



Parque Nacional (Moçambique)

© Pablo A. Meira Cartea

Protocolos, Prosa & Poesia na Ciência e Educação Ambiental

Protocols, Prose & Poetry in Science and Environmental Education

Clarisse Ferreira^{1,2}, Susana Assunção¹, Olga Afonso^{1,3} e Edite Gomes¹. 1. ES Quinta do Marquês-Oeiras, 2. ASPEA, 3. Biblioteca Escolar Professora Júlia Tainha (Portugal)

Resumo

O Clube de Ciência Viva da Escola Secundária Quinta do Marquês (ESQM) – Oeiras, Portugal, nasce em 2018, integrando a rede dos Clubes Ciência Viva de Portugal. Tem vindo a desenvolver o tema: “Um Planeta –TERRA, Um Oceano!”. A sua missão é aumentar as literacias: científica, artística e literária e a Educação Ambiental (EA) desafiando os alunos a realizar trabalhos de investigação, científicos - artísticos, como fotografias, ilustrações, pinturas; promovendo a participação em concursos literários e feiras de ciência, entre outros. Como resultado, foram elaborados pelos alunos textos em prosa e em poesia, texto dramático, bem como protocolos para “A cozinha é um laboratório” ou para o laboratório, dando lugar a três publicações, no decorrer dos anos em estudo. No presente trabalho de investigação, estão selecionadas as publicações do Clube Ciência Viva: “Cientificamente provável I”, “Cientificamente provável II” e “Com os pés na Terra ou no Mar...Há Ciência no Ar!”. Os professores orientadores utilizaram uma metodologia de projeto. As publicações apresentam-se como recursos científicos, didáticos e de artes performativas em STEM/STEAM. Constituem evidências da metodologia STEM/STEAM promovendo a articulação interdisciplinar e estão enquadradas na Agenda 2030, promovendo a Educação Ambiental.

Abstract

The Clube Ciência Viva na ESQM at Escola Secundária Quinta do Marquês (ESQM) – Oeiras, Portugal was created in 2018 as part of the network of Science Live Clubs in Portugal and presents the theme: “One Planet – EARTH, One Ocean!”. Its mission is to increase literacy: scientific, artistic and literary and Environmental Education (EA) by challenging students to carry out research, scientific and artistic work, such as photographs, illustrations, participating in literary competitions, Science Fairs, among others. As a result, texts in prose, poetry and dramatic text were created by the students and published in 3 publications over the years under study. In this research work, the following publications from Clube Ciência Viva are selected: “Scientifically probable I”, “Scientifically probable II” and “With your feet on Earth or Sea...There is Science in the Air!”. The literary texts and protocols for the kitchen or laboratory were developed by the students, under the guidance of a teacher in project methodology. The publications are presented as scientific, didactic and performing arts resources in STEM/STEAM. They are presented as evidence of the STEM/STEAM methodology promoting interdisciplinary articulation and are framed in the 2030 Agenda promoting Environmental Education.

Palavras-chave:

Literacias, Educação Ambiental, STEM, STEAM

Keywords:

Literacies, Environmental Education, STEM, STEAM



Introdução

A Escola Secundária Quinta do Marquês (ESQM), situada na Rua das Escolas, Oeiras - Portugal, no âmbito do Projeto Educativo da Escola 21-24 (PEE), apresenta três eixos temáticos:

1. Área Pedagógica: Promoção do sucesso
2. Área relacional e ambiente Educativo
3. Organização e Gestão dos Recursos.

As linhas estratégicas para a concretização, com sucesso, do processo de ensino aprendizagem e da articulação das aprendizagens essenciais estão descritas neste documento e implementadas através do Plano Anual de Atividades (PAA) da ESQM. Este último constitui um documento de planeamento e execução que define, em função do PEE e do Plano Curricular, as formas de organização e programação das atividades a desenvolver em cada ano. Este é o reflexo do dinamismo e da intencionalidade pedagógica da ESQM nas suas diversas estruturas organizativas, de acordo com as necessidades e interesses dos alunos e da população que serve. De modo transversal e articulado, conforme preconizado no Perfil dos Alunos (PA) à saída da escolaridade obrigatória, tem vindo a contribuir para a formação integral dos alunos, proporcionando experiências que promovam a formação sócio afetiva, o desenvolvimento de atitudes de abertura, cooperação e solidariedade,

