



MARISA ISABEL  
FERREIRA BAÇÃO

**A ABORDAGEM STEM EM  
CONTEXTO DE EDUCAÇÃO DE  
INFÂNCIA: PRÁTICAS E DESAFIOS  
DE UMA JOVEM EDUCADORA**

Relatório do projeto de investigação do Mestrado  
em Educação Pré-Escolar

**Professora Doutora Ana Maria Dias Roque de  
Lemos Boavida**

**Professora Doutora Maria Leonor da Graça  
Saraiva**

**VERSÃO DEFINITIVA**

Julho de 2019

MARISA ISABEL  
FERREIRA BAÇÃO

**A ABORDAGEM STEM EM  
CONTEXTO DE EDUCAÇÃO DE  
INFÂNCIA: PRÁTICAS E DESAFIOS  
DE UMA JOVEM EDUCADORA**

**JÚRI**

*Presidente:* Professora Doutora Isabel Tomásio Correia

*Orientador:* Professora Doutora Ana Maria Boavida

*Orientador:* Professora Doutora Maria Leonor Saraiva

*Vogal:* Professora Doutora Catarina Alves Delgado

*Vogal:* Professor Doutor José Miguel Freitas

Julho, 2019

## Agradecimentos

O presente relatório representa o terminar de uma etapa que ilustra um sonho da minha vida. Ao longo deste tempo de estudante, foram muitas as pessoas que me apoiaram para que tudo isto fosse possível. Assim não posso deixar de agradecer:

- À minha família, mãe, pai, irmã e avó. Aos meus pais por permitirem que fosse possível eu concretizar este meu sonho. Obrigada por estarem ao meu lado desde sempre e por mostrarem o orgulho que sentem em mim e no percurso que escolhi. A ti, Carolina, que mesmo sem perceberes do assunto, foste a minha tradutora, o meu amparo. Espero que esteja a ser um exemplo para ti, e que consigas realizar os teus sonhos, como eu estou a conseguir realizar os meus. A ti, avó Zé. Obrigada por todas as tuas palavras de incentivo, pela tua presença na minha vida. Espero que te orgulhes na pessoa que me estou a tornar.

- À Magda Romão, minha mosqueteira, amiga, confidente e companheira de uma vida. Percorremos o mesmo caminho desde o secundário. Como é bom ter uma pessoa como tu na minha vida. Este percurso não seria o mesmo sem ti. Obrigada por todos os momentos passados e por todo o encorajamento para que chegássemos juntas, a este resultado final. A forma despreocupada como vês a vida, ajudou-nos a chegar aqui. Conseguimos!

- A todas as minhas colegas de curso, em especial à Ana Teresa e à Patrícia Soares. A licenciatura e o mestrado trouxeram-vos até mim. Obrigada por fazerem parte deste percurso.

- Às minhas orientadoras, professora Ana Maria Boavida e professora Leonor Saraiva, por toda a dedicação e tempo despendido para que a concretização deste relatório fosse possível.

- Aos meus educadores cooperantes, por todos os ensinamentos, partilha de conhecimento e sobretudo por me terem permitido entrar na vossa sala e ser uma de vós. Às auxiliares, que me receberam tão bem e que me apoiaram em tudo o que foi necessário.

- Em especial, a todas as crianças que me permitiram ser o que sou hoje. Cada uma me ajudou a ficar mais certa de este ser o caminho certo. Proporcionaram-me momentos que já mais esquecerei. Obrigada por todos os vossos ensinamentos.

A todas as pessoas que acreditaram que isto não seria fácil, mas possível, Obrigada!

## Resumo

O presente estudo tem como principal objetivo analisar e compreender de que modo poderei integrar nas práticas desenvolvidas em contextos de educação de infância a abordagem STEM e os desafios com que me deparo. As questões de investigação incidiram em (a) como preparo atividades de aprendizagem STEM, (b) como concretizo atividades de aprendizagem STEM e (c) que desafios enfrento?

O enquadramento teórico centra-se no ensino e aprendizagem da matemática e das ciências em contexto de educação de infância, na importância da aprendizagem integrada de saberes, na conceptualização e concretização da abordagem STEM, nomeadamente em contextos de educação de infância, e na relevância do educador assumir o papel de investigador das suas práticas.

Do ponto de vista metodológico, o estudo insere-se numa abordagem qualitativa de investigação e constitui uma investigação sobre a própria prática. Neste âmbito, e sobretudo no contexto de estágios realizados em jardim de infância, propus às crianças um conjunto de atividades STEM. Os dados empíricos foram recolhidos usando a análise documental e a observação participante.

Os resultados do estudo evidenciam, antes de mais, que é possível preparar e concretizar as atividades STEM em contexto de educação de infância. Evidenciam, também, a importância de ter em conta um modelo orientador das práticas que contemple todas as etapas necessárias à implementação desta abordagem. O modelo revelou-se facilitador da seleção e preparação das atividades, da organização dos materiais e do espaço e da construção de questões e ações orientadoras que foram úteis para apoiar do trabalho pelas crianças. Permitiu, ainda, responder aos desafios encontrados. Também na fase de concretização, ter o modelo como guia parece essencial para garantir o desenvolvimento das fases de design e redesign, fases que constituem grandes desafios para levar a cabo uma prática STEM sustentada.

Os resultados apontam para o sucesso de possíveis aprendizagens por parte das crianças nas áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática, relacionadas com as capacidades associadas aos processos e produtos do trabalho.

**Palavras-chave:** Abordagem STEM; Atividades integradoras; Educação de Infância; Práticas do educador.

## Abstract

The main objective of this study is to analyze and understand how I can integrate the STEM approach into the practices of childhood education contexts, and what challenges will I face. The research questions are (a) how to prepare STEM learning activities, (b) how do I implement STEM learning activities, and (c) what challenges do I face?

Theoretically, the study is grounded in the guidelines for the teaching and learning of Mathematics and of Science in the context of early childhood education, focusing on the importance of integrated learning. This perspective is based on the conceptualization and practice of the STEM approach, namely in childhood education contexts. The importance of the role of the educator as a researcher of its/her practices, will be addressed.

From the methodological point of view, the study is an investigation about the educator practice. So, it may be situated in the scope of the qualitative research domain. Thereafter, and especially in the context of pedagogical practice in kindergarten, I proposed to the children a set of STEM activities. Empirical data were collected through documental analysis and participant observation.

First, the results of the study show that it is possible to prepare and implement STEM activities in the context of early childhood education. They also highlight the importance of taking into account a guiding model of the practices that includes all steps necessary to implement this approach. The model turned out to be a facilitator of the selection and preparation of activities, of the organization of materials and space and of the construction of questions and guiding actions that were useful to support the work of children. It also allowed to respond to the challenges found. Also, in the implementation phase, having the model as a guide seems essential to ensure the development of the design and redesign phases, which are major challenges for carrying out a sustained STEM practice.

The results point to the success of possible children's' learnings in the areas of science, technology, engineering and mathematics, related to the capacities associated with the processes and the products of their work.

*Keywords:* STEM approach; Integrative activities; Childhood Education; Practices of early childhood educator.

# Índice

Capítulo I – Introdução.....	1
1. Motivações pessoais .....	1
2. Pertinência do estudo.....	2
3. Objetivos e questões do estudo.....	4
4. Organização do relatório .....	4
Capítulo II – Enquadramento Teórico .....	5
1. A ciência em educação de infância.....	5
1.1. A importância de ensinar e aprender ciências .....	6
1.2. A importância de ensinar e aprender matemática .....	9
1.3. A importância da construção articulada e integrada de saberes.....	15
2. A abordagem STEM nos primeiros anos.....	17
2.1. O que é a abordagem STEM? .....	18
2.2. O que diz a investigação?.....	20
2.3. Modelo orientador da prática pedagógica .....	23
2.4. Práticas do educador favoráveis a uma abordagem STEM.....	25
3. O educador enquanto investigador da sua prática .....	27
3.1. Investigar a própria prática: significado e importância.....	27
3.2. A reflexão nas práticas do educador .....	29
Capítulo III – Metodologia.....	31
1. Principais opções metodológicas.....	31
2. Procedimentos e técnicas de recolha de dados .....	33
2.1. Análise documental .....	34
2.2. Observação participante .....	34
3. Análise de dados.....	36
4. Intervenção pedagógica .....	37

4.1. Jardim de infância .....	38
4.2. As atividades propostas .....	42
Capítulo IV – Trabalhar através da Abordagem STEM em jardim de infância .....	46
1. Uma casa para os três porquinhos .....	46
1.1. Preparação .....	46
1.2. Concretização .....	49
1.3. Desafios .....	57
1.4. Breve análise .....	58
2. Uma cadeira para a Caracóis Dourados.....	62
2.1. Preparação .....	62
2.2. Concretização .....	65
2.3. Desafios .....	74
2.4. Breve análise .....	76
3. A plasticina perfeita.....	80
3.1. Preparação .....	80
3.2. Concretização .....	83
3.3. Desafios .....	89
3.4. Breve análise .....	91
Capítulo V – Conclusão.....	95
1. Síntese do estudo .....	95
2. Resultados do estudo .....	96
3. Balanço Reflexivo .....	103
Referências Bibliográficas.....	106

## Índice de figuras

Figura 1: Modelo com as principais etapas da Abordagem STEM.....	23
Figura 2: Materiais preparados .....	48
Figura 3: Folha de registo .....	48
Figura 4: Notas de campo I.....	51
Figura 5: Desenhos típicos de casas .....	52
Figura 6: Esboços da construção .....	52
Figura 7: Tentativa de construção de Bruno.....	53
Figura 8: Queda da construção de Bruno .....	53
Figura 9: Tentativa de construção de Carolina .....	53
Figura 10: Queda da construção de Carolina .....	53
Figura 11: Tentativa de construção de Maria .....	54
Figura 12: Notas de campo II .....	54
Figura 13: Teste da construção com o sopro .....	54
Figura 14: Observação atenta da construção .....	54
Figura 15: Notas de campo III.....	55
Figura 16: Primeira construção de Alice .....	55
Figura 17: Segunda e última construção de Alice .....	56
Figura 18: Notas de campo IV .....	56
Figura 19: Registo de Alice .....	60
Figura 20: Registo de Ricardo .....	60
Figura 21: Registo de Carolina.....	60
Figura 22: Registo de Maria .....	60
Figura 23: Registo de Bruno.....	60
Figura 24: Materiais preparados .....	64
Figura 25: Folha de registo .....	64
Figura 26: Notas de campo V .....	67
Figura 27: Pernas e assento da cadeira .....	69
Figura 28: Construção da cadeira na fase final.....	69
Figura 29: Cadeira construída.....	70
Figura 30: Teste da construção com o boneco .....	70
Figura 31: Notas de campo VI.....	70
Figura 32: Confirmação do tamanho das pernas da cadeira .....	71

Figura 33: Construção da cadeira terminada .....	72
Figura 34: Teste da construção com o boneco .....	72
Figura 35: Conjuntos realizados por Leonor .....	73
Figura 36: Notas de campo VII .....	74
Figura 37: Registo de Jorge .....	77
Figura 38: Registo de Raul .....	77
Figura 39: Registo de Leonor .....	78
Figura 40: Materiais utilizados .....	82
Figura 41: Folha de registo .....	82
Figura 42: Notas de campo VIII .....	84
Figura 43: Crianças a colocarem os ingredientes na taça com a ajuda do copo de medida .....	85
Figura 44: Momento em que Maria percebe que a sua massa ficou mais líquida.....	86
Figura 45: Lara após perceber que agiu corretamente .....	86
Figura 46: Momento em que as crianças perceberam que o corante não se tinha misturado com a massa.....	87
Figura 47: Notas de campo IX.....	87
Figura 48: Marta amassa a massa, e esta começa a ganhar a cor pretendida .....	88
Figura 49: Notas de campo X.....	89
Figura 50: Registo de Paulo .....	92
Figura 51: Registo de Marta .....	92
Figura 52: Registo de Lara .....	92
Figura 53: Registo de Maria .....	92

## **Índice de tabelas**

Tabela 1: Processos Matemáticos.....	12
Tabela 2: Recolha de Informação: Técnicas, fontes principais e formas de registo .....	33
Tabela 3: Quadro orientador de análise .....	36
Tabela 4: Atividades propostas às crianças: aspetos da organização e intervenção pedagógica.....	43

# Capítulo I – Introdução

O presente relatório, intitulado “A abordagem STEM em contexto de educação de infância: Práticas e desafios de uma jovem educadora” surge no âmbito da unidade curricular de Estágio em Educação de Infância III e foi desenvolvido em dois contextos de estágio no ano letivo 2018/2019.

Neste primeiro capítulo, começo por apresentar as motivações pessoais para a escolha do tema. Seguidamente, foco-me na pertinência do estudo, do ponto de vista contextual e teórico. Posteriormente, apresento o objetivo geral e os objetivos específicos do estudo que realizei. Por último, indico a forma como organizei o presente relatório.

## 1. Motivações pessoais

Ao longo de todo o meu percurso escolar, a área da matemática sempre me despertou a atenção. Era uma disciplina onde participava ativamente, com gosto e interesse. O facto de ter tido bons professores, também ajudou bastante a manter este gosto pela matemática. A área das ciências, ao contrário da matemática, sempre me atormentou. Sempre considerei esta disciplina como o meu “calcanhar de Aquiles”. Embora me esforçasse ao máximo para superar as minhas dificuldades, as avaliações nunca passaram do suficiente. Por essa razão, o meu percurso académico passou por um curso profissional, deixando para trás as ciências. Durante os três anos de ensino secundário tive a oportunidade de continuar a ter aulas de matemática, mas aqui não houve nada comparado aos desafios a que estava habituada. A entrada na licenciatura permitiu-me novas aprendizagens na área da matemática e com ela também surgiu, de novo, a área das ciências.

A escolha de centrar o projeto de investigação na área da matemática foi desde logo uma certeza. Após falar pela primeira vez com uma das professoras que viria a ser a orientadora deste estudo, tive a oportunidade de contactar, pela primeira vez, com a abordagem STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), uma abordagem integradora do ensino aprendizagem das ciências, tecnologia, engenharia e matemática que tem assumido crescente importância na última década. Sendo raros e recentes os estudos focados nesta abordagem em contextos de educação de infância (Tippet & Milford, 2017), a professora desafiou-me a trabalhar sobre este tema. Na altura, tive

algum receio de enveredar por algo “desconhecido”. Além disso, o “S” de Science ainda me assustava mais. Após pesquisar sobre a abordagem STEM e de falar, uma vez mais, com a referida professora, percebi que o tema poderia ser bastante interessante, tanto para mim como para as crianças com quem tivesse a oportunidade de trabalhar.

Ao realizar o primeiro estágio de Jardim de Infância, percebi que seria possível integrar a matemática com as ciências e que esta integração era favorável a que as crianças realizassem diversas aprendizagens. Reforcei a ideia de que fazia todo o sentido arriscar e realizar um estudo sobre a abordagem STEM, juntando, nomeadamente estas duas áreas, que na minha vida escolar se encontravam em lugares opostos.

## **2. Pertinência do estudo**

Quando iniciei o primeiro estágio em jardim de infância, questionava-me como é que teria sido comigo na altura em que frequentei o jardim de infância. Não tenho grandes recordações de atividades que permitissem a aprendizagem da matemática ou das ciências.

O grupo de crianças com quem trabalhei apresentava um enorme fascínio pela área das ciências. A educadora cooperante, de forma a fomentar a aprendizagem das ciências em sala, planeava diversas atividades, desde experiências a pesquisas. A matemática, por sua vez, era trabalhada principalmente a partir do mapa de presenças (contagem das crianças presentes/ausentes, contagem do dia) e do tempo (contagem do dia da semana, contagem dos dias de sol, vento, chuva, entre outros, durante a semana) e, também, através das histórias contadas pela educadora. Raramente a educadora articulava as áreas de forma a permitir a aprendizagem de ambas com a mesma atividade. Lembro-me de, na altura, me questionar “Se trabalha ambas as áreas porque é que não as relaciona?”. É que, como referem as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), as “áreas de conteúdo (...) devem ser vistas de forma articulada, dado que a construção do saber se processa de forma integrada, e há inter-relações entre os diferentes conteúdos, bem como aspetos formativos que lhes são comuns” (p. 31). Ora Menezes (2018), salienta que o acrónimo STEM “representa (...) a articulação estratégica dos domínios da ciência, tecnologia, engenharia e matemática, de forma a potenciar e direccionar o ensino e a aprendizagem” (p. 14), pelo

que é “importante a promoção e a implementação de uma abordagem STEM nas escolas, desde cedo e de uma forma integrada e refletida” (idem, p. 15).

Como referi anteriormente, tanto quanto me apercebi, o grupo com quem trabalhei não tinha a experiência de aprender ciências e matemática de uma forma articulada. Considerando que é importante proporcionar às crianças atividades que favoreçam a integração de saberes (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) e havendo a minha vontade de trabalhar a área da matemática, pensei que seria vantajoso realizar atividades numa perspectiva de abordagem STEM. Seria possível as crianças aprenderem, articuladamente, conteúdos de diversas áreas e, para mim, enquanto educadora e investigadora seria um meio de enriquecer e desafiar as minhas práticas.

