água. De seguida, a mistura é filtrada e deixada em repouso, procedendo-se à decantação do líquido sobrenadante para isolar o amido puro, que precipita no fundo do recipiente sob a forma de um sólido branco. Na fase de síntese e polimerização, o amido extraído é colocado num gobelé e submetido a aquecimento sob agitação constante. A este amido adiciona-se água, ácido acético a 4%, glicerina (que atua como agente plastificante para conferir flexibilidade) e o extrato aquoso de couve roxa. Este extrato natural é rico em antocianinas, que irão atuar como indicadores colorimétricos de pH. A mistura gelatinosa obtida é deixada a arrefecer em pequenas caixas de Petri, utilizando-se posteriormente o bioplástico como indicador de pH. O bioplástico em contato com diferentes soluções, irá alterar a sua coloração, registando-se tons avermelhados em soluções ácidas e tons esverdeados em soluções alcalinas. Numa segunda etapa pretende-se que os alunos explorem as possíveis aplicações da utilização do bioplástico, nomeadamente como sensores ambientais de baixo custo, na análise de solos agrícolas. Devido à simplicidade e baixo custo da execução da atividade laboratorial, as autoras creem que será uma forma de enriquecer o currículo no ensino profissional ao explorar materiais de fácil acesso e com aplicabilidade no dia a dia.

Referências

1. Pilapitiya, P.G.C.N.T.; Ratnayake, A.S. The world of plastic waste: A review. *Clean. Mater.*, 2024, 11, p. 100220

2. Direção-Geral da Educação; Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional. Aprendizagens Essenciais | Articulação com o Perfil dos Alunos | Secundário: Física e Química — Cursos Profissionais. *AE F&Q*, 2020, pp. 1-59.

P4

Reutilização da água na hidrodestilação com aparelho de Clevenger no ensino profissional

Cristina M. M. Manso[1,*], Ana Maia Fernandes[1,2]

[1]Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.

[2]CIEQV, Politécnico de Santarém Complexo Andaluz, Santarém, Portugal

[*]cristina.manso@ubi.pt

Os óleos essenciais são misturas complexas de compostos voláteis de origem vegetal, que se isolam de muitas plantas aromáticas, por metodologias específicas, devidamente normalizadas1. Amplamente utilizados nas indústrias farmacêutica, alimentar, cosmética e de perfumaria devido às suas propriedades biológicas e aromáticas[1,2]. A sua extração pode ser realizada por diferentes métodos, destacando-se a hidrodestilação, a destilação com arrastamento de vapor[3] e a prensagem a frio[4], esta última aplicada principalmente aos frutos cítricos. No ensino profissional, a técnica de extração por destilação é abordada no âmbito das UFCD 1705- Introdução à física e química e UFCD 9537- Técnicas de análise laboratorial, permitindo aos alunos adquirir competências técnicas essenciais em contexto laboratorial. A promoção de práticas sustentáveis e a utilização responsável dos recursos naturais constituem objetivos das Aprendizagens Essenciais de Físico-Química do 7.º ano. Estes princípios assumem igualmente relevância no ensino profissional, contribuindo para a formação de alunos mais conscientes e preparados para os desafios ambientais e profissionais do futuro. O presente trabalho consiste numa proposta para a implementação de práticas laboratoriais mais sustentáveis no ensino profissional, através da reutilização da água utilizada no condensador na destilação do óleo essencial de lavanda, recorrendo ao aparelho de Clevenger, visando a redução do consumo de água sem comprometer a qualidade das atividades experimentais. De acordo com a Farmacopeia Portuguesa VIII (2005)[3], o aparelho de Clevenger é o destilador adotado para este fim[3]. Com o objetivo de reduzir o consumo de água associado à destilação, foi desenvolvido um circuito fechado de refrigeração utilizando componentes reutilizados da indústria automóvel, incluindo um pequeno motor elétrico e um depósito limpa para-brisas promovendo a sustentabilidade ambiental através do reaproveitamento de recursos, e redução significativa do desperdício de água, sem comprometer a qualidade da extração. Para além da sua relevância industrial, a destilação constitui uma importante ferramenta pedagógica no ensino profissional, contribuindo para a compreensão dos processos de separação e extração de substâncias naturais.