dade, numa perspetiva de educação para a cidadania e sentido cívico. Todas as iniciativas constantes do PAA têm como objetivo a participação/envolvimento dos destinatários, em particular, dos alunos; a possibilidade do seu desenvolvimento, em termos de competências pessoais e sociais; a aquisição de conhecimentos; o contributo para o cumprimento da missão da escola e do seu Projeto tendo em conta a articulação interdisciplinar no Projeto Curricular de Turma (PCT). A gestão/lecionação interdisciplinar e articulada do currículo deve apostar na flexibilização das condições para a aprendizagem do currículo essencial, no trabalho colaborativo e com estratégias pedagógicas em espaços de aprendizagem formais e não formais. Dentro deste mote, o Clube de Ciência Viva da ESMQ apresenta anualmente um programa de atividades e projetos.

O Clube Ciência Viva na ESQM está integrado na iniciativa Clubes Ciência Viva na Escola e tem como principais objetivos:

1. contribuir para a literacia científica e tecnológica dos alunos e da comunidade educativa, incluindo famílias e restante comunidade local, proporcionando ambientes formais e não formais de aprendizagem que estimulem o entusiasmo pela ciência e pela aprendizagem ao longo da vida;
2. contribuir para a modernização dos modelos e estratégias de ensino usados pelos professores, nomeadamente

- através da interdisciplinaridade, trabalho prático e experimental, contextualização do conhecimento e o desenvolvimento de competências científicas relevantes;
3. promover a articulação entre o ensino formal e não formal, entre ciclos de escolaridade, entre disciplinas e entre escolas, gerando lógicas organizativas mais flexíveis;
 4. fomentar a abertura da Escola à comunidade local, através do incentivo ao estabelecimento de parcerias.

A Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva é a parceira principal, transversal. Paralelamente, estão desenvolvidas outras parcerias, mais específicas, como o caso do parque tecnológico envolvente à escola: ITQB NOVA de Lisboa (Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier); INIAV (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária); I. P. O.; IGC (Instituto Gulbenkian da Ciência); EMPC (Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental); InovLabs, ou com o Município de Oeiras, divisão do ambiente e da educação. Tem, igualmente, parcerias com ONGA, tais como o Tagis (Centro de Conservação das Borboletas de Portugal) e a ASPEA (Associação Portuguesa de Educação Ambiental).

O CCV na ESQM nasce em 2018 com o tema: “Um Planeta –TERRA, Um Oceano!” e tem vindo a cumprir a sua missão, que

se consubstancia em aumentar diferentes literacias: científica, artística e literária e a Educação Ambiental, desafiando os alunos a investigar em metodologia de projeto, produzindo trabalhos artísticos, como fotogramas, representados na figura 1, técnica de grafite, de pastel, peças de teatro, livros, instalações e a participar em concursos literários como o “Cientificamente Provável”, em mostras de ciência, como o projeto *BlueNight's*, Dia do ITQB, Dias da ESQM e, ainda, Feiras de Ciência. Apresenta ainda articulação, dentro da escola, com outros clubes e projetos e também fora da escola, com entidades de investigação e desenvolvimento, além de Organizações Não Governamentais de Ambiente (ONGA). Pretende-se uma maior aposta em estratégias de ensino-aprendizagem que promovam a metodologia de projeto de investigação, com uma forte componente prática e experimental como, por exemplo: o “Laboratório Vivo”, as visitas e saídas de campo, as mentorias, o “Job Shadowing” bem como a integração de projetos inovadores desenvolvidos na escola e fora dela, onde se incluem os

PROJETO
NOME CIENTÍFICO: Rosmarinus officinalis L.
LOCAL: E.R. QUINTA DO MARQUÊS
DATA: 12 DE DEZEMBRO 2018
COLLECTOR: FILIPA PALMA
EST. #: 017-11



Figura 1. Fotogramas do livro Cientificamente Provável I.

projetos STEM/STEAM. Estes levam os alunos a explorar novas possibilidades e cenários, dando-lhes uma perspetiva, não só mais prática e contextualizada dos conteúdos, mas também mais interdisciplinar.

Para BATISTA (2023), “*Impõe-se a adoção premente de uma estratégia nacional de articulação da Educação STEM com as iniciativas em curso, no quadro daquilo que se afiguram ser medidas transformadoras do sistema educativo*”, pelo que a ESQM tem vindo a cimentar diversos projetos nestas áreas.