As atividades de aprendizagem STEM em educação de infância, aproximam-se da atividade natural das crianças e de como os educadores devem agir “Trata-se de observar comportamentos, fazer boas perguntas, incentivar as crianças a repetir as suas ações e observar os resultados, dando-lhes muito incentivo” (Boston Children’s Museum, 2013, p. 11). Para Roberts (2012), “os alunos podem resolver novos problemas e tirar conclusões com base em princípios previamente aprendidos aplicados através da ciência, tecnologia e engenharia e matemática” (p. 1). É também incentivado o trabalho autónomo e cooperado. Segundo as OCEPE (2016), o trabalho entre pares, onde as crianças tenham a oportunidade de confrontar os seus pontos de vista, colaborando entre si na resolução de problemas “alarga as oportunidades educativas, ao favorecer uma aprendizagem cooperada em que a criança se desenvolve e aprende, contribuindo para o desenvolvimento e para a aprendizagem das outras” (p. 25).

Segundo Boston Children’s Museum (2013), é importante que o educador perceba o que pode desencadear através da implementação da abordagem STEM em contexto de educação de infância, permitindo às crianças aprenderem de uma forma mais prática. Por essa razão, é importante que planifique toda a atividade tendo em conta tudo o que poderá contribuir para a aprendizagem das crianças e que reflita sobre o seu trabalho numa atitude de continua melhoria. Foi com esta finalidade que desenvolvi o presente estudo.

### **3. Objetivos e questões do estudo**

Decidi realizar um estudo em que me fosse possível criar condições de aprendizagem às crianças, mas que, sobretudo, me permitisse evoluir enquanto educadora. Este estudo é orientado pelo seguinte objetivo: Analisar e compreender de que modo posso usar a Abordagem STEM em contextos de Educação de Infância e que desafios enfrento. A partir deste objetivo formulei as seguintes subquestões de investigação:

- Como preparo atividades de aprendizagem STEM?
- Como concretizo atividades de aprendizagem STEM?
- Que desafios enfrento?

### **4. Organização do relatório**

O presente relatório encontra-se organizado em cinco capítulos. O primeiro designa-se por Introdução e é onde apresento o tema, as minhas motivações, pertinência do estudo e ainda seu o objetivo e questões.

No segundo capítulo, apresento a fundamentação teórica do estudo.

No terceiro capítulo, apresento a Metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo. Refiro e fundamento as principais opções metodológicas bem como os processos de recolha e análise de dados. Além disso, caracterizo os contextos educativos onde realizei os estágios e as atividades que propus às crianças no âmbito do desenvolvimento da investigação.

No quarto capítulo, centro-me na descrição e análise dos dados recolhidos durante os estágios em jardim de infância.

Por último, apresento a conclusão do estudo. Após uma breve síntese do estudo, tento dar resposta às questões de investigação. Termino com uma reflexão sobre todo o processo conducente à elaboração deste trabalho.

## Capítulo II – Enquadramento Teórico

Atualmente, existe um consenso alargado sobre a importância de promover diversas aprendizagens contextualizadas e integradas desde a infância. Em Portugal, as novas OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) referem explicitamente a importância da construção articulada do saber:

O desenvolvimento da criança processa-se como um todo, em que as dimensões cognitivas, sociais, culturais, físicas e emocionais se interligam e atuam em conjunto. Também a sua aprendizagem se realiza de forma própria, assumindo uma configuração holística, tanto na atribuição de sentidos em relação ao mundo que a rodeia, como na compreensão das relações que estabelece com os outros e na construção da sua identidade. (p. 10)

Neste trabalho procurou-se dar conta desta vertente, adotando a abordagem STEM. Este capítulo está organizado em três secções. As duas primeiras intituladas “A ciência em educação de infância” e “A abordagem STEM nos primeiros anos”, focam-se em ideias diretamente relacionadas com o tema da investigação que apresento. A última — O educador enquanto investigador da sua prática — permite enquadrar uma das principais opções metodológicas para o desenvolvimento do estudo: a realização de uma investigação sobre a própria prática.

### 1. A ciência em educação de infância

Segundo McClure e colaboradores (2017), as crianças na sua atividade natural, mostram ter um grande interesse em envolver-se em atividades de aprendizagem procurando “compreender alguns conceitos sobre a ciência e o mundo natural” (p. 4). Quando participam na plantação de uma horta, na construção de edifícios, empilhando blocos, ou até mesmo ao brincar com água, as crianças, sem se aperceberem, estão envolvidas em atividades STEM (Science, Technology, Engeniering and Mathematics). Como afirma Reis (2008), “as crianças são “cientistas activos” que procuram, constantemente, satisfazer a sua insaciável curiosidade sobre o mundo que as rodeia” (p. 16).

Esta secção encontra-se estruturada em três partes principais. Em primeiro lugar, foco a importância de ensinar e de aprender ciências. Em segundo lugar, refiro

importância de ensinar e de aprender matemática. Em terceiro lugar centro-me na importância da integração de saberes, nomeadamente em contexto de educação de infância.

### **1.1. A importância de ensinar e aprender ciências**

Na infância, a aprendizagem das ciências inicia-se através da exploração do meio envolvente e da observação dos acontecimentos do dia-a-dia. Segundo Martins e colaboradores (2009), as aprendizagens que a criança realiza em circunstâncias como empurrar um objeto, descer do escorrega, colocar brinquedos em posição de equilíbrio, etc., “decorrem principalmente da acção, da manipulação que faz dos objectos que tem à sua disposição, sendo, por isso, do tipo causa/efeito. Isto é (...) a criança aprende que “se fizer isto acontece aquilo” e, portanto, “para acontecer aquilo tem de se fazer assim”” (p. 12). Daí que a área das ciências deverá estar mais presente em contexto de educação de infância, através da realização de atividades diversas, incluindo as atividades experimentais e práticas, de forma a fomentar o seu interesse pela ciência e a promover aprendizagens fundamentais para a sua vida. Por exemplo, num estudo realizado por Santos, Gaspar e Santos (2014), cujo objetivo foi avaliar a Promoção da Literacia na Educação Pré-Escolar, refere-se que cerca de 40,1% dos educadores inquiridos indicaram não existir sequer uma área das ciências em sala. Esse mesmo estudo mostrou, ainda, que as salas que contemplam a área das ciências terão de ser melhoradas, visto não se encontrarem equipadas com os materiais necessários à sua exploração.

Como refere Glauert (2004), “na educação de infância, a ciência procura expandir o conhecimento e a compreensão que as crianças possuem acerca do mundo físico e biológico e ajudá-las a desenvolver meios mais eficazes e sistemáticos de descoberta” (p. 71). Dado as crianças serem extremamente ativas e exploradoras, é essencial organizar atividades centradas na criança. São, neste caso, as atividades práticas. No contexto de educação de infância consideram-se atividades práticas, todas as situações em que a criança está “activamente envolvida na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial” (Martins, et al., 2007, p. 36). As próprias OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), reforçam a importância do educador incentivar e apoiar este tipo de atividades. Com efeito, neste documento, entre as ações do educador que favorecem as aprendizagens a promover na área do “Conhecimento do Mundo” está a seguinte: “apoia as crianças na realização de atividades práticas e investigativas e no

desenvolvimento de projetos de pesquisa (na recolha de informação e na sua sistematização e comunicação)” (p. 87).

A prática das ciências na Educação Pré-Escolar, incluída na Área de Conhecimento do Mundo das OCEPE (2016), é apresentada como uma sensibilização às ciências, que deverá estar relacionada com o meio próximo, partir dos interesses das crianças e corresponder sempre a um grande rigor científico (Costa & Figueiredo, 2002). Segundo Silva, Marques, Mata e Rosa (2016), “a área do Conhecimento do Mundo enraíza-se na curiosidade natural da criança e no seu desejo de saber e compreender porquê” (p. 85). Na secção Introdução à metodologia científica, as aprendizagens a promover incidem em favorecer a apropriação, pelas crianças “do processo de desenvolvimento da metodologia científica nas suas diferentes etapas: questionar, colocar hipóteses, prever como encontrar respostas, experimentar e recolher informação, organizar e analisar informação para chegar a conclusões e comunicá-las” (idem, p.86). Estes processos implicam a realização de atividades práticas orientadas para estas ações. As crianças observam, manipulam e podem registar através de experiências sensoriais, de experiências de verificação, de exercícios práticos e pequenas investigações (Martins, et al., 2007, p. 41).

As novas OCEPE incluem uma nova componente associada à área do conhecimento do mundo: Mundo tecnológico e utilização das tecnologias. De acordo com Martins e colaboradores (2009), “a sociedade actual é eminentemente científica e tecnológica, e as crianças desde cedo contactam, de forma mais ou menos directa, com diversos equipamentos/brinquedos, que são o reflexo dos avanços e da divulgação da tecnologia” (p. 11). Brinquedos como carros comandados, ou as *playstations*, computadores ou telemóveis, são tecnologias que as crianças manipulam com facilidade, dominando de igual modo a linguagem associada à sua utilização. Segundo Silva e colaboradores (2016), “a importância dos meios tecnológicos e informáticos no conhecimento do mundo, próximo e distante, e no contacto com outros valores e culturas faz com que a sua utilização no jardim de infância seja considerada como um recurso de aprendizagem” (p. 93). O jogo simbólico, ou “faz de conta”, usa com frequência estes recursos: usar um aspirador, falar ao telemóvel, usar um tablet, entre outros. O educador pode proporcionar situações de aprendizagem através do uso de recursos tecnológicos disponíveis na comunidade, referindo aspetos simples da invenção destes dispositivos e os cuidados a ter para se utilizarem com responsabilidade. Assim, através do brincar, e posteriormente, de uma forma mais sistematizada com o acompanhamento de um adulto,

torna-se possível a criança ir estruturando a sua curiosidade e desejo de saber mais sobre o que a rodeia (Martins, et al., 2009).

Ainda que no tópico “Mundo tecnológico e utilização das tecnologias” o texto das OCEPE não distinga com clareza a tecnologia da engenharia, esta área está contemplada quando se sugere ao educador a promoção de atividades em que “apoia as crianças a planearem e construírem máquinas, robots, instrumentos, que sejam réplicas dos existentes ou imaginados por elas (balança, telefone de fios, “máquina do tempo para crescer”, etc.) (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 94). Por exemplo, quando as crianças concebem, “a duas ou três dimensões, ‘máquinas’, robots ou instrumentos com uma finalidade específica” (ibidem, p. 93), estão a entrar no domínio da engenharia. De facto, as principais características do projeto de engenharia podem ser descritas como,

compreendendo processos iterativos incluindo (a) definição de problemas pela especificação de critérios e restrições para soluções aceitáveis, (b) geração de um número de possíveis soluções e avaliação destas para determinar as que melhor atendem aos critérios do problema e às restrições, e (c) otimizar a solução através de testes e ajustamentos sistemáticos.... (English, 2016, p. 5)

Estes processos estão presentes sempre que as crianças imaginam, constroem e testam a funcionalidade de objetos e instrumentos simples.

Assim, e numa tentativa de clarificar o significado da aprendizagem (conhecimentos, capacidades e atitudes) das ciências, a par da aprendizagem da tecnologia e da engenharia, descreve-se de um modo simples o que se entende por cada uma das referidas áreas. A ciência tenta descrever e compreender o mundo natural, investigando fenómenos e acontecimentos observáveis, recorrendo aos processos científicos referidos nas OCEPE. A tecnologia é um corpo de conhecimentos dedicado à criação de ferramentas, ao processamento e extração de materiais, utilizados para elaborar processos e produtos com utilidade para a humanidade. A tecnologia e a engenharia envolvem descobrir como é que as coisas são construídas e funcionam e pensar sobre o que pode fazê-las funcionar de maneira mais eficiente. O objetivo da engenharia é resolver problemas práticos através do desenvolvimento de tecnologias (Boston Children’s Museum, 2013) mais ou menos complexas (engenharia informática, engenharia genética, entre outras).

As crianças em idade pré-escolar podem começar a desenvolver conceitos em engenharia à medida que projetam, constroem e testam soluções nas suas brincadeiras [...] também podem começar a entender que as ferramentas ajudam as pessoas a fazer as coisas melhor ou mais

facilmente ou fazem algumas coisas que de outra forma não poderiam ser feitas (Boston Children's Museum, 2013, p. 7).

Recorri a Eshach (2006), referido por Martins e colaboradores (2009), de forma a fazer uma síntese das ideias principais sobre a importância de ensinar ciências. Assim, de acordo com o autor referido:

1. As crianças naturalmente observam e tentam interpretar os fenômenos que observam, portanto, devem vivenciar situações diversificadas, para alimentar a sua curiosidade e interesse;
2. “A educação em ciências contribui para uma imagem positiva e reflectida acerca da ciência” (p.13). O educador tem o dever de proporcionar um ambiente rico, onde seja possível as crianças apreciarem a ciência.
3. A exposição a fenômenos científicos em contexto de educação de infância, permite uma melhor compreensão dos mesmos durante o ensino básico.
4. “A utilização de uma linguagem cientificamente adequada com crianças pequenas pode influenciar o desenvolvimento de conceitos científicos” (idem). A linguagem utilizada durante as diversas explorações deverá ser simples, mas rigorosa.
5. “As crianças são capazes de compreender alguns conceitos científicos elementares e pensar cientificamente” (idem). As crianças são capazes de compreender alguns conceitos científicos mesmo que seja considerado complexo para o adulto.
6. O favorecimento do desenvolvimento da capacidade de pensar cientificamente. A procura de respostas e explicações para os acontecimentos do dia-a-dia ajudam a despertar a curiosidade das crianças, levando-as a pensar cientificamente.

Cabe aos educadores, selecionarem e orientarem atividades, de acordo com as novas OCEPE, que possibilitem oportunidades para as crianças desenvolverem as capacidades e atitudes referidas, contribuindo para o objetivo da literacia científica para todos (Esbach 2006, cit. por Martins et al. 2009).

## **1.2. A importância de ensinar e aprender matemática**

De acordo com Moreira e Oliveira (2003), “durante muito tempo a matemática não era considerada como um saber susceptível de ser desenvolvido com as crianças e, muitas vezes, surgia apenas ligada a questões aritméticas ou era identificada com o

desenvolvimento do raciocínio lógico” (p. 18). Em 1997 foi dado um passo importante na história da educação pré-escolar portuguesa. Neste ano foi criada a rede pública de Educação Pré-escolar do Ministério da Educação e uma das medidas tomadas foi a publicação, por este Ministério, do que viria a tornar-se num documento-chave para a educação pré-escolar, nomeadamente no que se refere à aprendizagem da matemática. Neste documento, também intitulado “Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar” (ME, 1997), o domínio da matemática é incluído explicitamente numa das áreas de conteúdo – área da expressão e comunicação – sublinhando-se a importância da matemática na estruturação do pensamento e a sua utilidade na vida do dia-a-dia. Recomenda-se, também, que o educador dedique atenção à criação de condições possibilitadoras da aprendizagem, pelas crianças, de noções matemáticas.

Em 2016, este documento é significativamente reformulado e expandido, o que representa um novo avanço no que se refere às orientações para a aprendizagem da matemática em contextos de educação de infância. Por exemplo, há temas matemáticos relevantes para a educação pré-escolar a que é dada alguma visibilidade nas OCEPE de 1997 (Número e Medida) mas há outros, entre os quais Geometria e Organização e Tratamento de Dados, a que se fazem, apenas, breves referências que nem sempre são facilmente identificáveis. Em contrapartida, nas OCEPE de 2016, são explicitamente indicadas e apresentadas em detalhe “quatro componentes na abordagem à matemática” (p. 76):

- Números e Operações;
- Organização e Tratamento de Dados;
- Geometria e Medida;
- Interesse e Curiosidade pela matemática.

Relativamente a cada uma das componentes enunciam-se aprendizagens a promover, referem-se exemplos de ações das crianças ilustrativas de como e quando podem ser observadas estas aprendizagens e ações do educador que as podem favorecer.

Na componente “Números e Operações” as aprendizagens a promover centram-se na identificação de “quantidades através de diferentes forma de representação (contagens, desenhos, símbolos, escrita de números, estimativa, etc.)” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 77) e na resolução de “problemas do dia a dia que envolvam pequenas quantidades, com recurso à adição e à subtração” (idem).

Quanto à “Organização e Tratamento de Dados”, pretende-se que as crianças sejam capazes de recolher informação pertinente recorrendo a metodologias adequadas (por exemplo, listagem e desenhos), de “utilizar gráficos e de tabelas simples para organizar a informação recolhida e interpretá-la de modo a dar resposta às questões colocadas (idem).

Entre as aprendizagens a promover no âmbito da “Geometria e Medida” estão “localizar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação” (idem, p. 80); (b) utilizar mapas simples; ser capaz de dizer o que pode ser, ou não visto, de um determinado ponto de vista; reconhecer e operar com figuras geométricas identificando, nomeadamente propriedades e padrões; “compreender que os objetos têm atributos mensuráveis que permitem compará-los e ordená-los; [e] escolher e usar unidades de medida para responder a necessidades e questões do quotidiano” (idem, p. 82).

A quarta componente referida pelas OCEPE de 2016, foca-se em aspetos que vão para além do foro cognitivo. Destaca-se que “a aprendizagem da matemática assenta não só na apropriação de determinadas noções matemáticas, mas também no despertar de interesse e curiosidade que levem a criança a desejar saber mais e a compreender melhor” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 83) e sublinha-se a importância do educador promover aprendizagens centradas no despertar, nas crianças, o “interesse e curiosidade pela matemática” (idem), de favorecer a compreensão da “sua importância e utilidade” e de criar condições para que se sinta “competente para lidar com noções matemáticas e resolver problemas” (idem).

