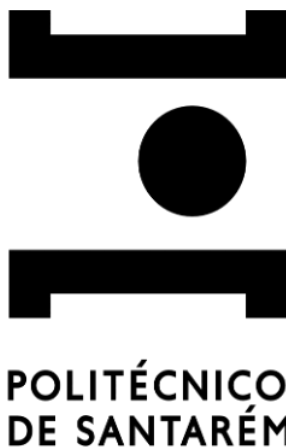


INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
Escola Superior De Educação de Santarém



**Contributos da Implementação de um Espaço Maker para o
Desenvolvimento de Competências do PASEO**

Trabalho de Projeto

Mestrado em Recursos Digitais em Educação

Ana Filipa Cardoso de Almeida Chambel

Orientação:

Professor André Rosado Chora Monteiro da Rocha

Abril, 2024

Dedicatória

Para o Rui, Catarina, Patrícia, Ricardo e Mauro

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu professor e orientador André Rocha, pela disponibilidade, pela motivação, incentivo e apoio ao longo de todo o processo. A cada um dos professores do mestrado em Recursos Digitais em Educação da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém pelo que me ensinaram nos dois anos de aprendizagem intensa e gratificante. Aos meus colegas de grupo do Mestrado, Marco e Joaquim, que me acompanharam de perto neste caminho e aos restantes colegas da turma pelas partilhas e colaboração.

À Mafalda, ao Luís, à Olga, à Amélia, ao Alberto e ao José Caeiro por terem acreditado no projeto, e pelo trabalho de equipa que desenvolvemos juntos no nosso Agrupamento de Escolas de Sampaio na construção de um projeto em que todos acreditamos.

Aos meus queridos amigos dos CCTIC João Torres, João Grácio, Susana e Zé por insistirem e não me deixarem desistir quando o cansaço ia surgindo.

A todos os que pertencem à “Confraria do Bom Garfo” por ser uma comunidade de partilhas de professores inovadores única e de enriquecimento diário, em especial à minha “gémea” Liliana a quem devo a inspiração inicial deste projeto.

À minha família, que é o meu pilar para tudo o que faço e o combustível nas minhas aventuras, ao Rui, à Catarina, à Patrícia, ao Ricardo e ao Mauro por acreditarem em mim, sem vocês nunca teria chegado até aqui.

Finalmente, ao Francisco, ao Tiago, ao Miguel, à Patrícia e a todos os outros alunos excecionais com quem tenho o privilégio partilhar os meus dias e que me levam sempre a querer fazer mais, por eles e pelo modelo de escola em que acredito.

Acrónimos/Siglas

Lista de siglas e acrónimos:

- AES** – Agrupamento de Escolas de Sampaio
- CA** - Cenário de Aprendizagem
- CEB** – Ciclo do Ensino Básico
- CFOS** - Centro de Formação da Ordem de Santiago
- DIY** - Do it yourself
- DigCompEdu** - Digital Competence Framework for Educators
- ESES** - Escola Superior de Educação de Santarém
- ESEL** - Escola Superior de Educação de Lisboa
- FBL** - Fablab Lisboa
- IBL** - Inquiry Based Learning
- IPL** - Instituto Politécnico de Lisboa
- iOT** - Internet of Things
- MAIA** - Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica
- MIT** -Massachusetts Institute of Technology
- ODS** - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável
- PADDE** – Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital das Escolas
- PASEO** - Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória
- PBL** - Project Based Learning
- STEAM** – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

Resumo

O presente estudo procura compreender a forma como os espaços maker poderão contribuir para o desenvolvimento de competências do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO).

Para a concretização deste objetivo é apresentada a planificação e a implementação de um espaço maker no Agrupamento de Escolas de Sampaio (AES) em colaboração com a comunidade educativa. Esta implementação foi delineada de modo a responder aos requisitos estabelecidos pelos objetivos do Projeto Educativo do AES, pelas competências do PASEO e pelas necessidades diagnosticadas nos diversos documentos de avaliação externa do agrupamento.

Enquanto projeto, a implementação deste espaço permitiu identificar e avaliar dificuldades da sua concretização e utilização bem como as suas vantagens para o desenvolvimento de atividades de ensino/aprendizagem;

É apresentada uma revisão de literatura que contextualiza os pressupostos que estão subjacentes às dinâmicas promovidas por estes espaços, bem como as suas mais valias em contextos educativos.

No segundo capítulo descreve-se o planeamento, a implementação e a avaliação do projeto, que contou com a participação de 10 docentes de diferentes áreas curriculares, para dar resposta à questão problema. Para além dos dados de ordem qualitativa, o estudo apoiou-se numa abordagem autoetnográfica da autora que assume o papel de observadora e participante do estudo.

Os resultados mostram que os projetos desenvolvidos em espaços maker são promotores do desenvolvimento das competências de todas as áreas de conhecimento do PASEO.

São identificados os obstáculos à implementação destes espaços, a referir os recursos materiais e humanos, o tempo dispensado para a planificação de atividades e as dificuldades ao nível da articulação curricular.

Palavras-chave: MakerSpace, Maker, Cenário de Aprendizagem, Metodologias Ativas.

Abstract

The present study seeks to understand how makerspaces can contribute to the development of competences in the Profile of Students Leaving Compulsory Education¹ (PASEO).

In order to realize this general objective, the planning and implementation of a maker space in the Sampaio School Group (AES) in collaboration with the educational community is presented, responding to the objectives of the AES Educational Project and the competences of the PASEO, considering the needs diagnosed in the group's external evaluation documents.

The study identifies and evaluates the difficulties of implementing and using this space, as well as the advantages of using it to develop teaching/learning activities.

A literature review is presented which contextualizes the assumptions underlying the dynamics promoted by these spaces, as well as their added value in educational contexts.

The second chapter describes the planning, implementation, and evaluation of the project, which involved the participation of 10 teachers from different curricular areas, in order to answer the problem question. In addition to the qualitative data, the study was based on an autoethnographic approach by the author, who took on the role of observer and participant in the study.

The results show that the projects developed in maker spaces promote the development of competences in all the PASEO knowledge areas.

Obstacles to the implementation of these spaces are identified, including material and human resources, the time taken to plan activities and difficulties in terms of curriculum articulation.

Key-words: MakerSpace, Maker, Learning Scenario, Active Methodologies.

¹ Tradução livre da autora para Perfil do aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória

Índice

Introdução.....	11
Capítulo I. Enquadramento Teórico	13
1.O construtivismo na educação.....	13
2.A cultura maker e os seus pressupostos	15
3.O movimento Maker na Educação.....	15
4.Espaços Maker alocados no Ensino Público.....	19
4.1. Enquadramento.....	19
4.2 Operacionalização.....	19
4.3 O contexto português.....	21
4.4. Agrupamento de Escolas de Sampaio.....	22
Capítulo II. Estudo.....	24
5. Problema e Objetivos	24
5.1. Questão problema e objetivos específicos.....	24
6.Metodologia.....	26
6.1. O Projeto de Implementação do Espaço Maker.....	28
6.1.1. Espaço maker no Agrupamento de Escolas de Sampaio.....	28
6.1.2. Cronograma.....	28
6.1.3. Design do Espaço.....	30
6.1.4. Intervenientes.....	31
6.1.5. Fases de implementação.....	32
6.2. Investigação qualitativa.....	34
6.2.1. Diagnóstico – Entrevistas.....	35
6.2.2. Avaliação – Inquéritos.....	36
6.3. Autoetnografia.....	36
7.Resultados.....	37
7.1. Estudo	37
7.2. Análise Qualitativa.....	40
7.2.1 Entrevistas da fase de Diagnóstico.....	41
7.2.2 Inquéritos da fase de Avaliação.....	42

7.3. Análise da autoetnografia.....	45
8. Resposta à questão-problema/Discussão de resultados.....	46
9. Conclusões e considerações finais.....	51
Referências bibliográficas	53
Apêndices.....	57

Índice de Figuras

Figura 1. Localização dos Espaços Maker em Portugal

Figura 2. MakerSpace 1.º ciclo - Agrupamento de Escolas Alberto Sampaio (Braga)

Figura 3. Matriz SWOT resultante da análise diagnóstica do AE

Figura 4. Organização do projeto

Figura 5. Cronograma do projeto

Figura 6. Levantamento da sala de implementação do Espaço Maker.

Figura 7. Organização do espaço

Figura 8. Implementação do projeto

Figura 9. Etapas de implementação do projeto

Figura 10. Sala que foi intervencionada com vista a implementação do Espaço Maker (antes)

Figura 11. Sala que foi intervencionada com vista a implementação do Espaço Maker (depois)

Figura 12. Momentos de capacitação de professores do Agrupamento

Figura 13. Atividade “Construção de carrinhos ecológicos”

Figura 14. Atividade “Utilização do micro:bit”

Figura 15. Grupo disciplinar dos inquiridos

Figura 16. Metodologias mais utilizadas pelos docentes inquiridos

Índice de Tabelas

Tabela 1. Número de Espaços Maker na EU28, listados por país.

Tabela 2. Momentos de capacitação dinamizados no AES no âmbito do projeto durante o ano letivo 2022/23

Tabela 3. Atividades dinamizadas no espaço maker do AES

Tabela 4. Organização dos dados das entrevistas

Tabela 5. Organização dos resultados de inquéritos

Introdução

“O papel do professor é criar as condições para a invenção, ao invés de prover o conhecimento pré-moldado.”

Seymour Papert

Na busca do desenvolvimento de novas competências, e na preparação de indivíduos adaptados a uma sociedade em mudança, a Escola do presente tenta acompanhar a entrada no séc. XXI reinventando-se, recorrendo a metodologias ativas e colocando a ênfase na aprendizagem por projetos, partindo de problemas, com recurso a Gamificação, a IoT ou à utilização de recursos abertos de fabricação em espaços maker. Os projetos começam dentro das disciplinas e crescem para projetos integradores, interdisciplinares, STEAM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

O presente estudo procura aferir qual o contributo de Espaços Maker para o desenvolvimento das aprendizagens, bem como para o desenvolvimento das competências previstas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO). Através de uma metodologia tripartida que relaciona a metodologia qualitativa com uma visão autoetnográfica de carácter reflexivo pessoal da autora, enquanto docente e professora, o estudo apoiou-se na implementação de um Espaço Maker no agrupamento de Escolas de Sampaio (AES), em Sesimbra, procedendo-se ao longo dessa implementação ao registo de dados e à observação da autora e dos intervenientes neste processo.

No primeiro capítulo é apresentada uma revisão de literatura na qual se pretende realizar a contextualização e o enquadramento teórico dos pressupostos que estão subjacentes às dinâmicas promovidas por estes espaços, bem como as suas mais valias em contextos educativos.

No segundo capítulo descreve-se o planeamento e a implementação do Espaço Maker bem como e a avaliação do estudo, que contou com a participação de 10 docentes de diferentes áreas curriculares, para dar resposta à questão problema: **Quais são as potencialidades dos Espaços Maker no desenvolvimento de competências do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)?**

A implementação do Espaço Maker começou com a aplicação das ferramentas Check-In e SELFIE (sigla de «Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technologies») (Autorreflexão sobre a aprendizagem eficaz através da promoção da utilização de tecnologias educativas inovadoras) tratando-se ambas de ferramentas desenvolvidas pela Comissão Europeia, que permitem aos docentes e às

escolas refletirem sobre a utilização que fazem de tecnologias digitais em diferentes áreas da sua profissão. A utilização destas ferramentas de diagnóstico permite a obtenção de um relatório que indica os pontos fortes e fracos de uma escola no uso da tecnologia.

Para além dessas ferramentas de diagnóstico recorreu-se também ao documento decorrente da avaliação externa da Inspeção Geral da Educação e Ciência (IGEC) ao qual o agrupamento foi sujeito durante o ano de 2021 que aponta algumas das fragilidades do mesmo em diferentes áreas.

Enquadramento Teórico

1. O Construtivismo na Educação

A aprendizagem ativa tem vindo a ocupar um lugar cada vez mais relevante na sala de aula. Esta pode ser definida como *“a aprendizagem em que a criança, ao atuar com objetos e interagir com pessoas, ideias e acontecimentos, constrói novos entendimentos. Mas ninguém pode ter experiências ou construir conhecimento pela criança (...) as crianças têm de o fazer por elas próprias”* (Epstein & Hohmann, 2019, p.17).

Na perspetiva de António Dias Figueiredo é fundamental *“transformar as pedagogias de um modelo que sobrevaloriza a explicação e a passividade, para um modelo que valoriza a iniciativa e autonomia”, implicando a “adoção de abordagens pedagógicas ainda pouco praticadas nas nossas escolas”* (Figueiredo, 2017, p. 263).

A adoção de metodologias de aprendizagens ativa é atualmente enquadrada e patente no recente Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO) no qual se privilegia a organização do ensino *“prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados, promovendo intencionalmente, na sala de aula ou fora dela, atividades de observação, questionamento da realidade e integração de saberes”* (Martins et al.,2017, p.31). No entanto, o mesmo não surgiu apenas na última década, sendo preconizado e defendido por vários teóricos como são exemplo Piaget (1896-1980), criador da teoria Construtivista e Seymour Papert (1928-2016), que desenvolveu o termo construcionismo, associando a construção do conhecimento ao recurso ao artefacto digital.

Seymour Papert, matemático, educador, nascido em 1928, na África do Sul, é considerado o “pai do Construcionismo” no qual interpreta a teoria como “uma reconstrução pessoal do Construtivismo” (Papert, 2008, p. 137). A abordagem construcionista foi estudada e demonstrada a partir dos projetos de pesquisa desenvolvidos no Epistemology & Learning Research Group do The Media Laboratory do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e divulgada na obra intitulada Construcionism (Soster, 2018). Além da teoria Construtivista, a teoria computacional e a inteligência artificial também foram inspirações para Papert, tendo como destaque as tecnologias, especificamente, o computador como uma ferramenta que simboliza o pensamento em relação ao conhecimento em construção do educando (Soster, 2018).

“Papert está interessado em como os alunos se envolvem em uma conversa com seus próprios artefactos ou de outras pessoas e como essas conversas impulsionam a aprendizagem autodirigida e, em última análise, facilitam a construção de novos conhecimentos.” (Ackermann E. 2020, p.6). Segundo Valente (2019, p.2), *“Papert enfatizava a aprendizagem por intermédio da “mão na massa” (hands on) e da “imersão*

mental” (heads in) pelo fato de o aprendiz estar envolvido na construção de algo de seu interesse e, ao fazê-lo, depara-se com um problema inesperado para o qual não há uma explicação preestabelecida.”

A teoria de Papert era baseada no que ele havia aprendido com Piaget, com quem trabalhou na década de 60. Para Papert, as crianças constroem o conhecimento de forma mais significativa quando se envolvem de forma ativa, ou seja, quando estão a criar, com atividades “mão na massa”. *“À medida que as crianças concebem coisas no mundo, elas criam novas ideias, o que as motivam a construir novas coisas no mundo (como um looping) e assim por diante como uma espiral de aprendizagem.”* (Resnick, 2017, p. 11)

Outra componente do construcionismo, além do “aprender fazendo”, é o “aprender ensinando”. A orientação pedagógica é que os alunos de anos mais avançados atuem como monitores, orientando os alunos mais novos na construção de um artefato. Assim, será possível trabalhar um mesmo conteúdo sobre diferentes perspectivas. “Os monitores devem explicitar sua forma de pensar, sugerir modificações nos trabalhos dos colegas, promovendo o conhecimento sobre o conteúdo, o confronto de ideias, a colaboração, dentre outros.” (Soster, 2018).

Também o pedagogo Célestin Freinet (1896 – 1966) nas primeiras décadas do século XX apoia uma educação ativa em torno do aluno, para este, o professor assume um papel diferenciador referindo que:

A própria criança constrói sua personalidade com a nossa ajuda. Como não podemos, atualmente, pretender conduzir metódica e cientificamente as crianças, ministrando a cada uma delas a educação que lhe convém, iremos nos contentar com preparar e oferecer-lhes ambiente, material e técnica capazes de contribuir para sua formação, de preparar os caminhos que trilharão segundo suas aptidões, seus gostos e suas necessidades. (Freinet, 1996, p.10)

Já o modelo criado por Maria Montessori (1870-1952) assente e apoiado em metodologias que promovem a flexibilidade de espaço e tempo, e que colocam a ênfase na motivação intrínseca colaboração e no recurso a materiais manipuláveis e significativos, ou o modelo da Escola da Ponte no qual o professor assume um papel de mediador e orientador que acompanha e guia o processo de aprendizagem do aluno:

De certa forma, para que o aluno seja autônomo ele deve fazer o que quer e nós devemos assumir o papel de orientação e não de condução. Contudo, é muito importante que o aluno se responsabilize pelas suas decisões, e neste momento o orientador deve intervir se tal não acontecer. (Pacheco, 2014, p.131)

2. A cultura maker e os seus pressupostos

“Makerspace is more than a space itself; it is a mindset that can and should be taught.”
(Gerstein, 2014)

Na perspetiva de Fernandes e Meirinhos (2021) os Espaços Maker ou *makerspaces* não são tão recentes como muitos poderão pensar, sendo que a sua implementação remonta ao ano de 1873, com aquele que terá sido o primeiro *makerspace* de que há registo: o Clube de Costura de Gowanda, que acabou por evoluir para a Gowanda *Free Library* e que assim continua até aos dias de hoje.

O movimento Maker tem atraído pessoas no mundo inteiro e nas mais diversas áreas de intervenção. A disseminação das tecnologias, como a impressora 3D² e a cortadora a laser, tem permitido que pessoas comuns desenvolvam, produzam e personalizem seus objetos. Anderson (2012) aponta a cultura maker como a nova revolução industrial, permitindo a fabricação e expansão de pequenos negócios. Hardware, software, projetos abertos ganham espaços, ideias são compartilhadas com rapidez, gerando comunidades, mercados, possibilitando baixos custos de produção e a democratização da tecnologia. Nessa perspectiva, o mesmo elenca três importantes características ao movimento: (1) Uso de ferramentas digitais para o desenvolvimento e prototipagem de projetos de novos produtos; (2) a cultura de compartilhamento de projetos e de colaboração em comunidades; (3) a adoção de formatos comuns de arquivos. Hatch (2014), estabelece nove princípios mínimos do movimento maker, chamados Manifesto Maker, i) fazer; ii) compartilhar; iii) dar; iv) aprender; v) aceder a ferramentas; vi) brincar; vii) participar; viii) apoiar; ix) mudar.

3. O Movimento Maker na educação

Ao contrário do que possa parecer, devido à emergente referência a estes espaços nos últimos anos, a criação de ambientes educativos inovadores com apoio em metodologias de âmbito maker, não é uma tendência muito recente.

No final dos anos 90, o professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT) Neil Gershenfeld criou o curso "Como fazer (quase) qualquer coisa" após o qual colaborou com Bakhtia Mikhak para criar um laboratório de fabricação que abriga ferramentas industriais e software de computador necessário para executar o hardware. Cada FabLab deverá,

² A impressão 3D surgiu em 1984, a primeira impressão 3D foi inventada por Chuck Hull, um engenheiro físico norte-americano do estado da Califórnia, em 1984, utilizando a estereolitografia, tecnologia precursora da impressão 3D.

portanto, ser equipado com as ferramentas necessárias para as várias etapas do processo de desenvolvimento de tecnologia: design, fabricação, teste e depuração, monitoramento e análise e documentação.

Segundo o estudo “Overview of the Maker Movement in the European Union” realizado pelo Joint Research Center no ano de 2017, a nível europeu existem já cerca de 826 espaços maker distribuídos em 28 países da Europa (tabela 1).