A necessidade de mudança da Escola é, desde há muito, reconhecida, em Portugal e noutras países, de forma a ir ao encontro das necessidades dos estudantes (NÓVOA & ALVIM, 2020). A literatura foca, igualmente, a importância da preparação destes para o “mundo real”, ouvindo-os e dando atenção aos seus interesses, tornando-os agentes intervencionistas dos processos educativos e reconhecendo que devem ter um papel positivo nas mudanças, como indivíduos e na sociedade (CASSIDY et al., 2018).

Neste contexto, o ensino das ciências e da tecnologia é tido como um contributo fundamental na resolução de problemas a vários níveis, nomeadamente económicos e de sustentabilidade (VIEIRA et al., 2014). O reconhecimento desta importância verifica-se, também, nas políticas educativas, sendo um exemplo atual, no nosso país, o Plano de Recuperação e Resiliência (BAP-

TISTA, 2023). O trabalho de projeto/investigação permite aos alunos aprendizagens de forma mais ativa, utilizando temas do seu interesse e situações relacionadas com as suas vivências, e onde podem ser desenvolvidas competências e raciocínios, traduzidas no Perfil do Aluno (MARTINS et al., 2017).

Metodologia

O clube Ciência Viva na ESQM implementa atividades de educação formal e não formal. Na educação formal são utilizados os conteúdos curriculares das diferentes disciplinas e realizados projetos de investigação e na educação informal, recorre-se à dinamização de atividades na sala do Clube, que os alunos frequentam em horário pré-definido ou com atividades informais de comemoração dos dias da ESQM. A metodologia aplicada no processo de ensino-aprendizagem formal e não formal é a de Inquiry, nas suas vertentes *Inquiry Based Learning* (IBL), Resolução de Problemas (*Problem Solving*) e de projeto de investigação articulando Ciência (S), Tecnologia (T), Engenharia (E) e Matemática (M) podendo, em alguns casos, incluir as Artes (A). A metodologia STEM e STEAM faz referência às cinco principais áreas do conhecimento. A ESQM, com uma longa tradição na realização de prática pedagógica de projeto de investigação, tem vin-

do a implementar práticas letivas STEM/STEAM, aliando a Ciência à Tecnologia, à Engenharia, à ARTE e à Matemática, promovendo a Educação Ambiental. O aluno, ao desenhar e trabalhar na sua investigação, desenvolve competências de investigação, de pensamento crítico, de comunicação aos pares ou à comunidade, de articulação entre saberes.

YAKMAN (2008) explica que a forma de explorar a Ciência do mundo envolvente não é possível sem a Tecnologia. Esta está intrinsecamente ligada nas suas pesquisas e desenvolvimento com a Engenharia, cuja compreensão, por sua vez, é indissociável das Artes e da Matemática. Todos estes domínios, interdependentes, podem ser explorados numa articulação STEAM.

Nas metodologias de trabalho ativo, o professor envolvido orienta o processo de ensino aprendizagem em STEM ou STEAM acompanhando os seus alunos, em todas

as fases, promovendo a interdisciplinariedade, bem como ajudando-os na tomada de decisões. Realiza, também, uma monitorização de todas as etapas do processo. O desenvolvimento das competências do professor está alicerçado em formação adequada. A intervisão, cuja implementação está em curso, é, igualmente, propiciadora de troca de experiências, boas práticas e formas de resolução de problemas apresentados pelos alunos. A ação do processo de ensino aprendizagem pode decorrer em espaços como a sala de aula, a horta, a sala de exposições ou a sala do Clube de Ciência Viva.

No decorrer de 5 anos letivos, o Clube Ciência Viva elaborou três publicações, com textos produzidos pelos alunos, em prosa, poesia e texto dramático. Destas fazem igualmente parte, protocolos para a cozinha ou o laboratório, onde os alunos, sob a orientação de um professor, trabalharam de acordo com as metodologias de projeto STEM/STEAM. As publicações contam ainda com trabalhos de projeto de feiras de ciência realizadas na escola, da modalidade “A cozinha é um laboratório”, da “Biodiversidade da horta biológica”, dias abertos de instituições científicas, mostras de teatro, exposições, intercâmbios com a Escola Portuguesa de Moçambique, ou escolas do concelho, entre outras situações (ver tabela 1). As publicações apresentam-se como recursos e são: “Cientificamente provável I”, “Cientificamente provável II” e “Com os pés na Terra ou