As OCEPE publicadas em 2016 sublinham, também, a importância do educador ter em conta “um conjunto de processos gerais (...) que são transversais à abordagem da matemática” (p. 75). Os processos aqui indicados são: classificação, seriação, raciocínio e resolução de problemas. É possível encontrar referências a processos matemáticos considerados essenciais à aprendizagem da matemática em vários outros documentos que se debruçam sobre a educação pré-escolar. Entre estes estão as publicações “Princípios e normas para a matemática escolar” (NCTM, 2008), e “Iniciação à matemática no jardim de infância” (Moreira & Oliveira, 2003).

Apresento na tabela 1 os processos referidos nestes dois documentos bem como os indicados nas OCEPE de 2016.

Tabela 1: Processos Matemáticos

Orientações curriculares para a educação pré-escolar	Princípios e normas para a matemática escolar	Iniciação à matemática no jardim de infância
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Classificação;</li> <li>- Sieriação;</li> <li>- Raciocínio;</li> <li>- Resolução de Problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução de Problemas;</li> <li>- Raciocínio e Prova;<sup>1</sup></li> <li>- Comunicação;</li> <li>- Conexões;</li> <li>- Representação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicar;</li> <li>- Resolver problemas;</li> <li>- Relacionar e representar.</li> </ul>

A análise da tabela 1 permite evidenciar que há processos matemáticos cuja designação se mantém nos três documentos e que há outros que são enunciados de formas diferenciadas. No entanto, como procurarei fundamentar em seguida, há significativos pontos de contacto entre as ideias que são referidas a propósito dos vários processos independentemente de como foram designados.

Todos os documentos referem explicitamente o processo de *resolução de problemas*. De acordo com o NCTM (2008), resolver problemas é “um marco de toda a actividade matemática e uma via fundamental para o desenvolvimento do conhecimento matemático” (p. 134). Neste âmbito, a resolução de problemas “constitui a procura de um meio para se atingir um determinado fim que não é imediatamente alcançável” (idem). Esta perspetiva é consistente tanto com o que é referido por Moreira e Oliveira (2003) como nas OCEPE. Com efeito, Moreira e Oliveira, consideram que “a resolução de problemas atravessa todas as áreas e domínios surgindo sempre que a criança é posta perante uma questão para a qual não tem de imediato uma resposta” (p. 61). Nas OCEPE, indica-se que “resolver problemas (...) implica considerar não só a situação apresentada, mas também o que é desconhecido e se pretende determinar” (p. 75) e sublinha-se que “resolver e inventar problemas são duas formas facilitadoras do processo de apropriação e de integração das aprendizagens matemáticas” (idem).

A *comunicação*, ou mais precisamente, a comunicação sobre ideias matemáticas, é um processo que é referido explicitamente apenas na publicação do NCTM (2008) e por

---

<sup>1</sup> Neste relatório “raciocínio e prova” foi a tradução adotada para “reasoning and proof”. Esta última expressão surge na publicação “Principles and standards for school mathematics” (NCTM, 2000) que foi traduzida para português com o título “Princípios e normas para a matemática escolar”.

Moreira e Oliveira (2003). De acordo com estas autoras, comunicar matematicamente “significa interpretar, expressar-se e decidir, utilizando a matemática” (p. 57). Acrescentam que quando se equaciona a aprendizagem da matemática, o desenvolvimento de competências comunicativas requer, “antes de mais, incentivar as crianças a expressar o seu pensamento e saber matemático harmonizando a língua materna em conjugação com as aquisições e expressões próprias da matemática” (p. 58).

Estas ideias têm muitos pontos de contacto com o que é referido pelo NCTM (2008). De acordo com esta publicação, é essencial incentivar as crianças a explicar as suas respostas, a descrever as suas estratégias, a escutar atentamente os colegas, a questionar as estratégias/resultados por eles obtidos e a pedir esclarecimentos, “pois comunicar sobre ideias matemáticas é uma forma de os alunos enunciarem, esclarecerem, organizarem e consolidarem os seus pensamentos” (p. 148).

É um facto que nas OCEPE de 2016, a comunicação não é incluída no conjunto dos processos gerais que são apresentados. No entanto, a leitura das informações que se referem ao domínio da matemática, permite constatar que, também aqui, é valorizada a comunicação. Por exemplo: “comunicar os processos matemáticos que desenvolve ajuda a criança a organizar e sistematizar o seu pensamento e a desenvolver formas mais elaboradas de representação” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 75); para o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas das crianças é essencial que o educador “lhes peça para explicitarem e partilharem as suas estratégias; as questione sobre processos e resultados (Porquê? Como sabes isso? Tens a certeza?) (idem, p. 76).

Para Moreira e Oliveira (2003) o processo de *relacionar e representar* surge associado aos diversos modos de expressar ideias matemáticas. De acordo com as autoras, as crianças pequenas “utilizam a fala, os desenhos, o corpo e os objectos para mostrar as suas ideias e compreensões acerca da matemática” (p. 66), o que vai ao encontro do referido pelo NCTM (2008): as crianças, desde o jardim de infância<sup>2</sup> ao 2º. ano de escolaridade, “representam os seus pensamentos e os seus conhecimentos sobre as ideias matemáticas através da linguagem verbal e escrita, através de gestos, desenhos e de símbolos inventados ou convencionais (...) Estas representações constituem métodos de comunicação, assim como poderosas ferramentas de raciocínio” (p. 160) e tornam “as ideias matemáticas mais concretas e disponíveis para reflexão.” (p. 161). Embora nas OCEPE de 2016, o processo de representar não surja na lista de processos gerais

---

<sup>2</sup> Jardim de infância é a tradução adotada para o que no documento “Principles and standards for school mathematics” (NCTM, 2000) é designado por “prekindergarten”.

apresentados, há, neste documento, várias indicações reveladoras de que o educador deve incentivar e apoiar a atividade de representar ideias relacionadas com a matemática. Entre estas estão, por exemplo: “encoraja as crianças a concretizarem a representação de quantidades (contar pelos dedos, contar objetos, desenhar esquemas ou símbolos) e operarem sobre elas, apoiando a criança a explicitar o seu raciocínio e ideias e o debate em grupo” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 78); “disponibiliza materiais diversos (tampas, contas, pauzinhos, peças de lego, etc.) que facilitem a concretização e organização dos dados, conduzindo à sua representação através de formas mais elaboradas (gráficos, tabelas, etc.)” (idem, p. 79).

Um dos processos referido explicitamente apenas pelo NCTM (2008) é o que se designa por *conexões*. De acordo com este documento, nos anos iniciais, “a conexão mais importante” (p. 154) é a estabelecida entre a matemática informal e intuitiva que as crianças aprendem a partir das suas experiências e a matemática que aprenderão na escola, incluindo aqui, o jardim de infância. “Todas as outras conexões — entre conceitos matemáticos, entre diferentes temas matemáticos, entre a matemática e outras áreas de conhecimento e entre a matemática e a vida quotidiana — baseiam-se na ligação das experiências informais dos alunos à matemática mais formal” (idem). O verbo “relacionar”, que Moreira e Oliveira (2003) incluem na designação de um dos processos matemáticos que indicam, indicia que também estas autoras reconhecem a importância do estabelecimento de conexões para a aprendizagem da matemática. Podem ser feitas considerações do mesmo tipo no que se refere às OCEPE:

- O educador “apoia as crianças a relacionar o que já sabem com o que aprendem de novo” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 39);
- Estas aprendizagens podem ser observadas, por exemplo, quando a criança (...) começa a relacionar a adição com o combinar de dois grupos de objetos e a subtração com o retirar uma dada quantidade de um grupo de objetos (idem, p. 77).

Os processos de *classificação* e de *seriação* referidos nas OCEPE de 2016 são mencionados por Moreira e Oliveira (2003) quando apresentam o processo de *relacionar e representar*. “Classificar implica saber distinguir o que é diferente do que é igual ou semelhante isto é, ao classificar inclui-se um determinado elemento num conjunto, pela igualdade, e exclui-se, pela diferença.” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 75). Seriar e ordenar, ou seja, “reconhecer as propriedades que permitem estabelecer uma classificação ordenada de gradações que podem relacionar-se com diferentes qualidades

dos objetos” (idem). Por exemplo, uma quantidade pode ser maior, menor ou igual a outra; uma torre construída com cubos de encaixe pode ser alta, baixa ou ter uma altura média; e o tamanho de uma figura pode ser grande ou pequeno. O documento do NCTM (2008) não autonomiza os processos de seriação e classificação. Contudo, refere que para as crianças dos primeiros anos “dois elementos importantes do raciocínio são a identificação de padrões e as capacidades de classificação” (p. 142). Além disso, no âmbito da apresentação da norma Álgebra, indica que do jardim de infância ao 2.º ano “todos os alunos deverão agrupar, classificar e ordenar por tamanho, número e outras propriedades” (p. 104).

Relativamente ao processo de raciocínio, Silva e colaboradores (2016) referem que “o desenvolvimento do raciocínio matemático implica o recurso a situações em que se utilizam objetos para facilitar a sua concretização e em que se incentiva a exploração e a reflexão da criança” (p. 75). Sublinham que a criança “deve ser encorajada a explicar e justificar as suas soluções” (idem) e destacam que “reconhecer padrões, compreender a sua repetição numa sequência e ser capaz de a continuar, constituem elementos importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático” (idem). Quando se trata de crianças dos primeiros anos, também para o NCTM (2008), a identificação de padrões é, a par da classificação, um dos elementos importantes do raciocínio. De acordo com este documento, as crianças, desde muito cedo, são capazes de formular conjeturas e de chegar “a conclusões lógicas e irrefutáveis, segundo a sua perspectiva” (p. 142). Para justificar as suas respostas usam “a percepção, evidências empíricas e pequenas cadeias de raciocínio dedutivo, baseadas em factos previamente conhecidos e aceites” (idem). Assim, “a capacidade de raciocinar sistemática e cuidadosamente desenvolve-se quando os alunos são estimulados a fazer conjeturas, quando lhes é concedido algum tempo para procurar provas que confirmem ou refutem essas conjeturas e quando se lhes pode para explicar e justificar as suas ideias” (idem). As atividades de formular conjeturas, testar conjeturas e validar e comunicar resultados, que remetem diretamente para o processo de raciocinar e provar referido pelo NCTM, são incluídas, por Moreira e Oliveira (2003), no processo de resolver problemas.

### **1.3. A importância da construção articulada e integrada de saberes**

Silva e colaboradores (2016) destacam a importância da “construção articulada do saber em que as diferentes áreas [de conteúdo] serão abordadas de forma integrada e

globalizante” (p. 31). Por exemplo, o domínio da Educação Física tem ligações “com a Linguagem Oral (identificação e designação das diferentes partes do corpo) e com a matemática (representação e orientação no espaço)” (idem, p. 44). Além disso, “cantigas repetitivas, cânticos ritmados e poemas” (idem, p.75) (linguagem oral e música), favorecem o desenvolvimento pelas crianças de “conceitos iniciais relacionadas com padrões (...) baseados na repetição e no crescimento” (idem), o que é muito significativamente favorável ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Tal como já foi referido anteriormente, a propósito da aprendizagem das ciências e da matemática, em salas de educação de infância é comum a existência de diversos recursos tecnológicos (por exemplo, plasticina, blocos lógicos, peças de encaixe, ou materiais de uso corrente). Quer o brincar com este tipo de materiais, quer o jogo dramático envolvendo situações imaginárias (por exemplo, simular que se prepara uma refeição na área da casinha, encenar que se fazem compras, ou pôr a mesa), quer, ainda, jogos com regras, proporcionam “múltiplas oportunidades para o desenvolvimento do pensamento e raciocínio matemáticos” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 75). O que é fundamental é que o educador “explore as situações que emergem da atividade das crianças (...) [e que] oriente a sua atenção para características específicas da matemática” (idem, p. 76).

A modelação a partir de dados aborda o domínio da literacia matemática e compreende importantes recursos de aprendizagem que facilitam diferentes formas de integração, incluindo as abordagens interdisciplinar e transdisciplinar. Além disso, a modelação a partir de dados envolve vários recursos que suportam a engenharia na abordagem STEM, com particular ênfase nos processos de design, resolução de problemas e raciocínio crítico, testando, revendo (redesign) e aprimorando os produtos construídos (English, 2016).

Wolfinger, referido por Moreira e Oliveira (2003), afirma que através do ensino integrado de matemática e ciências é possível “ajudar a criança a descrever o mundo, a resolver problemas e a recolher informação” (p. 192). Contudo, ao trabalhar ciências e matemática em sala, é possível favorecer o desenvolvimento de competências noutras áreas de conteúdo. Por exemplo, o ensino experimental das ciências “promove a leitura aquando da pesquisa, estimula o desenho e a escrita aquando da realização de registos e desenvolve o pensamento lógico-matemático quando se estabelecem relações de causa-efeito, condicionais e outras, e se efectuam classificações, seriações, medições e cálculos” (Mata, Bettencourt, Lino, & Paiva, 2004, p. 173). Processos investigativos como

observar, prever, conjecturar e resolver problemas são comuns a várias áreas de conteúdo e, em particular, à área do conhecimento do mundo e ao domínio da matemática.

A área de formação pessoal e social, tendo conteúdos próprios, está intimamente relacionada com todas as outras áreas de conteúdo, que contribuem ou são uma ocasião para o seu desenvolvimento. Assim, os saberes, a curiosidade e o desejo de aprender das crianças são alargados através do contacto com as diversas manifestações de cultura a que essas áreas correspondem, permitindo, simultaneamente, desenvolver projetos que as mobilizam, de modo articulado e globalizante.

O educador, no contexto da sua sala, deve organizar, assim, tarefas que permitam articular as diferentes áreas curriculares. Ao planeá-las, deverá atender aos diferentes aspetos que pretende que as crianças desenvolvam em cada uma dessas áreas e agir de modo a que essa articulação seja evidente para elas (Mendes & Delgado, 2008, p. 75). Por exemplo, o educador promove aprendizagens associadas à área de Formação Pessoal e Social quando “tendo em conta o contexto, os interesses e questões colocadas pelas crianças, promove a importância dos hábitos de vida saudável” (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016, p. 37), incluindo aqui, nomeadamente questões associadas ao que é uma alimentação saudável, à importância de fazer exercício físico com regularidade e à necessidade dos hábitos de higiene.

## **2. A abordagem STEM nos primeiros anos**

Na última década, “tem vindo a tornar-se cada vez mais presente uma perspetiva de ensino que se afirma pela ênfase na integração e conexão entre saberes, métodos e conceitos de diversas disciplinas sendo hoje mais conhecida por Educação STEM” (Baioa & Carreira, 2018, p. 129). O que significa o acrónimo STEM ou CTEM em português? Abrange quatro áreas – Ciência (Science), Tecnologia (Techonolgy), Engenharia (Engineering) e matemática (Mathematics). Menezes (2018) refere que o acrónimo STEM tem a função de identificar as quatro áreas presentes, mas também de as articular de uma forma estratégica, de forma a potenciar e direcionar o ensino e a aprendizagem no sentido da integração dos saberes das várias áreas.

Autores como Morrison e Bartlett, mencionados por Roberts (2012), referem que este tipo de abordagem deveria ser encarada como algo a integrar no currículo, uma vez

que atualmente diversos países já implementaram projetos de abordagem STEM em inúmeras escolas públicas.

Nesta secção apresento a conceptualização da abordagem STEM, resultados da investigação sobre esta temática, o modelo que orientou a minha prática pedagógica e práticas do educador favoráveis a uma abordagem STEM.

## 2.1. O que é a abordagem STEM?

Há diferentes perspetivas sobre o modo o que é a abordagem STEM e estas diferenças relacionam-se, nomeadamente com a maneira como cada autor se refere às áreas contempladas na abordagem STEM e com a forma como encara o modo como estas se relacionam: “STEM pode referir-se a qualquer uma das quatro disciplinas individuais, pode significar a integração das quatro disciplinas e, ocasionalmente, denotar a combinação de duas ou mais disciplinas individuais” (Tippet & Milford, 2017, p. S68).

Para o contexto de educação de infância, os conceitos mais próximos de cada área são mencionados por Boston Children’s Museum (2013), como se segue:

**Ciência** – As experiências científicas ajudam as crianças a desenvolver capacidades básicas, como observar o que está a acontecer. Através das mesmas torna-se possível utilizar conceitos para descrever o que perceberam daquilo que observaram, repetindo a ação de forma a comparar os resultados. É também possível permitir que as crianças se orientem sozinhas, deixando-as assim perceber o que aconteceu, desenvolvendo capacidades através da observação e da previsão dos acontecimentos.

**Tecnologia** – Quando se ouve falar em tecnologia, o pensamento direciona-se para os computadores e *smartphones*. No entanto, na educação de infância, a tecnologia refere-se ao uso de diversas ferramentas, materiais e objetos que possibilitam o desenvolvimento de capacidades de coordenação motora fina e grossa. Com este tipo de atividades é possível as crianças melhorarem a sua discriminação visual e capacidades motoras sensoriais.