Country	Number of Makerspaces
Austria	23
Belgium	32
Bulgaria	7
Croatia	9
Cyprus	2
Czech Republic	7
Denmark	16
Estonia	4
Finland	14
France	158
Germany	151
Greece	7
Hungary	3
Ireland	13
Italy	133
Latvia	3
Lithuania	2
Luxembourg	10
Malta	2
Netherlands	54
Poland	16
Portugal	29
Romania	6
Slovakia	3
Slovenia	3
Spain	51
Sweden	11
United Kingdom	57

Tabela 1- Número de Espaços Maker na EU28, listados por país.
Fonte: Overview of the Maker Movement in the European Union.

Apesar do estudo referido no ponto anterior não distinguir os Fab Labs dos MakerSpaces, julgamos ser relevante no contexto deste projeto, esclarecer as diferenças entre as características destes espaços.

Fab Labs

Segundo Rosa, Valente, (2017, p. 8), “os Fab Labs (abreviatura de Fabrication Laboratories ou Fabulous Laboratories), fornecem acesso ao ambiente, às competências, aos materiais e à tecnologia avançada para permitir que qualquer pessoa, em qualquer

lugar, faça (quase) qualquer coisa, sendo uma comunidade aberta de fabricantes, artistas, cientistas, educadores, estudantes, amadores e profissionais que promovem a par desse projeto a implementação de Fabschools que desenvolvem e apoiam metodologias de trabalho de projeto (PBL) apoiadas em design digital, construção e robótica educativa. Estes são espaços nos quais a tecnologia ocupa um grande espaço no desenvolvimento dos projetos aí planificados.”

Makerspaces

Os mesmos autores referem que “o conceito de espaço maker é utilizado de forma mais abrangente o qual engloba muitas vezes também o conceito de FAb LAb. Esta denominação é frequentemente usada por profissionais para se referir a qualquer espaço genérico que promova a participação ativa, o compartilhamento de conhecimento e a colaboração entre indivíduos por meio da exploração aberta e do uso criativo da tecnologia. Neste sentido, os makerspaces não obedecem a uma estrutura pré-definida e, na verdade, não necessitam de incluir um conjunto pré-definido de ferramentas de fabricação pessoal.” (Rosa, Valente, 2017, p. 8)

Espaços Maker em Portugal

Segundo o documento “Overview of the Maker Movement in the European Union”, em Portugal, encontravam-se ativos, em junho de 2017, cerca de 14 Fab Labs, 9 Hakerspaces e 6 Makerspaces, representando 3,5% do número total de espaços maker na Europa. Estes funcionam em colaboração com cidadãos e empresas locais, promovendo a criatividade, a cooperação, o empreendedorismo, a competitividade, o ambiente e o desenvolvimento sustentável, a criação de propriedade intelectual, a aprendizagem em rede, qualificação a formação profissional e o emprego, a geração de negócio com base na inovação e a investigação, o desenvolvimento social e a inclusão social, a cidadania participativa, a Igualdade de Género e a Não-Discriminação.

Estes espaços promovem o desenvolvimento de artefactos diversos, com diferentes utilizações e de implementação em contextos diversificados.

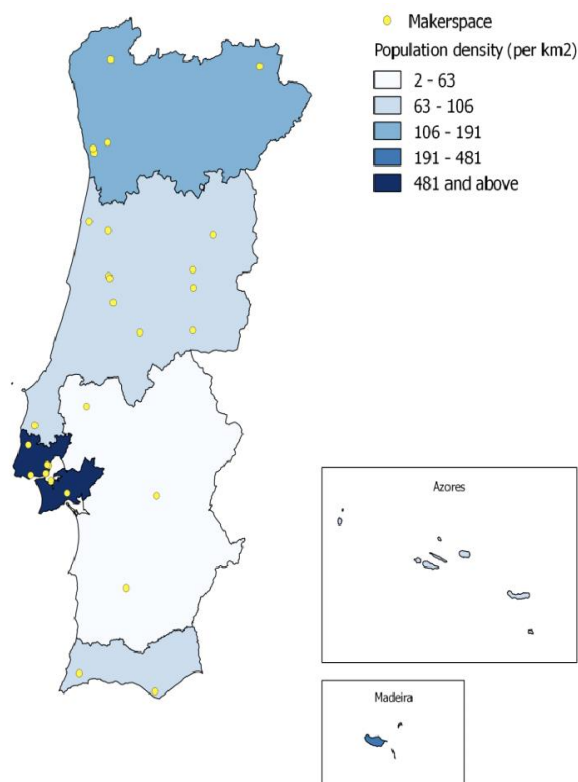


Figura 1 - Localização dos Espaços Maker em Portugal

Fonte: Overview of the Maker Movement in the European Union.

Alguns dos Fab Labs existentes funcionam em estabelecimentos de Ensino Superior como são exemplo o FabLab Benfica situado na Escola Superior de Educação de Lisboa, o FCT FabLab da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa situado no Campus Universitário da Costa da Caparica, ou o Vitruvius FabLab_Iscte situado no Iscte - Instituto Universitário de Lisboa.

No âmbito das iniciativas promovidas por estes Laboratórios, encontra-se o projeto Fab Schools (fabschools.pt), que investiga e promove estratégias de configuração de Recursos Educativos Abertos a partir de iniciativas nascidas na comunidade maker e através de design aberto e distribuído. Este projeto, procura “entender como utilizar a produção que ocorre nos contextos educativos informais dos FabLabs e trabalhar estratégias junto aos educadores formais para extrapolá-las para ambientes mais tradicionais.” (Rocha, A & Almeida, T. 2020, pp.154-158).

Através de um conjunto de atividades desenvolvidas por designers em estreita colaboração com os educadores, pretende-se que sejam criados “recursos educativos sob a forma de artefactos maker que promovam não só o trabalho de projeto, mas também o desenvolvimento de aprendizagem ativa dos currículos e das competências que lhe são inerentes.” (Rocha, A & Almeida, T. 2020, pp. 154-158)

4. Os Espaços Maker no Ensino Público

4.1. Enquadramento

No âmbito das prioridades definidas no Programa do XXI Governo Constitucional para a área da educação, foi autorizada, em regime de experiência pedagógica, a implementação do projeto de autonomia e flexibilidade curricular dos ensinos básico e secundário, no ano escolar de 2017-2018³. Este é um projeto que privilegia as metodologias comumente desenvolvidas no âmbito do trabalho em espaços maker, sejam de (PBL)⁴ ou de (IBL), sendo o trabalho desenvolvido nestes espaços um recurso privilegiado para o desenvolvimento de atividades de carácter interdisciplinar.

No ano letivo de 2020-21 iniciou-se em Portugal a implementação do Plano de Transição Digital⁵ (PTD) , é no âmbito da implementação desse plano que a criação de espaços maker nas escolas de educação básica se apresenta como uma estratégia eficaz e viável para o desenvolvimento de ações no âmbito dessa transição. No documento DigicomOrg⁶, um dos domínios refere-se ao papel crucial da infraestrutura em habilitar e facilitar práticas inovadoras e ampliando os limites dos espaços de aprendizagem (físico e virtual) de uma forma que englobe algumas ou todas as múltiplas dimensões de abertura e flexibilidade. Segundo este referencial, espaços de aprendizagem física deverão ser projetados ou reorganizados de modo a aproveitar e otimizar os recursos das tecnologias de aprendizagem digital, dando acesso a uma ampla gama de ferramentas, conteúdos e serviços digitais relevantes em ambientes de aprendizagem que podem ser configurados de forma flexível.

4.2. Operacionalização

“The influence of the space on behaviour may be considered in a formal sense—if we are in a library, we behave as we should by some sense of convention of that library. It may be the semiotics of the spaces that bring behavioural change about—we can be conditioned to read the sign Library and react by lowering our voices and adopt other behavioural norms.” (Imms, W., Kvan, T. 2021)

³ [\(Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho\)](#)

⁴ PBL - Project Based Learning e IBL - Inquiry Based Learning (por questões práticas optou-se pela linguagem em inglês, no entanto em português PBL - Aprendizagem por projetos e IBL - Aprendizagem baseada em investigação)

⁵ PTD, 2020 - Plano de Transição Digital

⁶ Quadro Europeu para Organizações Educativas Digitalmente Competentes, (DigCompOrg Framework, 2015)

Os Espaços Maker promovem metodologias centradas na construção e colaboração e promovem a aprendizagem ativa. Segundo Milne et al, cit. por Paula, Bruna (2019, p.2), “as ações de um indivíduo “maker” são motivadas pela realização de projetos que reúnem computação, tecnologia e conhecimento interdisciplinar”. Já Blikstein refere que “o aluno passa a atuar como autor do próprio ambiente e de forma descentralizada, passa a produzir seu próprio material didático, ajudando os colegas na resolução dos problemas apresentados.”

Estes são também locais privilegiados para a promoção e desenvolvimento dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁷ e da educação STEAM. Diferentes dos já referidos Fab Labs, José Valente (2015, p. 7) refere que

A criação dos espaços maker nas escolas assume vários formatos. Em algumas escolas, temos salas especiais que dispõem de materiais educacionais tradicionais (cola, papelão, madeira), sucatas e tecnologias digitais, como impressora 3D, cortadora a laser e fresadora digital. Em outras escolas, temos a combinação de um espaço com essas mesmas características, mas com materiais que abarcam todas as disciplinas.

Desta forma os espaços maker implementados nas escolas são bastante heterogéneos, e procuram ir ao encontro das necessidades, dos recursos e da missão e valores dos projetos educativos de cada uma das instituições onde estão implementados.

Apesar disso, o denominador comum destes espaços continua a ser o papel do aluno como construtor de conhecimento, dando lugar ao erro como elemento essencial do crescimento para a promoção de competências essenciais ao cidadão do século XXI.

Brockveld (2017, p. 21) considera que a base do movimento maker, se encontra na experimentação. Para a educação, a ampla exposição à experimentação pode significar processos de aprendizagem que promovam o trabalho coletivo e a resolução de problemas de forma criativa e empática, segundo este:

Enquanto na abordagem de aprendizagem por resolução de problemas (ou desafios), tão disseminada em espaços de educação maker, é preciso quebrar os problemas em partes, partir de pressupostos para então chegar à solução, formulando teorias e construindo-as por meio da experimentação. Neste sentido, a educação associada ao movimento maker é diferenciada em relação às aulas

⁷ <https://ods.pt/ods/>

tradicionais porque o aluno adquire ferramentas para compreender e aprimorar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas, ou seja, o estudante aprende a aprender.

O papel do professor também se altera, uma vez que este passa a ser um mediador e orientador ao longo do processo de aprendizagem e do desenvolvimento dos projetos planejados pelos alunos.

4.3. O Contexto Português

Apesar da existência de alguns exemplos no nosso país, as escolas não têm ainda implementados em grande escala estes espaços para o trabalho curricular, sendo poucas as experiências de utilização de artefactos maker na educação básica que são divulgadas e tornadas a conhecer pelo público.

Na grande maioria das escolas os materiais que existem para o desenvolvimento de atividades STEAM estão dispersos ou agrupados em laboratórios organizados por áreas temáticas/curriculares e dificultam a implementação de cenários de aprendizagem ativos e interdisciplinares.

Podemos no entanto encontrar registos de makerspaces implementados em escolas portuguesas como os dos Agrupamento de Escolas do Freixo, ou do Agrupamento de Escolas Barbosa do Bocage em Setúbal, orientados e plenamente equipados para atividades de robótica e programação ou outros exemplos como o makerspace com assento nas bibliotecas escolares do Agrupamento de Escolas Carlos Amarante, em Braga, ou o makerspace orientado para atividades de primeiro ciclo do Agrupamento de Escolas Alberto Sampaio, em Braga.(fig.1)



Fig.2- Makerspace 1.º ciclo - Agrupamento de Escolas Alberto Sampaio (Braga)

4.4. Agrupamento de Escolas de Sampaio

Este projeto foi implementado num agrupamento de escolas que de seguida se caracteriza:

O Agrupamento de Escolas de Sampaio foi criado em julho de 2012 e resultou da agregação da Escola Secundária com o extinto Agrupamento de Escolas do Castelo, passando a integrar, a partir do ano letivo de 2013/2014, cinco estabelecimentos de ensino e/ou educação pré-escolar, a saber:

- 2 Escolas Básicas com Jardim de Infância e 1º ciclo do ensino básico;
- 1 Escola Básica com 1º Ciclo do ensino básico;
- 1 Escola Básica com 2º e 3º Ciclos do ensino básico;
- 1 Escola Secundária, escola sede, com 3º Ciclo do ensino básico e ensino secundário.

O Agrupamento situa-se num concelho da periferia de Lisboa, com 195,47 km² de área e 49500 habitantes (censos de 2021). A Escola Secundária foi adotada como escola sede e no que respeita à localização dos outros estabelecimentos, embora dispersos, situam-se relativamente perto da escola sede. A Escola Básica mais afastada, encontra-se a menos de cinco quilómetros de distância. Como se pode concluir pela tipologia dos estabelecimentos escolares, o Agrupamento abrange a educação pré-escolar e todos os níveis de ensino até ao ensino secundário. No que respeita à formação de adultos, estão em funcionamento no ensino secundário *cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA), em regime noturno” (Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de Sampaio, 2022-25 - Julho 22).*

O projeto Educativo do agrupamento nasceu de uma auscultação da comunidade educativa, na sequência do processo interno de autoavaliação e da avaliação externa realizada em novembro de 2021. Através de uma análise SWOT (fig. 8), esta análise procurou identificar na organização, os seus pontos fortes, para os valorizar, e os seus pontos fracos, para os corrigir, bem como, as principais oportunidades e as principais ameaças a que está sujeita.

No documento da avaliação externa são indicados como pontos a melhorar alguns relacionados com a gestão do currículo a referir “*A articulação entre os saberes das várias disciplinas está, maioritariamente, suportada nos conselhos de turma, através do planeamento do trabalho interdisciplinar nos domínios de autonomia curricular. São, contudo, pouco evidentes mudanças ao nível de opções curriculares e na articulação com outros projetos desenvolvidos no Agrupamento, visando maior autonomia e flexibilidade na*

organização e gestão do currículo e da aprendizagem em consonância com o Perfil dos Alunos e as Aprendizagens Essenciais, o que carece de maior atenção. A estratégia de educação para a cidadania está definida, mas não é clara a sua dinâmica em projetos transversais em todos os níveis de educação e ensino nos diferentes estabelecimentos educativos.” (Doc Avaliação Externa, 2021, p. 8) sendo indicado como Área de Melhoria ao Nível do domínio Prestação do Serviço Educativo a “Consolidação da articulação horizontal e vertical do currículo, das práticas de diferenciação pedagógica e de metodologias mobilizadoras das competências e dos valores inscritos no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.” (Doc Avaliação Externa, 2021, p. 5).

Os resultados deste diagnóstico podem ser sistematizados, e apresentados no documento Projeto Educativo que apresenta uma matriz síntese – matriz SWOT - feita ao Agrupamento. Em síntese, estes foram os principais dados recolhidos (Fig.8):

MATRIZ SWOT	
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de articulação horizontal e vertical no Agrupamento ▪ Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória e as Aprendizagens essenciais definidas para cada disciplina ▪ Parcerias, protocolos e contratos com entidades públicas e privadas ▪ Decreto-Lei nº54/2018 e Decreto-Lei nº55/2018 ▪ Decreto-Lei nº21/2019 ▪ Ensino @ Distância 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escassez de recursos humanos ao nível do pessoal docente e não docente ▪ Envelhecimento do pessoal docente ▪ Limitação de recursos financeiros ▪ Degradação das instalações e dos equipamentos ▪ Desvalorização dos cursos profissionais ▪ Desvalorização da profissão docente ▪ Condições socioeconómicas das famílias ▪ Impacto da pandemia por covid19 na educação

Fig. 3 - Matriz SWOT resultante da análise diagnóstica do AE
Fonte: Projeto Educativo do AE de Sampaio

Desta forma, foram definidos como pontos fortes entre outros: A localização privilegiada, os espaços físicos exteriores de qualidade e boas acessibilidades, a participação dos Encarregados de Educação (EE) na vida escolar dos alunos e a boa ligação da escola à família, o ambiente das escolas, a promoção do bem-estar e o sentimento de segurança dos alunos nas escolas, a afetação de recursos, a contribuição do Agrupamento para o desenvolvimento da comunidade envolvente, a adesão a iniciativas que valorizam o conhecimento, potenciam práticas inovadoras e diversificam as experiências de aprendizagem e a interação com a autarquia, parceiros de diversas instituições e o tecido empresarial local, fundamental na abrangência das respostas educativas e no reconhecimento do trabalho desenvolvido pelo Agrupamento. Sendo que nos objetivos estratégicos definidos neste documento inserem-se os de “Promover a alteração de metodologias de ensino e dinâmicas na sala de aula” (Objetivo Estratégico 3 - Projeto

Educativo do Agrupamento de Escolas de Sampaio, p.13) e “Reforçar o trabalho colaborativo entre pares, de modo a conferir um maior impacto na qualidade da ação educativa” (Objetivo Estratégico 4 - Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de Sampaio 2022-25 p.13).

No seguimento da consecução destes objetivos estratégicos, surge a medida de implementação de espaços alternativos para o desenvolvimento integral dos alunos.

Justificando-se assim a implementação de novos espaços de aprendizagem como são exemplo os espaços maker.

5. Problema e Objetivos

Os seguintes capítulos apresentam a forma como o estudo foi desenvolvido, as questões colocadas, os objetivos do mesmo e a metodologia adotada para a sua implementação procurando dar resposta a essas questões.

5.1. Questão Problema / Objetivos Específicos

O desenvolvimento do presente estudo procurou dar resposta à seguinte questão: ***Quais as potencialidades dos espaços maker no desenvolvimento de competências do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)?*** Nomeadamente ao nível das áreas de competências que se explicitam abaixo:

As competências na área de **Linguagens e textos** que remetem para a utilização eficaz dos códigos que permitem exprimir e representar conhecimento em várias áreas do saber, conduzindo a produtos linguísticos, musicais, artísticos, tecnológicos, matemáticos e científicos.

As competências na área de **Informação e comunicação** que dizem respeito à seleção, análise, produção e divulgação de produtos, de experiências e de conhecimento, em diferentes formatos.

As competências na área de **Raciocínio** dizem respeito aos processos lógicos que permitem aceder à informação, interpretar experiências e produzir conhecimento.

As competências na área de **Resolução de problemas** dizem respeito aos processos de encontrar respostas para uma nova situação, mobilizando o raciocínio com vista à tomada de decisão, à construção e uso de estratégias e à eventual formulação de novas questões.

As competências na área de **Pensamento crítico** que requerem observar, identificar, analisar e dar sentido à informação, às experiências e às ideias e argumentar a partir de diferentes premissas e variáveis. Exigem o desenho de algoritmos e de cenários que

considerem várias opções, assim como o estabelecimento de critérios de análise para tirar conclusões fundamentadas e proceder à avaliação de resultados.

As competências na área de **Pensamento criativo** envolvem gerar e aplicar novas ideias em contextos específicos, abordando as situações a partir de diferentes perspetivas, identificando soluções alternativas e estabelecendo novos cenários. As competências associadas a **Pensamento crítico** e pensamento criativo implicam que os alunos sejam capazes de:

As competências na área de **Relacionamento interpessoal** dizem respeito à interação com os outros, que ocorre em diferentes contextos sociais e emocionais. Permitem reconhecer, expressar e gerir emoções, construir relações, estabelecer objetivos e dar resposta a necessidades pessoais e sociais.

As competências na área de **Desenvolvimento pessoal e autonomia** dizem respeito aos processos através dos quais os alunos desenvolvem confiança em si próprios, motivação para aprender, autorregulação, espírito de iniciativa e tomada de decisões fundamentadas, aprendendo a integrar pensamento, emoção e comportamento, para uma autonomia crescente.