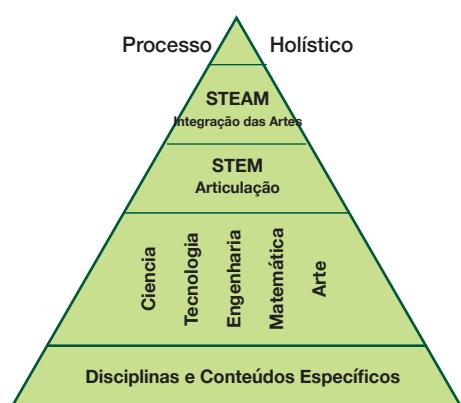


Figura 1: Pirâmide STEAM. Adaptação do modelo de YAKMAN (2008).

| Tipologia | 19/20 | 20/21 | 21/22 | 22/23 | 23/24 | Projeto |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Escrita para Comunicar Ciência (publicações) | ✓ | | | | | Cientificamente Provável I |
| | | ✓ | ✓ | | | Cientificamente provável II |
| | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Com os pés na Terra ou no Mar...Há Ciência no Ar! |

Tabela1: Identificação dos projetos durante 2019-2014 na tipologia “Escrita para Comunicar Ciência”

no Mar...Há Ciência no Ar!”. Pretende-se salientar, pela importância, o seu enquadramento na Agenda 2030, em diferentes objetivos, com enfoque para o desenvolvimento sustentável e revelam interdisciplinaridade, preocupação pela proteção e conservação da natureza, além de promoverem a Educação Ambiental.

A Educação Ambiental foi um tema transversal durante o ano letivo de 2022/2023, tendo os alunos desenvolvido projetos/investigações alicerçados no conceito base “Energia”. Os resultados obtidos, pelo seu significado, sugerem que a área STEM/STEAM tem grandes potencialidades, pelo que a escola pretende continuar a consolidar esta metodologia de projeto, integrando-a nos currículos das diferentes disciplinas. As atividades STEM proporcionam uma ligação fundamental ao “mundo real” e ao Ambiente, já que apenas os cidadãos informados estarão em condições de optar por soluções adequadas na salvaguarda de um bem único: o planeta Terra. Os projetos de investigação de metodologia STEM e STEAM na ESQM estão referidos na tabela no Anexo I e foram realizados pelo Clube Ciência Viva de 2018 a 2024.

A tabela nº 1 refere-se apenas à tipologia escrita para comunicar ciência.

A metodologia de projeto de investigação consiste em seis passos e pretende ser uma iniciativa enriquecedora do currículo e da formação do aluno. Recorre a práticas pedagógicas inovadoras, indo ao encontro do programa Impulso Jovens STEAM e Impulso Adultos, do Programa de Recuperação e Resiliência 21-26, cuja estrutura pretende alcançar um aumento de formação superior dos jovens nas áreas da ciência, tecnologia, engenharia, artes liberais e matemática. Centra-se no desenvolvimento de plataformas inovadoras, combinando e diversificando formas de ensino e aprendizagem, com metodologias ativas, promovendo o desenvolvimento de competências transversais que incluem/contemplam a capacidade de trabalho em equipa, espírito crítico e criatividade na resolução de problemas, empreendedorismo e competências digitais. Os professores implementam métodos de trabalho que permitem ao estudante, de forma interdisciplinar e criativa, adquirir conhecimentos que possam ser aplicados na tomada de decisões e numa prática

comportamental consciente dos desafios para o séc. XXI na Ciência & Tecnologia, e na Educação Ambiental.

A primeira Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental foi há 46 anos em Tbilisi, de 14 a 26 de outubro de 1977, e foi considerada um dos principais marcos da Educação Ambiental de âmbito internacional. Esta conferência foi organizada a partir de uma parceria entre a UNESCO e o Programa de Ambiente das Nações Unidas (PNUMA). Os Estados foram convidados a incluírem o ambiente nas políticas educativas. Neste sentido, aliar a metodologia STEAM à Educação Ambiental tem o objetivo de formar cidadãos dotados de competências estruturantes, de compromisso coletivo na proteção do planeta e dos seus ecossistemas, modificando comportamentos em prol do uso consciente e responsável dos recursos naturais, na atualidade e futuro, salvaguardando as gerações vindouras.

O desafio das práticas pedagógicas do século XXI recorrendo à pedagogia STEAM vai de encontro da Educação Ambiental na construção de valores sociais, de cidadania, de conhecimentos, habilidades, atitudes, competências do indivíduo, na coletividade de processos indissociáveis da sociedade.