**Engenharia** – As diversas atividades e materiais associados à área da construção, (jogos com blocos, peças de construção etc.) permitem desenvolver capacidades matemáticas e científicas que ajudam as crianças a aprender sobre a gravidade, equilíbrio, formas e resolução de problemas. Incentivam também o desenvolvimento cognitivo em momentos em que, por exemplo, as crianças conseguem variar os materiais utilizados, conseguem projetar, criar e construir produtos que possam responder ao que é pedido.

**Matemática** – A matemática envolve contar, classificar, comparar, igualar, descobrir padrões, prever, resolver problemas e pensar de modo divergente. Atividades que envolvem a classificação, a ordenação e a contagem são, para as crianças, excelentes meios de desenvolver a lógica e a aprender capacidades básicas de matemática” (p. 14). Por exemplo, “através de jogos com blocos, cores e formas as crianças começam a aprender conceitos como classificação e seriação” (Boston Children’s Museum, 2013, p. 14).

Como afirmam Murcia, Drury e Davier (2017), a abordagem STEM na educação de infância deve centrar-se na criança e no projeto ou problema que existe como base da atividade. A resolução de problemas fornece às crianças a oportunidade de mobilizarem as suas capacidades no decorrer do processo de investigação, tais como o raciocínio, questionamento, representação e justificação das suas ideias e comunicação dos resultados.

A abordagem STEM, centra-se sobretudo, numa perspetiva de ensino integrado e globalizante. Através do mesmo é possível as crianças desenvolverem conhecimentos e capacidades transversais às diversas áreas, mostrando assim a importância da sua implementação. Contudo há que saber colocar em prática esta abordagem, de forma a que as crianças apreendam o mais possível através das atividades desenvolvidas.

De acordo com Boston Children’s Museum (2013), a chave para uma aprendizagem eficaz em contexto de educação de infância, é saber colocar questões adequadas às crianças. As escolhas das questões devem-se focar inicialmente no “o quê” e não no “porquê”. As questões iniciadas por “porquê” implicam uma explicação e, com frequência, as crianças ainda não são capazes de explicar um fenómeno: apenas enunciam as ideias que têm sobre o assunto. Já as questões “o quê” convidam à descrição factual resultante da observação, levando a criança a observar com mais detalhe o que está a fazer, descrevendo, pensando e refletindo. Através da colocação das questões, é possível as crianças desenvolverem uma boa comunicação oral, capacidades de observação, mas, sobretudo, desenvolvem confiança na maneira como respondem às questões colocadas.

Adotando uma abordagem STEM, Baioa e Carreira (2018) realizaram um estudo em duas turmas do 9º ano de escolaridade. Os resultados evidenciaram que os alunos embora se tenham deparado com obstáculos que nem sempre emergem noutra tipo de problemas, encontraram “formas de estabelecer a relação entre a matemática e a realidade.” (p. 144) recorrendo “aos seus próprios conhecimentos e conceitos intuitivos” (idem). Pavão e Freitas, referidos por Silva (2017), mencionam que o intuito da

abordagem STEM é trabalhar com as crianças a partir de algo do seu dia-a-dia, tornando-se assim possível que estas proponham soluções, dando-lhes oportunidade de aprender de uma forma mais significativa.

Na sociedade atual, as competências de que os cidadãos necessitam para entender e abordar questões socio científicas, estão associadas ao conhecimento das disciplinas STEM (Saraiva, Boavida, & Freitas, 2017). Por essa razão, é necessária uma aprendizagem que permita o desenvolvimento das capacidades STEM “comuns e transversais a todas as áreas: observar, prever, construir, questionar, resolver problemas, justificar soluções e comunicar” (idem, p. 5).

## **2.2. O que diz a investigação?**

Na revisão da literatura praticamente não encontrei referências a estudos realizados em Portugal cujo foco fosse a abordagem STEM em contexto de Educação de Infância e mesmo noutros países esta investigação é escassa. Para elaborar esta secção recorri, maioritariamente, a referências anglo-americanas.

De acordo com a conceptualização apresentada, a abordagem STEM, tem de ser vista como um todo, que engloba as quatro áreas nela contidas. No entanto, como refere Bybee (2010) para a grande maioria dos investigadores e educadores, são apenas valorizadas as áreas das ciências e matemática, pois são ambas áreas disciplinares, enquanto que a tecnologia e a engenharia são vistas como tópicos onde as pessoas se podem especializar. Contudo, a tecnologia e a engenharia têm também influência no nosso dia-a-dia. Através da abordagem STEM é possível aumentar a compreensão das crianças de como as coisas funcionam melhorando a utilização das tecnologias. Relativamente à engenharia, estando esta relacionada diretamente com a resolução de problemas, é possível que as crianças adquiram competências e capacidades associadas ao processo de *design*, de estruturas simples tais como as construções com peças de encaixe.

Embora a educação em engenharia seja uma área do conhecimento com um estatuto próprio, a sua posição na abordagem STEM merece destaque. O design e o raciocínio em engenharia não se restringem a esta área. De facto, fornecem processos de vinculação fundacional nas disciplinas STEM. O Next Generation Science Standards (cit. por English, 2016) define práticas de projeto de engenharia, elevando-o ao mesmo nível

da investigação científica, como aquelas que todos os cidadãos devem desenvolver no mundo atual.

A implementação de atividades integradoras relacionadas com a abordagem STEM, permite que as crianças sejam desafiadas a planejar, criar e desenvolver projetos que poderão estar relacionados com o seu dia-a-dia (Silva, 2017). Resultados da investigação sobre a aprendizagem mostram que as crianças beneficiam de atividades integradas e contextualizadas (Ausubel, cit por McClure et al. 2017, p. 17). Esta “integração muitas vezes aprofunda a compreensão de conceitos relevantes, promove a solução de problemas e apoia a compreensão sobre o modo como os conceitos são aplicados no mundo real” (McClure, et al., 2017, p. 17). Por exemplo, conceitos de ciências físicas como matéria e força são explorados com clareza quando o projeto de engenharia (por exemplo, estruturas de edifícios, rolamento e movimento de carrinhos de brincar) é integrado na atividade. “Da mesma forma, a aprendizagem de matemática pode ser aprimorada quando é apoiada por tecnologias lúdicas bem projetadas (por exemplo, jogos de computador baseados na investigação)” (idem).

O Center for Childhood Creativity (EUA) levou a cabo um projeto sobre a importância do STEM na educação de infância (Hadani & Rood, 2018). Com base na revisão de mais de 150 estudos empíricos da psicologia cognitiva e do desenvolvimento e educação, o Centro encontrou evidências de que as crianças têm uma notável capacidade de resolução de problemas, desde os primeiros anos. A orientação, o apoio e a tomada de consciência desta realidade pelos adultos são essenciais para aproveitar a capacidade intrínseca das crianças para abordarem assuntos STEM e transformá-la em inteligência, conhecimento e capacidade STEM para a vida. As autoras do estudo apresentaram seis ideias-chave derivadas dos resultados da pesquisa:

1. *O pensamento STEM começa na infância.* Mesmo antes de completarem um ano de idade as crianças já são capazes de fazer inferências, tirar conclusões sobre causa e efeito, e raciocinar sobre acontecimentos prováveis. Isto é a base para desenvolver mais tarde o raciocínio abstrato. As crianças devem ter oportunidade de desenvolver estas capacidades.

2. *Para se tornarem “bons pensadores” STEM, as crianças precisam de realizar mais atividades do brincar.* Através do brincar de vários tipos (jogos de construção ou de faz de conta, entre outros) as crianças testam as suas ideias, sobre como é que o mundo funciona. O brincar guiado pelos adultos, ajuda a dar forma às experiências de

aprendizagem através de questões bem pensadas e interação. Por isso a abordagem STEM deve incluir várias tipologias do brincar.

3. *STEM amplifica o desenvolvimento da linguagem; a linguagem permite o pensamento STEM.* Enriquecer o vocabulário permite à criança dar significado às ideias e fenómenos cada vez mais complexos. A exposição precoce ao vocabulário pode suportar mais tarde a criança em capacidades de pensamento complexo. O raciocínio espacial – a capacidade de visualizar e manipular mentalmente objetos no espaço, (particularmente importante na engenharia e na matemática) — pode ser desenvolvida através das trocas discursivas.

4. *A aprendizagem ativa e autodirigida desenvolve capacidades STEM e interesse nesta área.* É extremamente importante realizar atividades que permitam as crianças colocar as “mãos na massa” desenvolvidas quer em contextos formais quer em contextos informais. Além destas atividades as crianças devem fazer explorações por si próprias e atividades de inquérito (investigações simples).

5. *A forma de pensar é importante para o sucesso em STEM.* É importante desenvolver uma forma de pensar positiva, acreditando que a aprendizagem e a melhoria do nosso desempenho só se consegue com trabalho e esforço intencional.

6. *O potencial de pensamento abstrato das crianças pode ser desbloqueado quer através do apoio dos adultos quer do desenvolvimento de capacidades de funções executivas* (memória, autocontrolo e flexibilidade cognitiva). A investigação atual “desmonta o mito de que as crianças são pensadores concretos, só capazes de dar sentido ao que podem ver e experimentar diretamente” (Hadani & Rood, 2018, p. 6). Sabe-se hoje que podem lidar com ideias e fenómenos abstratos quando são desafiadas e apoiadas para o fazer.

Uma das formas mais práticas e úteis para a realização de atividades STEM passa pelas atividades experimentais. Heck (2017), referido por Silva (2017), considera que as atividades experimentais são uma das melhores estratégias a serem utilizadas nos contextos educativos, tornando-se possível a associação da aprendizagem à experiência da criança, contribuindo para a aquisição dos diversos conceitos. A experimentação, torna-se, assim, um instrumento importante no decorrer da atividade: “contribui para o entendimento e para o sucesso nos processos de ensino e aprendizagem, pois, pode contribuir para diminuir as dificuldades de aprendizagem e aflorar o interesse do aluno pelas disciplinas das áreas STEM” (p. 7).

Roberts (2012), refere, também, que, através da abordagem STEM, é possível as crianças resolverem novos problemas e saberem tirar conclusões, sobre o que observaram, tendo como base as aprendizagens ligadas às áreas STEM. Permite, ainda, às crianças envolvidas, aprenderem a trabalhar de uma forma mais autónoma, permitindo-lhes resolver os problemas com que se deparam com uma maior facilidade.

### 2.3. Modelo orientador da prática pedagógica

Para a concretização de atividades integradoras através da abordagem STEM, é necessário ter em conta as etapas pelas quais devemos passar ao longo de todo o processo de trabalho. A figura 1 representa um modelo que permite visualizar as principais etapas e atividades da abordagem STEM, de acordo com Appelgate e Beecher (2018).

A primeira etapa refere-se à identificação do problema. O problema pode surgir de uma situação do dia-a-dia do grupo ou de alguma criança que tem curiosidade em saber como solucioná-lo. Poderá surgir através da leitura de uma história ou até de algo que possa interferir no dia-a-dia das crianças. Questões como: “Qual é o nosso problema?; O que

é que tu já sabes sobre o assunto?; O que é que precisas de perguntar ou pesquisar para ficares a saber mais sobre o assunto?” incentivam a formulação do problema, ficando claro aquilo que pretendem definir como problema a resolver.

A segunda etapa passa pelo “Brainstorm”, ou seja, “chuva de ideias”. Neste momento as crianças são incentivadas a partilhar as ideias em grupo, tentando perceber o que se poderá fazer de forma a solucionar o problema identificado. Questões como: “o que poderemos fazer?; O que é que vos parece se fizerem desta maneira?” são importantes, pois podem permitir às crianças questionarem-se a elas próprias sobre aquilo que poderão fazer para resolver o problema.

A terceira etapa caracteriza-se pelo design do projeto/solução encontrada pelas crianças. É realizado um primeiro esboço daquilo que as crianças se propuseram fazer,

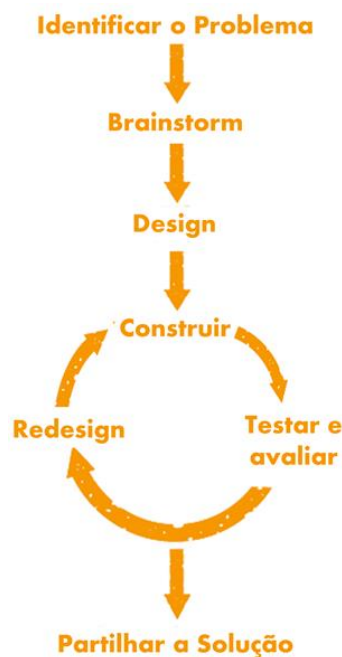


Figura 1: Modelo com as principais etapas da Abordagem STEM

bem como a inventariação e registo dos materiais que pensam ser necessários durante o processo de construção. Questões como: “Que materiais achas que necessitas?; Que quantidade desse material precisas?; Que ferramentas, utensílios serão necessários para a construção?; O que precisas de medir/pesar?”, deverão surgir no processo de design, de forma a que as crianças percebam o que podem utilizar de entre os materiais que têm ao dispor, aqueles de que necessitam e as suas quantidades, de forma a aproximarem-se o mais possível do produto final.

Após o design estar terminado, avança-se para o processo de construção. Este deve aproximar-se daquilo que a criança se propôs fazer no seu esboço (design); a quantidade de materiais a utilizar deve ser a que considerou necessária. Durante esta etapa, as questões devem levar as crianças a pensar se a sua construção poderá ser válida: “Achas que esses materiais são suficientes?; Está a ficar parecido como aquilo que pensaste construir?; Achas que a tua solução/construção é a melhor para o nosso problema?”.

Finalizada a construção, é necessário testá-la e avaliá-la, de modo a perceber se esta corresponde ao que pretendiam e se soluciona o problema identificado no início da atividade. Nesta etapa poderão surgir duas situações: a construção é testada e corresponde àquilo que é pretendido, ou então, a construção tem de ser alterada, surgindo, assim, a etapa de redesign. Esta etapa corresponde à alteração do primeiro design realizado ou à criação de um novo, de forma a que este seja mais eficaz e corresponda àquilo que a criança procura e idealiza como solução. A construção é novamente testada e, se necessário, alterada até que se chegue à solução pretendida.

A última etapa da abordagem STEM, centra-se na partilha da solução. Após as crianças avaliarem a construção e concluírem que corresponde ao que foi realizado no design e às características pretendidas, é importante partilhar o resultado com o restante grupo. Durante esta etapa o educador deve colocar algumas questões já apresentadas, de forma a que o restante grupo recorde e reveja todo o processo de construção até chegarem ao resultado final.

No presente trabalho adotei este modelo porque considerei que o mesmo permitia o envolvimento das crianças desde o início. O facto de ser um modelo simples, permitiu-me, enquanto investigadora, preparar as atividades segundo esta orientação processual conseguindo prosseguir de etapa em etapa.

## **2.4. Práticas do educador favoráveis a uma abordagem STEM**

De um modo geral, o educador deve desempenhar um papel ativo e ter plena consciência do seu papel na sala junto das crianças. Segundo Moreira e Oliveira (2003), o papel do educador, reflete-se em diversos níveis: “na escolha das actividades e modos de exploração, na criação de ambientes educativos que estimulem a curiosidade e a disposição da criança para experimentar, na organização dos espaços educativos” (pp. 183-184).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 241/2001, o educador de infância planifica a intervenção educativa de forma integrada e reflexiva. “Observa a criança (...) com vista uma planificação de actividades e projectos adequados às necessidades da criança e do grupo e aos objetivos de desenvolvimento e da aprendizagem” (p. 5573). Por esta razão, um dos fatores a ter em conta, em qualquer atividade, centra-se na planificação.

Ao planificar, o educador reflete sobre as suas intenções educativas e sobre como as deve adequar ao grupo. É importante que consiga prever diversas situações e experiências de aprendizagens e que organize todos os recursos necessários para a sua realização. Mesmo com o suporte da planificação, deve estar preparado para situações imprevistas, como, por exemplo, a falta de material, desinteresse das crianças, condições do espaço ou até questões ou sugestões que possam surgir das crianças e que possam ser potenciadoras de aprendizagens (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016).

Nas atividades STEM, como em qualquer atividade, o educador deverá de proceder a uma planificação. Contudo, neste tipo de atividades, deverá ter em atenção alguns aspetos: a planificação deverá ser feita de acordo com as etapas da abordagem, como mencionado no ponto 2.2 no atual capítulo, de forma a que a atividade contemple as etapas do processo metodológico e que não passe por ser apenas uma atividade integrada. Segundo Boston Children’s Museum (2013), para que esta abordagem possa fazer a diferença nos diversos contextos educativos é preciso que os educadores compreendam as aprendizagens (conhecimentos, capacidades e atitudes) que podem mobilizar com as crianças do seu grupo e também para eles próprios.

Para que todo o processo decorra dentro do que é pretendido, é importante que o educador tenha uma presença ativa, que perceba o que está a ser feito e o que poderá, ou não, estar a funcionar. É o educador quem prepara as questões e as coloca no momento em que achar necessário e indicado, de forma a que as crianças reflitam sobre o que estão a fazer naquele exato momento (Boston Children’s Museum, 2013). Segundo McClure e

colaboradores (2017), os educadores que desempenham um papel ativo na aprendizagem STEM, permitem que as crianças se envolvam também, ativamente, neste processo de atividades STEM. No entanto, muitos profissionais da educação não se encontram preparados para desenvolver e envolver as crianças em experiências deste tipo. Por essa razão, existe um “afastamento” em temas relacionados com a área da matemática, entre o profissional e as crianças. Muitos educadores não sabem adaptar as suas práticas à Abordagem STEM, de forma a adequá-las às necessidades das crianças.

