

Julho 2021

MESTRADO EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

ANIMAIS INIMAGINÁRIOS: um projeto STEAM-based no 2º Ciclo do Ensino Básico

RELATÓRIO DE ESTÁGIO APRESENTADO À
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE PAULA FRASSINETTI
PARA A OBTENÇÃO DE
GRAU DE MESTRE EM ENSINO DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS NATURAIS NO
2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

DE

Ana Isabel Fernandes Correia

ORIENTAÇÃO

Doutora Isabel Cláudia Nogueira da Silva Araújo Nogueira



PAULA
FRASSINETTI



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE PAULA FRASSINETTI

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e de
Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

ANIMAIS INIMAGINÁRIOS:
um projeto STEAM-based no 2.º Ciclo do
Ensino Básico

Ana Isabel Fernandes Correia

Porto

2021



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE PAULA FRASSINETTI

Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e de Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para a obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e de Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico

De

Ana Isabel Fernandes Correia

Orientação

Doutora Isabel Cláudia Nogueira da Silva Araújo Nogueira

Porto

2021

AGRADECIMENTOS

“Vou-te contar o tal segredo. É muito simples: só se vê bem com o coração. O essencial é invisível para os olhos...”

Antoine de Saint-Exupéry

A concretização deste percurso não seria possível sem o apoio, o carinho e incentivo de todos aqueles que me acompanharam neste percurso, que é tanto meu como vosso.

Aos meus pais, os meus pilares, que sempre me apoiaram e mostraram interesse e apoio ao longo de toda a minha vida académica. Por me ouvirem em todos os momentos e por me aparem nas derrotas e celebrarem as vitórias.

À minha irmã, que sempre acreditou e demonstrou o orgulho que sente. Por me fazer acreditar. À que estava sempre pronta a ajudar, mesmo sendo tão pequena.

À minha família, por não deixarem de acreditar em mim, pelo apoio, pelo incentivo, pela força e pela paciência, pela atenção e pela compreensão que me apresentaram em todos os momentos. Sou muito grata a todos. À minha estrela guia, por me guiar sempre.

Ao meu namorado, Pedro, pela paciência e compreensão, pelo orgulho e companheirismo, pela força e ajuda. Por me sorrir sempre e por acreditar em mim e por todo o amor e dedicação.

Às minhas *'friends'*, ao meu *'trio odemira'*, por nunca me deixarem baixar os braços, por me lembrarem sempre o meu caminho e por viverem estes cinco anos ao meu lado. Fica a certeza de que estaremos sempre umas para as outras.

À minha praxe, pelas pessoas incríveis que me deu e que viveram este caminho comigo. À minha madrinha e amiga, que teve a coragem de dizer sim quando ninguém acreditava. Por me ter acompanhado e nunca me ter deixado cair. À minha Cate, à prima que a praxe me deu, a um coração grande, por saber

sempre amparar e dar colo quando foi preciso. Às minhas irmãs por estarem presentes neste caminho e por todo o carinho.

Às minhas '*Falsinettis*', pelo bonito caminho partilhado. Por tudo e para tudo. Ao meu 'P5', por serem corajosas e embarcarem comigo nesta aventura desconhecida. Obrigada por todas as horas e histórias partilhadas. Conseguimos juntas!

Ao escutismo que me fez crescer e procurar ser melhor. Aos meus lobitos, que me deram força sem se aperceberem, por compreenderem sempre a minha ausência e me encontrarem sempre com um abraço.

Aos profissionais de educação que tão bem me receberam, por tudo o partilharam comigo e me ajudaram a crescer. Aos alunos que acompanhei, que aprenderam e ensinaram e partilharam o seu sorriso.

À escola, a ESEPF, que foi a minha segunda casa nestes cinco anos, pelas aprendizagens, pelos exemplos e partilhas. Levo o coração cheio.

À minha orientadora, por toda a paciência, empenho e compreensão. Pelo sentido prático com que me orientou, sem nunca me deixar desmotivar. Pela disponibilidade, ajuda e dedicação. Pela partilha do saber e contributo na elaboração deste relatório. Muito obrigada!

O que é verdadeiro não se pode ver, apenas sentir!

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O espaço de aprendizagem deve ser considerado um lugar que aceita o desconhecido, as tentativas e os erros, que incentiva o trabalho colaborativo e o pensamento crítico, que forma cidadãos capacitados para responder aos desafios do presente e do futuro.

O trabalho que apresentamos neste relatório de estágio, realizado no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e de Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico, decorre de uma experiência em que a abordagem STEAM constituiu um espaço de aprendizagem para uma turma de 5.º ano de escolaridade.

O estudo de caso desenvolvido decorreu da implementação do projeto “ANIMAIS INIMAGINÁRIOS” que envolveu três disciplinas – Matemática, Ciências Naturais e Educação Visual – e que se revelou inovador tanto para os alunos dessa turma como para os docentes envolvidos.

Os dados que este estudo disponibilizou indiciam esta abordagem como uma possibilidade efetivamente promotora de articulação curricular, como motivadora para a aprendizagem e como favorecedora do desenvolvimento de soft-skills, exigindo também requisitos adicionais ao tradicional trabalho docente e a aspetos organizativos da Escola.

Palavras-chave: STEAM, Interdisciplinaridade, Inovação Pedagógica, 2.º Ciclo do Ensino Básico.

ABSTRACT

The learning space must be considered a place that accepts the unknown, the attempts and errors, which encourages collaborative work and critical thinking, and forms citizens capable of responding to present and futures challenges.

The work we present in this internship report, carried out within the scope of the Supervised Teaching Practice of the Master's in Teaching of the 1st Cycle of Primary Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Primary Education, results from an experience in that the STEAM approach constituted a learning space for a 5th grade class.

The case study developed resulted from the implementation of the project “ANIMAIS INIMAGINÁRIOS” (Unimaginable Animals) that implied three subjects – Mathematics, Natural Sciences and Visual Education – and which proved to be innovative both for the students of this class and for the teachers involved.

The data provided by this study indicate this approach as a possibility that effectively promotes curricular articulation, as a motivator for learning and as soft-skills development promoter, demanding additional requirements to the traditional teaching work and schools' organizational issues.

Keywords: STEAM, Interdisciplinarity, Pedagogical Innovation, 2nd Cycle of Primary Education.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA	3
1.1. Da abordagem STEM à abordagem STEAM	3
1.2. Características e benefícios de uma abordagem STEAM.....	6
1.3. Alguns projetos e experiências STEAM	9
1.4. Abordagem STEAM e organização institucional	15
2. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	18
3. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	21
3.1. Caracterização do contexto educativo	21
3.2. Caracterização dos participantes	22
3.3. O projeto planejado	23
3.4. O projeto desenvolvido.....	24
3.5. O projeto avaliado	30
4. REFLEXÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Conceção sobre STEAM em nuvens de palavras	9
Figura 2 – Representação do conceito de STEAM (professor 1) (junho de 2015)	10
Figura 3 – Representação do conceito de STEAM (professor 2) (junho de 2015)	11
Figura 4 – Representação do conceito de STEAM (professor 3) (junho de 2015)	11
Figura 5 – Robot Bee-bot	12
Figura 6 – Tabuleiro para a atividade	13
Figura 7 – Agentes participantes na abordagem STEAM na instituição educativa	16
Figura 8 – Etapas de implementação da STEAM como um projeto institucional	17
Figura 9 – Exemplos de obras utilizadas como motivação	25
Figura 10 – Representações de linhas poligonais e de polígonos	26
Figura 11 – Representação de polígonos e ângulos	27
Figura 12 – Mobilização de instrumentos de desenho	27
Figura 13 – Representação bidimensional de alguns animais	29

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Respostas à pergunta "O que você entende sobre o STEAM" e representações das concepções de três professores sobre essas propostas	10
Quadro 2 – Respostas à pergunta "Quais os temas que abordei neste projeto?"	31
Quadro 3 – Respostas à pergunta "O que comecei por investigar?"	31
Quadro 4 – Respostas à pergunta "O que aprendi?"	32

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

CEB – Ciclo do Ensino Básico

ECVA – Escola Ciência Viva de Aveiro

PA – Percurso de Aprendizagem

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

RIDS - Rode Island Design School

STEAM - Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática)

STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática)

INTRODUÇÃO

O espaço de aprendizagem deve ser considerado um lugar que aceita o desconhecido, as tentativas e os erros, que incentiva o trabalho colaborativo e o pensamento crítico, e que forma cidadãos capacitados tanto para responder aos desafios do presente como para superar as exigências do futuro, de contornos previsivelmente complexos, incertos e plurifacetados.

O docente da Escola de hoje deverá, em consonância, atrever-se a delinear e realizar práticas profissionais inovadoras, de modo ecológico e pedagogicamente fundamentado, encarando-as como outras possibilidades de intervenção socioeducativa e como geradoras de atitudes de abertura à novidade e ao imprevisto, no presente e para o futuro.

Foi nesta assunção que se desenvolveu a experiência educativa que é o foco central deste relatório de estágio e que teve como principal objetivo **implementar uma prática de ensino/aprendizagem integrada e integradora de saberes** – implementação de um projeto STEAM-based articulando as disciplinas de Matemática, Ciências Naturais e Educação Visual – **e inovadora** no contexto em que teve lugar e para o público a que se destinava – alunos de uma turma de 5.º ano de escolaridade de uma escola da rede pública situada na cidade do Porto.

Este documento encontra-se organizado da seguinte forma:

- Procede-se inicialmente ao enquadramento teórico que embasa a investigação realizada, explicitando origens, características e potencialidades da abordagem STEAM; após a apresentação de três exemplos da sua aplicação, finaliza-se esta parte do relatório com explicitação das etapas associadas à implementação de práticas STEAM-based;
- Numa segunda parte, apresentam-se e justificam-se as opções metodológicas assumidas para a realização da vertente empírica;
- A terceira parte deste relatório contém a contextualização, descrição e resultados do projeto desenvolvido – complementados com registos visuais produzidos em algumas das suas etapas –, assim como indicações que possibilitam avaliar o seu impacto nos participantes;

- Nas páginas finais apresenta-se uma síntese de todo o trabalho desenvolvido e são identificados alguns obstáculos que poderão dificultar a implementação de práticas pedagógicas desta natureza, avançando-se também com conclusões decorrentes da sua realização.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

1.1. Da abordagem STEM à abordagem STEAM

Emergindo nos Estados Unidos da América na década de 90 do século passado – quando este país se encontrava em crise económica resultado da escassez de profissionais nas áreas das ciências exatas como a matemática, as ciências e a engenharia –, a perspectiva STEM aparece como resposta ao desinteresse generalizado e ao baixo desempenho dos alunos nos sistemas de avaliação padronizados como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), considerado a principal referência mundial para avaliação da qualidade do ensino. Reclamava-se de uma escola, em geral, que não acompanhava as transformações e inovações tecnocientíficas e pedagógicas, e que, por isso, se tinha transformado em uma realidade cada vez mais distante dos alunos.