Para pesquisar e desenvolver pedagogias criativas desta forma, precisamos de compreender o contexto STEAM em que se

situam. A educação STEAM tem vindo a desenvolver-se como uma área de prática europeia há mais de 10 anos, mas tanto as siglas STEM como as siglas STEAM existem com uma variedade de definições e manifestações na prática, podendo ser vistas tanto como uma identificação de disciplinas economicamente potentes e, portanto, poderosas, quanto como uma construção de política educacional (COLUCCI-GRAY, et al., 2017).

A metodologia desenvolvida e aplicada pelos professores na ESQM segue a / orienta-se pela pedagogia STEM e STEAM (JANTAKUN, G., 2021) mas apresenta particularidades, uma vez que os espaços considerados são o formal, informal e não formal, com uma forte componente presencial, em detrimento da virtual.

A metodologia é aplicada por alguns professores do Departamento de matemática e Ciências Experimentais, centrando-se em seis passos, como está representado esquematicamente na figura nº2:

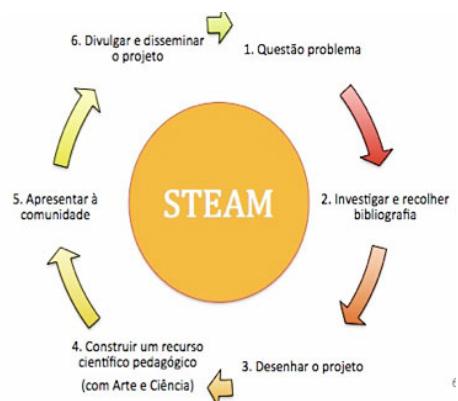


Figura 2: O modelo da educação STEAM na ESQM

1. Colocar uma questão problema;
2. Investigar e recolher bibliografia;
3. Desenhar o projeto com memória descriptiva;
4. Construir um recurso científico pedagógico (maquete; poema; peça de teatro; protocolo; vídeos; poster)
5. Elaborar uma apresentação: vídeo, maquete, poema, desenho, peça de teatro;
6. Divulgar e disseminar o projeto:
 - na sala de aula, temáticas integradas nos currículos dos níveis de ensino licenciados;
 - comunidade escolar, eventos da escola: Dias D'ESQM; Quinta News (Jornal da Escola & Biblioteca Escolar);
 - comunidade local, eventos do município;
 - nacional e/ou internacional: participação em feiras, mostras de teatro, congressos e jornadas de educação ambiental, de ciência e tecnologia.

A construção deste modelo prende-se com a prática educativa de partilha, de intervenção, de coadjuvância que se tem vindo a realizar na ESQM de forma informal no decorrer de vários anos e, recentemente, ano letivo 2023/2024, de forma formal.

Resultados

No decorrer de cinco anos letivos a metodologia foi aplicada e foram construídos projetos de investigação em STEM e STEAM na Escola Secundária Quinta do Marquês. A presente investigação situa-se ao nível das publicações dos três livros: “Cientificamente provável I”, “Cientificamente provável II” e “Com os pés na Terra ou no Mar...Há Ciência no ar!”

Na figura 3 podemos observar a capa e contracapa das três publicações, onde estão inseridos trabalhos de projeto na área STEAM, textos de prosa, textos de poesia e texto dramático.

Em relação à publicação “A” e “B”, os textos elaborados pelos alunos, de prosa e de poesia, fotogramas e desenhos de insetos evidenciam saberes em diferentes áreas do conhecimento, de diferentes disciplinas como a Química, Física, Biologia, Geologia, Matemática, Educação Visual, Tecnologias da Informação e Comunicação, Português, e a necessidade de proteger o património natural do planeta Terra.



Figura 3: Capa e contracapa das publicações realizadas no decorrer de 5 anos do Clube Ciência Viva na ESQM: A. “Cientificamente provável I”; B. “Cientificamente provável II”, C. “Com os pés na Terra ou no Mar...Há Ciência no Ar!”.

A publicação “C” tenta dar resposta à urgente necessidade de o Clube Ciência Viva disponibilizar ao seu público alvo, alunos, um manual com protocolos de atividades laboratoriais e experimentais de execução fácil.

No sentido de criar dinâmicas na publicação, foi decidido integrar textos dramáticos das peças de teatro desenvolvidas pelos alunos do 11ºAno, peça de teatro “Metamorphosis, Melitaea aetherie em palco”, no Teatro Ruy de Carvalho do ano letivo 2022/2023 e a peça “ZOLand” no planeta Terra, Sala da Escola Secundária

Quinta do Marquês, do 8ºAno, do ano letivo 2023/2024, como podemos ver na figura 4.