As competências na área de **Bem-estar, saúde e ambiente** dizem respeito à promoção, criação e transformação da qualidade de vida do indivíduo e da sociedade.

As competências na área de **Sensibilidade estética e artística** dizem respeito a processos de experimentação, de interpretação e de fruição de diferentes realidades culturais, para o desenvolvimento da expressividade pessoal e social dos alunos. Compreendem o domínio de processos técnicos e performativos envolvidos na criação artística, possibilitando o desenvolvimento de critérios estéticos para o juízo crítico e para o gosto, numa vivência cultural informada.

As competências na área de **Saber científico, técnico e tecnológico** dizem respeito à mobilização da compreensão de fenómenos científicos e técnicos e da sua aplicação para dar resposta aos desejos e necessidades humanos, com consciência das consequências éticas, sociais, económicas e ecológicas.

As competências na área de **Consciência e domínio do corpo** dizem respeito à capacidade de o aluno compreender o corpo como um sistema integrado e de o utilizar de forma ajustada aos diferentes contextos.

Para dar resposta à questão-problema, este estudo propôs-se a alcançar o seguinte objetivo geral: ***Identificar os benefícios e as dificuldades da implementação de um espaço maker no Agrupamento de Escolas de Sampaio tendo em vista a abordagem dos currículos e o desenvolvimento de competências do perfil do aluno.*** Para auxiliar a concretização do objetivo geral, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

Objetivos específicos:

a) Planear e implementar um espaço maker no Agrupamento de Escolas de Sampaio em colaboração com a comunidade educativa respondendo aos objetivos do Projeto Educativo do AES e às competências do PASEO, atendendo às necessidades diagnosticadas em documentos de avaliação externa do agrupamento;

b) Identificar e avaliar as dificuldades da implementação e utilização deste espaço;

c) Identificar as vantagens da utilização deste espaço para o desenvolvimento de atividades de ensino/aprendizagem;

6. Metodologia

O trabalho proposto para este estudo seguiu as linhas metodológicas de investigação-ação de natureza exploratória, a qual, de acordo com vários autores, assume algumas características que muito frequentemente se associam a investigações ao nível da educação nomeadamente esta é:

Participativa e colaborativa, no sentido em que implica todos os intervenientes no processo. Todos são co-executores na pesquisa. O investigador não é um agente externo que realiza investigação com pessoas, é um co-investigador com e para os interessados nos problemas práticos e na melhoria da realidade (Zuber-Skerritt, 1992, citado por Coutinho et al, 2009).

Assumindo uma perspetiva de análise social de um problema real de contextos educativos, neste estudo pretendeu-se acompanhar a implementação de um Espaço Maker no agrupamento de escolas de forma a investigar os benefícios da utilização deste espaço em situações de aprendizagem ativa.

Pretende-se através desta metodologia gerar mudanças nos contextos em que esta se realiza, seguindo os principais objetivos:

Melhorar: a prática dos participantes, a compreensão dessa prática, a situação onde se produz a prática. E envolver: assegurar a participação dos integrantes do processo, assegurar a organização democrática da ação e propiciar o compromisso dos participantes com a mudança. (Vilela, 2020, p.296)

O estudo assentou ainda numa abordagem autoetnográfica na qual a autora interveio como participante que analisou o processo usando uma lente reflexiva etnobiográfica colaborativa em um processo iterativo de reflexão crítica, discussão e colaboração (Méndez, 2013). Esta é uma metodologia que, de acordo com Adams e cols. (2015), citado em Poulos, C. N. (2021, p.4):

(...) a autoetnografia é um método de pesquisa qualitativa que: 1) usa a experiência pessoal de um investigador para descrever e criticar crenças, práticas e experiências culturais; 2) reconhece e valoriza as relações de um pesquisador com os outros; 3) usa auto-reflexão profunda e cuidadosa – normalmente referida como “reflexividade” – para nomear e interrogar as interseções entre o eu e a sociedade, o particular e o geral, o pessoal e o político; 4) Mostra pessoas no processo de descobrir o que fazer, como viver e o significado de suas lutas; 5) equilibra rigor intelectual e metodológico, emoção e criatividade; e 6) luta pela justiça social e por uma vida melhor.

Também foram construídos um registo online sob a forma de blogue para registar processos, atividades desenvolvidas e um diário de bordo com reflexões da autora que foram surgindo ao longo do processo. Essas reflexões foram usadas como fonte de dados juntamente com as transcrições das entrevistas e a análise dos inquéritos.

Desta forma, o estudo passou por três pontos que se complementam e que contribuíram para a discussão dos dados que foram obtidos, os quais podem ser esquematizados na figura 4:

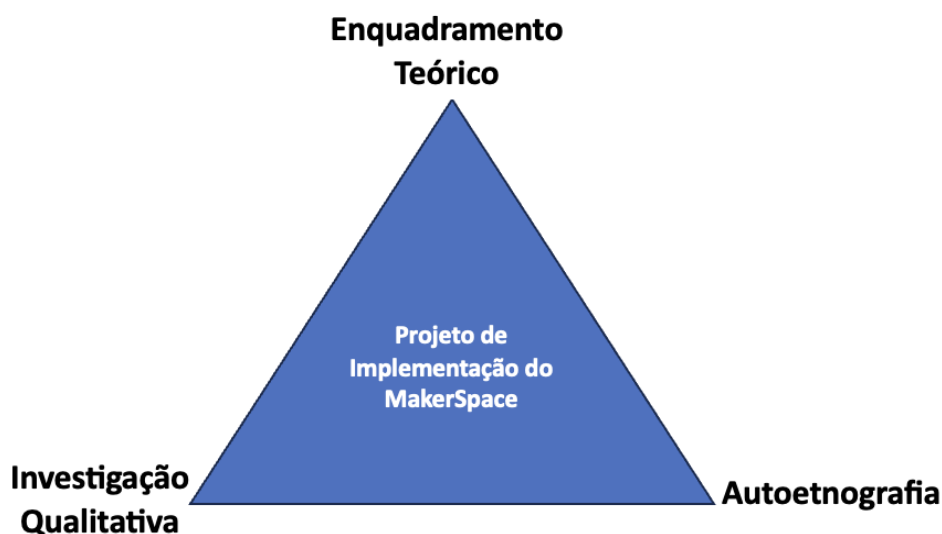


Figura 4: Organização do estudo

6.1 O Projeto de Implementação

6.1.1. Implementação do Espaço Maker no Agrupamento de Escolas de Sampaio

A implementação do Espaço Maker ou Makerspace, enquadra-se no Programa de digitalização para as Escolas, no âmbito do Plano de Ação para a Transição Digital, de 21 de abril de 2020⁸, que prevê o desenvolvimento de um projeto para a transformação digital das escolas. A criação de um Espaço Maker é, nesta medida, uma das ações propostas no PADDE (Plano de Ação para o Desenvolvimento Digital das Escolas) do Agrupamento de Escolas, o qual tem por base o quadro conceptual dos documentos orientadores desenvolvidos pela Comissão Europeia, designadamente o DigCompEdu (Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores) e o DigCompOrg (Referencial Europeu que define as competências digitais que as escolas devem procurar alcançar, ao nível do ensino e da aprendizagem).

Procurando contribuir para o desenvolvimento das metas definidas no Projeto Educativo do Agrupamento, este espaço assume como objetivos específicos:

- Fornecer aos alunos oportunidades de usar novos equipamentos e materiais, por exemplo, impressoras 3D, máquinas de corte a laser e ou ferros de soldar;
- Desenvolver competências de trabalho autónomo e colaborativo;
- Desenvolver projetos interdisciplinares integrados no currículo;
- Promover workshops na área das STEAM e noutras áreas maker;
- Estabelecer parcerias com entidades públicas e privadas no âmbito da área STEAM.

Resta realçar que uma vez que o presente projeto se refere a uma intervenção a nível local, neste caso no AES, os objetivos do mesmo foram definidos de acordo com as necessidades específicas deste agrupamento e da sua comunidade educativa.

6.1.2. Cronograma

Para o desenvolvimento do estudo foi planificada e acompanhada a implementação de um Espaço Maker no Agrupamento de Escolas. Este projeto de implementação passou por várias fases ou etapas, que se encontram descritas no cronograma que se apresenta na figura seguinte (fig.5).

Inicialmente procedeu-se à realização de entrevistas aos docentes envolvidos no projeto para levantamento das necessidades de formação, sendo a formação a etapa

⁸ (Resolução do Conselho de Ministros n.º 30/2020)

seguinte do processo. Após a formação dos docentes, deu-se início à organização do espaço e à aquisição de equipamentos. Numa fase posterior dinamizaram-se atividades e desenvolveram-se projetos ao mesmo tempo que foram sendo criados cenários de aprendizagem com recurso aos materiais existentes no espaço.

Todo este processo deu lugar a um momento de avaliação que contribuiu para as conclusões do presente estudo.

	outubro 2021	novembro 2021	dezembro 2021	janeiro a maio 2022	setembro 22 a maio de 2023	junho 2023	setembro 2023
Entrevistas aos docentes envolvidos							
Formação aos docentes envolvidos							
Organização do Espaço							
Aquisição de equipamentos							
Desenvolvimento de projetos							
Construção de cenários de aprendizagem							
Aplicação de questionários por inquérito							

fig 5. - Cronograma do projeto de implementação do Espaço Maker

6.1.3. Design do espaço

A definição do espaço onde foi implementado o Espaço Maker referente ao projeto obedeceu a algumas condições, que se basearam no projeto educativo do agrupamento e nas características do trabalho desenvolvido pelas diferentes valências deste espaço.

O espaço deverá possuir áreas distintas de acordo com o trabalho a realizar, nomeadamente equipamentos para atividades de programação e robótica, artes plásticas, impressão 3D e eventualmente para trabalho multimédia.

A planificação do espaço contou com a colaboração de alunos do 11º ano no levantamento da sala no âmbito da disciplina de Geometria (fig.6).

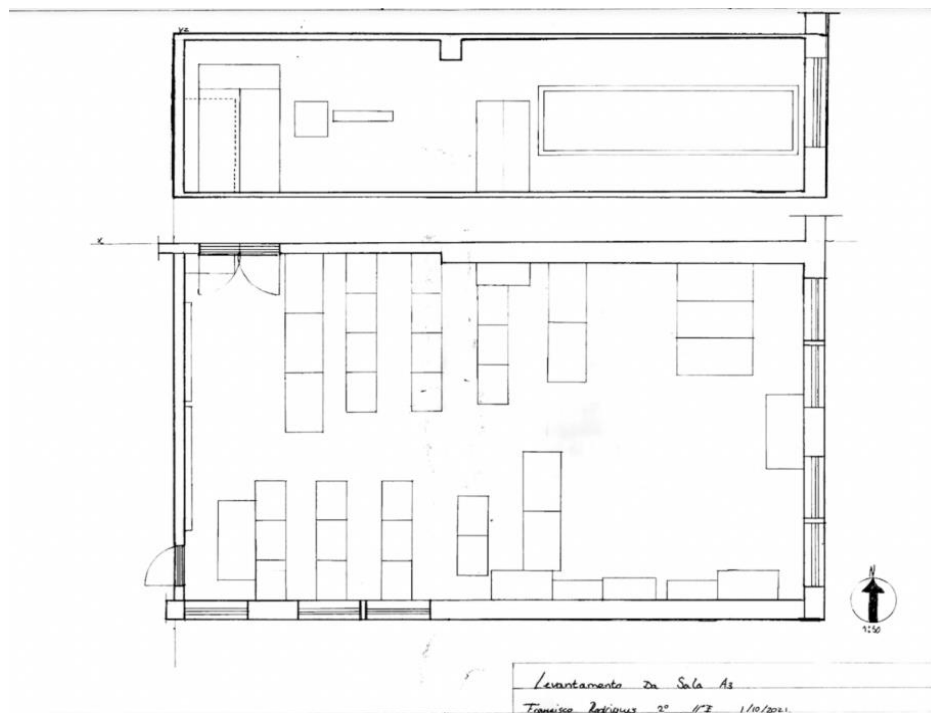


Fig.6 - Levantamento da sala de implementação do Espaço Maker.

Este levantamento foi cruzado com o levantamento dos recursos materiais disponíveis:

- .1 Painel de cortiça
- .2 armários fechados;
- .8 mesas de exposição/bancadas de trabalho;
- .1 câmara fotográfica;
- .1 web câmara;
- .1 quadro interativo;
- .3 kits arduino;
- .1 LEGO WeDo.

- .6 tablets;
- .1 Impressora 3D;
- .4 kits de componentes eletrônicos.

Após ambos os levantamentos, e de acordo com a análise bibliográfica que serviram de guia, foi construída uma proposta de organização do espaço.

A organização do espaço foi um processo realizado pelos docentes afetos ao projeto e por alunos que, de forma voluntária, se associaram também à implementação deste ambiente educativo.



Fig. 7 - Organização do Espaço

Fonte: <https://aesmakerspace.blogspot.com/>

6.1.4. Intervenientes

Neste projeto participaram de forma distinta os seguintes intervenientes:

- .1 docente - a autora do projeto, que participou durante todas as fases do mesmo;
- .5 docentes de áreas disciplinares distintas na **fase de diagnóstico**;
- .10 docentes na **fase de implementação**;
- .10 docentes na **fase de avaliação**.

Definiu-se que neste projeto iriam participar todos os docentes envolvidos nas atividades afetas ao espaço maker e cujo contributo pudesse ser disseminado na comunidade escolar de forma a serem construídas atividades STEAM que recorram a estes materiais.

Os docentes envolvidos eram das áreas de Física e Química, Matemática e Ciências da Natureza, por essa razão as atividades inicialmente propostas incidiram maioritariamente nos conteúdos destas disciplinas, dando resposta a necessidades tecnológicas destas áreas.

Os alunos que contribuíram e participaram de forma direta do desenvolvimento do projeto eram oriundos das turmas de ciências e tecnologias e de informática, tendo sido envolvidos pelo fato de terem como professores titulares os docentes que colaboraram no mesmo.

6.1.5. Fases de Implementação

A implementação do projeto passou por diversas etapas, desde a planificação do espaço, até à fase de avaliação e análise de resultados. No entanto, importa referir que, no que concerne à aquisição de equipamentos para o desenvolvimento das atividades neste espaço, este é um processo contínuo que decorrerá para além da conclusão deste estudo.

A avaliação foi realizada ao longo de todo o projeto, desde a fase de diagnóstico, até ao final da sua implementação (Fig.8), tendo sido utilizada como forma de obtenção de novos dados que pudessem enriquecer o desenvolvimento do mesmo.

Tratando-se de um estudo apoiado numa pesquisa qualitativa a qual segundo Vilelas (2020, p.202) *“exige observações das situações quotidianas em tempo real com apoio em técnicas de recolha de dados baseadas na observação participante, entrevistas não-estruturadas, questionários com questões abertas e análises documentais”*, para o desenvolvimento deste projeto foram utilizadas diferentes ferramentas tais como entrevistas, inquéritos, análises documentais, as quais são descritas de forma mais detalhada no ponto 6.3.

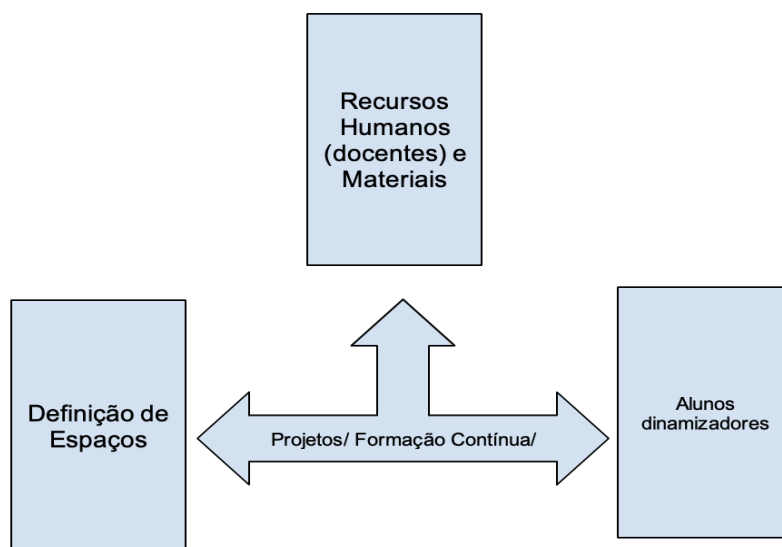


Fig. 8 - Implementação do Projeto



Fig. 9 - Etapas de Implementação do Projeto

Após a realização das entrevistas de diagnóstico⁹, desenvolveu-se um Plano de Formação com o apoio do Centro de Competências TIC (CCTIC) da área onde se encontra o Agrupamento, o Centro de Competências TIC da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal e, pontualmente, com o centro de formação da Área Educativa, de forma a poder ser aprovada a Acreditação no Conselho Científico Pedagógico de Formação Contínua. Foram ainda desenvolvidos, em colaboração com alguns dos Fab Labs nacionais, workshops, seminários e outros momentos de partilha e formação que contaram com a participação dos intervenientes no estudo.

Apresentam-se na tabela 2 as ACD que foram realizadas no âmbito deste estudo (cujos objetivos e pormenores se encontram discriminados no apêndice 8), estas formações responderam diretamente às necessidades referidas pelos intervenientes nas entrevistas de diagnóstico.

⁹ Ver anexo nº 2

Ação	Nome	Data	Duração	Nº de participantes
1	Monta a tua própria Blocks Zero com a equipa da Blocks	29/10/20 21	3 horas	2
2	Build your own Otto robot	29/10/20 21	3 horas	2
3	ACD - Programação e Robótica na Escola: Aprender e ensinar STEAM integrando programação e simuladores de robôs (Open Roberta Lab)	25/01/20 22	2 horas	11 (9 docentes participantes no projeto e 2 alunos)
4	Utilização de placas makey makey e micro:bit	27/01/20 22	3 horas	5
5	Curso de Formação RoboParty 2022	7 e 9/04/2022	30 horas	2
6	Impressão 3D em contexto educativo	12/01/20 23	3 horas	5
7	Cenários de Aprendizagem no 1º ciclo com recurso ao micro:bit	05/07/20 23	3 horas	2
8	Workshop AES_STEAM	18/07/20 23	3 horas	17 (10 docentes participantes no estudo e 7 externos)

Tabela 2 - Momentos de formação dinamizados no âmbito do projeto

Para além do enriquecimento técnico-pedagógico dos intervenientes, as formações acima elencadas também contribuíram com a doação de equipamentos de apoio que passaram a fazer parte do espaço maker enquanto recursos tecnológicos.

6.2 Investigação Qualitativa

Esta secção apresenta as técnicas e os instrumentos de recolha de dados utilizados nas fases de diagnóstico e avaliação.

Fase de Diagnóstico foram aplicadas:

i) entrevistas aos professores intervenientes no projeto com vista a aferir o seu grau de conhecimento prévio acerca do tema bem como o interesse, motivação e necessidades de formação.

ii) análise e consulta de relatórios provenientes da avaliação externa (apêndice 9) à qual foi sujeito o Agrupamento de Escolas Sampaio durante o ano de 2021 conforme apresentado no ponto 4.4.

Na fase de avaliação foram usados:

i) inquéritos aplicados aos intervenientes no qual se referem as oportunidades e constrangimentos à implementação deste espaço e das opções metodológicas que lhe estão subjacentes.

Em ambas as fases, os resultados foram analisados segundo uma grelha de análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) a qual apresenta como objetivo geral “identificar os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades,(...) para identificar as condições (...) de acordo com essas características” (Adem, Çolak, & Dağdeviren, 2018).