Hadani e Rood (2018) apresentam várias sugestões/indicações, que podem ser úteis para o educador delinear e concretizar uma abordagem STEM, em relação a cada uma das ideias-chave referidas no ponto 2.2. deste capítulo. Por exemplo:

- *Ideia-chave 2:* Quando as explicações das crianças estão incorretas “tentar mostrar-lhes um resultado que seja inconsistente com o seu raciocínio, dando-lhe, depois, oportunidades para explorar e desenvolver uma nova ideia” (p. 16);
- *Ideia-chave 3:* Colocar questões abertas tais como “porquê, o quê e como que incitem as crianças a explicar o seu pensamento (...); usar vocabulário conceptualmente rico mesmo com crianças muito jovens (...); e conectar ideias conceptuais com conhecimento e experiências anteriores das crianças” (idem, p. 20);
- *Ideia-chave 4:* “Encorajar as crianças a utilizar as mãos e todo o seu corpo quando estão a resolver problemas (...) [e] fornecer materiais manipuláveis, tais como blocos ou barro, para apoiar o seu pensamento ” (idem, p. 26). Por exemplo, permitir que contem pelos dedos e que movimentem o corpo para ilustrar processos de resolução e ajudar no processo de comunicação;
- *Ideia-chave 6:* Proporcionar oportunidades que permitam às crianças desenvolver planos, executá-los e refletir sobre eles. O registo de um plano, permite guiar e apoiar cada etapa. Depois do plano ser concretizado “pedir à criança para observar se conseguiu fazer o que tinha planeado” (idem, p. 37), se onde e como se desviou do plano, se está satisfeito com o projeto final ou o que mudaria.

### **3. O educador enquanto investigador da sua prática**

No seu dia a dia, o educador, tal como o professor de qualquer nível de ensino, lida com situações dinâmicas, muitas vezes permeadas de incerteza, de questões que o levam a interrogar-se e de problemas que importa resolver. O mero bom senso ou a aplicação acrítica de recomendações do que se costuma designar por investigadores académicos não bastam para lidar, eficazmente, com estas situações da prática. Esta constatação tem dado origem a diversos movimentos que se interessam por problemáticas como o professor reflexivo, o professor-investigador e a investigação sobre a própria prática realizada pelo professor (GTI, 2002). Embora na sua génese os estudos realizados no âmbito destes movimentos se tenham focado no professor do ensino não superior, com o passar do tempo a expressão professor foi ganhando um sentido mais abrangente não sendo invulgar no mesmo documento as palavras professor e educador serem usadas indiferenciadamente (por exemplo, Freitas e Freitas, 2016). É este sentido abrangente que, neste documento, é atribuído à palavra professor.

Foco-me, em seguida, no significado e importância da investigação sobre a prática e, também, na reflexão nas práticas do educador tanto mais que investigação sobre a prática e práticas reflexivas são duas noções que, como referem Ponte (2002) e Oliveira e Serrazina (2002), estão bastante próximas.

#### **3.1. Investigar a própria prática: significado e importância**

Interrogando-se sobre o que caracteriza a investigação sobre a prática, Ponte (2002) refere que, como qualquer investigação, deve satisfazer três requisitos: “(i) produzir conhecimentos novos, (ii) ter uma metodologia rigorosa e (iii) ser pública” (p. 4).

No caso a investigação sobre a própria prática, o termo “novo”, incluído na formulação do primeiro requisito, refere-se a quem realiza a investigação pelo que “a existência de alguma novidade na investigação dos professores não é um aspecto muito problemático, pois as situações da prática profissional tendem a ser únicas e irrepetíveis” (idem). Quanto ao segundo item, Ponte (2002), apoiando-se nas ideias de Lytle e Cochram-Smith, sublinha a importância da pesquisa, entendida como “algo que surge de questões ou gera questões” (p. 5) e ser “intencional e sistemática” (idem). O destaque na

intencionalidade visa chamar a atenção para que “a investigação requer algum planeamento e não se reduz a uma simples actividade espontânea (idem). O carácter sistemático remete para o cuidado a ter no que se refere “aos procedimentos de recolha de dados e de documentação das experiências e ao modo como se analisam e interpretam os acontecimentos” (idem). O terceiro item permite destacar a relevância da investigação ser divulgada de modo a que possa ser apreciada e avaliada. Esta divulgação pode ser feita de muitas formas: por exemplo, através de conversas informais com pessoas que estão próximas do investigador e que podem ocorrer durante ou no final do processo de investigação, ou por meio de apresentações mais formais como é o caso da discussão de trabalhos académicos, comunicações em encontros profissionais e publicações em revistas.

Um traço definidor da investigação sobre a prática “é o seu forte vínculo com os problemas da prática profissional” (Ponte, 2002, p. 13). É a natureza destes problemas que determina o que vai ser estudado, quais as questões de investigação e que dados se vão recolher. Este tipo de investigação “pode ter dois tipos principais de objetivos. (...) alterar algum aspeto da prática, uma vez estabelecida a necessidade dessa mudança (...) [e] compreender a natureza dos problemas que afectam essa mesma prática com vista à definição, num momento posterior, de uma estratégia de ação (idem, p. 3).

De acordo com Ponte (2002), há publicações em que se considera que o termo professor-investigador tem o mesmo significado de investigação sobre a prática realizada pelos professores. Esta não é a sua perspetiva: “Um professor-investigador é um professor que realiza investigação, normalmente sobre a sua prática mas, também por vezes, sobre outros assuntos” (p. 5). Alarcão (2001), por seu turno, considera que “ser professor-investigador é (...) primeiro que tudo ter uma atitude de estar na profissão como intelectual que criticamente questiona e se questiona” (p. 6). É, além disso, “ser capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencional e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior solução” (idem).

Na sua perspetiva, “todo o professor verdadeiramente merecedor deste nome é, no seu fundo, um investigador e a sua investigação tem íntima relação com a sua função de professor” (idem). Fundamenta esta ideia referindo:

não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aula meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala

de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas. (Alarcão, 2001, p. 6)

Para tal, a reflexão, tem como principal objetivo, fornecer ao educador as informações concretas sobre a sua ação.

É essencial que um professor-investigador que investiga a própria prática tenha uma atitude de investigação (Alarcão, 2001; Ponte, 2002) Trata-se de uma “atitude questionante e reflexiva” (Ponte, 2002, p. 11) que envolve “uma predisposição para examinar a sua própria prática de uma forma crítica e sistemática” (Stenhouse, citado por Alarcão, 2001, p. 4). Como refere Dewey, “cumpre-nos estar dispostos a manter e prolongar o estado de dúvida, que é estímulo para uma investigação perfeita, na qual nenhuma ideia se aceita, nenhuma crença se afirma positivamente, sem que lhes tenham descoberto as razões justificativas” (citado por Alarcão, 2001, pp.8-9).

### **3.2. A reflexão nas práticas do educador**

Como referi, uma atitude de investigação envolve a reflexão, pelo que esta noção está muito próxima da de investigação sobre a prática. Como refere Ponte (2002) “não se concebe alguém que faça investigação sobre a prática e que não seja um profissional reflexivo” (p. 8).

Segundo Marques e colaboradores (2007), “em educação de infância, a reflexão consiste numa acção que leva à reestruturação de práticas educativas para o melhor atendimento e desenvolvimento global da criança” (p. 130).

A prática reflexiva pode ser entendida como um questionamento da realidade em que a pessoa está inserida (Marques, et al., 2007). Apoiando-se em Dewey, Oliveira e Serrazina (2002), referem que ter uma prática reflexiva requer “*abertura de espírito* para entender possíveis alternativas e admitir a existência de erros; *responsabilidade* que permite fazer uma ponderação cuidadosa das consequências de determinada acção; e *empenhamento* para mobilizar as atitudes anteriores” (p. 10). Sublinham, também, que de acordo com Dewey, “a verdadeira prática reflexiva ocorre quando uma pessoa tem um problema real para resolver e, neste caso, investiga no sentido de procurar a solução” (idem). As mesmas autoras, citando Cardoso, Peixoto, Serrano e Moreira, afirmam que para o professor reflexivo, a reflexão sobre a sua prática, é o primeiro passo para quebrar

a rotina, “possibilitar a análise de opções múltiplas para cada situação e reforçar a sua autonomia face ao pensamento dominante de uma dada realidade” (idem).

Há vários tipos de reflexão que importa ter em conta. Donald Schön (referido por Oliveira e Serrazina, 2002) é um dos autores de referência quando se trata de distinguir estes tipos. Este autor, ao estudar o modo de agir de profissionais de diversos campos, diferenciou “a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação” (Oliveira & Serrazina, 2002, p. 4). A reflexão na ação decorre durante a própria ação, “sem a interromperem, embora com brevíssimos instantes de distanciamento. Chamemos-lhe um diálogo com a própria situação” (Alarcão, 1996, p. 176). A reformulação do que se está a fazer, é feita enquanto se faz. A reflexão sobre a ação é posterior à ação: “consiste numa reconstrução mental retrospectiva da ação para tentar analisá-la” (Oliveira & Serrazina, 2002, p. 4). A reflexão sobre a reflexão na ação é uma reflexão proactiva que visa orientar a ação futura: “Trata-se de olhar retrospectivamente para a acção e reflectir sobre o momento da reflexão na acção, isto é, sobre o que aconteceu, o que o profissional observou, que significado atribui e que outros significados pode atribuir ao que aconteceu” (idem, referindo Schön).

São vários autores que destacam a importância das práticas reflexivas para o desenvolvimento profissional dos professores/educadores (por exemplo, Alarcão, 1996; Marques et al., 2007; Oliveira e Serrazina, 2002; Ponte, 2002). Salientam que estas práticas podem, por exemplo, favorecer a construção de saberes pedagógicos, aumentar o grau de consciência sobre as consequências das suas ações e contribuir para aperfeiçoar o nosso modo de agir de forma a conseguirmos, cada vez mais, ir tomando, as decisões certas no momento certo. No entanto, para que tal aconteça, a reflexão não pode restringir-se à mera descrição do que aconteceu nas situações de prática. Há que interpretar esta prática, problematizá-la e reconstruí-la.

## Capítulo III – Metodologia

Este capítulo foca-se na metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo. Apresento as principais opções metodológicas, os procedimentos de recolha e análise de dados, a caracterização do contexto onde desenvolvi o estudo e a intervenção pedagógica realizada.

### 1. Principais opções metodológicas

Segundo Coutinho (2015), um paradigma de investigação pode definir-se como “um conjunto articulado de postulados, de valores conhecidos, de teorias comuns e de regras que são aceites por todos os elementos de uma comunidade científica num dado momento histórico” (p. 9). O mesmo autor refere a existência de três grandes paradigmas na investigação em educação: “o paradigma positivista ou quantitativo, o interpretativo ou qualitativo e o paradigma sociocrítico ou hermenêutico” (p. 11).

Um paradigma é um “conjunto de crenças que orientam a acção” (Aires, 2011, p.18, citando Guba). O facto de existirem vários tipos de paradigmas, cada um com as suas características, leva a que sejam feitas “exigências específicas ao investigador, incluindo as questões que formula e as interpretações que faz dos problemas”(idem).

Face ao objetivo e questões do estudo, considero que a investigação que desenvolvi se enquadra no paradigma qualitativo. Nesta investigação recolhi dados em contexto de estágio tendo desempenhado, simultaneamente, dois papéis: o de investigadora e o de educadora. Tive um contato direto com este o contexto, planeei e concretizei intervenções pedagógicas, fazendo, por isso, parte integrante do contexto, e recolhi dados que me permitiram desenvolver uma análise qualitativa orientada pelo objetivo e questões do estudo.

Para Denzin (referido por Aires, 2011), o processo de investigação qualitativa consiste numa “trajectória que vai do campo ao texto e do texto ao leitor” (p. 16). Na investigação qualitativa, o investigador realiza pesquisas no terreno, de forma a obter as informações necessárias. Este aspeto é, também, sublinhado por Bogdan e Biklen (1994). Estes autores consideram que a investigação qualitativa tem cinco características principais:

1. “Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 47). Os investigadores inserem-se no meio onde vão realizar o estudo, procurando “elucidar questões educativas” (idem). Assim, é-lhes possível compreender as ações dos participantes tendo em conta o contexto em que ocorrem pois “para o investigador qualitativo divorciar o acto, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o significado” (idem, p. 48).
2. “A investigação qualitativa é descritiva” (idem). Os investigadores “tentam analisar os dados recolhidos em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registados ou transcritos” (idem). Toda a informação recolhida é posteriormente analisada em detalhe pois tudo o que é recolhido pode vir a ajudar a uma melhor compreensão do objeto de estudo.
3. “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (idem, p. 49). O importante é compreender um fenómeno, estando atento a tudo aquilo que vai acontecendo ao longo de atividades, interações e procedimentos com ele relacionados. No caso do estudo que realizei procurei estar atenta aos avanços, retrocessos e aprendizagens associados às atividades que propus às crianças e não apenas aos resultados a que estas chegaram.
4. “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (idem, p. 50). A forma como estes procedem à análise dos dados é comparada a um funil: partem inicialmente de questões mais abrangentes e gerais, para que depois se comecem a focar em questões mais específicas.
5. “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (idem). Os investigadores interessam-se pela forma como “pessoas dão sentido às suas vidas. (...) com aquilo que se designa por perspectivas participantes” (idem).

A investigação que realizei, além de enquadrada no paradigma qualitativo, é, também, uma investigação sobre a própria prática com o significado que Ponte (2002) atribui a esta expressão e que foi apresentado no Capítulo 2.

No meu estudo, pretendia sobretudo compreender, analisar, refletir e problematizar as minhas práticas de planificação e concretização da abordagem STEM em contextos de educação de infância. Através das atividades realizadas queria perceber o que deveria manter ou alterar de forma a que as crianças envolvidas tirassem o maior

proveito das atividades que lhes propunha. Ao ir realizando as atividades planejadas, fui refletindo sobre o que acontecia e tentando incorporar os frutos desta reflexão na preparação e concretização das atividades seguintes, ou seja, fui procurando melhorar as minhas práticas. Neste sentido, perspetivei o papel do educador enquanto investigador da sua própria prática, um aspeto que abordei na terceira secção do capítulo 2.

## 2. Procedimentos e técnicas de recolha de dados

Para que qualquer tipo de investigação qualitativa seja bem-sucedida, é necessário pensar em formas apropriadas para a recolha de informação. Latorre (referido por Coutinho et al, 2009) considera um conjunto de técnicas e de instrumentos de recolha de dados, organizados em três categorias: análise documental; técnicas baseadas na observação e técnicas baseadas na conversação.

Seguidamente, e de modo a facilitar a apresentação das técnicas de recolha de dados utilizadas no decorrer do estudo, elaborei a tabela 1, onde apresento as técnicas de recolha de dados, as suas fontes principais e as formas de registo.

*Tabela 2: Recolha de Informação: Técnicas, fontes principais e formas de registo*

<b>Técnicas</b>	<b>Fontes Principais</b>	<b>Formas de Registo</b>
Análise documental	- Documentos Institucionais.	- Projeto Pedagógico de Sala (creche); - Projeto Educativo da Instituição e Projeto Curricular de Grupo (jardim de infância).
	- Produções das Crianças.	- Folhas de registo das atividades.
	- Trabalhos realizados para as unidades curriculares de Estágio.	- Reflexões semanais cooperadas.
Observação participante	- Atividade realizada com as crianças do estágio em creche e jardim de infância.	- Notas de Campo; - Registos Audiovisuais (vídeo e fotografias).

## **2.1. Análise documental**

A análise documental, segundo Lessard-Hébert e colaboradores (1990), é “uma técnica que tem, com frequência, uma função de complementaridade na investigação qualitativa, isto é, que é utilizada para «triangular» os dados obtidos através de uma ou duas técnicas” (p. 144). Segundo Bogdan e Biklen (1994), é através destes documentos oficiais que os investigadores têm acesso “à perspectiva oficial” assim como às diversas maneiras como o pessoal da escola comunica (p. 180). Para Aires (2011) a análise documental é considerada uma técnica indireta.

No âmbito desta técnica de recolha de dados, recorri, concretamente, aos documentos oficiais elaborados pelas instituições e pelos educadores, nomeadamente os Projetos Educativos das Instituições e o Projeto Curricular de Grupo. Recorri, também, às minhas reflexões de estágios, de forma a obter informações gerais sobre os contextos e os grupos de crianças. Recuar e reler estes documentos ajudou-me na preparação das atividades, lembrando, por exemplo, os interesses do grupo, as áreas da sala favoritas e as brincadeiras prediletas.

A análise das produções das crianças foi, sem dúvida, uma fonte importante na recolha de informação para a elaboração deste relatório. Para cada uma das atividades que planeie, preparei uma folha de registo onde cada criança teria de registar os materiais necessários, as suas quantidades, o esboço da construção, o resultado final e o número total de material utilizado. Através destes registos, recolhi dados sobre a fase de design e redesign dos projetos das crianças.

## **2.2. Observação participante**

Segundo Aires (2011), a observação é uma técnica que consiste na recolha de informação a partir do contacto direto com as situações, permitindo ao investigador “ter uma visão mais completa da realidade de modo a articular a informação” (p. 25).