Fig. 4: Peças de Teatro STEAM produzidas por alunos e professora em cocriação na ESQM. A. Metamorphosis: Melitaea aetherie em palco, B e C. Teatro de sombras, ZOLand no planeta Terra.

| A Metamorfose | Ciclo da água | A química do amor |
|--|---|---|
| A imóvel borboleta Já se mudou Inquieta borboleta O casulo rasgou | Sou uma gota de água Que andava no mar. Um dia o sol brilhou E comecei a evaporar. | A química está presente em tudo, Porém não é fácil explicá-la: É algo complexo que requer estudo Para conseguir aplicá-la. |
| Que estranha mudança... - A borboleta mudou! Saiu do casulo E depois voou | No ar me elevei Tão leve como um véu, Às outras me juntei E uma nuvem nasceu no céu. | No amor ela aparece Para os sentimentos fortalecer Desejo, prazer e confiança Faz renascer. |
| Com asas bem grandes Foi ela a voar Com muitas esperanças De comida encontrar | Passado algum tempo Estávamos tão apertadas Que ao estado líquido passei. E por isso ao chão voltei. | O amor é um fenômeno neurobiológico Conhecido por mexer com o nosso psicológico. É constituído por três fases, Sendo o desejo sexual e a paixão as bases. |
| E agora sabemos O que a natureza tem para nos dar: Metamorfose nas borboletas Para elas poderem voar | Infiltrai-me na terra E por ela passei. Senti-me sozinha, Mas outras gotas encontrei! | A Noradrenalina acelera o bater do coração, A Serotonina deixa-nos focados no objeto da nossa paixão E a Dopamina deixa-nos felizes com pouco, Apenas um sorriso deixa-nos loucos. |
| | Eu e as minhas colegas Formámos um lençol, Escorregámos montanha abajo E voltámos a ver o sol. | A ligação é a última fase, Ocorre pela presença de duas hormonas: A oxitocina e a vasopressina Libertadas no ato sexual Permitem que haja carinho e fidelidade entre os parceiros. |
| | Outra vez na terra, É tão bom voltar! Mas, mais cedo ou mais tarde, O ciclo vai recomeçar! | Em qualquer relação, isso é a base. |

Tabela 2. Poemas publicados



Fig. 5: Trabalhos artísticos no âmbito da comemoração do “Dia Mundial da Vida Selvagem 2023”.

A publicação “C” também inclui as ilustrações de insetos elaboradas pelos alunos do 12ºano, constituindo uma exposição de pastel sobre cartão. A figura 5 revela os trabalhos artísticos no âmbito da comemoração do “Dia Mundial da Vida Selvagem 2023”.

Na publicação “C” é dada relevância aos protocolos desenvolvidos pelo Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, criados pelos alunos para mostras de ciência e em parceria com os

clubes e projetos com os quais o CCVES-QM tem vindo a articular, dentro ou fora da escola, em contexto formal e informal.

Os protocolos apresentam cinco partes: um título ilustrativo e criativo, uma questão problema, o que preciso, como fazer e o que acontece. A figura nº. 6 ilustra os alunos em ação no espaço informal, sala do Clube Ciência Viva, e corredores, no evento “Dias da ESQM” onde os alunos partilham com a comunidade os seus projetos.



Fig. 6: Alunos dissemiram o conhecimento adquirido na metodologia de projeto utilizando os protocolos desenvolvidos.

Todas as publicações demostram o trabalho realizado pelo Clube CV na ESQM em articulação com a Biblioteca Escolar Professora Júlia Tainha, da ESQM.

Discussão/Conclusão

Os recursos educativos publicados durante os 5 anos letivos evidenciam dinâmicas, na ESQM, que promovem o aumento das literacias científica, literária, digital, em saúde, entre outras.

A integração artística em STEAM é uma abordagem rica e complexa para o ensino e aprendizagem, que não só se alinha com novas iniciativas na educação, como também pretende contribuir para a sua transformação. A integração da Arte numa aprendizagem transdisciplinar pode transformar o processo do ensino aprendizagem em todo o currículo (MARSHALL, J. 2014).