Uma abordagem STEM é uma metodologia pedagógica que utiliza as Ciências, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática de forma integrada, e que, para além de ter como principal objetivo a aprendizagem de conteúdos de uma forma interdisciplinar, define outros tais como despertar a curiosidade, estimular o trabalho de equipa, desenvolver a formação e o pensamento crítico e pertinente dos alunos para o futuro, de modo articulado e com significado.

Para English,

o ensino STEM é motivado por possibilitar o estudo de combate a problemas do mundo real e na crescente procura de equipas multidisciplinares em grande parte das profissões, sendo as habilidades STEM crescentemente tidas como pré-requisitos para atender às exigências de uma formação para a atuação no contexto globalizado atual. (Machado & Júnior, 2019, p.51)

Para este autor, a ‘STEM education’ refere-se à solução de problemas que tomam partido de conceitos e procedimentos de matemática e ciências, incorporando trabalho em grupo, metodologias e design de engenharia, com apropriação da tecnologia.” English (2017, p. 5).

Yakman, por sua vez, apresenta dois pontos de vista sobre o significado de uma abordagem STEM: a primeira, caracterizando-a como “cuatro parcelas individuales que se desarrollan de forma independiente”; a segunda, como

proporcionando uma aprendizagem integrada que “entiende las cuatro materias del aprendizaje STEM de forma conjunta.” (Vicente, 2017, p. 28)

Esta metodologia assiste a um forte impulso entre 2005 e 2010, período em que se reclamou uma melhoria na aprendizagem das áreas que a integram, de modo a garantir a formação dos alunos para o futuro e responder às necessidades e interesses dos jovens pelas áreas STEM desde a educação básica, garantindo estudantes qualificados nessas áreas para ocupar postos de trabalho com elas relacionados.

Apesar de a sua origem ter início nos Estados Unidos da América, a STEM rapidamente se propagou para outros locais: o interesse por esta nova forma de ensinar e aprender depressa se expandiu por todo mundo, especialmente pela Europa, com o alerta da Comissão Europeia para a necessidade de formar novas gerações capazes de se adaptarem a diferentes situações e contribuírem para o desenvolvimento das novas tecnologias; Japão, Austrália, África do Sul e Brasil são outros exemplos de países que têm dedicado particular atenção a esta abordagem.

Embora proporcione conhecimento em quatro áreas pela criação de oportunidades de experimentação, observação, questionamento e resolução de problemas, na abordagem STEM não são contemplados de modo obrigatório processos relacionados com a criatividade e inovação, inerentes ao século XXI. Por tal, em 2008 Georgette Yakman considerou essencial introduzir as artes para criar uma aprendizagem integrada e criativa. Com esta ideia, introduz as artes da linguagem, das ciências sociais, das artes físicas para além daquelas que tradicionalmente eram consideradas as ‘bellas artes’, as artes plásticas: com esta integração, a arte torna-se um agente multidisciplinar que relaciona as ciências com campos artísticos que, para além de facilitar a comunicação e a compreensão da realidade, faz surgir estratégias e soluções criativas. English (2017), no entanto, alerta para o perigo que a inclusão das artes pode significar, uma vez que dado o seu carácter subjetivo, ao relacionar-se com áreas exatas pode originar antagonismos na elaboração das propostas ou ainda um desalinhamento nos objetivos da metodologia.

A abordagem STEAM resulta, assim, da adição da arte à proposta STEM, ampliando o seu alcance com a incorporação desta dimensão, configurando o

campo das artes – e queremos entender como artes a arquitetura, o cinema, o teatro e a fotografia, por exemplo – como mais um eixo norteador das propostas educativas nela suportadas:

El aprendizaje STEAM es un modelo educativo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar. El acrónimo surge en 2008 cuando Yakman, intentado fomentar la interdisciplinariedad, introduce la A inicial de “Arts” dentro de otro acrónimo ya existente que recogía las iniciales en inglés de las disciplinas de ciencias (S), tecnología (T), ingeniería y matemáticas (M): STEM. (Vicente, 2017, p. 26).

Para Machado & Júnior,

a STEAM caracteriza-se como uma metodologia que procura articular e aplicar os conhecimentos das disciplinas escolares das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharias, Artes e Matemática para que, integrados à estrutura de conhecimento do indivíduo, possam assumir significado em uma situação concreta. (2019, p.45)

Assim, a abordagem metodológica STEAM combina as áreas das ciências, tecnologia, engenharia, artes e a matemática no processo de ensino-aprendizagem como pontos de acesso para despertar o interesse pela investigação, o diálogo e o pensamento crítico de cada aluno. Desta abordagem resultam estudantes que assumem riscos ponderados, que se envolvem em atividades de aprendizagem experimental, que persistem na resolução de problemas, que abraçam a colaboração e que trabalham através de processos criativos: as propostas didáticas STEAM-based, numa lógica de trabalho por projeto, baseiam-se no trabalho colaborativo focado na aprendizagem interdisciplinar e investigação.

Aprender através da abordagem STEAM é um processo que traz benefícios quer para alunos, quer para professores, pois permite estabelecer mais conexões com a vida real e a aprendizagem gira em torno da experiência de aprender com a ‘mão na massa’, ou seja, aprender fazendo, valorizando em simultâneo a multidisciplinariedade em sala de aula: vários estudos, no entanto, apontam que pelas exigências que a interdisciplinaridade impõe, a maioria das propostas são orientadas por uma das disciplinas da STEAM, que se torna o foco principal, sendo as restantes apenas ferramentas de suporte:

En algunos casos las actividades se centran en ciencia y matemáticas, dejando de lado la ingeniería, la tecnología y el arte e ignorando su

importante papel en la formación de los estudiantes en el creciente mundo digital” (Blanco, González-Roel & Ares, 2020, p.3).

A perspectiva STEAM visa ainda concretizar uma forma de aprendizagem integrada com base em projetos que fomentam a formação do indivíduo em várias áreas do conhecimento, desenvolvendo valores fundamentais que, juntamente com conteúdos apresentados, prepara os alunos quer para exercício da cidadania quer para o mercado de trabalho:

A proposta é integrar as áreas científicas e tecnológicas dentro do currículo escolar de forma integrada e fomentar o interesse pelas ciências e pesquisas e a proficiência em ferramentas digitais tendo as artes permeando e auxiliando os saberes eminentemente técnicos. (Cabral & Farias, 2018, p. 20)

O uso da abordagem STEAM procura quebrar a barreira que existe entre os alunos e cada disciplina, fazendo com que conteúdos e conceitos apresentados sejam colocados em prática relacionados com as outras áreas do conhecimento. Esta abordagem pretende ainda promover um estudo mais dinâmico, pois procura desenvolver a criatividade, a autonomia e técnicas inovadoras que poderão facilitar o sucesso do aluno no seu processo de ensino-aprendizagem nas várias disciplinas.

Refira-se neste ponto a estrutura STEAM definida pela RIDS (Rode Island Design School), que varia substancialmente do modelo de Yakman, pela forma como a arte incorpora o restante das disciplinas, equiparando-a ao design e dando-lhe um forte carácter inovador, colocando a arte no centro da aprendizagem. Assim, a RIDS coloca como desafio considerar a educação artística como uma disciplina totalmente integrada na aprendizagem científica do ensino básico e secundário, combinando a arte com a criatividade e com outras disciplinas, onde são valorizados aspetos como a inovação, o desenvolvimento de curiosidade e imaginação e a procura de diversas soluções para um único problema.

1.2. Características e benefícios de uma abordagem STEAM

“O ensino pensado através de propostas STEAM se mostra como uma metodologia interdisciplinar, já que desenvolve o conhecimento a partir da

integração entre áreas do conhecimento, de forma a contemplar o desenvolvimento de habilidades práticas, com a engenharia e a tecnologia, em aplicação dos conhecimentos teóricos, também abordados, das ciências e matemática.” (Machado & Júnior, 2019, p. 52).

Deste modo é imperativo que a sala de aula possua mobiliário escolar que tenha flexibilidade suficiente para ser utilizado em diversas disciplinas, parte integrante e importante desta abordagem. Não podemos assumir que existe uma linha definida, mas sim, características comuns que são aplicáveis por diferentes professores em diferentes salas de aula.

O principal nesta abordagem é romper com as aulas puramente expositivas, que são pouco interessantes e muito monótonas. Assim sendo, é essencial ter em atenção a ideia de uma metodologia de aprendizagem mais participativa, que envolva os alunos num objetivo comum que requer diversas competências para chegar à solução do problema; é igualmente importante que os professores estejam preparados para lidar com toda esta multidisciplinaridade, desenvolvendo desta forma um campo de conhecimento múltiplo.

A aplicação da abordagem STEAM enquanto metodologia pode ajudar alunos em vários aspetos:

- Facilitar a estabelecer conexão entre o conteúdo de sala de aula e aplicação prática resultantes da construção de conhecimento consciente e reflexivo sobre os assuntos propostos;
- Promover partilha de saberes e desenvolvimento do pensamento crítico necessários à aquisição de competências necessárias ao seu crescimento e às adversidades encontradas, preparando assim o aluno para o mercado de trabalho e para as exigências do mesmo;
- Maior facilidade na resolução de problemas, utilizando diferentes métodos importantes para o desenvolvimento de competências fundamentais para o futuro como criatividade, espírito crítico, espírito colaborativo, comunicação, autonomia e adaptabilidade;
- Aumentar o interesse dos alunos por novidades encontradas em feiras e eventos e posterior incentivo à participação de alunos e professores nestas.

Escalona aponta um conjunto de requisitos necessários para a construção de uma proposta didática STEAM (Blanco et al, 2020). Em primeiro lugar, a aprendizagem deve focar-se num tópico relacionado com o contexto próximos dos alunos para que seja motivador e pertinente para os mesmos. Deve ser orientado para a criação de um produto dos alunos, valorizando o desenvolvimento de várias aptidões e resolução de problemas. Desta forma o aluno deve ter um papel ativo trabalhando colaborativamente com os colegas e de forma interdisciplinar relacionado o tema com as disciplinas.

Assim, o professor assume um papel de orientador da aprendizagem. A tecnologia e criação artística são consideradas ferramentas fundamentais na ação. Todas as propostas devem ser apresentadas e avaliadas tendo em conta o produto final dos alunos. Importa salientar que tanto o processo como o produto são avaliados, mas revela-se mais importante o primeiro: o processo. Como já referidas as dificuldades de integrar todas as disciplinas num só projeto, considera-se uma proposta STEAM quando integra pelo menos duas das disciplinas envolvidas.