Palavras chave: Óleo essencial, destilação, ensino, aparelho de Clevenger, sustentabilidade ambiental

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Departamento de Química da Faculdade de Ciências da Universidade da Beira Interior, o trabalho realizado no âmbito da unidade curricular, Didática da Química, do Mestrado Via Ensino da Física e Química.

Referências

1 Figueiredo, A.C.; Pedro, L.G.; Barroso, J.G. Plantas Aromáticas e Medicinais – Óleos Essenciais e Voláteis. Revista da APH 2014, N.º 114, 29-33.

2 Martins, A.P.; Nogueira, M.T.; Costa, M.C.; Salgueiro, L. Requisitos de qualidade em óleos essenciais: a importância das monografias da Farmacopeia Europeia e das normas ISO. Revista de Fitoterapia 2011, 11(2), 133–145.

3 Figueiredo, A.C.; Barroso, J.G.; Pedro, L.G. (2015) Guia para a Produção de Plantas Aromáticas e Medicinais em Portugal- Extractos de PAM. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal, Lisboa, Portugal.

4 Barata, A. M.; Ferreira, A.; Serrano, C.; Calha, I. M.; Passarinho, J. A.; Sapata, M. L.; Ferreira, E. M.; Valente e Violeta, M. C.; Lopes, R.; Ana Cristina Figueiredo, A. C. (2018) Plantas Aromáticas. Caderno Técnico. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), Oeiras, Portugal

P5

Experiências de baixo custo para o ensino da Química Ambiental através da análise de microplásticos em Maputo, Moçambique

Alfredo Pedro Mabica[1,2,3]*, Ana Aguiar Ricardo[2], José Luís Araújo[3], M. Amparo F. Faustino[1]

[1] LAQV-REQUIMTE, Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

[2]LAQV-REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal

[3]Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

* alfredomabica2012@gmail.com

O ensino da Química em Moçambique enfrenta desafios estruturais significativos, especialmente a disponibilidade limitada de recursos laboratoriais e a necessidade de contextualizar os conteúdos científicos em problemáticas locais. Neste contexto, a poluição por microplásticos em ambientes aquáticos, amplamente documentada em avaliações internacionais recentes [1], constitui uma oportunidade para integrar a Química ambiental com situações reais do contexto dos alunos. Em Maputo, a interação entre zonas urbanas, sistemas fluviais e a Baía de Maputo favorece a acumulação de resíduos plásticos, tornando este fenómeno num contexto didático pertinente para o ensino de conceitos como polímeros, propriedades físico-químicas, densidade e separação de misturas. Apesar desta relevância, verifica-se uma escassez de propostas didáticas acessíveis que articulem a Química ambiental com atividades experimentais de baixo custo em contextos educativos com recursos limitados.

Esta apresentação tem como objetivo desenvolver e propor uma sequência didática baseada em práticas experimentais de baixo custo, utilizando materiais acessíveis e reciclados, tais como garrafas de vidro reutilizadas, funis improvisados, papel de filtro comum, filtros de café e outros recipientes transparentes (de vidro). A atividade prática destina-se a alunos do ensino secundário e baseia-se numa abordagem aplicada que promove através de uma aprendizagem ativa, a observação sistemática e a discussão dos resultados. Metodologicamente, a atividade estrutura-se em quatro etapas: (i) recolha de amostras de água em pontos estratégicos de Maputo; (ii) separação preliminar de microplásticos por flutuação em solução salina saturada [2]; (iii) filtração e (iv) observação morfológica dos resíduos retidos no filtro utilizando lupas ou microscópios escolares [3,4].

Embora a proposta esteja ainda numa fase inicial de implementação, espera-se que a sua aplicação contribua para o desenvolvimento de competências científicas por parte dos alunos, nomeadamente a formulação de hipóteses, a análise de dados experimentais e a interpretação de resultados. Estas competências poderão ser avaliadas através da capacidade dos alunos em identificar microplásticos presentes, interpretar resultados experimentais e relacionar conceitos de densidade e propriedades dos materiais em contextos reais. Adicionalmente, espera-se que esta atividade contribua para fortalecer a literacia científica e a consciência ambiental dos alunos, promovendo a contextualização da Química no quotidiano e fomentando práticas de ciência cidadã. Prevê-se ainda que esta abordagem favoreça uma maior compreensão dos conceitos de Química envolvidos, através da sua aplicação em contextos reais e significativos. Esta iniciativa está em consonância com recomendações internacionais que destacam a integração da sustentabilidade e da investigação ambiental no ensino das Ciências [1,3].