A aplicação da mesma grelha de análise nas diferentes fases permitiu a comparação direta dos parâmetros da mesma antes e depois da implementação do estudo. A escolha da análise SWOT está principalmente ligada ao facto de ser uma prática familiar de diagnóstico e avaliação em projeto, logo facilitadora da criação de uma base comum de trabalho entre pares.

6.2.1 Diagnóstico - Entrevistas

“A análise ou diagnóstico da situação visa procurar dar sentido à ação e é fundamental na aplicação do plano estratégico de uma organização.” (Azevedo, R. 2001).

Durante a fase de diagnóstico recorreu-se a **entrevistas semiestruturadas** (ver apêndice 1) para as quais foi construído um guião que teve por base questões relacionadas com a questão problema nomeadamente, relativas aos benefícios de metodologias Maker, aos constrangimentos na sua aplicação e a exemplos de temas a trabalhar.

O guião foi composto por três conjuntos temáticos de questões, sendo o primeiro uma breve apresentação do trabalho e dos objetivos da entrevista. Os dois seguintes conjuntos de questões pretenderam caracterizar os entrevistados, ao nível da sua prática letiva e das metodologias a que recorrem, bem como encontrar benefícios e possíveis obstáculos à utilização de artefactos maker em contextos educativos.

6.2.2 Avaliação - Inquéritos

Na fase de avaliação do estudo foi utilizada como ferramenta de recolha de dados a aplicação de um **inquérito por questionário**. Para tal, criou-se um instrumento de recolha de dados - questionário misto com questões fechadas e abertas – que foi aplicado com o intuito de avaliar se ocorreu, ou não, uma alteração nas práticas dos docentes relacionada com a utilização deste espaço e se foram colmatados alguns dos problemas diagnosticados previamente.

O inquérito online aplicado aos professores envolvidos é constituído por quatro secções, sendo a primeira dedicada novamente à caracterização dos envolvidos e às suas metodologias, a segunda secção tem como objetivo realizar um levantamento de benefícios da utilização deste espaço, a terceira pretende aferir quais os obstáculos que estes docentes encontraram durante a implementação do projeto e a última secção pretende realizar um levantamento de necessidades de formação na área. Para aplicação do inquérito online foi utilizada a ferramenta digital Google Forms®.

Depois de criados, estes instrumentos foram validados por investigadores com trabalhos publicados na área dos espaços maker e só posteriormente aplicados. A recolha de dados foi realizada tendo em conta critérios éticos, salvaguardando-se o direito de proteção dos dados de todos os participantes.

6.3. Autoetnografia

Do ponto de vista da autora participante no presente estudo, revelou-se pertinente a construção de um capítulo dedicado aos aspectos relacionados com a sua própria visão de todo o processo, quer ao nível da implementação do espaço no agrupamento de escolas quer ao nível da resposta aos objetivos específicos que este formula.

Segundo Poulos (2021), a autoetnografia "pode incluir os mesmos passos que qualquer outro projeto de investigação etnográfica, embora não tenha de respeitar uma ordem exata:

- envolver-se na observação participante;
- dar atenção aos dados dos sentidos e às emoções
- formular questões de investigação;
- realizar investigação exploratória;
- procurar histórias, conversas e artefactos
- explorar de memórias;
- empenhar-se numa introspeção reflexiva sistemática

e escrever"¹⁰.

“Esta metodologia permite que os investigadores se baseiem nas suas próprias experiências para entender um determinado fenómeno ou cultura” (Menez, 2013) e é precisamente a busca do entendimento dos fatores relacionados com a implementação do espaço que justifica o recurso a esta metodologia no presente projeto de investigação.

Tratando-se de um estudo que decorre de observação participante, reflexões realizadas durante a implementação do espaço maker, foram registadas num diário de memórias de carácter informal¹¹ e também de um modo mais formal num blogue online público, nestes registos, para além dos momentos mais relevantes para o desenrolar do processo, constam algumas reflexões e observações pessoais baseadas no conhecimento e nas vivências da autora como membro do corpo docente daquele agrupamento.

Nestes espaços são apresentadas evidências do processo, das dificuldades sentidas e de alguns dos produtos obtidos aquando da implementação do espaço.

7. Resultados

Os dados recolhidos no âmbito deste projeto tal como referido na figura 4 resultam da triangulação entre as diferentes abordagens metodológicas. Por um lado, foram recolhidos dados de natureza qualitativa sob a forma de entrevistas e inquéritos, ou relatórios oficiais da avaliação externa do agrupamento de escolas, os quais foram confrontados com as reflexões provenientes da autoetnografia, construída pela autora ao longo de todo o processo, como observadora participante no mesmo.

7.1. Estudo

O projeto a que se refere este estudo, passou por diversas fases de implementação com vista à resposta à questão problema e à consecução dos objetivos específicos do mesmo, já enumerados no ponto 5.1.

No âmbito da metodologia adotada para este estudo, foram analisadas as entrevistas, os inquéritos de avaliação e os documentos de avaliação externa à qual o agrupamento foi sujeito durante este processo.

De forma a aferir o número de projetos desenvolvidos no AES com apoio do Espaço Maker, foi realizado um levantamento das atividades que constam no Plano Anual de Atividades e que se realizaram neste espaço, as quais se apresentam na tabela seguinte

¹⁰ Tradução livre da autora

¹¹ Anexo 11

que refere de forma organizada, o registo das atividades, os departamentos ou estruturas que as organizaram bem como o seu público-alvo ou número de alunos envolvidos.

Atividade	Dinamizadores/Estruturas	Alunos envolvidos
Encontro STEAM docentes 1º ciclo	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); Departamento de Educação Pré-Escolar e 1º Ciclo; MakerSpace; Núcleo de Formação Contínua de Professores.	(atividade dirigida exclusivamente a professores) Dois alunos formadores
Maker Space atividades STEAM (1º ciclo)	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); Conselho de Docentes Titulares de Turma do 3ºAno; Conselho de Docentes Titulares de Turma do 4ºAno; MakerSpace;	340
O Maker Space vai à escola atividades STEAM	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); Conselho de Docentes Titulares de Turma do 3ºAno; Conselho de Docentes Titulares de Turma do 4ºAno; MakerSpace;	340
Workshops de impressão 3D	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace; Núcleo de Formação Contínua de Professores.	29
Workshops de robótica e programação	Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Biologia e Geologia; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace; Núcleo de Formação Contínua de Professores.	446
Desenvolvimento de artefactos no âmbito das disciplinas	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Biologia e Geologia; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace;	446
Projeto Construção de Braço Robótico (participação na futurália)	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Associação de Pais do Agrupamento de Escolas de Sampaio (APAES); Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace;	15
Participação em eventos nacionais no âmbito da robótica educativa	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace;	15

Projeto CanSat	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace.	5
Metamorfoses	Grupo de Recrutamento de Português; Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Grupo de Recrutamento de Artes Visuais; BE da Escola Secundária de Sampaio; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace .	5
Participação no projeto FLAD - Prémio atlântico	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace.	5
Construção de bicicleta carregadora de telemóveis	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Clube de Robótica (AES Robô); MakerSpace.	3
Eco-cozinheiros	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); MakerSpace.	60
Caixas-ninho	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Grupo de Recrutamento de Biologia e Geologia; MakerSpace EBCastelo;	260
Carrinhos ecológicos	Grupo de Recrutamento de Matemática; Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Informática; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); MakerSpace .	20
Os Cientistas vêm à escola	Grupo de Recrutamento de Física e Química; Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); MakerSpace .	510
Elaboração de cartazes e materiais informativos	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); MakerSpace.	2346
Peddy Papper STEAM	Ciência Viva no AES (Rede Nacional de Clubes Ciência Viva); Grupo de Recrutamento de Física e Química; Grupo de Recrutamento de Biologia e Geologia; Grupo de Recrutamento de Matemática; MakerSpace .	137

Tabela 3 - Atividades dinamizadas no Espaço Maker do AES durante o ano letivo 2022/23
Fonte: Plano Anual de Atividades do AES

Na tabela são indicadas 18 atividades apoiadas em metodologias ativas que decorreram de projetos dinamizados no Espaço Maker, dessas atividades 2 foram dirigidas a alunos e docentes de 1º ciclo, abrangendo 340 alunos de 3º e 4º ano de escolaridade.

As restantes atividades foram dirigidas a alunos dos 2.º, 3º ciclo, secundário e ensino profissional, sendo que em sete dessas atividades estiveram envolvidos parceiros externos à escola (Workshop de impressão 3D, Construção de braço robótico, Participação em eventos nacionais no âmbito da robótica educativa, projeto Cansat, projeto Metamorfoses, projeto FLAD - Prémio Atlântico e a atividade “Os cientistas vêm à escola”), os processos e produtos resultantes de algumas dessas atividades encontram-se ilustrados no apêndice 12.



Fig. 12 - Momentos de capacitação de professores do Agrupamento
Fonte: <https://aemakerspace.blogspot.com/2021/12/>



Figuras 13 e 14 - Atividades “Construção de carrinhos ecológicos” e “Utilização do micro:bit”
Fonte: <https://aemakerspace.blogspot.com>

7.2. Análise Qualitativa

Para a realização da análise de dados do estudo e tal como já foi referido no ponto 6.2. recorreu-se a entrevistas na fase de diagnóstico e inquéritos da fase de avaliação. Para além destas fontes de dados, a recorreu-se também à análise de documentos que apoiam as dinâmicas do agrupamento como o Projeto Educativo e o Relatório Individual da Avaliação Externa das Escolas 2021-2022.

Nos pontos que se seguem são apresentados os dados obtidos nesta análise.

7.2.1. Entrevistas (diagnóstico)

Os dados recolhidos nas entrevistas foram sujeitos a uma análise qualitativa e organizados através da criação de um sistema de categorização criado a priori. Para facilitar a recolha e análise dos dados, na tabela 1 as questões em estudo organizam-se em três áreas (Oportunidades, Constrangimentos e Atividades) (tabela 3).

Oportunidades (Strengths)	Constrangimentos (Weaknesses)	Atividades (Opportunities)
<p>“motivação isto vai motivar os alunos a mexer a fazer a ficarem curiosos e irem à procura e a tentar arranjar soluções” (P1)</p> <p>“motiva mais os alunos e promove muita criatividade” (P2)</p> <p>desenvolvimento do raciocínio lógico depois como podem ser feitas em trabalho de grupo também estimula o espírito de equipa sentido crítico e também a autonomia (P3)</p> <p>-Desenvolvimento de atividades de construção e produção por parte dos alunos; -Promoção da criatividade. (P4)</p>	<p>financeiros porque estes materiais têm custos (P1)</p> <p>O tempo de aula porque provavelmente às vezes o tempo de aula não permite fazer alguns projetos a iniciá-los e terminá-los. (P1)</p> <p>tenho muito pouco tempo de aulas com os alunos cerca de 50 minutos de 15 em 15 dias isso impede que haja um trabalho contínuo se tivéssemos aulas de 90 minutos poderíamos utilizar mais vezes esse tipo de artefactos com 50 minutos temos de parar a meio portanto não há muita possibilidade (P2)</p> <p>também não existem muitos recursos (P2)</p> <p>é difícil é convencer os os professores dos outros das outras áreas disciplinares tentarem cruzar (P2)</p> <p>a inexistência destes recursos na nas escolas (P3)</p> <p>-Poucos recursos e difícil manutenção dos equipamentos.(P4)</p>	<p>Lançamento de projéteis em física (P1)</p> <p>Praticamente todos os temas (P2)</p> <p>Programação (P3)</p>

Tabela 4 - Organização dos resultados das entrevistas.

Na análise das entrevistas, conseguimos encontrar referências por parte dos docentes entrevistados a alguns dos termos que são explicitados em muitas das competências do

PASEO, a referir aspectos relacionados com a criatividade, o sentido crítico, a autonomia, a motivação e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Relativamente aos obstáculos, os docentes referem os recursos e o tempo dispensado para a planificação e concretização das atividades como os maiores fatores inibidores da adoção de metodologias apoiadas em projetos STEAM.

Apenas 3 docentes conseguem, nesta fase de avaliação, indicar conteúdos curriculares a abordar com recurso a práticas maker, nomeadamente a programação e o lançamento de projéteis, apenas um docente refere que conseguirá trabalhar praticamente todos os conteúdos com os seus alunos.

7.2.2. Inquéritos (avaliação)

Após dois anos letivos de implementação do projeto no Agrupamento, seguiu-se a fase de avaliação do mesmo, sendo que foram aplicados de forma anónima inquéritos a todos os docentes e técnicos envolvidos na implementação deste espaço e que ali dinamizaram algumas das atividades propostas.

Da análise dos inquéritos apresentam-se os seguintes dados:

Secção 1 (Caracterização dos inquiridos)

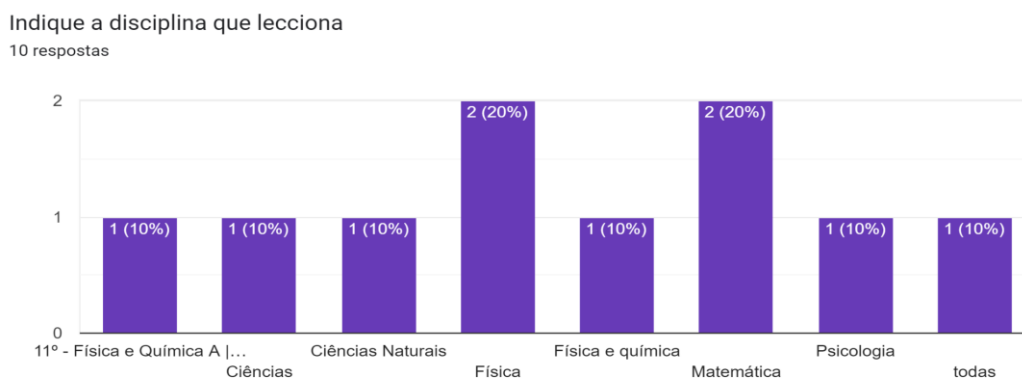


Fig.15 - Grupo disciplinar dos inquiridos

Assinale as metodologias à quais recorre com maior frequência na sua prática letiva (selecione as 3 mais utilizadas)

10 respostas

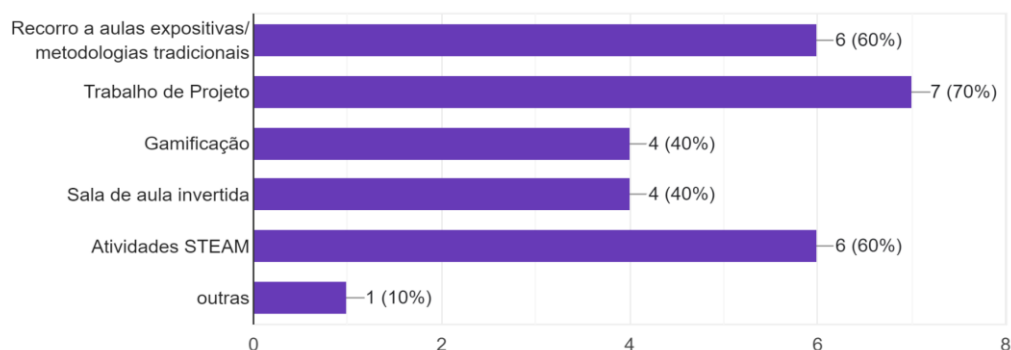


Fig. 16 - Metodologias mais utilizadas pelos docentes inquiridos

Tal como planificado neste projeto, os docentes que responderam ao inquérito foram os mesmos entrevistados na fase de diagnóstico e que estiveram envolvidos na implementação do mesmo. Desta forma, os docentes abrangem diversas áreas curriculares, todas elas relacionadas aos cursos de ciências e tecnologias, à exceção de um docente de 1.º ciclo.

A maior parte dos inquiridos refere recorrer não só a metodologias tradicionais, mas também a trabalho de projeto (70%) e a atividades STEAM (60%).

Secções 2 e 3 (Benefícios e Obstáculos) (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats)

Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
Motivação dos alunos e envolvimento ativo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (D1)	Falta de disponibilidade da sala (D3)	mais equipamentos e materiais(D1)	Falta de rotinas na implantação destas práticas quer da minha parte (professora) quer da parte dos alunos que mostram alguma resistência às novas metodologias.(D1)
promover a resolução de problemas e o pensamento crítico, facilitar o trabalho colaborativo (D2)	Falta de formação dos professores, falta de recursos materiais e falta de hábitos de trabalho colaborativo entre pares(D6)	Afetação de mais recursos humanos a este espaço para coadjuvação nas disciplinas (D5)	relutância por parte de colegas que lecionam a mesma disciplina a também explorarem (D2)

Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
<p>Liberdade e meios técnicos para pôr em prática a criatividade. (D3)</p> <p>A primeira vantagem é: faz tu as coisas. A segunda vantagem é a articulação entre a prática e a teoria. (D4)</p> <p>Realização de pequenos projetos, pelo menos em parte planificados pelos alunos, obrigatoriamente relacionados de algum modo com os conteúdos programáticos. Estabelecimento de ritmos de trabalho diferentes em função do perfil de cada aluno. (D5)</p> <p>Colocar os alunos no centro da aprendizagem e desenvolvimento de pensamento crítico. (D6)</p> <p>Maior autonomia do aluno e estimula o seu pensamento criativo. (D7)</p> <p>Possibilidade de autoaprendizagem e possibilidade de partilha de experiências. (D8)</p> <p>Maior autonomia e apropriação dos conteúdos por parte dos alunos, desenvolvimento de competências do PASEO. (D9)</p> <p>Maior envolvimento, interdisciplinaridade. (D10)</p>	<p>O principal entrave reside na necessidade de lecionar um programa extenso, aspeto a que é impossível 'fugir' enquanto os exames nacionais, ou a importância que lhes é dada, existirem, particularmente no caso do ensino secundário. (D5)</p> <p>Falta de hábitos de trabalho colaborativo entre pares e de articulação curricular e falta de ferramentas, equipamentos e materiais necessários ao desenvolvimento de alguns projetos. (D7)</p> <p>Disponibilização de sala maker e a inclusão dos projetos nos temas a lecionar. (D8)</p> <p>Pouco tempo no horário e falta de hábito por parte dos alunos para trabalhar de forma autónoma. (D9)</p>	<p>Elaboração de materiais de apoio, detalhados e completos, que permitam a execução com recursos e metodologias Maker de atividades constantes das planificações disciplinares clássicas. (D2)</p> <p>Utilização do espaço maker ao longo de toda a escolaridade (desde os primeiros anos) para que se criem rotinas na utilização destes espaços. (D3)</p> <p>Promoção da aprendizagem STEAM(D4)</p>	<p>Os colegas de grupo que ainda não estão tão sensibilizados para adotar novas metodologias. (D4)</p> <p>Pouca disponibilidade horária para articular com outros colegas do meu ciclo. (D10)</p>

Tabela 5 - Organização dos resultados dos inquéritos.

Secção 4 (Atividades desenvolvidas)

Após análise dos inquéritos verificou-se que apenas um dos docentes não desenvolveu nenhuma atividade no espaço maker do agrupamento, embora tenha referido que realizou atividades em sala de aula com recurso a materiais e tecnologias existentes no espaço maker que acabou por requisitar e transportar para outro espaço do agrupamento. Nesta secção são indicados alguns exemplos de atividades desenvolvidas pelos inquiridos, tais como projetos STEAM, utilização de micro:bit¹², atividades para participação em concursos de incentivo ambiental, atividades de medição de parâmetros diversos com recurso a placa Arduíno para aquisição e processamento de dados, construção de objetos robóticos, e construção de quadros interativos com recurso a placas makey-makey¹³.

Estas atividades constam de um repositório colaborativo que foi construído no âmbito do desenvolvimento deste projeto e para posterior divulgação dentro da comunidade educativa.