Diversos estudos apontam para a importância de incluir, nesta metodologia, a manipulação e prática de robótica, desde o momento da sua construção, passando pela resolução dos desafios e programação de movimentos. Incluir a robótica nas salas de aula do ensino básico como estratégia motivacional para os conteúdos no currículo, promove a aprendizagem através da resolução de problemas e trabalho colaborativo, evitando a apresentação de ideias e argumentos para chegar a uma resposta. Um destes exemplos reside na utilização do Bee-bot: para Ferrada, Díaz-Levicoy, Salgado-Orellana, & Parraguez, (2019) o Beet-bot é considerado um dispositivo de apoio direto à motivação e à apropriação dos objetivos de estudo, uma vez que é um pequeno robot de fácil programação e manipulação. Estes autores destacam, ainda, alguns benefícios de trabalhar dentro das salas com o Bee-bot: lateralidade e localização espacial, raciocínio, pensamento matemático e trabalho cooperativo. Alguns desses benefícios passam por permitir “mejorar el razonamiento lógico y la toma de decisiones, como resultados de la programación de secuencias específicas entregadas al robot” e fomentar “el trabajo en equipo, la asignación

de roles e las tareas asignadas respetando las ideas de otros” (p. 37), expondo resultados e estimulando o pensamento crítico.

1.3. Alguns projetos e experiências STEAM

O primeiro projeto que referimos, descrito por Lorenzin & Bizerra em 2016, pretendia investigar as concepções iniciais de professores e as transformações dessas ideias ao longo da aplicação de uma reorganização curricular focada em STEAM.



Figura 1 - Concepção sobre STEAM em nuvens de palavras (Lorenzin & Bizerra, 2016)

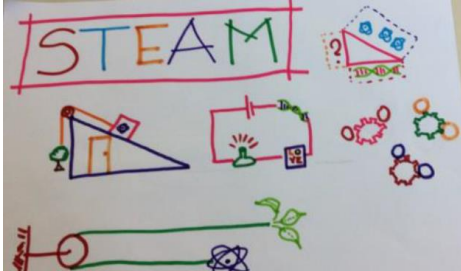
Em momentos distintos os professores responderiam à pergunta “O que você entende sobre o STEAM?”.


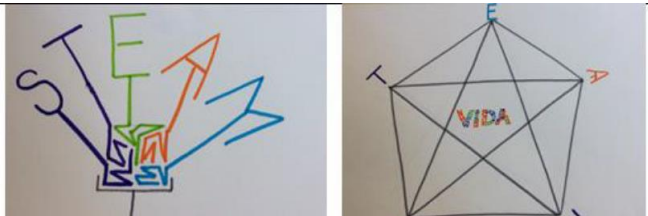
Como primeiro resultado, as respostas foram organizadas construindo uma nuvem de palavras “que destaca, por ordem decrescente de tamanho, os termos e os conceitos que foram, por mais vezes, citados nos textos.” (Lorenzin & Bizerra, 2016). Inicialmente, esta metodologia era entendida como uma proposta de ensino que procurava ensinar através da metodologia de projeto focada no ensino acadêmico do aluno, como apresentado na nuvem de palavras 1 da Figura 1 (à esquerda). Após um aprofundamento sobre o tema, a percepção foi diferente, com destaque para o aluno e o seu desenvolvimento e aprendizagem de habilidades, verificável na nuvem de palavras 2 da Figura 1 (à direita).

De forma complementar, após o aprofundamento da análise da aplicação da reorganização curricular, seriam apresentadas as respostas aos questionários e as representações em desenho de três professores do grupo, sobre o conceito da metodologia STEAM.

A análise das respostas dos três professores, nomeados por professor 1, professor 2, e professor 3, sobre o conceito da STEAM, representa a reflexão sobre a ideia da metodologia, tanto no momento inicial, com a sua percepção inicial e a sua explicação para esse conceito, como no momento posterior ao aprofundamento e aplicação da reorganização curricular. (Quadro 1).

Quadro 1 - Respostas à pergunta "O que você entende sobre o STEAM" e representações das concepções de três professores sobre essas propostas

<p>Professor 1</p>	<p>Resposta à pergunta "O que você entende sobre o STEAM?" (junho de 2015) "Estratégia integrada para ensino de ciências e matemática aplicadas à engenharia, conduzida pela arte".</p>
	<p>Imagem e explicação desta sobre o conceito do STEAM (junho de 2015)</p>  <p>Figura 2 - Representação do conceito de STEAM (professor 1) (junho de 2015)</p> <p>"Tentei fazer um mix. (...) 'Nossa, mas eu não tenho todas essas certezas, né?' Então me deu vontade de colocar uma interrogação, né? (...) Só que na polia eu procurei pendurar coisas que normalmente a gente não pendura, na aula de Física."</p>
	<p>Resposta à pergunta "O que você entende sobre o STEAM?" (maio de 2016)</p> <p>"Um processo no qual o aluno é protagonista do seu conhecimento e da sua evolução ao lado dos seus pares mas que não dispensa o conteúdo como insumo para esta evolução".</p>
<p>Professor 2</p>	<p>Resposta à pergunta "O que você entende sobre o STEAM?" (junho de 2015)</p> <p>"Uma forma de aprendizagem em que se trabalha um determinado tema a partir da junção de diferentes disciplinas, mas com um objetivo em comum".</p>

	<p>Imagem e explicação desta sobre o conceito do STEAM (junho de 2015)</p>  <p>Figura 3 – Representação do conceito de STEAM (professor 2) (junho de 2015)</p> <p>“Me dei o direito de puxar um pouquinho para a Química. (...) Seria como o aluno vai chegar pra iniciar o curso dele, vamos dizer assim. (...)Então eu fui adicionando (...) uma seria criatividade, uma seria organização, conhecimento, trabalho em equipe, método científico, coisas que utopicamente seriam... Então seria o aluno antes, menorzinho, para um aluno maior”.</p> <p>Resposta à pergunta “O que você entende sobre o STEAM?” (maio de 2016)</p> <p>“Um trabalho realizado por projetos, relacionados a temas específicos, interagindo as diferentes disciplinas e colocando o aluno como protagonista no sistema de aprendizagem”.</p>
<p>Professor 3</p>	<p>Resposta à pergunta “O que você entende sobre o STEAM?” (junho de 2015)</p> <p>“STEAM é um método de aprendizagem por projetos que integra áreas de ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemáticas”.</p> <p>Imagem e explicação desta sobre o conceito do STEAM (junho de 2015)</p>  <p>Figura 4 – Representação do conceito de STEAM (professor 3) (junho de 2015)</p> <p>“O que mais me chama a atenção é a integração entre as áreas diferentes pra formar um todo que não faria tanto sentido se fosse uma parte só (...) eu vejo uma relação muito mais forte entre as outras disciplinas Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática e Artes aparece como aquela coisa inusitada e que está sendo adicionada nesse todo (...) eu gostei dessa forma,</p>

	<p>dessa coisa porque ela não dá peso para nenhuma das matérias. A ideia seria que a gente conseguisse chegar nesse equilíbrio. Todos interligados (...) Dentro disso, essa conexão de tudo eu botei esse 'vida' feito das várias cores das várias matérias pensando nisso, isso que os alunos vão desenvolver, esse projeto, e aliás, esse aprendizado através desse STEAM precisa mostrar pra eles que isso que eles estão fazendo é útil para a vida deles (...)"</p>
	<p>Resposta à pergunta "O que você entende sobre o STEAM?", maio de 2016.</p> <p>"Um método de aprendizagem baseada em projetos, integrando disciplinas relacionadas ao pensamento científico, como física, química e biologia, com a matemática e as artes. Trata-se de um método capaz de valorizar mais a disposição do aluno em gerar seu próprio interesse pelo trabalho em vez de impor o trabalho ao aluno como uma obrigatoriedade. Porém, mais do que isso, a matéria valoriza de forma diferente as habilidades subjetivas como o trabalho em equipe, persistência, criatividade e auto-avaliação."</p>

(Lorenzin & Bizerra, 2016)

De modo geral e comum, as primeiras respostas retratam a concepção da STEAM como a integração das áreas das ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática, destacando um tema único abordado nas diferentes áreas, perante um objetivo comum. Após um ano de aplicação do novo currículo, a metodologia STEAM "passou a ser compreendida como uma forma de organização da aprendizagem em que, por meio do trabalho por projetos interdisciplinares, o aluno é o protagonista da construção do conhecimento." (Lorenzin & Bizerra, 2016).

O segundo projeto utiliza o robot Bee-bot (Figura 5), que é um robot programável com os botões que apresenta e uma aplicação que permite, assim, organizar os seus movimentos através de uma certa trajetória.



Figura 5 - Robot Bee-bot

Neste projeto, apresentam-se várias atividades com a manipulação do Bee-bot que abordam na área da matemática, conteúdos como geometria e números e operações, na educação básica. Estas atividades possibilitam que os alunos iniciem programação em robots através do jogo permitindo desenvolver o pensamento algorítmico para a resolução de problemas. Estas, ainda se apresentam como uma proposta de trabalho para o desenvolvimento de eixos temáticos matemáticos presentes no currículo.

A primeira atividade com o Bee-bot denomina-se ‘Actividad geométrica’ e através desta atividade os alunos “trabajarán conceptos de geometría estableciendo clasificaciones de figuras geométricas.” (Ferrada, Díaz-Levicoy, Salgado-Orellana, & Parraguez, 2019, p. 39). A segunda atividade explora conteúdos de Números e Operações, criando uma relação entre o sistema monetário, o valor posicional dos números e a decomposição e operações básicas com o dinheiro. Em cada casa do tabuleiro (Figura 6), os alunos têm que identificar o valor monetário das moedas apresentadas e responder a perguntas feitas pelo professor sobre o uso do dinheiro. É necessário ainda que o aluno registre cada movimento do robot através de um sistema de coordenadas.



Figura 6 - Tabuleiro para a atividade

O último projeto a analisar intitula-se ‘Boat4Schools: Um desafio Educacional’, foi um projeto implementado em escolas portuguesas que se baseou na produção de um modelo de competição STEAM tendo como mote o fabrico de um barco em miniatura, explorando uma série de ferramentas digitais, enquanto se promovem uma série de soft-skills importantes para o futuro dos jovens.

O objetivo deste é desenvolver uma metodologia lúdica e educacional que consiga chamar a atenção dos jovens estudantes para a importância das

oportunidades educacionais STEAM como um possível caminho para uma carreira futura. Este projeto foi desenvolvido para alunos entre os 12 e os 17 anos e baseia-se no desafio da construção de um pequeno barco sob um conjunto de regras. Os alunos envolvidos são distribuídos por grupos heterogêneos com diferentes anos de escolaridade.

Esta pequena construção deve ser elaborada com materiais específicos e alimentada por uma fonte de energia sustentável, permitindo aos alunos um contacto direto com várias tecnologias como design 3D, ferramentas de engenharia assistida por computador, computação, matemática, física, pensamento, criatividade, entre outras competências. Simultaneamente à preparação e construção do seu barco para o projeto, os alunos desenvolvem conteúdos relacionados com STEAM com o auxílio de um tutor/professor que orientará o grupo para a construção de um barco que competirá nos Desafios (Desafios Escolares Regionais, Desafios Nacionais e Internacionais). Para além das competências STEAM, os alunos são incentivados a trabalhar na comercialização do seu projeto, encontrando patrocinadores e apresentando o seu trabalho perante um júri, desenvolvendo competências transversais e técnicas empreendedoras necessárias para o futuro, bem como a promoção da inclusão social entre os alunos. Considera-se este projeto uma atividade extracurricular seguindo a abordagem aprender fazendo, estimulando a atenção dos alunos e promovendo a autoaprendizagem, a participação crítica e ativa, e a autonomia dos mesmos. Este projeto encontra-se ainda em fase de análise de resultados por parte do programa Erasmus+.