Para a associação americana do avanço da ciência (AAAS, 1993) para ajudar os professores a repensar o currículo, estes devem descrever os conhecimentos e competências que se espera que os alunos adquiram para se alfabetizarem em ciências. Assim, os professores devem ter em conta alguns pontos chave:

1. descrever os conhecimentos e competências que se espera que os alunos adquiram no caminho para se alfabetizarem em ciências;

2. concentrar-se num núcleo comum de aprendizagem que contribui para a literacia científica de todos os alunos, reconhecendo ao mesmo tempo que a maioria dos alunos tem interesses e capacidades que vão além desse núcleo comum e que alguns têm dificuldades de aprendizagem que devem ser consideradas;
3. evitar o uso excessivo de linguagem técnica, tanto para reduzir a carga sobre os alunos, como para evitar que o conhecimento do vocabulário seja confundido com compreensão conceitual;
4. estar informado por pesquisas sobre como os alunos aprendem, especialmente no que se refere à seleção e classificação de ideias científicas; e
5. incentivar outros professores a reconhecer a interconexão do conhecimento e a incorporar essas conexões importantes em suas unidades curriculares e materiais.

Além destas orientações e da partilha entre pares, os professores da ESQM têm, ao longo dos últimos anos, frequentado diversas ações de formação na área STEAM. Esta participação permite que, como orientadores privilegiados, tenham um conhecimento concreto sobre o trabalho desenvolvido em escolas nacionais e internacionais, aproveitando as boas práticas e apropriando-se delas. Assim, o grau de conhecimento e confiança, antes de iniciado cada projeto/trabalho, é elevado, tendo estes mais hipóteses de ter sucesso.

Para QUIGLEY (2017) é urgente desenvolver um modelo conceptual de práticas pedagógicas de STEAM. As publicações apresentadas como recursos revelam que os professores da ESQM, aplicam nas suas práticas pedagogias STEM e STEAM. Estas encontram-se, igualmente, enquadradas na agenda 2030, nos objetivos números quatro, treze, catorze, quinze e dezassete do desenvolvimento sustentável.

As três publicações mostram alguns dos trabalhos propostos por professores de diferentes disciplinas, aos alunos da Escola Secundária Quinta do Marquês. Estes estão de acordo com o perfil do aluno e com os conteúdos programáticos de vários níveis de ensino. Os alunos participaram, ativamente, desenvolvendo e colocando em prática competências previstas para o século XXI (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2017). Mais, a revisão dos vários artigos da biografia mostra que a implementação de trabalhos/projetos deste tipo, promove as literacias, destacando-se a científica e tecnológica. Posteriormente, levará a um impacto na economia, na participação na vida ativa, já que promove capacidades que lhes permitirão ser conscientes na tomada de decisão, por exemplo nos desafios da proteção do ambiente, nomeadamente a valorização de ecossistemas saudáveis, protegendo as espécies; a monitorização da qualidade do ar e da água e a reutilização de recursos na economia circular. De forma geral, a salvaguarda dos recursos naturais do Planeta Terra.

O trabalho desenvolvido pelo Centro Ciência Viva da ESQM releva investimento, por parte dos professores, em novas e aliciantes metodologias, no sentido de cativar os alunos para uma área, onde o decréscimo de estudantes no ensino superior, tem vindo a ser relevante. Traduz, igualmente, uma forte vertente de Educação Ambiental, estando de acordo com os normativos atuais. Resulta de diferentes dinâmicas e interações, traduzindo uma dimensão local, da comunidade educativa e do município de Oeiras e, igualmente, uma dimensão nacional e internacional.

Agradecimentos

A toda a comunidade educativa da ESQM e parceiros do Clube Ciência Viva.

Bibliografia

- AAAS. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Washington, DC: AAAS.
- BAPTISTA, Mónica, Ana Edite CUNHA, Hugo VIEIRA, José Luís ARAÚJO, Carla MORAIS e J Bernardino LOPES (2022). *A Voz de Investigadores e Professores sobre a Articulação entre a Investigação e as Práticas de Ensino em Educação em Ciência*.
- BAPTISTA, Mónica. (2023). *Educação STEM Porquê?* <https://observador.pt/opiniao/educacao-stem-porque/> COLUCCI-GRAY, L., TROWSDALE, J., COOKE, C. F., DAVIES, R., BURNARD, P. & GRAY, D. S. (2017). *Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: How can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education?* British Educational Research Association.
- CASSIDY, Kelly, Yvonne FRANCO, e Emilia MEO. (2018) Preparation for Adulthood: A Teacher Inquiry Study for Facilitating Life Skills in Secondary Education in the United States. *Journal of Educationa*, 4(1) 33. <https://doi.org/10.5296/jei.v4i1.12471>.