7.3. Análise da autoetnografia

A autoetnografia que serve de apoio ao presente estudo, tal como já foi referido no ponto 6.3, encontra-se registada em dois locais (blogue e diário de memórias). Em ambos os documentos constam elementos referentes quer ao estudo de caso quer ao projeto de implementação do espaço maker que lhe serve de apoio.

Em publicações iniciais destes registos são referidos aspectos relacionados com a implementação do projeto, quer ao nível do espaço, dos recursos humanos e materiais ou da formação de professores. Também nos registos autoetnográficos são apresentadas reflexões por parte da autora que documentam o seu próprio crescimento e a sua visão de todo o processo.

Desta forma, é apresentada a forma como o projeto foi planificado e implementado, sendo que podemos verificar que o projeto surgiu de uma necessidade e de uma oportunidade de inovação curricular e tecnológica no Agrupamento de Escolas, aspectos que são referidos pela autora na reflexão que apresenta na primeira entrada do blogue, na qual refere que “Formam-se assim equipas de professores para a construção de um tal de PADDE, um projeto que pretende capacitar professores e escolas para a utilização do digital.” (Chambel, A. 2020, aesmakerspace.blogspot.com) este início da implementação do

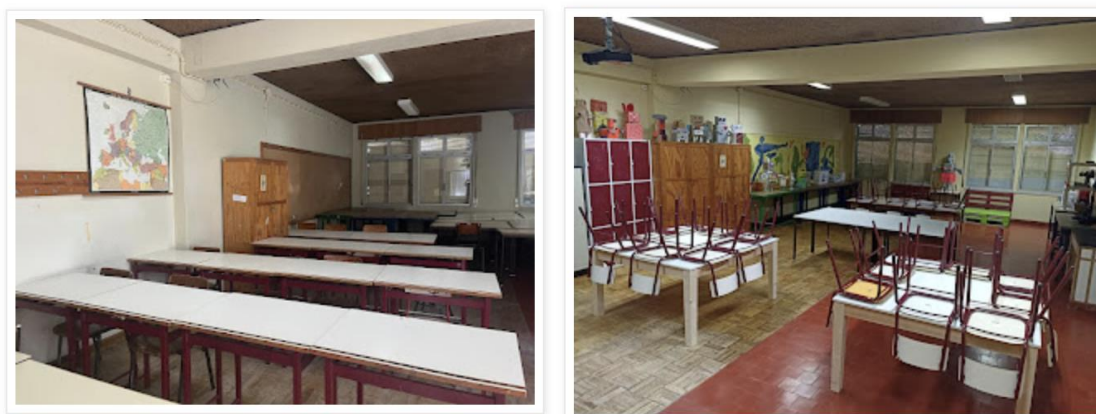
¹² micro:bit É um pequeno computador programável de bolso, que foi criado pela rede pública de TV e rádio, BBC do Reino Unido.

¹³ makey-makey - É um kit de invenção projetado para conectar objetos do quotidiano a teclas de computador, através de uma placa de circuito.

projeto é referido nas primeiras páginas do diário e nas primeiras entradas do blogue, nas quais se apresentam as razões que levaram ao projeto e a forma como este foi iniciado.

As restantes entradas do blogue e do diário de memórias podem ser divididas em três grupos: as que narram aspectos relacionados com a organização do projeto e da sua planificação, as que demonstram e refletem sobre a importância da capacitação/formação dos docentes envolvidos, evidenciando as ações promovidas nesse sentido e por fim as entradas no blogue que evidenciam as atividades desenvolvidas neste espaço e os seus contributos para o desenvolvimento de competências do PASEO.

No blogue são ainda apresentadas evidências recolhidas ao longo do processo, sendo exemplos, as fotos do antes e do depois dos espaços (fig.10 e fig. 11), os momentos de capacitação de docentes nas diferentes formações dinamizadas (fig. 12) e as atividades de articulação curricular ali desenvolvidas pelos alunos (fig. 13 e fig.14).



figuras 10 e 11 - Sala que foi intervencionada com vista a implementação do Espaço Maker (antes e depois)

Fonte: <https://aesmakerspace.blogspot.com/2021/12/>

8. Resposta à questão problema / Discussão de resultados

Esta investigação teve por base um projeto de investigação que procurou responder à questão problema ***Quais as potencialidades dos espaços maker no desenvolvimento de competências do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO)?*** ao nível das áreas de competências que são consideradas nesse mesmo referencial e que foram já citadas anteriormente no ponto 5.

Após análise dos resultados e das observações realizadas podemos observar que o espaço maker em estudo apresenta várias potencialidades no desenvolvimento dessas competências, a referir:

Ao nível da área de Linguagens e textos as quais remetem para a *“utilização eficaz dos códigos que permitem exprimir e representar conhecimento em várias áreas do saber,*

conduzindo a produtos linguísticos, musicais, artísticos, tecnológicos, matemáticos e científicos” (PASEO, 2017, p.21), na medida em que dois docentes (P2 e P4) referem a criatividade como uma potencialidade deste espaço (tabela 4). Um outro aspeto que evidencia o desenvolvimento desta competência é a participação em projetos como o Metamorfoses ou o Cansat que implicaram a articulação de disciplinas de áreas tão diferentes como o Português ou as Ciências (tabela 5), este desenvolvimento de produtos é também alvo de reflexão e indicado pela autora no documento autorreflexivo “no segundo ciclo com a construção de quadros pedagógicos com makey makey, no terceiro ciclo construíram-se sismógrafos na disciplina de ciências”.(p. 7 do diário)

Relativamente à área de competências de Informação e Comunicação que *“dizem respeito à seleção, análise, produção e divulgação de produtos, de experiências e de conhecimento, em diferentes formatos”.*(PASEO, 2017, p.22), esta foi uma área cujo desenvolvimento foi demonstrado na participação de eventos de apresentação de projetos (tabela 5), também relatados no registo da autora *“evidenciaram ter adquirido muitas das competências do PASEO, não só ao nível tecnológico mas principalmente ao nível da comunicação, do desenvolvimento pessoal e do relacionamento interpessoal”* (p. 13 do diário).

Na área Raciocínio e Resolução de Problemas, cujas competências se relacionam com *“processos de encontrar respostas para uma nova situação, mobilizando o raciocínio com vista à tomada de decisão, à construção e uso de estratégias e à eventual formulação de novas questões.”* (PASEO, 2017, p.23), a promoção desta competências está diretamente relacionada com a maior parte dos projetos desenvolvidos uma vez que estes assentam em metodologias STEAM que promovem a resolução de problemas, fator que é referido por um dos docentes envolvidos (D2) durante a fase de avaliação do projeto (tabela 4),este aspecto é alvo de reflexão por parte da autora que indica no seu registo de memória que após as primeiras atividades públicas *“surgiram novas ideias de projetos e novas formas de trabalhar o currículo com metodologias STEAM apoiadas pelo espaço maker.”* (p.7, diário)

Ao nível do Pensamento Crítico e Pensamento Criativo *“As competências na área de Pensamento criativo envolvem gerar e aplicar novas ideias em contextos específicos, abordando as situações a partir de diferentes perspetivas, identificando soluções alternativas e estabelecendo novos cenários.”,* (PASEO, 2017, p.24) , podemos referir as afirmações dos docentes inquiridos (D2, D7 e D3) que referem que esta é uma das forças deste projeto, esta abordagem ativa está patente no produtos finais de alguns dos projetos, sendo exemplos os Projetos Construção de Braço Robótico ou a Bicicleta Carregadora de Telemóveis (apêndice 12).

As áreas de Relacionamento interpessoal e do Desenvolvimento Pessoal e Autonomia que *“dizem respeito aos processos através dos quais os alunos desenvolvem confiança em si próprios, motivação para aprender, autorregulação, espírito de iniciativa e tomada de decisões fundamentadas, aprendendo a integrar pensamento, emoção e comportamento, para uma autonomia crescente”* (PASEO, 2017, p.26) foram trabalhadas ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, estas são áreas que surgem várias vezes na reflexão da autora e nos seus registos reflexivos (p.9), de indicar ainda também que os docentes (D1, D2, D8 e D9) referem este aspeto nos seus inquéritos.

No que concerne a competências relacionadas com o Saber Científico e Tecnológico que *“dizem respeito à mobilização da compreensão de fenómenos científicos e técnicos e da sua aplicação para dar resposta aos desejos e necessidades humanos, com consciência das consequências éticas, sociais, económicas e ecológicas”*. (PASEO, 2017, p.29) e às competências relacionadas com Bem Estar Saúde e Ambiente, considera-se que existe um grande contributo para o seu desenvolvimento, na medida em que foram realizados projetos que através do recurso a conhecimentos técnicos e científicos de diferentes áreas responderam a necessidades humanas e ecológicas, como é o caso do capacete construído no âmbito do projeto Metamorfoses, as caixas-ninho ou os carrinhos solares (tabela 5), esta é uma preocupação referida pela autora no seu registo autorreflexivo, quando refere a articulação com o projeto Ciência Viva (pág. 9, diário)

Relativamente ao desenvolvimento de competências relacionadas com as áreas de Sensibilidade Estética e Artística, e Consciência e domínio do corpo, estas foram competências trabalhadas e desenvolvidas ao longo de muitos dos projetos desenvolvidos pelos alunos e também ao longo da implementação do espaço maker no agrupamento de escolas, indicam-se como exemplos o envolvimento dos alunos de Artes na criação do logotipo do espaço, no levantamento da planta da sala ou no desenvolvimento de projetos como é exemplo o projeto Metamorfoses.

Estes aspectos são referidos por várias vezes pela autora no seu diário de memórias, a mesma indica as mais valias em termos de sensibilidade estética quando faz a reflexão sobre o trabalho colaborativo entre alunos de Artes e alunos do ensino profissional de informática em *“contrapartida, os colegas que estavam encarregues do desenho em 3D e da impressão iam aprendendo conceitos relacionados com a imagem, o desenho e a geometria, porque no produto final que se pretendia também teriam de ser tomadas em conta questões relacionada com a estética do objeto”* (p.10 do diário).

Para além da discussão dos resultados que procuraram dar resposta ao objetivo geral, consideramos importante realizar uma análise dos resultados tendo em vista os objetivos específicos deste estudo. Assim sendo, e após a análise e observação dos resultados, e na procura da consecução do objetivo específico "Identificar e avaliar as dificuldades da implementação deste espaço", podemos referir que existem dificuldades de implementação que foram apontadas por todos os intervenientes, neste projeto referem-se esses fatores como obstáculos sendo referidos por 4 dos docentes inquiridos que apontam problemas relacionados com falta de recursos financeiros e ou materiais (P1, P2, P3 e P4) na fase de diagnóstico, mas que acaba por ser menos evidente na fase de avaliação sendo aqui referido apenas por dois docentes (D6 e D7) , estes resultados comprovam a visão da autora, patente no seu registo autorreflexivo online, a qual refere no início da implementação do espaço que uma das dificuldades seria a inexistência de recursos físicos e financeiros para a aquisição de materiais quando refere que *"Também tive algum receio de não conseguir transformar o espaço ou de não encontrar parceiros, nesta altura já havia realizado alguma pesquisa e os espaços maker que conhecia ou tinham equipamentos caros."* (p. 2, diário).

A difícil articulação dos currículos e do trabalho colaborativo entre docentes, apresentam-se como aspectos que, embora sejam identificados pela autora, *"Não existia ainda o hábito do desenvolvimento de atividades de verdadeira articulação curricular que remetesse para a avaliação dos alunos, sendo que a colaboração entre os docentes quase sempre ficava limitada ao seu grupo disciplinar e aos seus pares mais próximos."* (p. 3, diário) acabaram por não ser referidos pelos entrevistados na fase de diagnóstico. No entanto, estes são dois dos problemas que foram apontados no documento da avaliação externa do agrupamento (Doc Avaliação Externa, 2021, p. 8 e 9) e reforçados por 3 dos docentes (D5, D7 e D8) nos inquéritos da fase de avaliação.

Um outro obstáculo referido por diferentes intervenientes, foi a falta de hábito de trabalho colaborativo entre alunos e professores, prática que não se encontra ainda disseminada neste agrupamento, tal como havia sido referido no enquadramento teórico no ponto 4.4. que refere os resultados provenientes da avaliação externa.

Embora o projeto tenha promovido vários momentos de formação (tabela 2), esta é considerada como insuficiente por parte de alguns dos docentes do agrupamento, sendo referida por 3 docentes (D6, D7 e D9) na fase de avaliação. Durante a observação, a autora refere precisamente a importância da formação contínua para os docentes que se envolvem e trabalham neste contexto, não só ao nível da pedagogia, mas também ao nível da utilização da tecnologia, segundo a mesma *"A tecnologia que é utilizada no espaço maker é algo que evoluiu e que de dia para dia nos apresenta novos potenciais e novos desafios,*

por isso torna-se muito importante que exista um processo de formação contínua..." (p.8, diário)

No que concerne à consecução do objetivo específico "Identificar as vantagens da utilização deste espaço para o desenvolvimento de atividades de ensino/aprendizagem", os inquiridos referem, na fase de diagnóstico, fatores como a motivação (P2), criatividade (P2 e P4), desenvolvimento de competências (P3), promoção de autonomia e sentido crítico (P3). Na fase de avaliação estes fatores são mais uma vez indicados, no entanto os docentes acrescentam outros benefícios que não haviam sido elencados na fase inicial tais como, o desenvolvimento do trabalho colaborativo e a interdisciplinaridade, que são indicados por 3 docentes (D2, D8 e D10).

A interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo indicados no relatório da avaliação externa como aspectos a melhorar que indica que *"São, contudo, pouco evidentes mudanças ao nível de opções curriculares e na articulação com outros projetos desenvolvidos no Agrupamento"* (p.8, Documento de Avaliação Externa), são reforçados e comprovados através dos dados obtidos na tabela 3 na medida em que na grande parte das atividades desenvolvidas os dinamizadores são oriundos de diferentes grupos disciplinares. Como exemplo, apresentam-se as atividades, "Projeto Metamorfoses" (que promoveu o desenvolvimento de competências das disciplinas de Português, Matemática, Física e Química, Informática e Artes Visuais) e "Projeto Construção de Braço Robótico" que foi apresentado no evento Futurália" (promoveu a articulação de conteúdos das áreas de Matemática, Física e Química e Informática), esta interdisciplinaridade é referida não só pelos docentes inquiridos (D8, D10) (tabela 5) como também pela autora nos seus registos *"este envolvia conhecimentos relacionados com áreas de mecânica, biologia, aeronáutica, eletrónica, informática, física, por isso obrigou à criação de uma equipa multidisciplinar."* (p. 8 e 9, diário de memórias).

Quanto às vantagens da utilização deste espaço, estas são indicadas nos inquéritos de avaliação do projeto, e comprovadas nos diferentes locais onde estão apresentados os projetos interdisciplinares ali desenvolvidos (ver blogue), a referir:

- Desenvolvimento de atividades de construção e produção por parte dos alunos;
- Promoção da criatividade;
- Promoção da aprendizagem STEAM;
- Desenvolvimento do trabalho colaborativo;
- Promoção da articulação curricular;
- Desenvolvimento da autonomia;

9. Conclusões e Considerações Finais

Este trabalho de projeto procurou investigar de que forma os espaços maker poderão contribuir para o desenvolvimento de competências do Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória, tendo o mesmo dado lugar à implementação de um destes espaços num agrupamento de escolas de rede pública, o Agrupamento de Escolas de Sampaio.

Desta forma, pretende-se que, para além dos contributos para o estudo em questão, a implementação deste espaço inovador de aprendizagem, tenha contribuído para a mudança de práticas no agrupamento e para a mobilização do corpo docente na adoção de novas metodologias.

Verificamos que, através da metodologia adotada, foi promovido o desenvolvimento de várias competências do PASEO, ao nível da autonomia, da colaboração, da comunicação, do desenvolvimento do sentido crítico e do saber científico técnico e tecnológico. Este potencial é reconhecido pelos docentes e são agora várias as iniciativas que decorrem no agrupamento no âmbito da utilização dos recursos maker ali existentes.

Apesar do estudo estar inicialmente orientado para uma investigação sobre a aquisição de competências, este deu lugar a um projeto de intervenção junto do agrupamento e da sua comunidade educativa, mostrando-se como um motor de mudança.

Atualmente o Agrupamento de escolas de Sampaio participa em projetos de nível nacional e internacional e marcou presença em vários eventos que decorrem em outras instituições. Este é um espaço que foi implementado e que já é do conhecimento dos alunos, professores, assistentes e encarregados de educação, o qual crescerá à medida que a sua utilização se torne cada vez mais prática comum e do quotidiano do agrupamento.

Num momento em que se prevê a instalação de Laboratórios de Educação Digital (LED) nos estabelecimentos de ensino por todo o país, consideramos que este estudo permitiu ao agrupamento dar início a uma reflexão geradora de mudanças ao nível da implementação de metodologias ativas com apoio em recursos tecnológicos, pois consideramos que a implementação de qualquer espaço inovador de aprendizagem, seja este espaço maker ou LED, carece de uma preparação prévia de toda a comunidade educativa e principalmente de capacitação por parte do corpo docente que a poderá vir a rentabilizar em termos pedagógicos e de desenvolvimento de aprendizagens.

Esperamos assim que o Espaço Maker seja enriquecido com os equipamentos oriundos do projeto LED e que este reforço permita uma maior rentabilização dos equipamentos e recursos materiais e humanos, abrindo futuramente portas à comunidade quer através de protocolos e parcerias, que já foram criados, quer através da cedência do espaço físico para

o desenvolvimento de projetos de familiares de alunos que possam desta forma contribuir para a promoção do conhecimento partilhado e distribuído por todos no desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Referências:

- Adem, A., Çolak, A., & Dağdeviren, M. (2018). An integrated model using SWOT analysis and Hesitant fuzzy linguistic term set for evaluation occupational safety risks in life cycle of wind turbine. *Safety Science*, 106(December 2017), 184–190. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.02.033>
- Ackermann, E. (2001). Piaget ' s Constructivism , Papert ' s Constructionism : What ' s the difference ? *Future of Learning Group Publication*, 5, 1–11. <https://doi.org/10.1.1.132.4253>
- Anderson, C. (2012). *A nova revolução industrial: Makers*. Rio de Janeiro: Elsevier
- Barton, A. C., Tan, E., & Greenberg, D. (2017). The makerspace movement: Sites of possibilities for equitable opportunities to engage underrepresented youth in STEM. *Teachers College Record*, 119(6).
- Braga de Paula, B., De Oliveira, T., & Bertini Martins, C. (2019). Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. *RENOTE*, 17(3), 447–457. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.99528>
- Brockveld, Marcos Vinícius Vanderlinde; SILVA, Mônica Renneberg da ; Teixeira, Clarissa Stefani; "A Cultura Maker em Prol da Inovação nos Sistemas Educacionais", p. 55 -66. In: **Educação Fora da Caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação**. São Paulo: Blucher, 2018
- ISBN: 9788580393224, DOI 10.5151/9788580393224-04
- Carmo, H. e Ferreira, M. (2015). *Metodologia da investigação: Guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Comissão Europeia. (2020). Plano de Ação para a Educação Digital 2021-2027. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0624&from=E>
- Coutinho, C. et all. (2009). *Investigação-acção : metodologia preferencial nas práticas educativas*. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/10148>
- Christensen, L. B.; Johnson, R. B. e Turner, L. A. (2015) *Research Methods, design, and analysis*. 12 ed. Pearson Education.
- Epstein, A., & Hohmann, M. (2019). *O Currículo pré-escolar HihScope*. Lisboa: Caulouste Gulbenkian
- Freinet, Célestin. *Para uma Escola do Povo*. Tradução: Eduardo Brandão.- São Paulo: Martins Fontes, 1996b, p.1 – 127.
- Freinet, Célestin. *Para uma escola do povo: guia prático para a organização material, técnica e pedagógica da escola popular*. Lisboa: Presença, 1969.