Em Portugal, existem projetos STEAM em desenvolvimento no Centro Ciência Viva, em Aveiro. A Escola Ciência Viva de Aveiro (ECVA) é um projeto educativo que resulta de uma parceria entre a Universidade de Aveiro e a Câmara Municipal de Aveiro e abrange todos os Agrupamentos Escolares deste distrito. Esta estrutura apresenta-se como um ambiente educativo inovador e envolve especialistas nas áreas da Ciência e da Tecnologia e tem como objetivo desenvolver nos alunos o gosto por aprender, experimentar e descobrir, promovendo o contacto com o mundo que os rodeia. Instalada na Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, recebeu ao longo de 2019 todas as turmas do quarto ano do 1.º CEB, que, durante uma semana, participaram em aulas que decorreram

por exemplo em sala de aula STEAM, no Laboratório de Ciência, no espaço Maker e na sala do Caracol. Nesses momentos, os alunos trabalham de forma interdisciplinar baseando-se no trabalho de grupo, na resolução de problemas, no desenvolvimento de projetos e em contextos de ‘aprender fazendo’.

Refira-se ainda, pela sua abrangência e previsível disseminação de resultados, o projeto STEAM IT, um projeto Erasmus+, que pretende criar um enquadramento educacional, numa perspetiva de aplicação integrada das STE(A)M, a nível europeu. Coordenado pela European Schoolnet, na Bélgica, conta como parceiros com o Istituto Nazionale di Documentazione, a Inonovazione e Ricerca (Itália), a Italian University Line (Itália), o Ministério da Ciência e Educação da República da Croácia, a Universidade de Chipre e o Ministério da Educação - Direção Geral da Educação de Portugal. Este ambicioso projeto encontra-se ainda em desenvolvimento e os documentos finais estão anunciados para publicação em 2022.

1.4. Abordagem STEAM e organização institucional

A implementação da abordagem STEAM é um processo complexo dentro da instituição educativa, e deverá envolver toda a comunidade educativa e família, de forma que se torne um componente permanente de ensino na instituição.



Figura 7 – Agentes participantes na abordagem STEAM na instituição educativa

Para tal, é necessária uma orientação dos professores e constante articulação com a gestão da instituição, para que seja facilitada a utilização de todos os recursos necessários à sua prática tanto para atividades curriculares – projetos de turma, laboratórios, feiras de arte e ciência – como para atividades extracurriculares, como projetos e concursos externos. Ainda assim, a parte administrativa funciona como coordenadora relevante na integração da STEAM do ponto de vista organizacional da instituição.

Para utilizar esta abordagem como processo de ensino, o professor não tem necessariamente que ser das áreas STEAM nem de saber toda a teoria que o acrónimo envolve, mas sim compreender e desenvolver equipas interdisciplinares de trabalho que incluam professores das diferentes áreas e diferentes profissionais da comunidade.

Relativamente ao papel dos alunos, a aplicação desta abordagem atende à premissa de que estes são elementos ativos do seu processo de ensino-aprendizagem. A comunidade e a família são, também, elementos essenciais à equipa de trabalho, uma vez que podem fornecer vários recursos e ferramentas para ajudar a desenvolver atividades introduzidas no processo de ensino-aprendizagem e no projeto desenvolvido: “el carpintero de la comunidad puede facilitarle ayuda a profesores o a estudiantes durante la ejecución de un proyecto STEAM” (Gamboa, 2019, p. 6). A instituição educativa deve, ainda, promover atividades de sensibilização da comunidade baseando-se nos projetos a serem desenvolvidos na mesma.

Esta abordagem pressupõe um conjunto de etapas a seguir para que possa ser implementada como um projeto institucional.

Primeiramente, é importante integrar tanto a comunidade educativa como os professores no projeto, para que eles notem o impacto do seu valor no processo de ensino-aprendizagem e reconheçam que são elementos fundamentais no desenvolvimento da STEAM.

A segunda etapa envolve, a nível institucional, a integração da STEAM no currículo e respetiva avaliação e planeamento didático, de forma a saber antecipadamente as atividades que poderão vir a ser desenvolvidas.

A formação de equipas interdisciplinares de professores constitui a terceira etapa de implementação. Essas equipas têm como função interligar os conteúdos das

diferentes disciplinas para que possam ser desenvolvidos direta ou indiretamente com a STEAM.

A quarta etapa compõe a preparação de um plano de trabalho a nível anual, semestral ou trimestral. A criação deste plano é fundamental para esquematizar as atividades a serem realizadas bem como participantes, relatórios de trabalho, projetos de pesquisa, protocolos para utilização de espaços, recursos, materiais, etc., necessários ao projeto.

A última etapa é partilhada por professores e alunos e compõe uma lista de projetos a desenvolver que integrem toda a comunidade.



Figura 8 – Etapas de implementação da STEAM (Fonte: NeuroAula)

Compreende-se, portanto, que um projeto STEAM é uma opção cuja implementação requer regra e coordenação, vontade e consentimento; não obstante, é um projeto que pode ser implementado em qualquer instituição de ensino.

2. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Concretizada uma revisão bibliográfica visando a fundamentação teórica deste trabalho, tornou-se necessário escolher os procedimentos metodológicos a mobilizar para a realização da componente empírica subsequente.

Qualquer metodologia “deve ser escolhida em função dos objetivos da investigação, em função do tipo de resultados esperados, do tipo de análise que desejamos efetuar” (Albarello, Digneffe, Hiernaux, Maroy, Ruquoy, & Saint-Georges, 1997, p.50).

Atendendo aos objetivos definidos para esta pesquisa, a opção metodológica assumida para a sua concretização apresenta carácter qualitativo (Tuckman, 2000; Aires, 2015) e exploratório (Sousa & Batista, 2011), e foi materializada por intermédio da realização de um estudo de caso (Morgado, 2012) – implementação de um projeto STEAM-based numa turma de 5.º ano de escolaridade numa escola pública integrada num Agrupamento do Grande Porto. A esta opção metodológica esteve subjacente a intenção de estudar um fenómeno humano num contexto educativo bem delimitado: compreender de que forma a adoção da abordagem STEAM proporciona aprendizagens significativas a todos os alunos de uma determinada turma.

Flick (2005) define a investigação qualitativa como uma investigação que “engloba diferentes perspetivas de investigação: diferentes nas hipóteses teóricas, no modo de entender o seu objetivo e na sua perspetiva metodológica” (p. 17), sublinhando ainda que essas perspetivas são contextualizadas através do modo como os sujeitos se relacionam nos seus contextos. Para Bogdan e Biklen (1994), uma investigação qualitativa requer examinar o mundo com a noção de que a informação recolhida pode afirmar-se como uma pista para a compreensão do objeto de estudo; estes autores salientam que um investigador que opte por uma abordagem de cariz qualitativo encontra-se mais interessado em compreender diferentes perspetivas sobre o objeto em estudo. Consideramos ter realizado um estudo de tipo exploratório pois pretendíamos “proceder ao reconhecimento de uma dada realidade pouco ou deficientemente estudada” (Sousa & Batista, 2011, p. 57)

Um estudo de caso “consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documento ou de acontecimento específico” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 89), referindo que a recolha de dados e as atividades de pesquisa começam numa fase de exploração alargada passando, seguidamente, para uma área mais restrita de análise dos dados coligidos. Concretizou-se o que estes autores denominam como ‘estudo de caso de observação’, que envolve observação participante e tem como foco de estudo uma organização particular ou um aspeto particular dessa organização (Bogdan & Biklen, 1994, p. 90).

Sousa & Batista acrescentam que com um estudo de caso pretende-se analisar “um único fenómeno, limitado no tempo e na acção, onde o investigador recolhe informação detalhada. É um estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida, um caso, que é único, específico, diferente e complexo.” (2011, p. 64). Esta escolha implica uma aproximação do investigador ao objeto de estudo por meio de contacto direto com os sujeito-alvo – situação proporcionada pelo facto da investigadora ser professora estagiária na turma em questão – e exige que o investigador, à medida que vai procedendo à recolha da informação, analise e realize uma interpretação dos dados que vão sendo obtidos, o que permitirá uma organização sistemática que incrementa a sua compreensão e permite a apresentação de conclusões mais rigorosas.

Para a definição dos modos de recolha de informação, e segundo Sousa & Baptista, são três as questões iniciais que devem ser respondidas: Como vamos fazer? Qual a natureza dessa informação? Junto de quem vamos recolher essa informação? (2011, p. 71). Os resultados obtidos nesta investigação resultaram dos registos que a professora estagiária foi fazendo durante o projeto, dos dados vertidos em grelhas de observação, por aplicação de inquéritos por questionário aos alunos envolvidos no projeto e ainda emergentes de conversas informais com os alunos e professores envolvidos. Assim, foram utilizadas fontes de dados primárias, que forneceram informações obtidas diretamente dos participantes, pela colocação de “questões relacionadas como tema do projeto, que permitam obter informações sobre os factos ou sobre a forma como os entrevistados apreendem esses factos” (Sousa & Baptista, 2011, p. 71) e

também secundárias, por análise documental dos registos da investigadora e das grelhas de observação aplicadas.

A apresentação dos resultados é acompanhada da inserção de imagens que os complementam e que derivam tanto de opções organizativas e didáticas que foram tomadas (previstas ou ajustadas) como dos produtos que foram sendo elaborados pelos alunos em várias fases do projeto, e inclui naturalmente a apresentação dos dados fornecidos pelos alunos pela aplicação do inquérito por questionário (Anexo 2) ou disponibilizados pelos docentes envolvidos na sua realização.

3. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

3.1. Caracterização do contexto educativo

A experiência foi realizada na Escola Básica Francisco Torrinha, instituição integrada no Agrupamento de Escolas Garcia de Orta, no Porto, numa zona geográfica com grandes assimetrias que se refletem ao nível socioeconómico e cultural dos alunos. Em todas as freguesias encontram-se

zonas com residências de propriedade privada/cooperativa de grande qualidade (...), que coexistem, lado a lado, com zonas de empreendimentos camarários de baixo custo, e de habitações degradadas”, assim como “as associações e instituições vão desde as pequenas associações de bairro até às instituições culturais de prestígio nacional, ligadas a camadas económico-sociais mais favorecidas” (Projeto Educativo 2019-2022, p.19).