- YAKMAN, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. Presented at the Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching*, Salt Lake City, Utah. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- MARSHALL, J. (2014). Transdisciplinarity and art integration: Toward a new understanding of art-based learning across the curriculum. *Studies in Art Education*, 55(2), 104-127. <https://doi.org/10.1080/00393541.2014.11518922>
- MARTINS, Guilherme d'Oliveira, Carlos Alberto SOUSA GOMES, Joana BROCARDO, José Vítor PEDROSO, José León ACOSTA CAMILO, Luísa Maria UCHA SILVA, Marta Manuela GUERREIRO ALVES DA ENCARNAÇÃO, et al. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação, <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/22377>.
- NÓVOA, António, e Yara ALVIM. (2020): Nothing Is New, but Everything Has Changed: A Viewpoint on the Future School. *PROSPECTS* 49 (1-2), 35–41. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09487-w>.
- QUIGLEY, C. F., HERRO, D., & JAMIL, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Rede Nacional de Clubes Ciência Viva. <https://clubes.cienciaviva.pt/>
- Relatório Técnico. *Perfil do Aluno Competências para o Século XXI*. Conselho Nacional de Educação. https://www.cnedu.pt/content/edicoes/estudos_e_relatorios/relatorio_PerfilAluno_1.pdf (Consultado em 10 de fevereiro 2024)
- VIEIRA, Hugo, Carla MORAIS, e João PAIVA. (2014). Inquiry dynamics in the study of perturbations to a state of chemical equilibrium. *Química Nova*. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140215>.

ANEXO I

| Tipologia | 19/20 | 20/21 | 21/22 | 22/23 | 23/24 | Projeto |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Teatro para Comunicar Ciência | | | | ✓ | | Melitaea aetherie no palco! |
| | | | | | ✓ | ZOOLand no planeta Terra! |
| A Cozinha é um Laboratório | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Pipocas por todo lado... |
| Escrita para comunicar ciência (publicações) | ✓ | | | | | Cientificamente Provável I |
| | | ✓ | ✓ | | | Cientificamente provável II |
| | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | Com os pés na Terra ou no Mar...Há Ciência no Ar! |
| Cidadania e Governança | | | | ✓ | ✓ | Vamos Cuidar do Planeta! |
| Bem-estar Animal | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | 3R's |
| Laboratórios em Campo | ✓ | ✓ | | | | Parque Natural Sintra - Cascais |
| | | | | ✓ | | Geopark Oeste |
| | | | | | ✓ | Centro de Ciência Viva de Estremoz |
| | ✓ | ✓ | | | | Parque Natural da Arrábida e Parque Marinho Luís Saldanha |
| | | | ✓ | | | Parque Natural da Serra da Estrela |
| Aqui há Horta | | | | ✓ | ✓ | Be Butterfly Friendly |
| Green Walks | | | | | ✓ | Parque Natural Sintra Cascais - Dunas da Cresmina |
| | | | | | ✓ | Parque Natural da Serra da Estrela - Penhas Douradas |
| | | | | | ✓ | Parque Natural de Montesinho |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| Laboratórios | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | Laboratórios Vivos: Biodiversidade da Manta Morta |
| | | | | ✓ | ✓ | Marinho, Poças de Maré – Praia das avencas |
| Formação de Professores | | | ✓ | ✓ | ✓ | Agricultura biológica |
| | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Roteiros de Biodiversidade e Geodiversidade no PNSC; PNA, PNSWCV |
| | | | | ✓ | ✓ | Biodiversidade e Geodiversidade entre marés: Costa de Mafra |
| | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Biodiversidade entre marés: praias rochosas |
| | | ✓ | | | | Biodiversidade e Geodiversidade na RAM |
| Semana da Ciência e Tecnologia | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Feiras de Ciência e Laboratórios Abertos |
| Plataformas STEM | | | | ✓ | ✓ | GoSTEM |
| | | | | | ✓ | ICSEFactory |
| | | | | ✓ | ✓ | 3C4Life |
| Sala de Exposições | | | | ✓ | | Dia Mundial da Vida Selvagem |
| | | | | ✓ | | Peixes de água doce nativos |
| | | | | | ✓ | Dia Mundial das Zonas Húmidas |