- Gerstein, J. (2014). Moving from education 1.0 through education 2.0 towards education 3.0. In L. Blaschke, C. Kenyon, & S. Hase (Eds.), *Experiences in self-determined learning* (pp. 83-98).
- Hatch, M. (2014). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*.
- Hynes, M. M., & Hynes, W. J. (2018). If you build it, will they come? Student preferences for Makerspace environments in higher education. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 867–883.
<https://doi.org/10.1007/s10798-017-9412-5>
- Huarcaya, A. O. S. et al (2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*. Pontificia Universidade Católica do Perú.
- Imms, W., Kvan, T. (2021). *Transição de professores para ambientes de aprendizagem inovadores*. Natureza Springer.
<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/43304>
- Lachney, M., & Foster, E. K. (2020). Historicizing making and doing: Seymour Papert, Sherry Turkle, and epistemological foundations of the maker movement. *History and Technology*, 36(1), 54–82.
<https://doi.org/10.1080/07341512.2020.1759302>
- Lucas, M. Moreira, A. (2018) DigComEdu - Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores. <https://erte.dge.mec.pt/noticias/digcompedu-quadro-europeu-de-competencia-digital-para-educadores>
- Martins, G. d'Oliveira, Gomes, C. A. S., Brocardo, J. M. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Encarnação, M. M. G. A., ... Rodrigues, S. M. C. V. (2017). Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Ministério Da Educação e Ciência: Direção Geral Da Educação (DGE), 30. Retrieved from http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf%0Ahttps://elearning.ipvc.pt/ipvc2020/pluginfile.php/70585/mod_resource/content/1/perfil_dos_alunos.pdf%0Ahttp://www.dge.mec.pt/sites/default/files/
- Menez, Mariza. (2013). Autoetnografia como método de pesquisa: vantagens, limitações e críticas. *Revista Colombiana de Linguística Aplicada*, 15 (2), 279-287. Recuperado em 28 de julho de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-46412013000200010&lng=en&tlng=en.
- Minsky, M., & Papert, S. A. (2019). *Linear Separation and Learning*. In *Perceptrons*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11301.003.0018>

Mattar, J. e Ramos, D. (2021) *Metodologia da pesquisa em educação : abordagens qualitativas, quantitativas e mistas*. 1. ed. Lisboa : Almedina.

OCDE. (2019). *TALIS 2018 Results (Volume I): Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*. Paris: OCDE. Obtido de <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>

OCDE. (2020). *TALIS 2018 Results (Volume II): Teachers and School Leaders as Valued Professionals*. Paris: OCDE. doi:<https://doi.org/10.1787/23129638>

Pacheco, José Augusto. *Educação, formação e conhecimento*. Porto: Porto, 2014.

Papert, Seymour. *A Máquina das Crianças: PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Artemed Editora, janeiro de 2008.

Poulos, C. N. (2021). *Essentials of Autoethnography*. 1ª Edição, Edição Kindle.

Punie, Y. e Brecko, B., editores, Ferrari, A., *DIGCOMP: Uma Estrutura para o Desenvolvimento e Compreensão da Competência Digital na Europa*. , EUR 26035, Serviço das Publicações da União Europeia, Luxemburgo, 2013, ISBN 978-92-79-31465-0, doi:10.2788/52966, JRC83167.

Rayna, T., & Striukova, L. (2021). *Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces*. *Technological Forecasting and Social Change*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120391>

Rendina, D. (2014). *5 questions to ask when planning a Makerspace*. <http://www.renovatedlearning.com/2014/03/26/5-questions-to-ask-yourselfwhenplanning-a-makerspace/>

Relatório Individual da Avaliação Externa das Escolas 2021-2022 (Agrupamento de Escolas de Sampaio), Inspeção Geral da Educação e Ciência, IGEC, 2022. https://www.igec.mec.pt/upload/PUBLICACOES/AEE/SETUBAL/SETUBAL_Sesimbra_AEE_AE_Sampaio_2021-2022_R.pdf

Resnick, Mitchel. *Lifelong Kindergarten: cultivating Creativity through projects, passion, peers and play*. 1. ed. Cambridge, Ma: MIT Press, 2017.

Rocha, André, and Tiago Almeida. "Fabschools - Maker Education from Home." *Viral Design*, Fablab Barcelona, IAAC, 2020, pp. 154–61.

Rojas, J.F. *Cómo elaborar um anteproyeto?*,. Universidad de los Andes, Vicerrectoria Académica.

- Rosa, P., Ferretti, F., Guimarães Pereira, Â., Panella, F., & Wanner, M. (2017). Visão geral do Movimento Maker na União Europeia . Serviço de Publicações da União Europeia. <https://doi.org/10.2760/227356>
- Soster, Tatiana. Revelando as essências da educação maker: percepções das teorias e das práticas. 2018. 175 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.
- Stacey, M. (2014). The FAB LAB Network: A Global Platform for Digital Invention, Education and Entrepreneurship. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 9(1–2), 221–238. https://doi.org/10.1162/innov_a_00211
- Valente, José Armando; BLIKSTEIN, Paulo. Educação *Maker* : onde está a construção do conhecimento? Tradução do artigo “Maker Education: onde está a construção do conhecimento?” Fundação Construtivismo , Bruxelas, Bélgica, v. 3, pág. 252-271, 2019.
- Valente De Jesus Rosa, P., Ferretti, F., Martinho Guimaraes Pires Pereira, A., Panella, F. e Wanner, M., Overview of the Maker Movement in the European Union, EUR 28686 EN, Serviço de Publicações da União Europeia União, Luxemburgo, 2017, ISBN 978-92-79-70525-0, doi:10.2760/227356, JRC107298.
- Van Holm, E. J. (2015). What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs? SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2548211>
- Vilelas, J. (2020). *Investigação: O processo de construção do conhecimento*. 3ª ed. Lisboa: Edições Sílabo.
- Vuorikari, Riina., Ferrari, Anusca., Punie, Yves., & European Commission. Joint Research Centre. (n.d.). Makerspaces for education and training : exploring future implications for Europe.
- Blogue: <https://aesmakerspace.blogspot.com/>

Apêndices

Apêndice 1. Consentimento informado para participação no estudo

Apêndice 2. Guião de entrevista semiestruturada para recolha de dados

Apêndices 3, 4, 5, 6 e 7. Entrevistas a docentes do agrupamento de escolas, que frequentaram os workshops do lançamento da maker faire 2022

Apêndice 8. Listagem de Ações de Curta Duração Frequentadas pelos docentes afetos ao projeto

Apêndice 9. Relatório de Avaliação Externa do Agrupamento de Escolas de Sampaio

Apêndice 10. Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de Sampaio

Apêndice 11. Diário de Memórias da Autora

Apêndice 1- Consentimento informado para participação no estudo



Investigação no âmbito do Mestrado em Recursos Digitais em Educação
Autora: Ana Filipa Cardoso de Almeida Chambel (Professora de 1º ciclo -
Agrupamento de Escolas de Sampaio)

O actual trabalho de investigação, intitulado “**Utilização de artefactos maker* em contexto educativo**”, insere-se num estudo que decorre no âmbito do Mestrado em Recursos Digitais em Educação e tem como principal objectivo **Identificar os benefícios e as dificuldades da aplicação de práticas e artefactos maker* em contexto educativo**.

Para a realização deste estudo é fundamental a realização de entrevistas, inquéritos e ou questionários a docentes dos diferentes grupos disciplinares e níveis de ensino. É por isso que a sua colaboração é fundamental.

O resultado da investigação, orientada pelo Professor André Rocha, será apresentado na Escola Superior de Educação de Santarém, em julho de 2021, podendo, se desejar, contactar a sua autora para se inteirar dos resultados obtidos. Este estudo não lhe trará nenhuma despesa ou risco.

Nesta fase da investigação, as informações recolhidas serão efectuadas através de uma pequena entrevista, que deverá ser gravada para permitir uma melhor compreensão dos factos. Qualquer informação será confidencial e não será revelada a terceiros, nem publicada. A sua participação neste estudo é voluntária e pode retirar-se a qualquer altura, ou recusar participar, sem que tal facto tenha consequências para si.

Depois de ler as informações referidas no presente documento, declaro que aceito participar na referida investigação.

Nome _____ Data ____/____/____

email _____

Apêndice 2 - guião de entrevista semi-estruturada para recolha de dados

Temática : Utilização de artefactos maker ¹⁴ em contexto educativo

Objetivo geral da investigação: Identificar os benefícios e as dificuldades da aplicação de práticas e artefactos maker em contexto educativo.

Entrevistados: Docentes do agrupamento de escolas que frequentam os workshops do lançamento da maker faire 2022

I Parte

Breve apresentação do trabalho e do que se pretende com a entrevista;

Assinatura dos documentos de consentimento informado;

Objetivos:

Legitimar a entrevista;

Garantir a confidencialidade dos entrevistados;

Esclarecer qual o objetivo da entrevista;

Procedimentos:

Apresentação do estudo;

Leitura e esclarecimento do documento de consentimento informado;

II Parte

Caracterização dos entrevistados;

Objetivos:

Identificar qual o nível de ensino de atuação de cada entrevistado;

Identificar quais as metodologias pedagógicas utilizadas por cada um;

Questões:

Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

III Parte

¹⁴ Artefactos passíveis de ser produzidos manualmente e/ou através de fabricação digital, com recurso a materiais locais e que são fruto de um processo de design colaborativo e aberto a sua documentação, desenhos e instruções estão disponíveis para que qualquer pessoa se possa apropriar dos mesmos:

- replicando-os;

- atribuindo novos usos;

- redesenhando-os.

Conhecimento e motivações alocadas à implementação de práticas maker;

Objetivos:

Identificar quais as razões que levaram à participação nos workshops/evento Maker;
Avaliar o potencial que cada entrevistado encontra na utilização destes artefactos;
Encontrar possíveis obstáculos à utilização de artefactos maker em contextos educativos;
Identificar conteúdos ou blocos temáticos que beneficiem de metodologias apoiadas em artefactos maker.

Questões:

Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativo?

Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Apêndice 3 – Entrevista a docente do agrupamento de escolas, que frequentou os workshops do lançamento da maker faire 2022

Data da entrevista: 29 de outubro de 2021

Tipo de entrevista: presencial

Entrevistada: Docente do agrupamento de escolas

Entrevistador (E): Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Entrevistado (D): 12º ano disciplina de Física

Entrevistador (E): Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

Entrevistado (D): Eu diversifico muito, e entre elas tenho trabalho projeto, tenho trabalho de equipa, resolução de problemas e experiências em laboratório.

Entrevistador (E): Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativos?

Entrevistado (D): Motivação isto vai motivar os alunos a mexer a fazer a ficarem curiosos e irem à procura e a tentar arranjar soluções

Entrevistador (E): Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Entrevistado (D):- Financeiros porque estes materiais têm custos e também. O Tempo de aula porque provavelmente às vezes o tempo de aula não nos permite fazer alguns projetos a iniciá-los e terminá-los.

Entrevistador (E): Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Entrevistado (D): Por exemplo que estou a dar agora lançamento de projéteis a no 12º ano em física

Apêndice 4 – Entrevista a docente do agrupamento de escolas, que frequentou os workshops do lançamento da maker faire 2022

Data da entrevista: 29 de outubro de 2021

Tipo de entrevista: presencial

Entrevistada: Docente do agrupamento de escolas

Entrevistador (E): Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Entrevistado (D): Leciono ao segundo e terceiro ciclo disciplina tecnologias de informação e comunicação

Entrevistador (E): Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

Entrevistado (D): Quando introduzo um novo software ou uma nova aplicação faço sempre uma aula de 40 minutos explicando como é que funciona o interface da aplicação eles fazem ao mesmo tempo a partir daí eles exploram depois proponho atividades pequeninas e depois no final proponho um projeto.

Entrevistador (E): Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativos?

Entrevistado (D): -Penso que isso desperta e motiva mais os alunos e promove muita criatividade dos alunos não impomos uma coisa e eles até criam coisas do interesse deles.

Entrevistador (E): Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Entrevistado (D): Na minha prática letiva eu tenho muito pouco tempo de aulas com os alunos cerca de 50 minutos de 15 em 15 dias isso impede que haja um trabalho contínuo, se tivéssemos aulas de 90 minutos poderíamos utilizar mais vezes esse tipo de artefactos, com 50 minutos temos de parar a meio, portanto não há muita possibilidade a não ser num clube, que também não existe na minha escola e também não existem muitos recursos

Entrevistador (E): Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Entrevistado (D): Na área disciplinar acho que quase tudo se adapta a este tipo de trabalho, às vezes é difícil é convencer os os professores, das outras áreas disciplinares a tentarem cruzar porque isso é que acho que é o interessante é os miúdos perceberem que as áreas disciplinares cruzam.

Apêndice 5 – Entrevista a docente do agrupamento de escolas, que frequentou os workshops do lançamento da maker faire 2022

Data da entrevista: 29 de outubro de 2021

Tipo de entrevista: presencial

Entrevistada: Docente do agrupamento de escolas

Entrevistador (E): Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Entrevistado (D): Leciono a disciplina de tic oitavo, nono ano e CEF

Entrevistador (E): Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

Entrevistado (D): atividades práticas projetos e atividades pela descoberta

Entrevistador (E): Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativos?

Entrevistado (D): O principal é o desenvolvimento do raciocínio lógico depois como podem ser feitas em trabalho de grupo também estimula o espírito de equipa sentido crítico e também a autonomia

Entrevistador (E): Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Entrevistado (D): A inexistência destes recursos nas escolas isso é o maior entrave e não temos material para os produzir logo não temos acesso

Entrevistador (E): Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Entrevistado (D): Programação.

Apêndice 6 – Entrevista a docente do agrupamento de escolas, que frequentou os workshops do lançamento da maker faire 2022

Data da entrevista: 29 de outubro de 2021

Tipo de entrevista: presencial

Entrevistada: Docente do agrupamento de escolas

Entrevistador (E): Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Entrevistado (D): Leciono a disciplina de geometria, 10º e 11º ano

Entrevistador (E): Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

Entrevistado (D):

Entrevistador (E): Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativos?

Entrevistado (D): Desenvolvimento de atividades de construção e produção por parte dos alunos e para a Promoção da criatividade.

Entrevistador (E): Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Entrevistado (D): A escola tem poucos recursos e é difícil a manutenção dos equipamentos se estes avariarem.

Entrevistador (E): Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Entrevistado (D):

Apêndice 7 – Entrevista a docente do agrupamento de escolas, que frequentou os workshops do lançamento da maker faire 2022

Data da entrevista: 29 de outubro de 2021

Tipo de entrevista: presencial

Entrevistada: Docente do agrupamento de escolas

Entrevistador (E): Qual o nível de ensino e disciplina que leciona ?

Entrevistado (D): Leciono a disciplina de matemática no secundário

Entrevistador (E): Na sua prática docente quais as metodologias a que recorre com maior frequência ?

Entrevistado (D):

Entrevistador (E): Qual o maior potencial que encontra no trabalho com recursos maker em contextos educativos?

Entrevistado (D):

Entrevistador (E): Quais os entraves e obstáculos que também encontra?

Entrevistado (D):

Entrevistador (E): Consegue referir algum Tema ou conteúdo da sua área disciplinar que se adapte mais facilmente ao trabalho com o apoio deste tipo de materiais?

Entrevistado (D):

Apêndice 8 - Listagem de Ações de Curta Duração Frequentadas pelos docentes afetos ao projeto

Ação de Curta Duração - Build your own Otto robot

Data - 29 de outubro 2021

Duração - 3 horas

Formador - criador do OttO – Camilo Palácio

Objetivos:

Construir um robô Otto DY, explorando as suas potencialidades educativas em contexto de sala de aula.

Organização : Relaunching MakerFaire 2021

Ação de Curta Duração - Monta a tua própria Blocks Zero com a equipa da Blocks

Data - 29 de outubro 2021

Duração - 3 horas

Formadores - criadores da impressora Blocks Zero

Objetivos:

Construir uma impressora 3D, explorando as suas potencialidades educativas em contexto de sala de aula.

Organização : Relaunching MakerFaire 2021

Curso de Formação - “RoboParty 2020”

Data - 7 a 9 de abril de 2022

Duração - 30 horas

Formadores - Agostinho Gil Teixeira Lopes, António Fernando Macedo Ribeiro

Objetivos:

Atualizar e aprofundar conhecimentos nas mais recentes tecnologias na área da robótica ao nível da soldadura, programação e modelação 3D.

Organização : Centro de Formação Francisco de Holanda

ACD - Impressão 3D em Educação

Data - 12 de fevereiro de 2023

Duração - 3 horas

Formadores - Ana Chambel, João Torres, Luís Araújo, Francisco Rodrigues, Patrícia Chambel

Objetivos:

Impressão 3D - Conceito e potencial educativo; Processo a implementar para imprimir um objeto em 3D; Introdução a diferentes tipos de softwares de modelação, slicers e repositórios; Familiarização com vários tipos de plásticos e diferentes tipos de impressoras e respetivas vantagens; Técnicas de impressão; Análise de modelos 3D.

Organização :Centro de Competências TIC- ESE/IPS

ACD - Programação e Robótica na Escola: Aprender e ensinar STEAM integrando programação e simuladores de robôs (Open Roberta Lab)

Data - 25 de janeiro de 2022

Duração - 3 horas

Formadores - Paulo Torcato

Objetivos:

Explorar as potencialidades da utilização do simulador Open Roberta Lab no processo de ensino/aprendizagem com atividades interdisciplinares e preparar a participação nas provas online

Organização :Centro de Competências TIC- ESE/IPS

Workshop AES STEAM

Data - 28 de Setembro 2022

Duração - 2 horas

Formadores -Ana Chambel, Amélia Soares, Luís Araújo, Alberto Palma

Objetivos:

Explorar as potencialidades da utilização da impressão 3D, placas makey makey, arduino e micro:bit em contexto educativo no 1º ciclo e pré-escolar

Organização: Agrupamento de Escolas de Sampaio

**Apêndice 9 - Relatório Individual da Avaliação Externa das Escolas 2021-2022
(Agrupamento de Escolas de Sampaio)**

Aceder em

https://www.igec.mec.pt/upload/PUBLICACOES/AEE/SETUBAL/SETUBAL_Sesimbra_AEE_AE_Sampaio_2021-2022_R.pdf

Apêndice 10 - Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas de Sampaio

Aceder em

https://aesampaio.pt/portaldoc/geral/Projeto_Educativo.pdf

Apêndice 11 – Diário de Memórias da Autora

Espaço Maker do AES - Diário de Memórias

Dezembro 2021

Mestrado de Ferramentas Digitais em Educação

Eis que durante a aula de Recursos Educativos Digitais sou convidada a utilizar uma ferramenta de autoavaliação ao nível das competências digitais denominada por Checkin, posso afirmar que este foi um primeiro passo para o desenvolvimento do meu projeto. Nessa reflexão acabo por chegar à conclusão de que a escola onde exerço a minha profissão de docente desde 2012 possui poucos equipamentos que permitam o desenvolvimento de atividades STEAM com recurso às tecnologias e é esta conclusão que acabou por dar o “empurrão” que me fez dirigir até à direção do agrupamento para lhes propor a realização de uma reflexão a toda a comunidade escolar, com o recurso à ferramenta SELFIE.

A direção da minha escola, ou melhor do agrupamento, sempre se primou por ser aberta a desafios, e foi assim que a minha proposta foi recebida e que acabei por fazer parte de uma equipa que tratou da planificação e organização da aplicação da primeira SELFIE aos professores e alunos do agrupamento.