Agradecimentos e financiamento

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito das Unidades de I&D LAQV-REQUIMTE (UID/50006 - Laboratório Associado para a Química Verde - Tecnologias e Processos Limpos, UID/50006/2025 DOI 10.54499/UID/50006/2025) e CIDTFF (UID/00194/2025). O A.P. Mabica agradece ainda à FCT a sua bolsa de doutoramento (2023.18550. PRT)

Referências

[1] UNEP. From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution. United Nations Environment Programme, 2021.

[2] NOAA. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment. NOAA, 2015.

[3] UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO Publishing, 2017

[4] M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband, T. Galloway. Microplastics as Contaminants in the Marine Environment: A Review. Marine Pollution Bulletin, 62 (2011) 2588.

Lista de participantes

Adelino Galvão

Alfredo Pedro Mabica

Amanda Ferreira Neves

Amílcar Duque Prata

Ana Isabel Augusto da Costa Rodrigues

Ana Isabel Augusto da Costa Rodrigues

Ana Margarida Fernandes Cardoso

Ana Paula Pereira Lourenço

Ana Rita Cruz Duarte

António Jorge Dias Parola

Beatriz Queirós do Rosário

Carina Isabel Correia Crucho

Catarina Alexandra Santos Azevedo Ramos

César Marques

Cristina Cachado

Cristina Maria Dias Soares

Dália Sofia Ramalho Pito

David Naves Nunes de Assunção Sousa

Duarte Filipe Vieira da Silva

Elisabete da Conceição Silva Fernandes de Brito

Emanuel Alexandre Coutinho de Freitas Reis

Fátima Marina de Abreu Gonçalves

Filipa Isabel Marques de Sá Pereira

Florbela Maria Pedro Rodrigues

Helena Antónia Esteves Marques

Helena Maria Frazão Rodrigues de Sousa

Henrique Manuel Domingues Faustino

Inácia Florbela Mariano Capucho

Inês de Andrade Baeta Guerreiro Cebola

Inês Gil Guerra

Inês Sofia Semeão Ferreira

Isabel Cristina Ribau Fernandes Coutinho

Isabel Marília Viana e Peres

João Avó

João Maria Marques Miguel

João Marôco

João Paulo Leal

João Santos

Joaquim Luís Faria

José Fradique

José Luís Araújo

José Miguel Silva

Margarida Vitorino Duarte

Maria Beatriz Jorge Rolim Vaudano

Maria de Lurdes Vieira Gomes Rodrigues

Maria do Carmo Nunes Ferraz Mendonça

Maria Elisabete Cardoso Félix Espírito Santo

Maria Emília Jardim de Sá Ferreira

Maria Fernanda Neri

Maria Gabriela Soares da Veiga Gonçalves

Maria José de Carvalho Gonçalves Samora

Maria José Pereira Franco Serra

Maria Manuela Antunes Teixeira

Maria Margarida Andrade Tavares

Maria Margarida Valadas Mendes Teixeira de Sousa

Maria Teresa Flausino de Paiva e Sousa

Marina dos Santos Balbina

Mário Jorge Saldanha Gomes

Mónica Alexandra Rodrigues

Nuno Miguel Ribas Neves de Pinho

Orlando Ferreira Sacramento Alho

Paula Cristina Lopes Agostinho

Paula Cristina Martinho Pires de Sousa Gordo

Paulo J. Costa

Priscila Doran

Rita Carvalho Valadas

Rui José Vaz Martins

Rute do Carmo Oliveira

Sandra da Costa Henriques Soares

Sara Alexandra da Costa Nunes do Amaral e Santos

Sofia Martins Fidalgo

Sofia Martins Inocêncio Centeio

Sofia Monteiro Mendonça de Assunção da Silva

Sónia Cristina Fernandes Esteves

Susana Raquel Alves Morgado Vieira

Tânia Coelho

Tiago Miguel Gomes Marques

Vera Cristina Marques da Cunha Monteiro