Definindo este agrupamento como missão

prestar à comunidade um serviço educativo de qualidade, num mundo plural, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes dos seus deveres e direitos, potenciando as competências do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. (Projeto Educativo 2019-2022, p. 4),

estabelece três eixos fundamentais para a sua ação – o Sucesso Educativo; a Cidadania e Comunidade; a Liderança e Gestão –, regendo-se por

um conjunto de valores que servem de referencial de avaliação: Humanização; Inclusão e Respeito pela diferença; Integridade e Responsabilidade; Curiosidade, Reflexão e Inovação; Colegialidade e Cooperação; Eficiência, Eficácia e Rigor; Cidadania e Participação; Equidade, Justiça e Postura ética” (Projeto Educativo 2019-2022, p.7).

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Curricular deste agrupamento,

as aprendizagens a promover e as competências a desenvolver devem nortear-se pelo compromisso da escola em manter a qualidade e exigência, compatibilizando esta com a noção de um “ensino de todos e para todos” e pela concretização de um ensino que olhe cada vez mais o aluno como ser individual, promovendo a diferenciação pedagógica (Plano de Desenvolvimento Curricular, 2019, p. 3)

numa lógica de articulação de saberes, através do trabalho cooperativo entre os professores, e vivência de experiências de aprendizagem significativas, com equilíbrio entre as várias áreas curriculares.

A nível organizativo, a Escola Básica Francisco Torrinhã implementa reuniões semanais dos professores que constituem o mesmo grupo de recrutamento, de modo a realizar a coordenação pedagógica e a articulação curricular, privilegiando a coordenação curricular entre os professores da mesma disciplina/ano e procurando “privilegiar o trabalho em equipa e tirar partido das sinergias resultantes da conjugação de esforços” (Plano de Desenvolvimento Curricular, 2019, p.27). Entre as suas atribuições, cabe a cada conselho de turma promover o desenvolvimento de uma ação educativa centrada no aluno que facilite a sua aprendizagem, articulando o currículo de forma a possibilitar que as diferentes aprendizagens se completem e complementem adquirindo coerência e significado para os alunos.

3.2. Caracterização dos participantes

Os participantes deste projeto são vinte alunos de uma turma de quinto ano de escolaridade. A turma é composta por onze raparigas e nove rapazes com idades compreendidas entre os dez e os onze anos. Maioritariamente, estes alunos são provenientes do concelho em que a escola se insere.

Não obstante seja uma turma bastante irrequieta e faladora, com dificuldade de concentração, os seus alunos são bastante astutos e perspicazes, demonstrando interesse nas atividades propostas. Ainda assim, existem alguns alunos menos participativos e um pouco tímidos, pelo que merecem especial atenção para não passarem ‘despercebidos’ no decorrer das aulas.

A turma integra cinco alunos com dificuldades de aprendizagem e com medidas seletivas aplicadas. Desta forma, torna-se essencial focar a atenção nas necessidades individuais destes alunos e auxiliá-los de forma mais peculiar nas áreas em que apresentam mais dificuldades, sem nunca, no entanto, descuidar os restantes. No início do ano letivo, a turma apresentava-se pouco autónoma na realização dos trabalhos, no entanto, esta competência foi sendo desenvolvida ao longo do ano letivo.

No que diz respeito ao desempenho académico, a turma, no geral, apresenta resultados positivos a todas as disciplinas apesar de, no início do ano, os alunos evidenciassem algumas dificuldades nas disciplinas de Português e Matemática: com a realização de atividades de natureza diversa, desde os exercícios,

passando pela resolução de problemas do dia-a-dia e prática de jogos, as dificuldades em Matemática foram sendo minimizadas. É uma turma que apresenta bons resultados na disciplina de Ciências Naturais, embora se mostrem pouco recetivos às aulas por serem maioritariamente do tipo expositivo. As disciplinas que recolhem maior preferência dos alunos são Educação Física e História e Geografia de Portugal.

3.3. O projeto planificado

Uma abordagem STEAM visa apresentar uma forma de aprendizagem integrada com base em projetos que fomentam a formação do indivíduo em várias áreas do conhecimento e desenvolve valores fundamentais que, juntamente com conteúdos apresentados, prepara os alunos tanto para o exercício da cidadania como para o mercado de trabalho.

O projeto **ANIMAIS INIMAGINÁRIOS** visava a criação de um ‘novo’ animal, definindo as suas características e morfologia, e foi planificado para ser desenvolvido em seis aulas do 3.º período do ano letivo: duas da disciplina de Matemática, duas da disciplina de Ciências Naturais e duas da disciplina de Educação Visual (ver Anexo 1). Nenhum dos docentes envolvidos tinha anteriormente desenvolvido qualquer atividade STEAM-based.

Pretendendo desenvolver ações orientadas para experiências que se transformam numa parte ativa do conhecimento prático, na Matemática este projeto incidiria no domínio da Geometria e Medida, mais concretamente sobre as propriedades geométricas e polígonos; na disciplina de Ciências Naturais, seriam exploradas as características dos animais, como o tipo de locomoção, revestimento, alimentação, as adaptações ao meio; em Educação Visual, o projeto permitiria desenvolver competências ao nível da técnica e representação. Com esta organização, pretendia-se, por um lado, conferir aos alunos uma perceção sobre o trabalho e a aprendizagem verdadeiramente interdisciplinares, valorizando explicitamente várias e distintas aptidões que convergiriam para um mesmo produto final e, por outro, a participação ativa de docentes de três áreas curriculares diferentes:

- ⇒ Os professores teriam um papel orientador da aprendizagem, permitindo aos alunos testarem as suas hipóteses e ‘aprender fazendo’, de forma

prática, interligando as várias áreas do conhecimento e reconhecendo contexto, vivências e valores de cada um, num ambiente e espaço propícios à aprendizagem; constituindo a sua primeira imersão na abordagem STEAM, em reuniões destes docentes foram apresentados os seus contornos e alguns exemplos da sua aplicação.

⇒ Os alunos seriam os agentes ativos deste projeto, posicionando-os no centro do seu processo de aprendizagem; desejava-se que entendessem que devem respeitar as opiniões que diferem das suas, o trabalho dos colegas e o espaço de aprendizagem de todos.

No Anexo 1 é possível verificar em detalhe os objetivos, as competências, as atitudes e os conhecimentos que estariam em consideração durante a realização do projeto. O percurso de aprendizagem então definido para a turma neste projeto foi o seguinte:

PA 1. Motivação

PA 2. Criação de grupos de trabalho

PA 3. Investigação da vida e obra do artista

PA 4. Investigação de grupo sobre o seu projeto

PA 5. Decisão e planificação dos projetos de grupo

PA 6. Criação do desenho do projeto do grupo

PA 7. Construção do projeto com materiais reutilizáveis

PA 8. Elaboração do BI do animal

PA 9. Exposição

Na secção seguinte apresentar-se-á a forma e alguns produtos decorrentes da sua concretização.

3.4. O projeto desenvolvido

Como forma de motivação para o projeto (PA 1), e a partir da publicação de Penrose (2016), foram selecionadas obras de Juan Miró que retratam animais através de formas geométricas, de que são exemplos as apresentadas de seguida, e que acolheram mais entusiasmo por parte dos alunos:



Figura 9 – Exemplos de obras utilizadas como motivação

Essas representações foram observadas e exploradas pelos alunos em grande grupo, que as iam apreciando e avançando com características que lhes reconheciam.

Na fase seguinte, com os alunos da turma foram constituídos 10 pares (PA 2), que teriam como tarefa realizar uma pesquisa sobre a vida e a obra deste artista plástico (PA 3), na Internet e na biblioteca, por exemplo, de forma a o conhecerem melhor e eventualmente encontrarem inspiração acrescida nas

suas obras: a professora responsável pela implementação deste projeto teve de completar e sintetizar os resultados obtidos, dada a pouca proficiência revelada pela turma nesta tarefa.

Durante a etapa PA 4, e tendo em vista os conteúdos elencados que deveriam ser mobilizados, os alunos começaram por explorar linhas poligonais abertas e fechadas e polígonos através do desenho, de que são exemplos as representações seguintes:

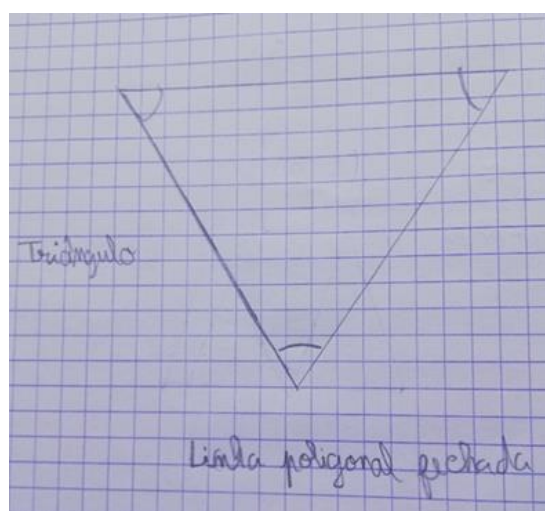
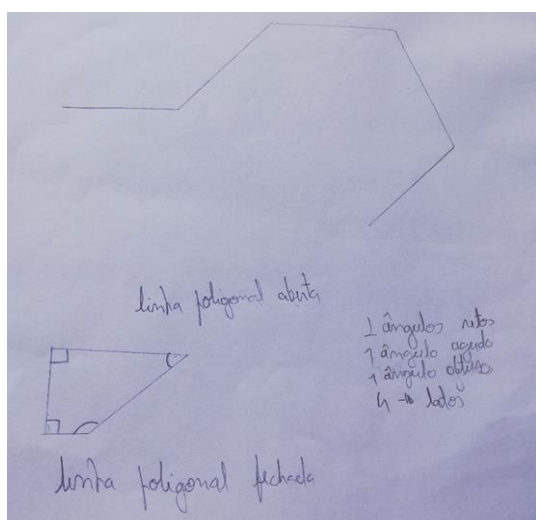
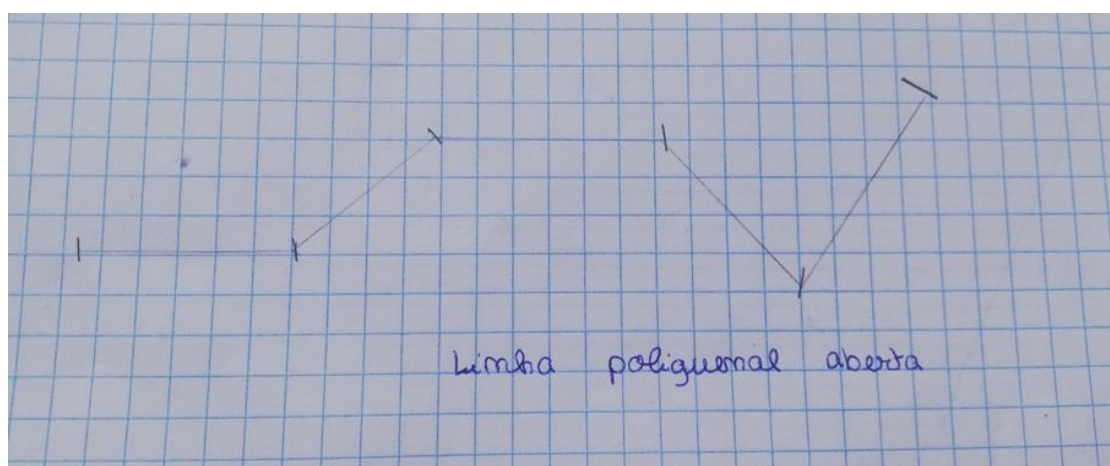


Figura 10 – Representações de linhas poligonais e de polígonos

Nesta etapa, e atendendo à intencionalidade curricular que tinha sido definida, foram igualmente exploradas noções e propriedades relacionadas com os ângulos e sua classificação (de que é exemplo a representação da Figura 11).