Abril 2020

Em abril de 2020, o conselho de ministros aprova a criação do Plano de Transição Digital, o qual assenta num conjunto de medidas que pretendem, entre outras ações, desenvolver um programa para a transformação digital das escolas de forma a capacitar alunos e professores.

Em todas as escolas pelo país formaram-se equipas de professores para a construção de um projeto denominado como PADDE, um projeto que pretende capacitar professores e escolas para a utilização do digital.

O AES não foi diferente e constituiu-se também um grupo de trabalho. E que grupo !!

Nesse grupo o diretor do agrupamento decidiu colocar quatro professores de valências diferentes mas com visões semelhantes de qual o caminho a seguir e assim se juntaram o H, a E, a M e eu mesma.

No meio das ações contempladas e definidas e após alguma reflexão (não muita, porque o tempo sempre foi curto, como é aliás típico em todas as medidas que as nossas "chefias institucionais" decidem implementar) o grupo, sob minha sugestão, decidiu colocar no PADDE a medida "Implementação de um makerspace no agrupamento de escolas".

Setembro 2021

As escolas foram convidadas a construir os seus próprios planos de desenvolvimento do digital, planos personalizados que procuram dar resposta às necessidades de cada unidade

orgânica e que visem essencialmente a mudança de práticas para a melhoria dos processos de ensino/aprendizagem.

No nosso PADDE foram definidas cerca de 36 ações, cada uma delas incidindo numa área específica e com um objetivo específico.

Foi neste contexto que decidi propor a implementação de um espaço maker no agrupamento.

Porquê um espaço maker ?

Para esta decisão contribuíram vários fatores, o primeiro foi a motivação de uma colega/amiga professora num agrupamento de Braga que estava ela própria a implementar um espaço maker na sua escola, e esse projeto parecia-me muito interessante, outro fator foi o meu gosto pessoal por atividades de construção e de trabalho de projeto que desde sempre tendo a realizar com os meus alunos em contextos de abordagem dos currículos. para além disso, e uma vez que me encontrava na data a frequentar o mestrado este foi um tema que parecia sentar que nem uma luva no tema que eu mesma queria trabalhar.

Os medos e ansiedades foram bastantes, medo de que o corpo docente envelhecido no agrupamento não aceitasse de bom grado a sugestão de mudança (alguns dos docentes agora meus colegas, foram meus professores) pois neste agrupamento até a mudança da disposição das mesas gera conflitos internos. Também tive algum receio de não conseguir transformar o espaço ou de não encontrar parceiros, nesta altura já havia realizado alguma pesquisa e os espaços maker que conhecia ou tinham equipamentos caros, ou eram geridos por entidades externas às escolas, aliás, foi bastante difícil encontrar exemplos de espaços maker instalados e a funcionar em espaços escolares.

Maio 2021

E agora ?

Ninguém no meu agrupamento sabe o que é um espaço maker, nem os professores nem os alunos. Como é que vou mostrar à comunidade escolar as mais valias que este espaço pode trazer para o nosso agrupamento ?

Nesta altura a melhor estratégia pareceu ser começar nos principais “utentes” deste espaço, ou seja os alunos, se os alunos perceberem que existe uma hipótese da criação de um espaço deste género na sua escola, será com certeza mais fácil chegar aos professores...

As minhas filhas são alunas deste agrupamento e ouviram-me falar desta minha ideia, como alunas participativas e atentas que são, e como também estas consideravam que a escola precisava de mudar, informaram-se acerca da iniciativa Orçamento Participativo das escolas juntaram-se a 5 colegas e apresentaram a proposta da construção de um espaço maker na escola secundária (a nossa escola sede).

Foram construídos panfletos, feita a campanha, e momentos de esclarecimento nos quais os alunos apresentaram aos seus pares em que consistia um espaço maker e quais os

benefícios que este espaço poderia trazer ao agrupamento. A adesão às urnas foi grande e a proposta ganhou com maioria absoluta.

A semente estava lançada ! Restava agora à escola dar continuidade à ideia dos alunos e criar as condições necessárias à sua concretização.

Setembro 2021

Início do ano letivo, a ideia da criação do espaço maker estava a fervilhar, não só na cabeça dos alunos que haviam ganho a proposta no Orçamento Participativo mas também na minha e de alguns dos professores que já me acompanhavam e que já acreditavam neste projeto e na sua importância. Após um verão de pesquisa e revisão de literatura, sabíamos que o desafio que tínhamos pela frente não seria pequeno, por isso seguimos em frente agora de forma mais organizada.

Era agora preciso organizar o projeto, e essa organização passava por várias etapas:

- A definição do espaço - este era um problema difícil de ultrapassar pois o agrupamento está sobrelotado, com turmas muito grandes e com as salas todas ocupadas para a componente letiva;
- A constituição de uma equipa (porque sendo um projeto de escola era importante alcançar vários elementos e níveis de ensino);
- O levantamento de recursos existentes e ainda a adquirir;
- A formação de professores - porque tal como já referi anteriormente, a grande maioria dos professores não conhecia o que era um maker space nem quais as potencialidades que este apresentava em termos educativos;
- Não existia ainda o hábito do desenvolvimento de atividades de verdadeira articulação curricular que remetesse para a avaliação dos alunos, sendo que a colaboração entre os docentes quase sempre ficava limitada ao seu grupo disciplinar e aos seus pares mais próximos.

Outubro 2021

E em colaboração com a direção do agrupamento definiram-se espaços no agrupamento com potencial para a implementação do nosso projecto, um deles a sala de trabalhos manuais que possuía algumas bancadas a precisar de intervenção e uma arrecadação repleta de materiais esquecidos provenientes das áreas de eletrotécnica, trabalhos manuais e robótica, esta sala acabou por ser selecionada para alojar o nosso espaço maker, em horários estipulados nos quais a mesma não estava ocupada com turmas em aulas curriculares.

Também com algum apoio da direção na organização dos horários, foi constituído um grupo de trabalho formado por professores e técnicos que, de uma forma quase “voluntária”, se juntaram a mim para a concretização desta ideia, foi uma verdadeira equipa multidisciplinar aquela que se juntou, a referir: dois professores de matemática, um professor de geometria, três professores de física e química, o psicólogo do AES e a técnica de serviço social do agrupamento, julgo que a diversidade das áreas de trabalho destes elementos acabou por

ser um dos fatores que fez com que o espaço fosse também este diverso e aberto a diferentes departamentos e atividades (tal como tinha sido idealizado à partida).

Após a constituição da equipa, o grupo deitou mãos à obra e levou a cabo várias tarefas:

-A arrecadação foi submetida a um inventário, no qual foram selecionados materiais que poderiam ser úteis para este espaço e outros que foram direcionados para outros espaços da escola;

-As mesas e móveis da sala foram substituídos e reorganizados de forma a permitir a realização de trabalho colaborativo e em grupo neste espaço;

-Os professores da equipa frequentaram ações de formação no âmbito do evento relaunch maker faire, em Lisboa. Nesta formação foram construídas duas impressoras 3D e três robôs otto que passaram a fazer parte dos materiais do nosso espaço. Para além disso, esta formação permitiu aos professores contactar com práticas maker e avaliar o potencial pedagógico de algumas destas práticas.

O encanto do professor de Geometria

Desta aventura tenho de salientar alguns episódios, um deles foi a forma como o professor de Geometria se envolveu e ficou entusiasmado com este projeto e com o seu potencial. *Este professor só “tinha ouvido falar” sobre impressão 3D e sobre robótica, porém nunca tinha visto e nem tido contacto com este tipo de tecnologia, no entanto sempre mostrou ser muito curioso e com vontade de aprender (talvez seja interessante referir aqui que o professor de Geometria está a um passo de se reformar).*

Ora o professor foi um dos primeiros a juntar-se ao projeto e a querer colaborar, foram os seus alunos que realizaram o levantamento da sala e a fizeram a proposta de organização de espaço (na aula de Geometria), e foi um dos professores que esteve envolvido na formação que decorreu em Lisboa tendo construído uma impressora 3D. Este professor trouxe a impressora para a escola e deu formação a outros professores da escola sobre impressão 3D, tendo também mostrado e trabalhado com a mesma impressora em contexto de sala de aula com alunos do secundário.

A Dona Rosa

A dona Rosa é daquelas pessoas que existem nas escolas e que por vezes, infelizmente, são esquecidas mas que assumem um papel importante nas dinâmicas da escola. É uma assistente técnica que normalmente tem assento no pavilhão onde foi implementado o espaço maker. Esta assistente, para além de cumprir com as funções que estão subjacentes ao seu trabalho, adotou o projeto como se fosse seu, ou seja, a dona Rosa adorou a ideia de ser criada uma sala diferente para os alunos da escola, como tal, e sem que lhe tivesse sido pedido nada, esta tornou-se uma verdadeira guardiã deste espaço, foi ela quem ajudou com a pintura das paredes, e é ela quem se certifica que os alunos não riscam as mesas nem as cadeiras novas.

Novembro 2021

Também a nossa técnica de serviço social acabou por ser uma mais valia neste projeto, esta acabou por juntar-se à equipa porque rapidamente encontrou benefícios deste espaço para o desenvolvimento de atividades que envolvessem a comunidade educativa e que abrissem as portas da escola ao exterior. E foi assim que nasceu aquele que foi o primeiro projeto interdisciplinar e de articulação vertical do Espaço Maker, o projeto Robô das Emoções.

Este projeto consistiu na construção de robôs por parte dos alunos do primeiro e segundo ciclos com o apoio dos seus familiares de forma a que esses robôs exprimissem emoções e fossem apresentados aos colegas. Estes robôs teriam também de ser construídos com materiais reutilizados e de forma criativa. Os resultados superaram as expectativas e acabamos por ter uma exposição no nosso espaço com muitos robôs de formas e tamanhos diferentes.

Janeiro e fevereiro 2022

Enquanto decorria o projeto do Robô das Emoções, que foi proposto aos alunos de primeiro ciclo, também estes construíram objetos pedagógicos com recurso a tecnologia e seguindo uma filosofia maker, são exemplos os quadros pedagógicos com placas makey makey makey nos quais se mostravam conteúdos relacionados com estudo do meio, ou os circuitos em papel sob a temática de natal.

No segundo e terceiro ciclo iniciaram-se os primeiros projetos de carácter maker, os alunos desmontaram telemóveis e pequenos electrodomésticos com o objetivo de aprender como funcionam e aproveitar alguns dos seus componentes (ao mesmo tempo que trabalhavam a motricidade e a colaboração) e construíram pequenos insetos ou robôs rabiscadores.

O mesmo acontecia com os alunos do ensino secundário, aqui descobriam-se os componentes de computadores e impressoras velhas enquanto se montavam robôs Otto ou se dava a conhecer as placas de arduino.

Março 2022

Durante o mês de março surgiu a ideia de um ou dois grupos de alunos participarem no evento nacional Robô Party em Guimarães durante o mês de abril, ideia que foi recebida com muita satisfação por todos os elementos da equipa (professores e alunos). No entanto, esta deslocação envolvia custos que o Agrupamento não podia suportar (inscrição e deslocação), a resposta a este obstáculo veio dos próprios alunos. Uma das alunas, com espírito empreendedor, avançou com a ideia de ser feito um sorteio de um cabaz da Páscoa, para o qual contribuiriam os alunos, e um outro aluno lançou a ideia de parte da verba ser oriunda de doações de empresas locais.

Se bem o pensaram melhor o fizeram e entre carimbos feitos em casa a partir de batatas, livros de rifas e pedidos de doações lá se arranjou a verba para a inscrição. Foram constituídas duas equipas de alunos, ex-alunos e dois professores do AES para representar o clube neste evento que decorreu em Guimarães.

A prestação dos nossos alunos foi muito boa, tanto que até fomos convidados a dar uma entrevista a uma rádio e fomos também convidados a participar no festival nacional de robótica 2022.

Maio 2022

A articulação curricular

A participação dos alunos no evento acabou por ter alguma repercussão no agrupamento e deu visibilidade ao trabalho desenvolvido no espaço maker, de tal forma que os alunos foram convidados a apresentar aos seus colegas da escola o que haviam realizado e o trabalho desenvolvido neste espaço. Dessa divulgação, que chegou a toda a escola durante uma semana no final do período letivo, surgiram novas ideias de projetos e novas formas de trabalhar o currículo com metodologias STEAM apoiadas pelo espaço maker.

O departamento de física e química foi talvez o que mais enriqueceu com as atividades deste espaço, sendo que alguns dos professores destas disciplinas passaram a incentivar o trabalho no espaço maker para o estudo de algumas das temáticas abordadas nas suas aulas. Uma aluna projetou e construiu um sistema de rega controlado com uma placa arduino e um outro aluno desenhou e deu início à construção de um carro impresso em 3D, sendo que estes projetos foram apresentados e avaliados nas disciplinas de física e aplicações informáticas.

Apercebi-me neste momento que no agrupamento não havia a prática de serem realizados projetos STEAM que envolvessem diferentes áreas, talvez por esse motivo alguns professores tenham estranhado as ideias que iam surgindo. Também os alunos mostraram não ter hábitos de trabalho de projeto ou de grupo, fator que contribuiu para que nesta fase inicial os projetos fossem desenvolvidos apenas de forma individual.

Junho 2022

Capacitação docente

O ano letivo estava a terminar, e o nosso espaço possuía já alguns equipamentos tais como as placas de arduino, micro:bit, impressoras 3D ou placas makey makey, era agora pois cada vez mais importante ensinar os professores a utilizar e a rentabilizar estes materiais nas suas aulas, pois o objetivo deste projeto sempre foi melhorar a aprendizagem e o desenvolvimento de competências dos alunos.

Como tal, a equipa de implementação do espaço maker promoveu dois momentos de capacitação docente para os professores do agrupamento, a primeira dirigida aos professores de primeiro ciclo, e a segunda para os restantes docentes.

O entusiasmo foi geral e tivemos uma boa adesão do corpo docente, uns pela curiosidade outros pela vontade de implementar estas metodologias nas suas aulas.

Embora a capacitação tenha sido importante para dar o pontapé de saída para alguns professores, principalmente para aqueles que desconheciam completamente o potencial destes espaços e da utilização destes equipamentos e recursos, é importante referir que a capacitação terá de continuar a ser uma constante, não só na implementação do espaço mas nos momentos futuros do projeto, como aliás deverá ocorrer em qualquer projeto que pretender crescer ou ter continuidade.

A tecnologia que é utilizada no espaço maker é algo que evoluiu e que de dia para dia nos apresenta novos potenciais e novos desafios, por isso torna-se muito importante que exista um processo de formação contínua, não só ao nível pedagógico, como já acontece, mas também ao nível tecnológico.

Pintura de paredes

Porque o espaço precisava de ter uma identidade própria e destacar-se, propus que pintassem as paredes da nossa sala, e quem melhor para o fazer que os professores da equipa e os alunos que ali já haviam realizado algumas atividades. E se bem o pensei, melhor o fiz, eis que em pleno mês de Agosto, com trinchas e pincéis nas mãos um grupo constituído por 4 professores, 6 alunos e alguns familiares dos alunos decidiu pôr mãos à obra e pintar as paredes do nosso espaço. Até pedimos a um artista local para fazer a ilustração de uma das paredes, a qual ficou linda !

Desta forma, quando chegasse Setembro, e um novo ano letivo, aquela sala seria finalmente mais que uma sala de aulas, mas sim um ambiente educativo inovador e diferente.

Setembro 2022

O projeto Ciência Viva

É importante falar do projeto Ciência Viva na Escola, pois foi à luz deste projeto que algumas das atividades se desenrolaram e que foram promovidas dinâmicas de colaboração entre colegas.

Este projeto pretende promover o ensino das ciências nas escolas onde é implementado, e no nosso caso decidimos orientá-lo para a promoção de atividades STEAM e de Robótica Educativa, que promovem não só ensino das ciências mas a consciencialização ambiental e ecológica e do bem estar ambiente.

Uma vez que o ano estava a começar, que os recursos estavam já devidamente catalogados e que muitos dos professores já tinham recebido formação, foi relativamente fácil planificar

no Plano Anual de Atividades algumas das atividades maker que seriam desenvolvidas nas várias disciplinas e que assentasse em metodologias maker.

O departamento que mais contribuiu para estas atividades acabou por ser o de Ciências, não só porque provavelmente é mais fácil idealizar formas de abordagem curricular com apoio em metodologias STEAM nesta área, mas também porque a coordenadora do projeto Ciência Viva pertencia a este departamento e acabou por dinamizar nas suas aulas muitas das atividades maker.

Novembro 2022

Mais um mês, mais alunos no nosso clube de robótica e nos outros clubes que utilizam o espaço maker, neste momento tínhamos já inscritos e a frequentar o clube alunos de todos os níveis de ensino, ao mesmo tempo que eram realizadas atividades em contexto de sala de aula em algumas turmas do agrupamento, quer no primeiro ciclo, na aula de matemática com o recurso ao micro:bit, no segundo ciclo com a construção de quadros pedagógicos com makey makey, no terceiro ciclo construíram-se sismógrafos na disciplina de ciências, no secundário a disciplina de matemática trabalhou a programação e as disciplinas de física e química recorreram aos sensores para trabalhar conceitos abordados no currículo das respectivas disciplinas.

Surgiram as propostas de alguns projetos que nos chegavam quer do Ciência Viva quer das ideias dos alunos, um exemplo foi o projeto promovido pela Fundação Luso Americana para o desenvolvimento, no qual os alunos são convidados a construir um protótipo que facilitasse a monitorização do Atlântico e dos seus ecossistemas, para este projeto foi constituída uma equipa com alunos do curso de ciências e tecnologias e com alunos do ensino profissional, este facto fez com que fosse necessária a articulação entre docentes que normalmente não realizavam projetos em conjunto, para além disso o projeto revelou-se muito complexo e auspicioso, este envolvia conhecimentos relacionados com áreas de mecânica, biologia, aeronáutica, eletrónica, informática, física, por isso obrigou à criação de uma equipa multidisciplinar. Ao longo da concretização deste projeto foi muito interessante observar a forma como os alunos foram ganhando autonomia e capacidades de trabalho colaborativo, os mesmos tiveram de dividir tarefas, procurar a informação junto de professores e fontes diversas, no fundo a trabalhar com metodologias de trabalho de projeto ou de investigação.

Não seria justo se como observadora não referisse aqui alguns dos problemas que um projeto desta dimensão também gerou, na verdade, as sinergias que estavam a ser criadas com a implementação do Espaço Maker ao longo do último ano sofreram alguns “abanões” pois nem todos os professores da equipa acreditavam da mesma forma no resultado deste projeto, e o mesmo acontecia com os alunos, dois dos alunos consideravam que seria impossível levar este projeto até ao final porque nunca tinham estado envolvidos em algo desta natureza, no meu ponto de vista este é um aspecto que mostra o quão importante é o desenvolvimento de projetos STEAM desde cedo e ao longo do percurso escolar, pois se estes projetos forem sendo implementados desde o primeiro ciclo, os alunos adquirem competências de forma gradual e mais efetiva, passando esta metodologia de trabalho a ser rotina. As inseguranças que alguns alunos do grupo demonstravam, não eram mais do que a

falta de hábito de trabalho autónomo , ou a falta de contacto com metodologias ativas de aprendizagem, estes alunos na sua maioria, não estavam habituados a ser o centro da sua aprendizagem, neste agrupamento continuavam a imperar metodologias expositivas nas quais os alunos seguiam quase sempre guiões de estudo muito orientados.

Nesse aspecto sinto que também eu como professora evolui bastante, na medida em que até à data havia promovido esta metodologia junto dos meus alunos mas num nível muito mais simplificado, pois os meus alunos até à data eram de primeiro ciclo e neste nível a grande parte do trabalho de pesquisa é orientado pelo professor, o que não aconteceu com os alunos mais velhos com os quais trabalhava agora no espaço maker da escola secundária, neste nível pretende-se que a responsabilização e a autonomia sejam colocadas maioritariamente nas mãos dos alunos que trabalham com os professores numa relação de maior proximidade.