Nesta técnica o próprio investigador é a fonte principal da observação. A existência de interação entre o observador e o observado permite a recolha de dados sobre o que pretende estudar, desde ações a opiniões, aspetos estes a que um observador do exterior não conseguiria aceder. O facto de ter conhecimento do meio, permite ao

investigador integrar-se nas atividades que vão sendo desenvolvidas (Lessard-Hébert, Goyette, & Boutin, 1990, p. 155).

Em todos os momentos de estágio procurei ser uma observadora ativa, tentando ter um olhar atento sobre as situações que ocorriam ao redor. Para que me fosse possível perceber que atividades correspondiam aos interesses do grupo, tive necessidade de as observar atentamente, muitas vezes sem intervir. Com o passar do tempo ia intervindo, não perdendo o sentido de observação. Enquanto futura educadora, considero que as observações de diversas situações foram importantes, pois através delas foi-me possível analisar e refletir sobre o que ocorreu durante aquele momento, e em que medida é que a atividade contribuiu para a aprendizagem das crianças.

De forma a não perder qualquer tipo de informação, recorri, muitas das vezes, a notas de campo que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados” (p. 150). Estas notas ajudaram-me bastante, principalmente no intervalo de um estágio para o outro, onde tive necessidade de recordar, alguns dos interesses das crianças. No decorrer das atividades, registei, em grande parte das vezes, diálogos, respostas e intervenções das crianças.

Uma técnica de registo de informação utilizada na observação participante é o registo audiovisual. Este tipo de registo fornece-nos dados descritivos daquilo que aconteceu, permitindo compreender alguns aspetos que não foram no momento observados (Bogdan & Biklen, 1994). Registei, em vídeo, duas das quatro atividades desenvolvidas: A casa para os três porquinhos em jardim de infância, e a atividade realizada em creche. Nas restantes duas atividades que propus em contexto de em jardim de infância realizei, apenas, o registo fotográfico.

Concluo que a observação participante foi a minha fonte principal de informação para a elaboração do presente relatório. A elaboração de notas de campo quer descritivas, quer reflexivas, forneceram-me diversas informações. Se não as tivesse realizado teria perdido dados essenciais para poder responder às questões do estudo. Descrevia as ações das crianças, a que gostavam de brincar, os pares, os conflitos, de forma a planear atividades que fossem de acordo com os seus interesses. No decorrer das atividades, assim que me era possível registava os diálogos que considerava interessantes para analisar posteriormente. A realização de registos audiovisuais, foi mais complicada do que estava à espera. Na primeira atividade em contexto de jardim de infância ainda consegui registar em vídeo os diversos testes das crianças. Já nas outras duas não me foi tão fácil filmar,

optando pelo registo fotográfico e pelas notas de campo. No entanto através das fotografias é possível perceber o envolvimento com que as crianças se encontravam a desenvolver as atividades, através das suas expressões faciais.

### 3. Análise de dados

Como refere Menezes (2018), “qualquer estudo requer (...) uma análise apropriada dos dados com vista a se obterem respostas satisfatórias que orientam a investigação” (p. 50).

A análise de dados é um processo de pesquisa e de organização de todo o tipo de informação que foi recolhida, com a finalidade de compreender o fenómeno em estudo, permitindo a apresentar aos outros o que estudou (Bogdan & Biklen, 1994). Os dados recolhidos ao longo do estudo, inicialmente encontram-se em bruto. Depois é necessário organizar e reduzir toda a informação recolhida. Com esta redução torna-se possível a descrição e interpretação do fenómeno do estudo (idem).

Após um primeiro enunciado do quadro orientador de análise, realizei a descrição de uma atividade. Para o feito, analisei as notas de campo relativas a esta atividade, bem como as produções das crianças e registos fotográficos. A primeira versão desta descrição foi analisada por duas investigadoras familiarizadas com o quadro teórico do estudo. De acordo com as sugestões e propostas de alteração o quadro orientador de análise foi reajustado sucessivamente até se concordar com a seguinte estrutura:

*Tabela 3: Quadro orientador de análise*

<b>Preparação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A escolha da atividade;</li> <li>• A escolha do grupo;</li> <li>• As tecnologias e materiais;</li> <li>• Descrição do plano de ação.</li> </ul>
<b>Concretização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualização;</li> <li>• Monitorização do trabalho das crianças.</li> </ul>
<b>Desafios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafios enfrentados ao longo da atividade.</li> </ul>

Foram os itens apresentados na tabela 2 que me serviram de referência quer para aperfeiçoar documentos já elaborados respeitantes à descrição e análise de atividades, quer para concluir o processo de análise.

#### **4. Intervenção pedagógica**

O plano curricular do Mestrado em Educação Pré-Escolar integra a realização de estágios em creche e jardim de infância. No ano letivo 2017/2018 no período de 16 de outubro a 20 de dezembro de 2017 realizei o estágio em contexto de creche numa Instituição Particular de Solidariedade Social (IPSS). Ainda nesse ano letivo realizei o estágio em contexto de jardim-de-infância de 12 de março a 5 de junho de 2018, num jardim de infância da rede pública. No ano letivo seguinte, retomei aos mesmos contextos, com uma duração de estágio mais curta, perfazendo duas semanas completas em cada contexto. Em creche o estágio foi desenvolvido de 24 de setembro a 4 de outubro e em jardim de infância foi de 8 a 19 de outubro de 2018.

A investigação que efetuei foi desenvolvida, fundamentalmente, em contexto de jardim de infância. Esta opção prende-se com a decisão de ter instituído como objeto de estudo a compreensão dos contornos e potencialidades da abordagem STEM, o que requer que as crianças já tenham desenvolvido competências motoras necessárias ao manuseamento de tecnologias, bem como de competências linguísticas que lhes permitam explicar e justificar o que fazem. Neste âmbito, trabalhei com dois grupos ambos em contexto de jardim de infância, que mais à frente descreverei.

Sublinho, no entanto, que no terceiro momento de estágio e em contexto de creche, propus uma atividade de inspiração STEM. Na secção 4.2. deste capítulo focar-me-ei, sucintamente, nesta atividade.

O meu trabalho iniciou-se pela pesquisa sobre os conceitos associados à abordagem STEM e os modelos propostos para por em prática essa abordagem. Por se tratar de algo inovador, de que não se ouvia falar muito, necessitei de recolher informação existente de forma a perceber como se implementava a abordagem STEM. Após esta pesquisa, tornou-se possível, em conjunto com as professoras orientadoras, delinear atividades STEM, tornando-as possíveis para o grupo de jardim de infância. Nesta etapa o facto de conhecer o grupo e os seus gostos foi uma mais-valia. Através das minhas notas

de campo, foi possível perceber o que poderia realizar com o grupo e, de certa forma, com que crianças.

#### **4.1. Jardim de infância<sup>3</sup>**

##### **Contexto Institucional**

O estágio de jardim de infância foi realizado num jardim de infância da rede pública, inserido num Agrupamento de Escolas numa zona rural do concelho de Palmela. Trata-se de um Agrupamento que valoriza a parceria entre escolas e ciclos, assegurando “que o processo de ensino e aprendizagem seja de qualidade, inclusivo e adaptado às necessidades específicas dos nossos alunos, fundamentado (...) na articulação dinâmica com os parceiros e entidades da comunidade educativa.” (Projeto Educativo do Agrupamento, p.16).

O jardim de infância é um edifício centenário remodelado recentemente e que apresenta ótimas condições. Encontra-se em funcionamento desde 2010 e está aberto das 8h00 às 19h00. O período letivo decorre das 9h00 às 12h00 e das 13h00 às 15h00. Neste período de tempo, a educadora encontra-se com o seu grupo em atividade. Depois, nas horas não letivas – das 8h00 às 9h00 e das 15h00 às 19h00 – o agrupamento disponibiliza o serviço de prolongamento de horário, desenvolvendo assim Atividades de Animação e Apoio à Família (AAAF), dinamizado pelos professores das atividades de enriquecimento curricular (AEC) com o apoio das Assistentes Operacionais e da responsabilidade da Câmara Municipal.

Relativamente aos recursos humanos, o jardim de infância conta com duas educadoras, cinco assistentes operacionais — que acumulam os trabalhos de apoio às salas, limpeza das mesmas, apoio às AEC’s e AAAF — e uma cozinheira.

---

<sup>3</sup> Este subcapítulo baseia-se nos produtos académicos da Unidade Curricular de Estágio em Educação de Infância II e III, no Projeto Educativo do Agrupamento e no Projeto Curricular de Grupo (analisados na Instituição).

## Os Grupos e as suas rotinas

Como referi anteriormente, houve dois momentos de estágio na valência jardim de infância. O primeiro está integrado no ano letivo 2017/2018 e o segundo no ano letivo seguinte. Nestes estágios trabalhei com dois grupos de crianças, que designarei, respetivamente, por grupo A e por grupo B, tendo proposto atividades STEM em qualquer um. Caracterizo, em seguida, estes grupos e as suas rotinas.

A equipa pedagógica da sala é constituída pela educadora cooperante e por uma assistente operacional. A educadora possui mais de trinta anos de serviço contando com uma vasta experiência. A assistente operacional tem conhecimentos na área, tratando-se do segundo e terceiro ano, respetivamente, que se encontra a trabalhar neste jardim de infância.

O grupo A, era constituído por vinte crianças com idades compreendidas entre os três e seis anos de idade dos quais nove do género feminino e onze do género masculino. A maioria já estava na instituição e pertencia à mesma sala no ano anterior; apenas oito, que tinham frequentado outros contextos educativos, integraram o grupo em 2017/2018. Em 2018/2019, seis destas vinte crianças, transitaram para o 1.º ciclo e catorze mantiveram-se, integrando-se assim no grupo B. A estas últimas juntaram-se mais nove e por isso, este grupo, passou a ter vinte e três elementos, com idades compreendidas entre os três e os seis anos: treze crianças do género masculino e dez do género feminino. Tanto o grupo A como o B eram grupos heterogéneos.

Em ambos os grupos, foi possível constatar que o processo de adaptação não foi difícil. Era visível o espírito de entreaajuda, companheirismo e cooperação entre as crianças mais velhas e as mais novas. Apesar das mudanças do grupo A para o grupo B, os valores acima mencionados mantiveram-se. No entanto, no grupo B, em que existia um número elevado de crianças que aí estavam pela primeira vez, foi notório o sentido de responsabilidade por parte das crianças mais velhas para com as mais novas.

As crianças de qualquer um dos grupos eram comunicativas, responsáveis e curiosas. Muitos dos projetos realizados em sala eram sugeridos pelas crianças, tendo por pano de fundo assuntos de que ouviam falar e sobre os quais queriam saber mais. Além disso, eram grupos pouco conflituosos. Caso existisse algum problema, era tratado no momento com todas as crianças envolvidas de forma a perceber o que tinha acontecido. As regras de comportamento, foram representadas por desenhos das próprias crianças e escritas pela educadora, encontrando-se afixadas à entrada da sala. Foram construídas de

uma forma gradual, tendo como exemplo os momentos de conflito vividos. Aprendiam, através destes acontecimentos, o que não deveriam fazer dentro da sala. Mesmo com alteração no grupo, as regras existentes mantiveram-se afixadas.

Uma das principais diferenças entre o grupo A e o grupo B é que neste último havia um número considerável de crianças mais novas do que no primeiro. Tinham idades compreendidas entre os três e quatro anos, o que dificultou o meu papel enquanto investigadora. Preparei as atividades de acordo com a faixa etária do grupo A, considerando que as crianças que iriam entrar para o grupo B, não apresentariam idades tão baixas como as daquelas que existiam na sala. Nos primeiros dias de estágio com o grupo B, observei atentamente as novas crianças do grupo, tentando perceber se o que tinha planeado fazia sentido para elas. As crianças mais novas do grupo, ainda necessitavam de apoio de um adulto para a realização das atividades. As mesmas teriam de ser de curta duração de modo a não se tornarem cansativas para elas.

Sobre as rotinas de sala, durante os dois momentos de estágio, foi possível observar eram idênticas. Sendo um jardim de infância da rede pública, o dia é composto por cinco horas letivas. De forma a simplificar o trabalho, a educadora organizava-se através de planificações mensais. Estas tentam corresponder no máximo aos interesses do grupo, permitindo-lhes explorar e trabalhar temas que são próximos das crianças de uma forma cuidada e com a ajuda do adulto.

### **O espaço da sala e os seus materiais**

A sala onde realizei os dois momentos de estágio, caracteriza-se por ser um espaço amplo e com grandes dimensões. De forma a corresponder às necessidades das crianças, encontra-se organizada por nove áreas: (i) área de grande grupo; (ii) área das construções; (iii) área da casinha; (iv) área das ciências; (v) área dos jogos; (vi) área da matemática; (vii) área da escrita; (viii) área da expressão plástica; (iv) área da biblioteca. Caracterizo de seguida cada uma destas áreas.

A área de grande grupo é a área central da sala. Neste espaço a educadora e as crianças reúnem-se em vários momentos do dia.

A área das construções, é bastante requerida e encontra-se equipada com diversos tipos de blocos de encaixe, assim como com todo o tipo de ferramentas associadas ao trabalho de carpintaria.

A área da casinha, permite que as crianças desenvolvam brincadeiras relacionadas com o dia-a-dia de cada uma, tratando-se de uma área bastante requisitada.

Na área das ciências, mesmo delimitada, as crianças podiam fazer observações à lupa, germinações, observar o ciclo de vida de lagartas, experiências com água, etc. Encontra-se assim equipada com todos os materiais necessários para a realização das atividades mencionadas, desde lupas, pinças, vasos, terra, sementes, aquários de acrílico, rede mosquiteira, etc., e os cadernos de registo individual, onde as crianças realizavam o registo daquilo que observavam. Embora a área estivesse equipada com os diversos materiais e se encontrasse num local favorável a atividades que necessitassem da luz natural, não era suficientemente ampla para as crianças tivessem acesso a um espaço físico para que todas as atividades fossem desenvolvidas no espaço destinado para a área. Ao contrário do que é mencionado no estudo de Santos, Gaspar e Santos (2014), referido no ponto 1.1, no enquadramento teórico, nesta sala, com a existência da área das ciências, era possível permitir às crianças aprendizagens científicas. Por ser uma área do interesse das crianças, as atividades eram assim, desenvolvidas na área de grande grupo, permitindo a observação e participação de todas as crianças.

A área da matemática apresenta vários materiais didáticos ou de uso corrente, nomeadamente jogos didáticos, blocos lógicos, ábacos, tabuleiros com peças de encaixe, sólidos geométricos, material cuisenaire, cubos de encaixe, polidrons, números magnéticos e palhinhas. Grande parte do material é explorado de forma livre e por iniciativa das crianças. Quando a educadora elabora alguma atividade no domínio da matemática, os materiais que utiliza são os que se encontram na área. Em atividades que envolvam, por exemplo, contagens, procura utilizar o material cuisenaire, associando o resultado final aos números magnéticos. Através destes momentos, a educadora tenta mostrar ao grupo como podem tirar partido dos materiais existentes na área da matemática.

A área dos jogos, está equipada com diversos puzzles, jogos de enfiamento e de construção.

Na área da expressão plástica, materiais como tesouras, cola, cartolinas, folhas brancas, lápis de cera, lápis de cor, canecas de feltro e tintas, são utilizados de forma livre. É uma área que é procurada de uma forma individual.

A área da leitura é um espaço calmo e frequentado de uma forma individual. No entanto, os livros existentes já são bastante usados, encontrando-se alguns deles rasgados.

Estando as áreas organizadas ao redor da sala é possível ter uma visão ampla de todo o espaço. Trata-se de áreas diferenciadas o que permite ir ao encontro dos interesses e necessidades das crianças, proporcionando experiências, aprendizagens diversificadas e vários momentos de interação com os pares, promovendo autonomia, tomada de decisões, respeito por si próprio e pelos outros.

Todos os espaços estão equipados com os materiais necessários para que as crianças brinquem de forma autónoma. A organização da sala, não é fixa: a educadora cooperante realiza alterações quando percebe que a forma como a sala está organizada já não corresponde às necessidades do grupo.

A análise do Projeto Curricular de Grupo, revela que a educadora cooperante, considera que o facto de as crianças estarem familiarizadas com o espaço, lhes permite desenvolver a independência e a autonomia. Na sua perspectiva, é importante que as crianças percebam a forma como o espaço está organizado e pode ser utilizado, dando-lhes, assim, a possibilidade de participar na sua organização e na decisão de mudanças. “Esta apropriação do espaço dá-lhes a possibilidade de fazerem escolhas, de utilizarem os materiais de diferentes maneiras, por vezes imprevistas e criativas, e de forma cada vez mais complexa” (Projeto Curricular de Grupo de Jardim de Infância, p.12).

#### **4.2. As atividades propostas**

Como referi no início da secção 4, apresentei, em contexto de creche, uma atividade de inspiração STEM, adotando o modelo de Appelgate e Beecher (2018). Esta atividade consistiu na construção de uma casa com peças de encaixe e foi proposta a quatro crianças com idades compreendidas entre os dois e três anos. Esta opção decorreu da intenção de perceber qual seria a melhor maneira de a realizar. No primeiro dia, desenvolvi a atividade com duas crianças, de forma individual. Cada uma visualizou desenhos, de vários tipos de casas: prédios, castelos, vivendas altas e baixas, de forma a que fosse possível organizá-las de acordo com critérios que selecionei: por exemplo, da mais baixa para a mais alta e da mais estreita para a mais larga. Seguidamente, disponibilizei peças de encaixe e pedi a cada criança que construísse uma das casas dos desenhos. Através da construção, seria possível trabalhar, por exemplo, padrões nas cores das peças escolhidas e a contagem do número de peças utilizadas. No entanto, não decorreu como planeado. As construções não passaram de peças empilhadas e não consegui envolvê-las no que pretendia.