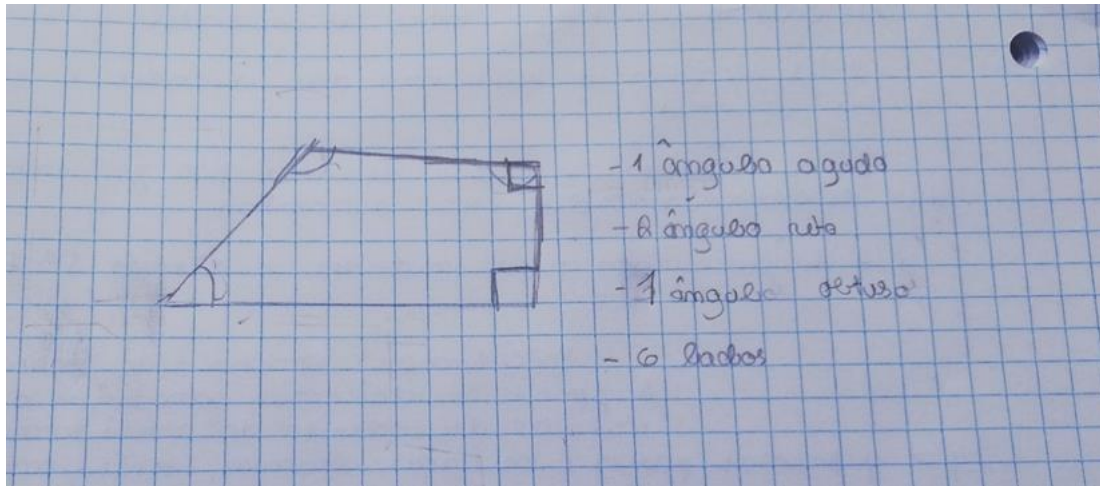
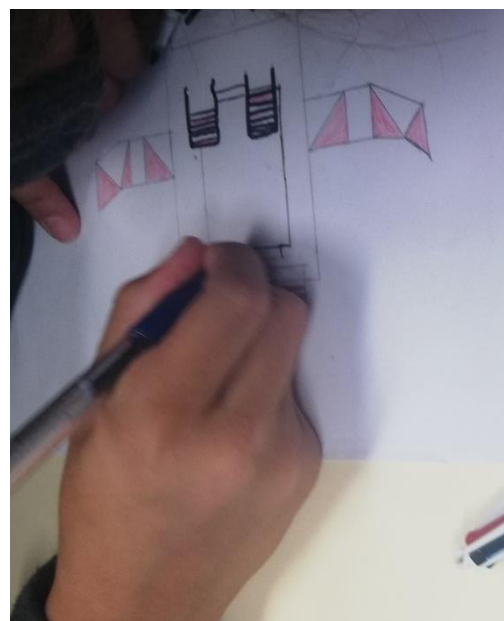


Figura 11 – Representações de polígonos e ângulos

Da fase seguinte resultou, por parte de cada par de alunos, a definição das características que teria o seu 'animal' (PA 5), claramente em articulação com conteúdos explorados na disciplina de Ciências Naturais: com as decisões tomadas, cada par elaboraria o cartão de identificação do seu animal, que incluiria as suas características morfológicas e adaptações, e que o acompanharia na exposição final do projeto.

Posteriormente, passou-se para a fase de representação do animal em desenho (PA 6), etapa prévia à sua construção tridimensional. Orientados no sentido de projetar os seus animais recorrendo a polígonos e utilizando material de desenho, os alunos de cada par trabalharam em conjunto e recorreram a esses instrumentos, como se pode verificar pelas imagens da figura 12.



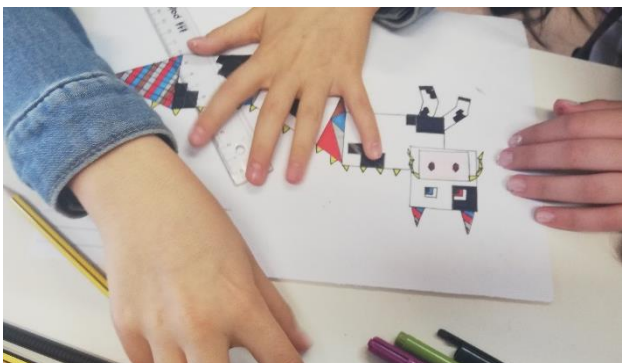
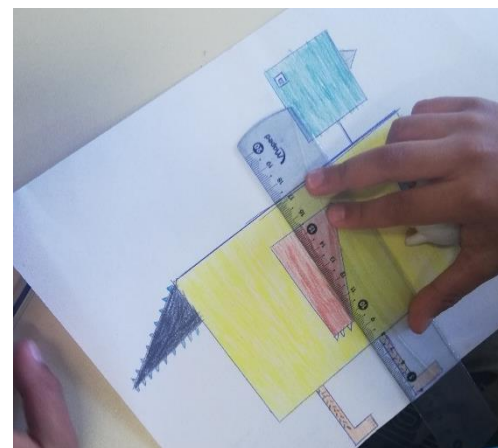
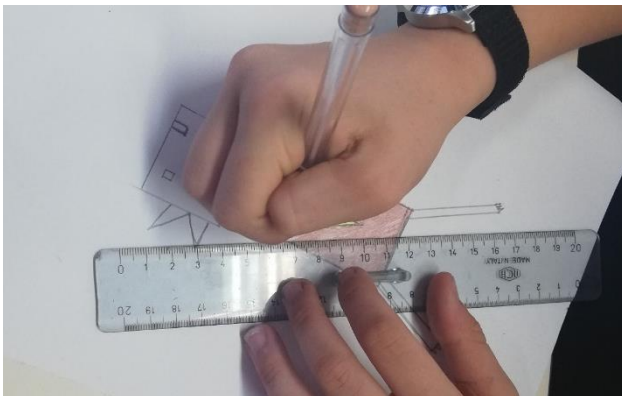
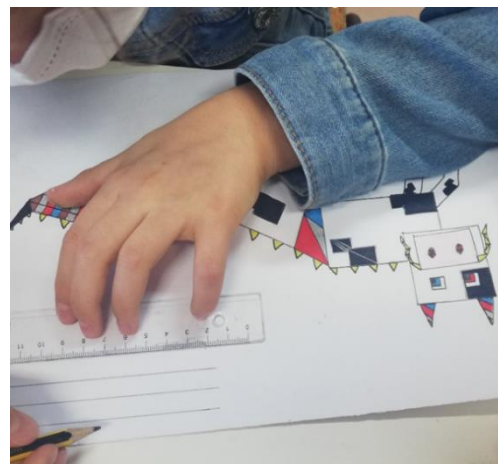
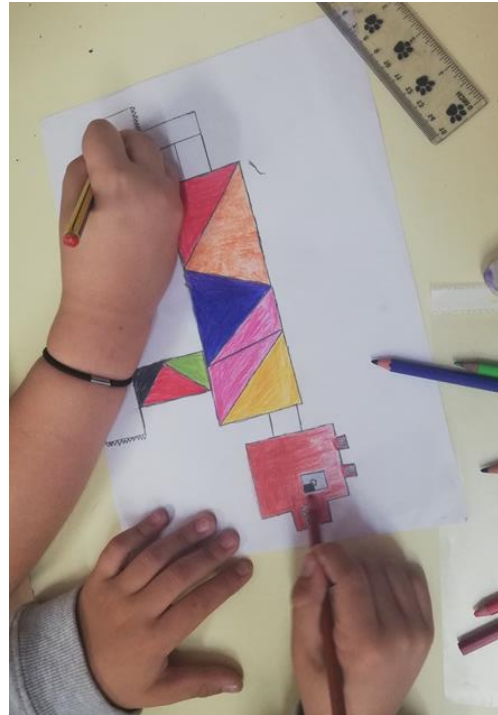
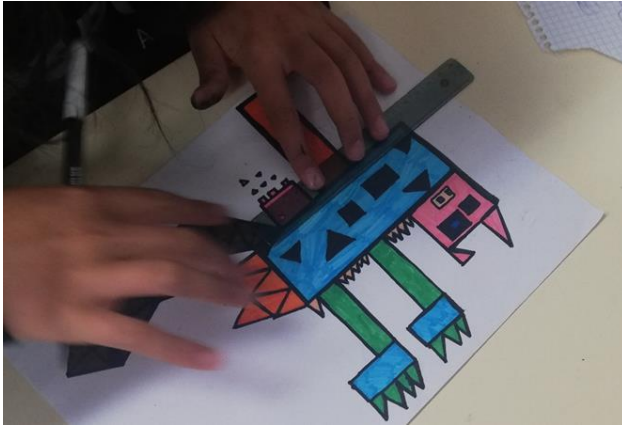
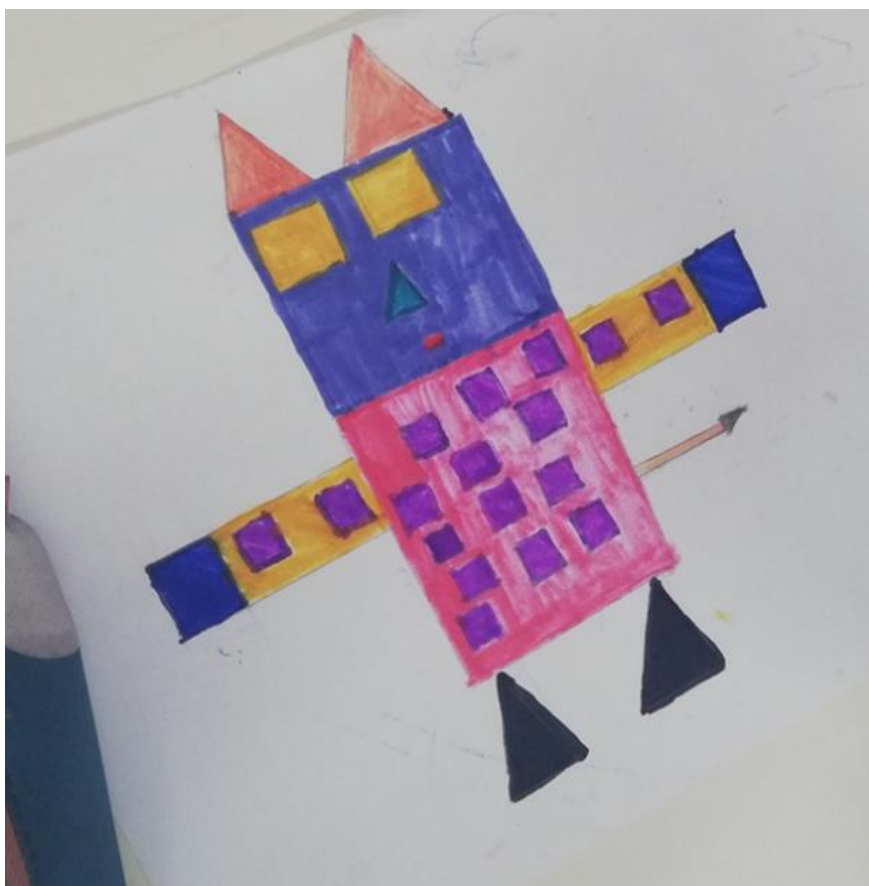