Um outro projeto que também surgiu durante o mês de Novembro foi o Metamorfoses, este proposto pelo Plano Nacional de Leitura e que convidava os alunos a escrever um conto de ficção científica no qual estivesse presente um objeto biónico criado por eles. A este desafio responderam alunos do ensino profissional, de Artes e de Ciências e Humanidades, foi muito enriquecedor ver a organização deste grupo de alunos e as relações de trabalho/amizade que os mesmo criaram ao longo do processo eram um grupo de 5 alunos que embora estudassem na mesma escola não se conheciam, a equipa foi criada pelos professores das turmas com a ajuda da professora bibliotecária que por iniciativa própria se juntou ao projeto. Foi interessante verificar que os alunos aprendiam muito uns com os outros e desenvolviam capacidades que normalmente não são promovidas nas suas áreas de estudo, um exemplo: a aluna Beatriz que frequentava o curso de Artes todas as semanas vinha juntar-se ao grupo para desenhar no seu iPad o protótipo do capacete que iria ser construído, poderíamos pensar que os outros elementos da equipa não sendo alunos de Artes não considerassem ter nada a aprender com a presença desta colega, mas na verdade é que a aprendizagem ocorreu sempre ou quase sempre nos dois sentidos, à medida que q Beatriz desenhava o capacete no seu iPad ia ouvindo os colegas para perceber quais os aspectos técnicos aos quais teria de obedecer para elaborar este esboço, em contrapartida, os colegas que estavam encarregues do desenho em 3D e da impressão iam aprendendo conceitos relacionados com a imagem, o desenho e a geometria, porque no produto final que se pretendia também teriam de ser tomadas em conta questões relacionada com a estética do objeto.

A reação da Catarina e do João

A Catarina e o João são alunos do curso de humanidades que a professora bibliotecária convidou a juntar-se ao projeto Metamorfoses. Estes alunos nunca tinham estado numa equipa de trabalho de projeto científico (em parte porque eram do curso de humanidades e também porque tal como já referi anteriormente no agrupamento até à data não se costumavam realizar muitos projetos onde se misturassem alunos de áreas diferentes), e as suas reações foram muito interessantes, passaram da admiração de quando perceberam que os alunos de robótica já envolvidos no Espaço Maker construíam efetivamente artefactos tecnológicos que funcionam, até à realização de que também eles podiam estar envolvidos

neste tipo de atividades. Este grupo de alunos desenvolveu uma relação de confiança e conseguiu desde a fase inicial dividir tarefas, articular ideias e planificar quer o conto quer o objeto biónico a construir (um capacete que amplifica os sentidos dos seus utilizadores).

Janeiro 2023

O espaço continuava a fervilhar com projetos e atividades, desta vez já alguns professores pediam apoio à equipa que ali ia dinamizando projetos, um exemplo foi a professora M. de ciências que aprendeu a utilizar as placas makey makey e com elas trabalho o ciclo da água na sua turma de quinto ano, neste caso o Espaço Maker desceu à sala de aula e foi interessante verificar como a docente se mostrou empenhada em aprender e a promover de forma diferente as aprendizagens dos seus alunos, este é sem dúvida um fator comum aos professores, apesar das dificuldades com que às vezes se confrontam nas suas escolas, trabalham sempre em prol do bem dos alunos, na minha opinião são professores como a M. que querem aprender sem medo e que têm curiosidade pelas novidades que vão surgindo que poderão fazer com que os espaços inovadores de aprendizagem sejam uma realidade nas nossas escolas.

No secundário, desenvolviam-se o projeto Cansat (trata-se da construção de um microsatélite que tem o tamanho de uma lata de refrigerante, para este projeto foi relativamente fácil encontrar alunos para equipa, pois alguns alunos já conheciam o projeto e quiseram formar uma equipa e pôr mãos à obra), o projeto que envolvia a construção de uma bicicleta carregadora de telemóveis, este realizado apenas por um aluno acompanhado por um professor, foi um projeto STEAM que veio dar resposta a um aluno que por iniciativa própria se juntou ao clube para trabalhar e desenvolver alguns conceitos de forma autónoma.

Fevereiro 2023

Os parceiros

Durante este segundo período letivo alguns dos projetos desenvolvidos cresceram e os desafios que os mesmos apresentavam iam além da capacidade de resposta que existiam dentro da escola, por isso foi importante encontrar essas respostas fora da escola, junto de parceiros “especialistas” que pudessem ajudar as equipas. E foi assim que as equipas procuraram apoio junto de especialistas, a referir os professores da Escola de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal com os quais os alunos do projeto FLAD se reuniram para aprender conceitos relacionados com electrónica, impulsão e materiais, o FabLAB de Lisboa ao qual os alunos se deslocaram para conhecer equipamentos e processos diferentes que pudessem contribuir para a consecução física dos projetos, o FabLAB de Benfica ao qual foi realizada uma visita de estudo na qual os alunos tiveram uma aula de programação em arduino (essencial para a programação dos equipamentos que estavam a desenvolver nos seus projetos). Também tiveram o apoio de um familiar que se deslocou à escola para apoiar a equipa na programação, este era um familiar de um dos alunos do projeto que quando se apercebeu do projeto em que o seu filho estava envolvido, e por conhecer da área,

ofereceu-se para ajudar a equipa e contribuir com o seu conhecimento ao nível das programação.

Observei que a vida de um Espaço Maker pode e deve ser alimentada com contributos externos à instituição, é aqui realçada a importância das parcerias e das mais valias que os outros podem trazer para a grande maioria, senão todos os projetos que ali se irão desenvolver. Ao longo do processo deparei-me no entanto com algumas dificuldades, não de encontrar parceiros, porque as instituições gostam de colaborar e participar neste tipo de projetos, mas de organizar as deslocações dos alunos aos locais onde se situam algumas destas instituições, os custos inerentes a transportes são elevados e a burocracia envolvida é demasiado complexa, acredito que não se realizem mais deslocações de alunos por causa desses obstáculos, nestes casos o transporte foi assegurado pela autarquia que assumiu um papel valioso e pelos encarregados de educação, os quais são indubitavelmente um elo muito forte em todo o processo de ensino/aprendizagem.

Março 2023

Durante o mês de Março, e porque o projeto do Espaço Maker já havia saído para fora dos portões da escola, a escola recebeu um convite para estar presente no espaço da DGE na futurália. Este convite foi prontamente aceite, pelos professores e pelos alunos que não só gostam de partilhar mas também gostam de participar em eventos fora da escola. No entanto o tempo era curto e a professora a acompanhar os alunos teria de ser eu por ter disponibilidade e pelo facto do convite me ter sido endereçado pessoalmente, por isso fui muito sincera com os alunos e disse-lhes que só iríamos estar presentes no evento se eles produzissem algo útil nas suas disciplinas e de forma autónoma e colaborativa, o Espaço MAker forneceria os recursos mas eles é que tinham de ter as ideias e trabalhar.

Foi então que surgiu a ideia da construção do braço robótico, os alunos afirmaram prontamente que o braço robótico envolvia conceitos trabalhados nas disciplinas de física e de aplicações informáticas e por isso pediram ajuda aos professores destas disciplinas, como professora que apoiaria o projeto, eu mesma reuni com estes professores e organizamos a construção de um cenário de aprendizagem que não só articulasse conteúdos mas também oferecesse um guião de trabalho aos alunos.

Desta forma foi criado um cenário de aprendizagem, que forneceu aos alunos algumas pistas e orientações para a forma como este projeto iria ser desenvolvido, os alunos dividiram tarefas, estudaram conceitos de física para determinar as dimensões de cada um dos componentes do braço e os conceitos relacionados com o tema e programaram na disciplina de aplicações informáticas.

Este projeto foi apresentado no evento da futurália, esta apresentação foi também da responsabilidade dos alunos, prepararam uma apresentação para projetar, fizeram um levantamento dos recursos de que necessitariam e estiveram presentes, de realçar que a apresentação foi um sucesso.

Quando os alunos estão envolvidos nos processos e a aprendizagem é centrada nos alunos torna-se evidente o desenvolvimento de competências, este foi um exemplo

bastante claro desta afirmação, o braço robótico foi idealizado pelos alunos e o projeto foi desenvolvido não pelos professores mas com o apoio dos professores que assumiram aqui um papel de facilitadores do desenvolvimento de competências e não só de aprendizagens relacionadas com os seus currículos mas do PASEO.

Abril 2023

Durante este mês o Espaço continuou o seu caminho, quer pelo desenvolvimento de projetos, quer pela realização de pequenas atividades em algumas aulas curriculares, a destacar a atividade de programação que foi realizada na disciplina de matemática, os sensores de movimento do micro:bit que contribuíram para a aula de ciências para o estudo dos sismos ou esses mesmos micro:bit que foram à sala de terceiro ano para realizar uma atividade de contar passos que serviu para a disciplina de matemática.

Ainda durante este mês levei uma equipa de alunos ao festival nacional de robótica, a primeira participação de uma equipa do agrupamento neste evento, os resultados foram bastante bons, ganhamos o terceiro lugar e para além disso os alunos ganharam uma experiência muito enriquecedora a nível pessoal e profissional.

Na minha opinião, neste tipo de eventos em que participam alunos de todo o país, mais importante que as competições em si ou os resultados que daí possam advir é o ganho que se obtém com a criação de contactos, a troca de experiências e o contacto com outras realidades. Para além disso, sendo uma competição que decorre em vários dias, os alunos são confrontados com vários problemas ou obstáculos aos quais têm de dar solução, desde o sono, até às condições adversas de alojamento (a dormida é feita em sacos-cama) e aqui entra a competência de Resolução de Problemas, aprender com o erro é muito importante, ou seja aprender que nem sempre tudo corre bem à primeira e fazer a depuração do erro de forma a resolvê-lo.

Um sentimento que tive durante este evento, no qual passei muitas horas em observação, foi o de que os alunos realmente sentem que estas experiências os fazem crescer, observei o F. a conversar com colegas da equipa de futebol robótico dos Países Baixos de forma a perceber como é que eles estudavam no seu país (o F. quer ir tirar uma pós-graduação ao Países Baixos depois da licenciatura que pretende tirar em Portugal), observei o M. a fazer amizade com colegas da França que o ensinaram a programar um robô que jogava futebol e foi também interessante observar o T. a fazer amizade com colegas de outras equipas que apesar de concorrentes eram companheiros de “luta”.

Maio 2023

Este foi um mês de muito stress, stress para alunos, para professores e também para mim, que sinto este projeto como meu.

Por um lado tínhamos o projeto Metamorfoses para terminar e apesar da equipa ter trabalhado de forma colaborativa e regularmente, tínhamos o conto concluído mas o objeto

biónico estava longe de ter terminado, uma das impressoras da escola avariou e a outra estava ocupada com outro projeto, o aluno que estava responsável pela programação havia estado doente e por isso essa parte do projeto esteve parada.

Por outro lado para o projeto FLAD as datas de apresentação estavam a aproximar-se, os alunos começavam a revelar os nervos que antecedem as apresentações finais e alguns mostravam sinais de querer desistir, além disso para este projeto era necessário terminar todo um dossier técnico e fazer um cartaz científico.

Para juntar a estes obstáculos ,as greves dos professores que decorreram durante praticamente todo o período letivo fizeram com que a escola estivesse fechada por vários dias.

Mas é nos momentos de aperto que vemos realmente a fibra de que somos feitos, e após algumas discussões e também sermões de motivação por parte das professoras, lá conseguimos terminar o projeto FLAD e preparar uma apresentação do projeto Metamorfoses.

A juntar a estes projetos, a escola participou no Scratch Day na ESE de Setúbal com duas alunos que mostraram o funcionamento das placas makey makey.

É importante ter em conta que os problemas surgem e que quando trabalhamos com equipamentos tecnológicos nem sempre as respostas ou soluções surgem no timing que queremos. Ao nível das impressoras 3D, por exemplo, a curva de aprendizagem pode ser mais extensa do que o que seria ideal, no nosso caso tivemos sempre um professor que se interessou em aprender a trabalhar com este equipamento e que foi resolvendo algumas das situações, mas como é óbvio este teve de despende de muito do seu tempo para aprender e para ir resolvendo os problemas que foram surgindo, faço aqui esta reflexão porque sei que estão a chegar às escolas equipamentos tecnológicos provenientes do projeto da DGE que prevê a instalação de Laboratórios de Educação Digital (LED) , estes equipamento carecem de monitorização e de algum acompanhamento, e os professores não são especialistas nestas áreas, no meu ponto de vista, considero que é importante salvaguardar este aspecto porque os obstáculos com que nos deparamos no Espaço Maker poderão ser menores que os obstáculos com que muitas das escolas se irão confrontar no futuro.

Junho 2023

Fim de ano letivo, fim de alguns projetos, mês de muitas apresentações públicas.

Os alunos envolvidos no projeto FLAD (aqueles que a meio do percurso tiveram dúvidas) apresentaram o seu protótipo de barco catamarã monitorizador da qualidade da água na Lagoa de Albufeira, num evento que decorreu no Pavilhão do Conhecimento. Este momento carece de uma reflexão da minha parte, os alunos estiveram espetaculares ! A apresentação demonstrou de forma clara a sua participação e o conhecimento que tinham do projeto, nesta fase ultrapassaram alguns medos (o de falar em público ou de estar perante um júri pela primeira vez) e evidenciaram ter adquirido muitas das competências do PASEO, não só

ao nível tecnológico mas principalmente ao nível da comunicação, do desenvolvimento pessoal e do relacionamento interpessoal, fiquei francamente feliz e orgulhosa porque este momento foi como que uma validação do projeto e dos pressupostos que sempre defendi ao longo do caminho, o trabalho realizado em metodologias apoiadas em Espaços Maker promove enormemente o desenvolvimento das competências do PASEO. Talvez não seja muito fácil comprovar com dados quantitativos ou mensuráveis, mas a observação dos processos e o conhecimento dos caminhos que estes alunos percorreram não têm como ser negados.

Outro grupo de alunos que estive de parabéns e que foi muito elogiado pela equipa que promoveu o projeto, foram os alunos do projeto Metamorfoses, infelizmente o capacete não ficou concluído mas esse aspecto não impediu os alunos de apresentarem o projeto no evento público que também decorreu no Pavilhão do Conhecimento, os alunos produziram uma apresentação e falaram em público, mostrando o que tinha corrido bem e o que tinha corrido mal, mostrando às outras equipas presentes que o erro faz parte do processo e que com o erro se aprende, dois dos alunos desta equipa irão dar continuidade a este projeto, afirmando que os percalços do caminho só lhes deram mais vontade de o concluir, fiquei muito orgulhosa com estes alunos, de realçar que os alunos em questão são alunos do ensino profissional qual infelizmente é muitas vezes considerado o parente pobre, para o qual acabam por ser encaminhados alunos que “não gostam da escola”, o que vi aqui, não foram alunos que não gostam de escola, pelo contrário, vi alunos que não gostam do modelo de escola que muitas vezes lhe é apresentado, nas aulas que observei deparei-me muitas vezes com alunos desatentos e principalmente desmotivados, são no entanto esses mesmos alunos que me enviam códigos e ideias às oito da tarde porque estiveram a trabalhar no projeto durante o seu tempo pessoal, não posso concordar quando ouço que estes alunos não gostam ou não querem aprender, estes alunos precisam de realizar aprendizagens significativas, que os motivem e que os envolvam.

Apêndice 12 – Registos fotográficos de atividades realizadas no Espaço Maker do AES



fotos 1 e 2 - Encontro STEAM - docentes



foto 2 - Encontro STEAM - docentes



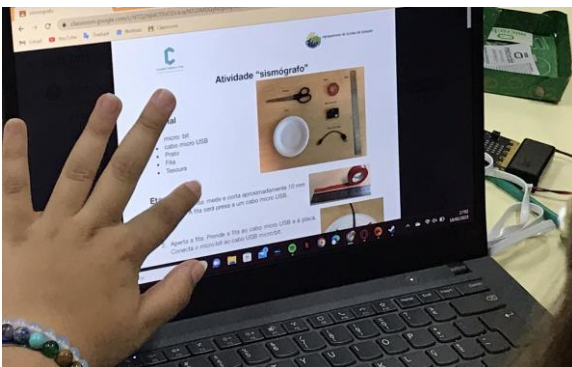
foto 3 - Atividade STEAM - 1º ciclo



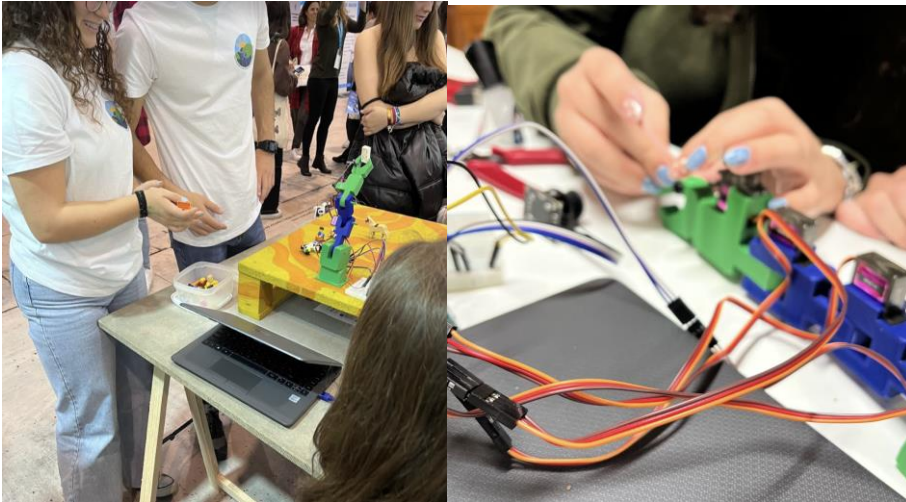
foto 4 - O Maker Space vai à escola (1º ciclo)



foto 5 - Workshop de impressão 3D



fotos 6 e 7 - desenvolvimento de artefactos no âmbito das disciplinas



fotos 8, 9 e 10 - Projeto Construção de Braço Robótico



fotos 11 e 12 - participação no evento Festival Nacional de Robótica



foto 13 - participação no evento Robô Party



foto 14 - projeto Cansat



fotos 15 e 16 - projeto Metamorfoses



fotos 17, 18, 19 e 20 - projeto FLAD

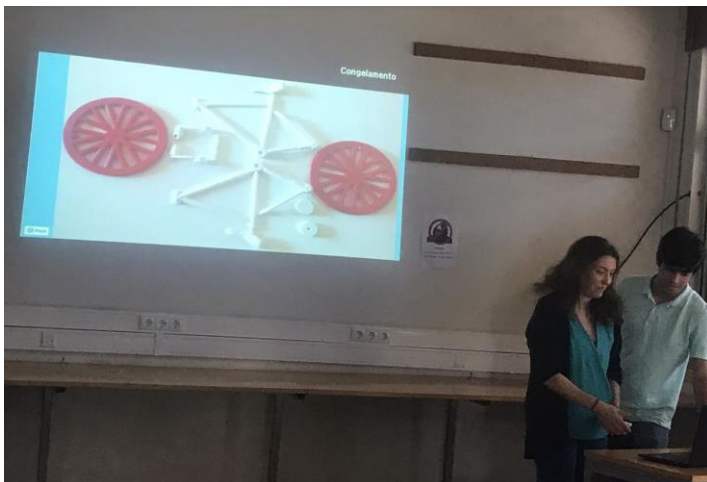


foto 19 - projeto bicicleta carregadora de telemóveis