No segundo dia, e por sugestão do educador cooperante, disponibilizei as peças de encaixe na área das construções, e aguardei que as crianças mostrarem interesse em ir brincar com as mesmas. Algumas foram-se aproximando do tapete e incentivei-as a sentar-se e a começar a brincar com as peças. Neste momento de brincadeira, estiveram presentes três crianças, sendo que uma delas participou na atividade do dia anterior. Tinha decidido que não lhes mostraria as imagens das casas, como no dia anterior, de forma a observar o que é que as crianças iriam fazer sem lhes dar algum tipo de indicação. A criança que tinha realizado a atividade na véspera, começou a fazer construções idênticas às que tinha feito na atividade planeada. As restantes crianças, começaram a fazer o mesmo.

Ao longo da sua atividade, fui realizando pequenas intervenções: “quantas peças já tem a tua construção?; o que estás a construir?; é do teu tamanho?; a tua construção é mais alta ou mais baixa que a da amiga?; que cores tens na tua construção?”. Neste segundo dia, foi possível observar diferentes ações das crianças, onde sem que eu desse qualquer tipo de indicação, realizaram construções tendo em conta as cores, ou o tamanho da peça.

Nesta atividade, houve etapas da abordagem STEM que não foram percorridas, nomeadamente o design da construção ou o redesign. A etapa do design da construção requer que as crianças idealizem aquilo que vão construir. Embora muitas das vezes o esboço que realizam seja um desenho típico de como elas observam o que está à sua volta, para elas é perceptível aquilo que depois querem construir. Nestas idades de creche, as crianças ainda não têm adquiridas certas competências, como anteriormente referi, de forma a realizarem o esboço da construção pretendida. O mesmo se aplica à etapa de redesign. Aqui seria necessário que as crianças percebessem o que poderiam melhorar nas suas construções, de modo a corresponder ao que era pedido. Para tal, o design original teria de sofrer as alterações necessárias.

Em contexto de jardim de infância apresentei três tarefas. Na tabela 3 pode observar-se a sua designação — que está intimamente associada ao desafio em que procurei envolver as crianças —, a altura em que foram propostas, a quem o foram e, ainda, a duração da sua exploração.

Tabela 4: Atividades propostas às crianças: aspetos da organização e intervenção pedagógica

Designação da atividade	Data da apresentação	Tempo dedicado à exploração	O desafio enfrentado pelas crianças	Crianças a quem foi proposta	Aspetos integradores STEM
Uma casa para os três porquinhos	13 de junho de 2018.	30 minutos para a leitura da história e identificação do problema; 1h30 para a concretização da construção.	Como construir uma casa resistente para os três porquinhos?	Cinco crianças com idades compreendidas entre os cinco e seis anos.	<i>Tecnologia e Engenharia:</i> projetar (forma da casa/cadeira); escolher as ferramentas e os materiais; elaborar um esboço (design da casa/cadeira); construir um modelo da casa/cadeira, testá-lo aperfeiçoar o modelo se necessário; qualidade do produto. <i>Processos científicos/matemáticos:</i> formular e resolver problemas; observar (qualitativa e quantitativa); representar (registar/ilustrar); contar; medir; seriar e classificar peças; interpretar dados e informações; questionar; prever; testar; comunicar; explicar e justificar soluções.
A cadeira para a Caracóis Dourados	12 de outubro de 2018	30 minutos para a leitura da história e identificação do problema; 1 hora para a concretização da construção.	Como construir uma cadeira segura para a Caracóis Dourados?	Três crianças com idades compreendidas entre os cinco e seis anos.	<i>Linguagem científica e matemática:</i> quantidade; contagem; numeral; mais do que/ menos do que; menor/maior; forma; tamanho; resistência; equilíbrio; força do vento; medição; modelo; casa; cadeira (assento, costas, pernas); seres vivos (urso, porco).

A plasticina perfeita	17 e 18 de outubro de 2018	2 horas para a exploração livre da plasticina industrial (17 de outubro); 2 horas para a concretização e exploração da massa.	Como fazer uma plasticina perfeita?	Quatro crianças com idades compreendidas entre os quatro e seis anos.	<p><i>Tecnologia e Engenharia:</i> imaginar a “produção” de uma boa plasticina; escolher os ingredientes a usar; prever a ordem pela qual deverão ser usados; fazer um modelo da plasticina; avaliar, por observação, se corresponde às características de uma boa plasticina; aperfeiçoar a massa de moldar se necessário.</p> <p><i>Processos científicos/matemáticos:</i> formular e resolver problemas; observar (qualitativa e quantitativa); classificar (a qualidade da massa); comparar quantidades; ordenar; representar os ingredientes usados e respetivas quantidades; contar; medir; interpretar dados e informações; questionar; prever; testar; comunicar; explicar e justificar soluções.</p> <p><i>Linguagem científica e matemática:</i> quantidade; número (sentido ordinal e cardinal); numeral; medição; unidade de medida; seleção de uma unidade de medida; mais/ menos; maior quantidade do que/menor quantidade do que; homogéneo/heterogéneo; corante; pasta; líquido, espesso.</p>
-----------------------	----------------------------	---	-------------------------------------	---	---

A análise da tabela 3 revela que todas as atividades envolvem um desafio com que se pretende que as crianças lidem, o que é um aspeto importante numa abordagem STEM. Este desafio surge de uma forma contextualizada e visa dar resposta a um problema identificado pelas crianças. Por exemplo, na atividade intitulada “A plasticina perfeita” o desafio consistia em fazer uma massa de moldar que não tivesse as características de que diziam não gostar na plasticina industrial.

A atividade “Uma casa para os três porquinhos” baseou-se num recurso em vídeo disponível em <https://www.teachingchannel.org/video/stem-ece> e consistia na construção de uma casa, suficientemente resistente para não cair quando se lhe apontasse diretamente o ar de um secador (que simulava o vento). Os materiais foram disponibilizados no início da atividade. Durante todo o processo de construção houve algumas desistências, tentativas-erro, mas também persistência. O momento de testagem da construção foi muito importante não só para as crianças a quem foi proposta a atividade, mas também para outras que, embora sendo observadores, tiveram uma presença ativa, perguntando e incentivando as crianças que nela participavam.

A atividade “A cadeira para a Caracóis Dourados” baseou-se num artigo – Goldilocks an engineer? (Hefty, 2016) – e consistia na construção de uma cadeira, utilizando os materiais que disponibilizei, que fosse suficientemente segura para não cair quando se sentasse um boneco (simulava a personagem da história). Durante todo o processo de construção foi possível observar a dedicação das crianças. O momento de testagem da construção, foi mais uma vez muito importante. Neste momento por existir várias atividades a ocorrerem na sala, poucas foram as crianças que observaram o momento de testagem.

A atividade “A plasticina perfeita” baseou-se num artigo – Messiness and math (Appelgate & Beecher, 2018) – e consistia na realização de uma massa de moldar, utilizando os materiais que disponibilizei, que correspondesse às características que as crianças pretendiam. Durante o processo de amassar a massa, foi possível observar o entusiasmo das crianças e o interesse pela mesma. Foi necessário realizar alguns redesigns na receita de cada criança, no entanto não existiu nenhuma desistência. O momento final, em que as crianças perceberam que a sua massa estava terminada, foi muito importante para elas, e para todas as outras crianças que pretendiam, no final da atividade, brincar para a nova plasticina da sala.

# **Capítulo IV – Trabalhar através da Abordagem STEM em jardim de infância**

Neste capítulo apresento as atividades STEM que desenvolvi em contexto de jardim de infância. Encontram-se organizadas de acordo com o quadro de análise desenvolvido no capítulo da metodologia.

## **1. Uma casa para os três porquinhos**

A atividade – uma casa para os três porquinhos – foi desenvolvida no dia 13 de junho de 2018 em contexto de jardim de infância. Decorreu no período da manhã, entre as 10h e as 12h, já depois do período de estágio ter terminado, devido à impossibilidade de a enquadrar nas planificações da educadora cooperante. Ainda em estágio, falei com a educadora, de forma a marcar um dia em que fosse possível desenvolver esta atividade, sem afetar a sua planificação.

### **1.1. Preparação**

Neste ponto apresento a forma como organizei toda a atividade. Para tal tive em consideração quatro aspetos: a escolha da atividade; a escolha do grupo; as tecnologias e materiais; e a descrição do plano de ação (planificação).

#### **A escolha da atividade**

A atividade surgiu tendo por ponto de partida as minhas observações e de modo a enquadrar-se no projeto que o grupo estava a desenvolver no momento. Neste ano letivo (2017/2018) o grupo apresentou um grande interesse em explorar e desenvolver projetos que envolvessem animais. Como se trata de um jardim de infância inserido numa zona rural, os animais da quinta eram bastante falados na sala. Depois, também vim a verificar que o grupo apresentava um grande gosto pela área das construções, utilizando peças de encaixe, blocos lógicos e outro tipo de material que lhes permitisse realizar construções em altura.

Por estas razões, considereei que se tratava de uma atividade relevante para o contexto educativo em questão, não só em termos afetivos, devido à ligação que as crianças do grupo têm com os animais da quinta e o gosto de brincar pelos materiais que iria utilizar, mas também a nível de aprendizagens de conteúdos científicos e matemáticos numa perspetiva de abordagem STEM. Relativamente à área da matemática, seria possível através da construção da casa, trabalhar conteúdos relativos ao tema números e operações: as crianças utilizarem a correspondência termo a termo para resolver problemas de comparação do cardinal de conjuntos e para contar objetos de um conjunto; identificarem que, numa contagem, que a quantidade total corresponde à última palavra da sequência numérica enunciada (conceito de cardinal); usarem estas palavras e, posteriormente numerais escritos, para representar quantidades; organizarem conjuntos como um certo número de objetos; e contarem de forma crescente.

Relativamente às ciências, através do conhecimento do mundo físico e natural, é possível as crianças fazerem previsões daquilo que irá acontecer. Esta aprendizagem poderá surgir através da própria implementação da abordagem, que permite as crianças questionarem-se, colocar diversas hipóteses, prever o que irá acontecer, experimentar e recolher informação, organizar e analisar a informação para chegar a uma conclusão e comunicá-la ao grupo. É também possível desenvolver alguns conteúdos relativos à biologia, nomeadamente o conhecimento dos animais e dos seus habitats. Embora a história apresente apenas dois animais diferentes (porcos e lobo), é possível as crianças diferenciá-los pelas suas características e modos de vida.

A proposta consistia na construção de uma casa segura para os três porquinhos, que não fosse derrubada pelo vento.

### **A escolha do grupo**

Decidi propor a atividade a todas as crianças da sala, uma vez que envolvia áreas do interesse comum. Assim, todo o grupo participaria nas duas primeiras fases da Abordagem STEM já identificadas no capítulo 2: identificação do problema e brainstorming. No entanto, e face à inexistência de recursos humanos, de forma a apoiarem-me durante o processo, e à falta de materiais que permitissem o envolvimento de todas as crianças na totalidade da atividade, decidi, que o mais vantajoso para as crianças e para mim enquanto investigadora, seria organizar um grupo com cerca de cinco crianças.

Estas crianças foram selecionadas por mim, tratando-se das crianças que apresentavam um maior interesse no tema, sobretudo em atividades que envolviam animais.

O grupo que desenvolveu a construção da casa para os três porquinhos foram: Alice, Maria, Carolina, Ricardo e Bruno.

### **Tecnologias e materiais**

Os materiais selecionados para a atividade foram preparados antecipadamente tendo escolhido os seguintes: figura 2 – blocos lógicos, peças de encaixe tipo legos, paralelepípedos em madeira, cubos de encaixe, mini-cadeiras; figura 3 – uma folha de registo, onde seria possível cada criança registar o material utilizado, o esboço da construção e da observação do teste. Disponibilizei ainda plasticina e palhinhas. Para que fosse possível testar cada construção, seria necessário criar condições e simular a existência de vento. Considerei que a utilização de um secador de cabelo seria uma boa solução de forma a simular vento.



*Figura 2: Materias preparados*

Projeto da casa para os três porquinhos

Esboço da construção:	Material:
Registo da observação do teste:	

*Figura 3: Folha de registo*

## **Descrição do Plano de Ação**

De forma a dar início à atividade, preparei um momento de leitura. Para tal, e de forma a que a história fosse ao encontro da temática, selecionei a história “Os três porquinhos”.

A história fala de três porquinhos que decidiram construir as suas próprias casas. Estas casas deveriam protegê-los do lobo mau. O primeiro e o segundo porquinho não se quiseram preocupar muito com a construção das suas casas, e decidiram construir uma casa de palha e uma de madeira, respetivamente. O terceiro porquinho, construiu uma casa de tijolo. Um dia, o lobo mau apareceu junto das suas casas. Queria comer os três porquinhos. Chegou à primeira casa, construída de palha, soprou com toda a força, e a casa foi derrubada. O porquinho fugiu para a casa de madeira do seu irmão. Só que o lobo também conseguiu derrubá-la. Fugiram assim os dois para a casa de tijolo do terceiro porquinho. O lobo soprou com toda a sua força, mas não conseguiu derrubar a casa. Depois decidiu entrar pela chaminé, só que o porquinho tinha água a ferver, e quando o lobo desceu caiu dentro da panela, fugindo dali. Os dois porquinhos perceberam assim a casa do seu irmão era a mais segura, e que para a próxima deveriam preocupar-se mais com a construção das suas casas.

Para o momento de leitura, pensei em algumas questões: “O que aconteceu à casa do primeiro/segundo porquinho? Porque é que aconteceu? O material que eles utilizaram é seguro? Será que a madeira é mais resistente do que a palha? Qual é o problema que encontramos nas casas destes dois porquinhos? E a casa do terceiro porquinho, é segura? O tijolo é mais resistente do que a madeira?”

Através das questões, pretendia que as crianças identificassem o problema pelo qual os dois primeiros porquinhos tinham passado, e qual seria a solução para ambos.

De forma a encontrar uma solução para os porquinhos, preparei um desafio onde as crianças envolvidas: construir uma casa para os porquinhos de forma a que esta se mantivesse de pé, mesmo com o “vento” simulado pelo secador de cabelo em funcionamento.

### **1.2. Concretização**

Neste ponto descrevo a forma como toda a atividade se desenvolveu. Em primeiro lugar, centro-me na contextualização da atividade: como a apresentei ao grupo e como

chegamos ao problema. Em seguida, foco-me no trabalho realizado pelas crianças ao longo da construção da casa.

### **Contextualização**

Tal como planeado, iniciei a atividade através da leitura da história “Os três porquinhos”. Durante a leitura ia incentivando o diálogo com as crianças, através da colocação das questões que referi acima. No final, o grupo percebeu que o problema vivido pelos porquinhos passava pela falta de resistência do material com o qual construíram as casas. Assim, foi possível as crianças identificarem um problema (primeira etapa da Abordagem STEM).

Partindo do problema enunciado, era preciso encontrar uma solução. Ainda em grande grupo, questionei qual seria a melhor maneira de resolver o problema dos três porquinhos. A resposta “Construir uma nova casa” surgiu logo. Aproveitei esta intervenção, questionando: como?; com que materiais?, igual a alguma casa dos três porquinhos?. Com estas questões, tornou-se possível, em grupo, a partilha de ideias sobre o tema (segunda etapa da Abordagem STEM – *Brainstorm*).

Após este diálogo, tornou-se claro que, para solucionar o problema dos três porquinhos, tínhamos de construir uma casa segura, que não fosse derrubada pelo vento.

As cinco crianças sentaram-se ao redor da mesa, onde já se encontrava a folha de registo. Antes de iniciarem a construção expliquei que teriam de criar um desenho daquilo que imaginavam que iam construir, assim como os materiais que pensavam ser necessários. Enquanto realizavam os desenhos, questionei-me sobre a seleção de materiais que tinha feito antecipadamente. Fiquei com algum receio que, ao disponibilizar peças de encaixe, as crianças optassem na maioria por as utilizar, não existindo assim variedade nos materiais utilizados. Com essas mesmas peças, as construções tornar-se-iam idênticas, com resultados iguais. Assim optei por as retirar antes que as crianças pudessem ir à mesa recolher os materiais necessários.

Durante a realização dos esboços das construções surgiu uma dúvida por parte de Ricardo, como ilustra o episódio 1 (notas de campo, fig. 4):

#### **Episódio 1**

**Ricardo** – E como é que vamos ver se a nossa casa funciona?

**Educadora** – Como é que a vossa casa funciona?

**Ricardo** – Sim! Como é que vamos saber se a nossa casa não vai ser destruída com o vento?

**Alice** – Se a nossa casa é resistente ao vento!

**Educadora** – Eu tenho aqui um secador, e depois vou ligá-lo e apontá-lo na direção das casas construídas. Se a casa cair, não é resistente, e vão ter de pensar numa outra maneira de a construir. Se a casa se manter tal e qual como a construíram é resistente ao vento. Perceberam?