Figura 12 – Mobilização de instrumentos de desenho

Todos os alunos da turma estiveram entusiasmados e ativamente envolvidos nestas representações, em momentos de verdadeiro trabalho colaborativo e interagido, nomeadamente nas situações que envolviam a utilização de instrumentos de desenho. Na figura 13 podem observar-se alguns dos produtos então resultantes:



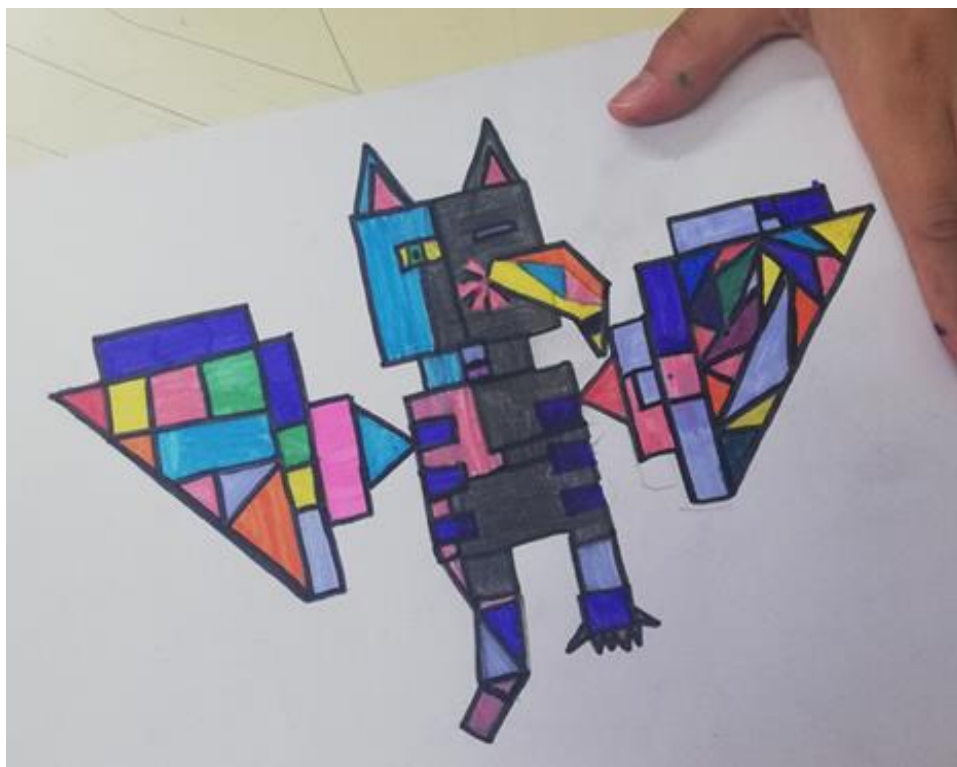


Figura 13 – Representação bidimensional de alguns animais

O atual contexto sanitário hipotecou a fase de construção tridimensional com materiais reutilizáveis dos animais projetados pelos alunos (PA 7). Nas semanas seguintes, as duas docentes que acompanhariam os alunos em sala de aula nessa execução foram forçadas a lecionar na modalidade a distância, o que veio impossibilitar essa construção e, conseqüentemente, a concretização da exposição dos trabalhos, etapa PA 9 da programação definida para o projeto e que constituiria a sua apresentação à comunidade escolar.

Todo o trabalho até então desenvolvido foi ainda assim avaliado pelos participantes: os resultados dessa avaliação serão apresentados na secção seguinte.

3.5. O projeto avaliado

Os resultados evidenciados pelas respostas de 18 dos 20 alunos da turma a um pequeno inquérito por questionário (ver Anexo 2) revelam, por um lado, uma percepção geral extremamente satisfatória quanto à metodologia experimentada, e, por outro, que tanto as intencionalidades pedagógicas como os temas curriculares definidos *à priori* foram reconhecidos como aprendizagens adquiridas.

Quando questionados sobre os temas abordados no projeto, os alunos referem aqueles que foram definidos em sede de planificação para as três disciplinas, o que atesta o seu impacto em termos de aprendizagens de natureza curricular, como se pode verificar pelo conteúdo do Quadro 2:

Quadro 2 - Respostas à pergunta " Quais os temas que abordei neste projeto?"

As formas geométricas	Animais e figuras geométricas
Polígonos	Desenhar com figuras geométricas
Animais com formas geométricas	Polígonos
Os animais e as figuras geométricas	Os polígonos
Dois animais	Animais e figuras geométricas
Animais e figuras geométricas	Animais com figuras geométricas
Animais e polígonos	Criatividade
A geometria e os animais	Polígonos
Os animais e as figuras geométricas	Desenhar

As respostas fornecidas à questão ‘O que comecei por investigar?’ e que estão vertidas no Quadro 3 indiciam que cada grupo tomou a sua decisão independentemente das decisões tomadas pelos grupos restantes. Registe-se, também, a diversidade de opções verificada: conteúdo disciplinar da Matemática, conteúdo disciplinar das Ciências Naturais, forma/estrutura de representação.

Quadro 3 - Respostas à pergunta " O que comecei por investigar?"

A conjugação de dois animais	A fazer um animal com figuras geométricas
Polígonos	A estrutura do desenho
Formas geométricas	Polígonos
Animais	Comecei por investigar os polígonos
As figuras geométricas	Animais
Os animais que ia misturar	Figuras geométricas
Polígonos	Se o elefante tinha pelos grandes ou pequenos
A forma do meu animal imaginário	O animal que ia fazer com figuras geométricas
Polígonos	O trabalho de equipa

Assinale-se, assim, que a tomada de decisões de forma autónoma foi uma das competências que esta experiência permitiu desenvolver, o que parece comprovar esta abordagem como promotora de competências transversais, consideradas fundamentais a qualquer cidadão do século XXI.

No Quadro 4 podem ser analisadas as respostas fornecidas pelos alunos à questão ‘O que aprendi?’:

Quadro 4 - Respostas à pergunta " O que aprendi?"

Várias coisas, mas principalmente a distinguir formas geométricas
Polígonos
Aprendi que com formas geométricas posso construir várias coisas
Como construir formas geométricas
Aprendi a trabalhar em equipa
Aprendi que podemos fazer muitas coisas com figuras geométricas
Os polígonos e o revestimento dos animais
Aprendi que se pode construir coisas magníficas usando apenas triângulos, retângulos e quadrados
A criar
A criar
Aprendi melhor as figuras geométricas
Que dá para fazer muitas coisas com os polígonos
Os polígonos
Os animais e as figuras geométricas
Figuras geométricas
Aprendi que se pode construir com a imaginação
Aprendi a construir polígonos
A compreender a matéria

Além das referências a conteúdos disciplinares – como ‘figuras geométricas’, ‘polígonos’ e ‘revestimento dos animais’ – entendemos merecerem particular destaque as que apontam para uma perceção de aprendizagem mais significativa – ‘aprendi melhor’, ‘aprendi a compreender’ –, mais criadora – ‘aprendi a criar’, ‘posso construir várias coisas’, ‘aprendi que se pode construir com a imaginação’ ou ao trabalho de equipa.

Numa apreciação global, todos os alunos afirmaram ter gostado de participar no projeto e que gostariam de realizar mais projetos. Dos dezoito respondentes, dezassete consideraram o projeto muito satisfatório; sete alunos manifestaram terem aprendido algumas coisas com este projeto e o entendimento dos restantes onze é que aprenderam muito.

Não obstante a recetividade dos docentes à realização de um modo de trabalho também para eles inovador, os professores envolvidos consideraram esta abordagem desafiadora, mas revelaram-se apreensivos com a sua futura utilização, atendendo aos tempos letivos necessários para a sua execução e à organização geral dos horários das turmas. A autonomia dos alunos, a capacidade que revelaram de trabalhar e decidir em grupo e o seu entusiasmo foram apontados por estes docentes como aspetos positivos reconhecidos nesta experiência.

4. REFLEXÕES FINAIS

Uma escola que pretenda dar resposta aos desafios que lhe são colocados necessita de se assumir como uma escola inclusiva, promovendo o sucesso escolar de todos os seus alunos (Cohen & Fradique, 2018).

Com a autonomia de que atualmente usufruem a nível curricular e pedagógico (Cosme, 2018), escola e professores são decisores na definição e concretização de práticas em que os alunos sejam agentes verdadeiramente ativos na aprendizagem, posicionando-os no centro do seu processo de aprendizagem, desafiando-os a resolver problemas reais, a investigar e a desenvolver um espírito crítico e criativo por meio de situações problematizadoras. Esta visão (inovadora) do ensino e da aprendizagem implica que “el rol del docente en el proceso educativo y en general, la escuela, deben afrontar un proceso de transformación para adaptarse a las nuevas demandas del s. XXI” (Blanco *et al*, 2020, p. 3).

O percurso formativo e investigativo que aqui apresentamos – e que estabeleceu como principal objetivo **implementar uma prática de ensino/aprendizagem integrada e integradora de saberes, e inovadora** –, indicia, em nosso entender, a adoção da abordagem STEAM como uma opção educativa transformadora dos alunos, dos professores e da Escola.

O caminho percorrido, ainda que com destino final diferente do desejado no início da viagem, confirmou que esta abordagem permite concretizar propostas e projetos de carácter interdisciplinar, envolvendo diferentes áreas de conhecimento, mas que desenvolve não apenas a vertente académica, mas igualmente as vertentes pessoal e social, através do desenvolvimento do sentido crítico, da autonomia e da apropriação de métodos de trabalho colaborativo para a resolução de problemas.

Recuperamos a este propósito

- as opiniões dos alunos envolvidos neste projeto, que evidenciam reconhecimento explícito de conteúdos disciplinares e de desenvolvimento de competências transversais como a comunicação, o trabalho colaborativo e a tomada de decisões de modo autónomo,

- o envolvimento ativo e crítico dos professores em práticas pedagógicas (para eles) inovadoras, reflexos de abertura ao desconhecido e incerto, de aceitação de riscos e de reflexão sobre a sua própria prática.

Atrevemo-nos a considerar que práticas baseadas na abordagem STEAM poderão ser equacionadas como possibilidades reais de diferenciação pedagógica, sustentada na integração de conhecimentos: o aluno pode apropriar-se de conhecimento/conteúdos não de modo disciplinar, mas pela permeabilização das disciplinas, o que poderá traduzir-se em motivação adicional e contribuir para aprendizagens mais significativas.

Concluimos este relatório conscientes de que o desenvolvimento desta experiência na Prática de Ensino Supervisionada em contexto de 2.º Ciclo do Ensino Básico foi também para a sua autora um desafio à sua capacidade de correr riscos e de resiliência perante adversidades. No fim deste percurso, ainda que com uma sensação algo amarga pelo projeto implementado não ter correspondido na íntegra ao planeado, ressalta a ampliação de conhecimento pedagógico-didático que lhe proporcionou, bem como a tomada de consciência das implicações associadas à concretização de propostas educativas inovadoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: DEB/ME.
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Albarello, L., Digneffe, F., Hiernaux, J., Maroy, C., Ruquoy, D., & Saint-Georges, P. (1997). *Práticas e Métodos de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Blanco, T. F., González-Roel, V. & Ares, A. A. (2020). Estudio Exploratorio de las STEAM desde las Matemáticas. *Saber & Educar*, 28, 3-10.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Cabral, R. J., & Farias, W. J. (2018). Programa Desenvolvendo Talentos IRS, à luz do STEAM. *Anais do VIII Encontro Nacional do ConBraSD, III Congresso Internacional sobre Altas Habilidades/Superdotação, I Seminário de Altas Habilidades/Superdotação da UCDB: Multidimensionalidade das Altas Habilidades/Superdotação 1ª edição* (pp. 20-24). Brasil: ConBraSD – Conselho Brasileiro para Superdotação.
- Cohen, A. & Fradique, J. (2018). *Guia de Autonomia e Flexibilidade Curricular*. Lisboa: Raiz Editora.
- Cosme, A. (2018). *Autonomia e Flexibilidade Curricular*. Porto: Porto Editora.
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 5-24.
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N., & Parraguez, R. (2019). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 33-43.
- Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor – Projetos e Edições, Lda.

- Gamboa, M. V. (2019). Implementación y articulación del STEAM como proyecto institucional. *Latin American Journal of Science Education*, 6, 120341-9.
- Lorenzin, M. P., & Bizerra, A. F. (2016). Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o Ensino Médio. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 9, 3662-3673.
- Machado, E. d., & Júnior, G. G. (2019). Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *Scientia Naturalis*, 1, 43-57.
- Morgado, J. (2012). *O estudo de caso na investigação em educação*. Santo Tirso: De facto editores.
- Penrose, A. (2016). *Los animales mágicos de Miró*. Espanha: Siruela.
- Pugliese, G. O. (2017). *Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*. Instituto de Biologia. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- STEAM Educational. (2015). STEAM Educational Program Description. *STEAM Educational Program Description*, pp. 1-8.
- Sousa, M., & Baptista, C. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertação, Teses e Relatórios*. Lisboa: Pactor.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação*. Lisboa: Serviços de Educação Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vicente, F. R. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Casado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. Valencia: Universidad CEU Cardenal Herrera: Departamento de Ciencias de la Educación.

DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Plano de Desenvolvimento Curricular (2019). Agrupamento de Escolas Garcia de Orta. Aprovado em Conselho Geral de 24 de julho de 2019

Projeto Educativo (2019-2022). Agrupamento de Escolas Garcia de Orta. Aprovado em Conselho Geral de 15 de janeiro de 2020

Regulamento Interno (2018). Agrupamento de Escolas Garcia de Orta. Aprovado pelo Conselho Geral em 26 de julho 2016 (1ª revisão) e atualizado em 1 de março de 2018

ANEXOS

1. Planificação do projeto

ANIMAIS INIMAGINÁRIOS

Planificação de um projeto STEAM

Agrupamento de Escolas	Agrupamento de Escola Garcia de Orta	Turma:	
Escola	Escola Básica Francisco Torrinha		

Enquadramento programático

Metas Curriculares do Ensino Básico			
Área curricular	Matemática	Ciências Naturais	Educação Visual
Domínio	Geometria e medida	Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio	Técnica e representação
Subdomínio	Geometria	Diversidade nos animais	-----
Descritores de desempenho	<p>Utilizar corretamente o termo «lado de um ângulo»;</p> <p>Reconhecer ângulos retos, agudos, obtusos em desenhos e saber representá-los;</p> <p>Identificar os retângulos como os quadriláteros cujos ângulos são retos;</p> <p>Designar por «polígono regular» um polígono de lados e ângulos iguais;</p> <p>Saber que dois polígonos são geometricamente iguais quando tiverem os lados e os ângulos correspondentes geometricamente iguais;</p> <p>Utilizar corretamente os termos «ângulo interno», «ângulo externo» e «ângulos adjacentes a um lado» de um polígono;</p>	<p>Apresentar exemplos de meios onde vivem os animais, com base em documentos diversificados;</p> <p>Descrever a importância do meio na vida dos animais;</p> <p>Apresentar um exemplo de animal para cada tipologia de forma corporal;</p> <p>Categorizar os diferentes tipos de revestimentos dos animais, com exemplos;</p> <p>Referir as funções genéricas do revestimento dos animais;</p> <p>Identificar os órgãos de locomoção dos animais, tendo em conta o meio onde vivem;</p>	<p>Utilizar corretamente materiais básicos do desenho técnico (régua, esquadros, transferidor, compasso);</p> <p>Desenvolver ações orientadas para experiências que se transformam numa parte ativa do conhecimento prático;</p> <p>Distinguir a noção de ponto, linha, plano;</p> <p>Identificar no ambiente ou nas construções humanas, elementos geométricos simples (ponto, linha, plano, superfície e volume);</p> <p>Representar corretamente traçados geométricos simples (traçados de linhas paralelas e perpendiculares);</p>

Reconhecer que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a um ângulo raso;
Reconhecer que num triângulo retângulo ou obtusângulo dois dos ângulos internos são agudos;
Identificar dois ângulos como «suplementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo raso;
Identificar dois ângulos como «complementares» quando a respetiva soma for igual a um ângulo reto;
Reconhecer que ângulos verticalmente opostos são iguais;
Identificar paralelogramos como quadriláteros de lados paralelos dois a dois e reconhecer que dois ângulos opostos são iguais e dois ângulos adjacentes ao mesmo lado são suplementares;
Classificar os triângulos quanto aos lados utilizando as amplitudes dos respetivos ângulos internos;
Reconhecer que num paralelogramo lados opostos são iguais;
Resolver problemas envolvendo as noções de paralelismo, perpendicularidade, ângulos e triângulos.

Apresentar exemplos de animais que possuam distintos regimes alimentares;
Descrever adaptações morfológicas das aves e dos mamíferos à procura e à captação de alimento, com base em documentos diversificados;
Comparar os comportamentos dos animais na obtenção de alimento com as características morfológicas que possuem.

Construir polígonos e dividir segmentos de reta e circunferências em partes iguais;
Identificar a textura como uma sensação visual e tátil (lisa, ponteadada, rugosa, ondulada, macia e irregular);
Distinguir o desenho como um meio que permite criar e exprimir visualmente a textura;
Reconhecer que a estrutura está intimamente ligada à forma/função, quer nos objetos e materiais, quer nos seres vivos;

Aprendizagens Essenciais		
Área Curricular	Matemática	Ciências Naturais
Organizador	Geometria e Medida	Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio
Conhecimento	Figuras planas e sólidos geométricos Resolução de problemas Comunicação Matemática	-----
Capacidades e atitudes	<p>Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados;</p> <p>Conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas usando ideias geométricas, em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliando a plausibilidade dos resultados;</p> <p>Desenvolver interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e domínios da atividade humana e social;</p> <p>Desenvolver confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos, e a capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem.</p>	<p>Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem;</p> <p>Relacionar os regimes alimentares de alguns animais com o respetivo habitat, valorizando saberes de outras disciplinas.</p>

Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

Utilizar de modo proficiente diferentes linguagens e símbolos associados às línguas (língua materna e línguas estrangeiras), à literatura, à música, às artes, às tecnologias, à matemática e à ciência;

Utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, de forma crítica e autónoma, verificando diferentes fontes documentais e a sua credibilidade;

Transformar a informação em conhecimento;

Interpretar informação, planear e conduzir pesquisas;

Gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas;

Desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados;

Pensar de modo abrangente e em profundidade, de forma lógica, observando, analisando informação, experiências ou ideias, argumentando com recurso a critérios implícitos ou explícitos, com vista à tomada de posição fundamentada;

Convocar diferentes conhecimentos, de matriz científica e humanística, utilizando diferentes metodologias e ferramentas para pensarem criticamente;

Prever e avaliar o impacto das suas decisões;

Desenvolver novas ideias e soluções, de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem;

Adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha, colaboração e competição;

Trabalhar em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede;

Consolidar e aprofundar as competências que já possuem, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida;

Estabelecer objetivos, traçar planos e concretizar projetos, com sentido de responsabilidade e autonomia;

Experimentar processos próprios das diferentes formas de arte;

Apreciar criticamente as realidades artísticas, em diferentes suportes tecnológicos, pelo contacto com os diversos universos culturais;

Valorizar o papel das várias formas de expressão artística e do património material e imaterial na vida e na cultura das comunidades;

Executar operações técnicas, segundo uma metodologia de trabalho adequada, para atingir um objetivo ou chegar a uma decisão ou conclusão fundamentada, adequando os meios materiais e técnicos à ideia ou intenção expressa;

experimentar processos próprios das diferentes formas de arte;

Manipular e manusear materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas.

Organização	
Tempo/ Aulas	6 aulas: matemática (2); ciências naturais (2); educação visual (2)
Recursos	Obras de Juan Miró; material de escrita e desenho; cartolinas, caixas, cartões, rolos de papel, tintas, palhas, caixas de ovos, rolos de papel, cola, palhas, copos de cartão, arame, penas, goma EVA, etc.
Percurso	<ul style="list-style-type: none"> - Motivação: Obras de Juan Miró - Criação de grupos de trabalho - Investigação da vida e obra do artista - Investigação de grupo sobre o seu projeto (conteúdos) - Decisão e planificação dos projetos de grupo - Criação do desenho do projeto do grupo - Construção do projeto com materiais reutilizáveis - Elaboração do BI do animal - Exposição - Avaliação

2. Instrumento para avaliação do projeto

1. Quais os temas que abordei neste projeto?

2. O que comecei por investigar?

3. O que aprendi?

1. Gostaste de participar neste projeto?



sim



mais ou menos



não

2. Para ti este projeto foi...



muito satisfatório



satisfatório



nada satisfatório

3. Com este projeto aprendeste?



muito



algumas coisas



nada

4. Gostavas de realizar mais projetos?



sim



talvez



não