Com a intervenção de Ricardo, percebi que ainda não tinha explicado ao grupo a forma como se iriam testar as suas construções, e que se tratava de um aspeto a clarificar. Após a minha explicação, as crianças ficaram mais esclarecidas sobre o modo como poderíamos perceber se a casa era segura.

Ainda durante a realização do esboço da casa, expliquei ao grupo que quando o terminassem, tinham de se dirigir à mesa onde se encontravam dispostos os materiais e escolherem o que achavam ser necessário. Depois teriam de realizar o registo da quantidade de material escolhido, assim como a tipologia da peça (notas de campo, fig. 4). Expliquei também

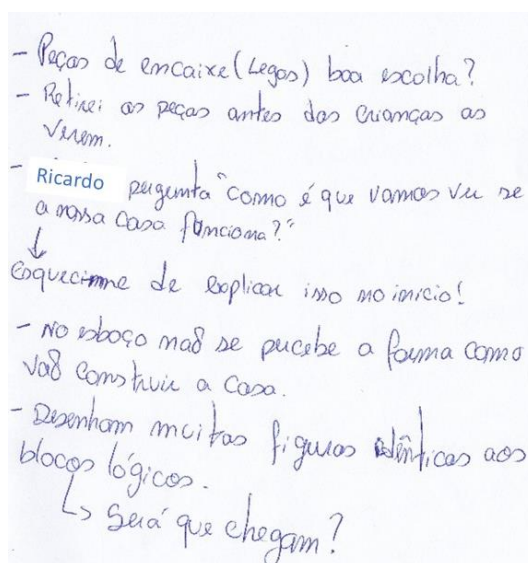


Figura 4: Notas de campo I

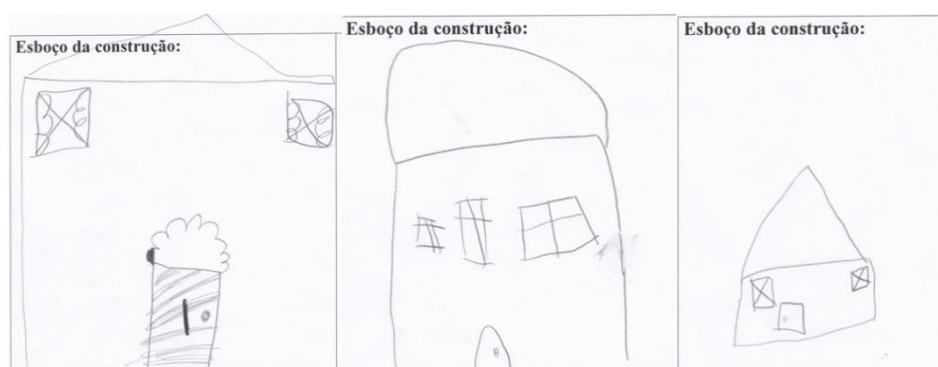
que no decorrer da primeira construção não poderiam ir de novo recolher mais material, tendo de construir a casa apenas com as peças que tinham escolhido inicialmente.

### Monitorização do trabalho das crianças

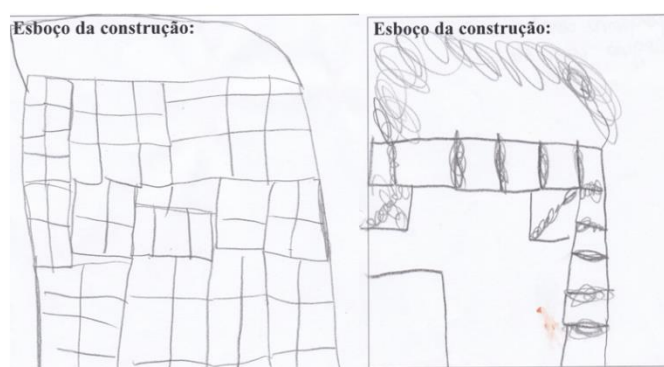
À medida que as crianças iam terminando os seus esboços, dirigiam-se à mesa onde se encontravam os materiais. Neste momento, existiu alguma disputa pela posse dos materiais, principalmente pelos blocos lógicos, uma vez que se tratava de cinco crianças, e a sala não estava provida de grandes quantidades dos mesmos. No entanto, foi possível chegarem a um consenso e distribuírem os materiais de acordo com as suas necessidades. Ainda na folha de registo procederam ao registo do material escolhido.

As construções foram-se iniciando à medida que cada criança mostrava o seu esboço e o registo dos materiais.

Deu-se início à primeira tentativa de construção – etapa design – seguindo o esboço. No entanto, como seria de esperar alguns dos desenhos realizados não representavam aquilo que as crianças pretendiam construir. Maria, Bruno e Ricardo, respetivamente, realizaram o típico desenho de uma casa: um quadrado que representa a casa, um triângulo que representa o telhado, e depois uma porta e uma janela (fig. 5). Já Carolina e Alice, respetivamente, realizaram desenhos com alguns aspetos idênticos à sua primeira construção, sendo que o segundo desenho, apresenta diferentes perspetivas. A casa está desenhada de frente, o desenho realizado “dentro da casa” corresponde à construção vista de cima (fig. 6).



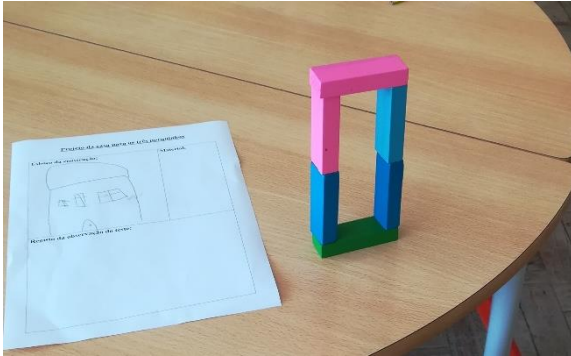
*Figura 5: Desenhos típicos de casas*



*Figura 6: Esboços da construção*

Numa das mesas, as três crianças que nela se encontravam, Bruno, Carolina e Maria, fizeram construções que não passaram de tentativas (falhadas). Neste grupo não foi possível testar as construções com o secador, uma vez que ainda no processo de construção as casas caíam. Bruno realizou algumas construções, idênticas à da figura 7.

No entanto, apenas com o teste do sopro, a construção caía (fig. 8 e notas de campo, fig.12).



*Figura 7: Tentativa de construção de Bruno*



*Figura 8: Queda da construção de Bruno*

Carolina realizou algumas construções idênticas à da figura 9. No entanto, quando tentava colocar outra peça, a construção caía (fig.10 e notas de campo, fig. 12).



*Figura 9: Tentativa de construção de Carolina*



*Figura 10: Queda da construção de Carolina*

Maria durante o tempo em que esteve empenhada na atividade, empilhou apenas as peças que recolheu (fig.11). Quando empilhava mais do que cinco peças, as mesmas caíam (notas de campo, fig.12).

Após várias tentativas, dando a possibilidade depois da primeira tentativa de construção de irem buscar mais materiais para tentarem encontrar uma nova solução – redesign do projeto – e mesmo sem testar a construção com o secador, as três crianças perderam o interesse pela atividade, pois não conseguiam realizar uma construção estável (notas de campo, fig. 12).

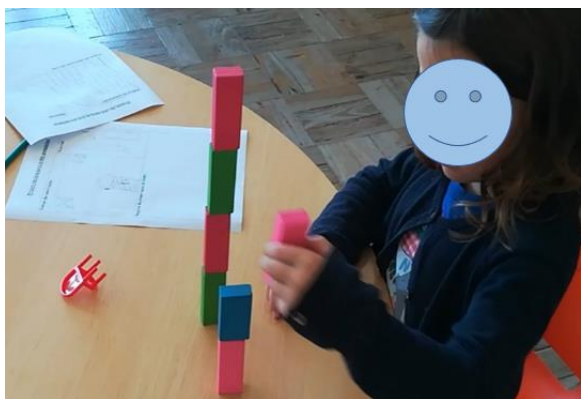


Figura 11: Tentativa de construção de Maria

Primeira mesa - Maria, Carolina e Bruno

Maria: só empilhou peças → desistiu

Bruno: tentou fazer algumas construções mas caíram sempre. → desistiu

Carolina: Construções idênticas a uma casa, mas quando tentava colocar outra peça por cima das laterais caía sempre → desistiu.

Figura 12: Notas de campo II

Na outra mesa, onde se encontravam as restantes duas crianças, o caso foi diferente. Ricardo, realizou a sua construção várias vezes, sempre com o mesmo design, e com o material recolhido para a primeira construção, não percebendo que o mesmo não resultaria e que tinha de proceder a um redesign da construção. Quando o questionava sobre o porquê de a sua construção cair mesmo sem realizar o teste com o secador, não sabia responder, dizendo apenas que teria de “juntar” bem as peças. Realizou, ele próprio, vários testes às suas construções, através do seu sopro, como ilustra a figura 13. Assim que soprava na direção da construção, a mesma desmoronava.

Como é possível observar na figura 14, a construção de Ricardo foi sempre construída na extremidade da mesa (notas de campo, fig. 15).

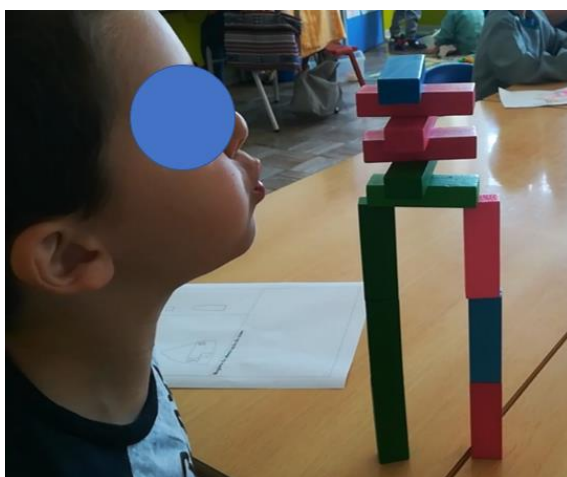


Figura 13: Teste da construção com o sopro



Figura 14: Observação atenta da construção

Durante o processo de construção, a mesma caiu algumas vezes, por se encontrar perto do final da mesa. Mantendo-se fiel ao design da primeira construção, não percebendo que o mesmo não seria o mais indicado para construir a casa, não desistiu de

tentar realizar uma construção segura (notas de campo, fig. 15). Quando soprou para a última construção, e a mesma não caiu, observou-a atentamente (fig. 14) tentando perceber se poderia finalmente testá-la com o secador.

Após algum tempo a observar a sua construção, de diferentes perspectivas, pediu-me para a testar com o secador. A construção não se manteve de pé, caindo assim que o secador foi ligado e direcionado para a mesma. Ricardo, desapontado arrumou as peças utilizadas e decidiu que iria prestar atenção ao que Alice estava a fazer, para perceber o que tinha feito de errado (notas de campo, fig. 15).

Ricardo só paralelepípedos. (cores dif. mas tamanho igual). Construção na borda da mesa. Caiu algumas vezes por causa de outras brincadeiras na mesa. O modelo da construção foi sempre o mesmo. Não identificou a falha que o bloco tinha. Nunca acrescentou mais peças. Desistiu para ver com atenção a construção de Alice.

Figura 15: Notas de campo III

Alice, concretizou apenas duas construções. Foi a criança que apresentou uma grande variedade nos materiais utilizados, desde palhinhas, blocos lógicos, cadeiras pequenas e plasticina. A primeira com os materiais que recolheu, de acordo com a casa que idealizou construir.

Enquanto a observava a construir a sua casa (fig. 16), e a forma que esta estava a ganhar, assumi que se tratava de uma construção segura, e que através do teste com o secador a casa não seria derrubada.



Figura 16: Primeira construção de Alice

Quando chegou a altura de realizar o teste, assim que liguei o secador a construção caiu. Neste momento, Alice, não soube lidar com a frustração, começando a chorar, dizendo que já não queria continuar (notas de campo, fig. 18). Conversei com ela de modo a que conseguisse perceber onde é que poderia melhorar. Observou o que restava da construção destruída, tendo depois uma pequena conversa comigo, como ilustra o episódio 2:

## Episódio 2

**Educadora** – Alice, o que achas que deves de mudar na próxima construção?

**Alice** – Eu nesta construção utilizei plasticina à volta das peças. Agora vou utilizar como se fosse cimento.

Para esta segunda construção, e tratando-se da única criança envolvida na atividade, disponibilizei-lhe todos os materiais existentes, permitindo-lhe utilizar o que achasse necessário, nas quantidades de pretendesse. Nesta nova construção, utilizou mais blocos lógicos e mais plasticina. Optou por não utilizar palhinhas, uma vez que, nas suas palavras “não estavam aqui a fazer nada”. Nesta altura, o grupo da sala mostrou interesse em ver se esta nova construção seria segura. Assim, à medida que ela ia melhorando a sua construção, foi-se formando uma roda à volta da mesa onde Alice se encontrava a construir a sua casa, com as restantes crianças da sala, incluindo as que desenvolveram também a atividade.

Para a realização do teste com o secador, decidi colocar um porco de brincar dentro de casa (fig. 17). Antes de iniciar o teste, observou atentamente a sua construção, de forma a perceber se estava tudo a postos. Quando achou que estavam reunidas as condições, pediu-me para ligar o secador.

Desta vez a construção manteve-se intacta. Aproveitando o facto de grande parte do grupo se encontrar a observar o teste, tive a oportunidade de falar em grupo sobre as duas construções realizadas por Alice. Segundo ela: “A primeira construção caiu porque não tinha força, não era segura. As peças estavam à solta, não havia nada que as juntasse. Por isso é que na segunda construção utilizei a plasticina como se fosse cimento. E meti o porquinho dentro da casa para ver se a casa era segura para ele. E resultou. Esta casa não caiu.”



Figura 17: Segunda e última construção de Alice

Alice : construção com promeiros.  
Muito material, utiliza tudo?  
Primeira construção com paralelepípedos  
de tamanho igual, blocos lógicos do  
mesmo tamanho, plasticina, cadeiros e  
palhinhas. → caiu → chorou → queria  
desistir. Sem secador  
Conversei com ela, ajudando-a a recolher  
as peças que caíram. Nova construção  
+ blocos lógicos + plasticina. - palhinhas  
Encanadas com o porco.  
Teste secador correu bem.  
Plasticina como sendo "cimento"

Figura 18: Notas de campo IV

### 1.3. Desafios

A escolha da atividade, e conseqüentemente, a escolha dos materiais, foi um dos principais desafios que encontrei. Ao desenvolver uma atividade de aprendizagem STEM, e sendo esta a primeira, pretendia que estivesse enquadrada num assunto do interesse do grupo. Considerando o gosto das crianças pelos animais e a existência de uma área de construções na sala, decidi adaptar a atividade ao grupo.

Organizei os materiais, referidos no ponto 1.3 e disse às crianças para fazerem os esboços das casas. Contudo, quando as crianças iniciaram os esboços, estando os materiais disponíveis na mesa de trabalho, tive receio que a presença das peças de encaixe reduzisse a variedade de construções. Ou seja, sendo um tipo de peças bastante utilizadas pelas crianças, tive receio que assim que a primeira criança escolhesse estas peças, as outras também o fizessem e seguissem o modelo umas das outras, dispensando os restantes materiais. À *posteriori*, reconheço que não agi adequadamente. Ao retirar este tipo de peças, reduzi os materiais disponíveis para a construção. Esta situação ocasionou alguma disputa pela posse dos blocos lógicos, uma vez que a sala não estava provida de uma quantidade dessas peças, suficiente para cada uma das cinco crianças utilizarem. Se tivesse mantido as peças de encaixe, cada criança, à medida que ia terminando o seu esboço escolhia os materiais que pretendia, e talvez não existisse este tipo de conflitos.

Outro dos desafios com que me debati ao longo da atividade, foi conseguir acompanhar as cinco crianças em simultâneo. Devido à falta de espaço tive de separar o grupo por duas mesas, tornando-se difícil monitorizar a atividade dos dois pequenos grupos formados. Numa mesa ficou Alice e Ricardo, e na outra Bruno, Maria e Carolina. O grupo de crianças da segunda mesa desistiu da atividade. Talvez se devesse ao facto de estarem com dificuldades na construção e eu não conseguir estar junto deles de forma a incentivá-los, questionando o que estavam a fazer. Em relação à outra mesa onde se encontrava Ricardo e Alice, também se tornou complicado acompanhá-los, visto que nessa mesma mesa havia outras crianças a brincar com puzzles.

O facto de eu não ter disponibilizado uma maior variedade de materiais pode ter dificultado as construções, e ter levado as crianças a perderem facilmente o interesse na atividade. No entanto, considero que existiram outros fatores que contribuíram para o desinteresse das crianças. O facto de a atividade ter sido realizada no final do ano letivo talvez tenha também dificultado a sua implementação. Ou seja, neste dia o grupo já se encontrava muito disperso, estando apenas estas cinco crianças em contexto de trabalho,

enquanto as restantes crianças do grupo brincavam na sala livremente. Por esta razão, algumas das crianças envolvidas na atividade, realizaram a construção um pouco à pressa para irem brincar. É plausível supor que por haver muitas crianças a brincar livremente pelas áreas existentes na sala, tenha levado a que Ricardo e Alice, que os que estavam empenhados na atividade, se sentissem perdidos em algumas fase da construção. Por exemplo, num dado momento a construção de Ricardo caiu porque as outras crianças queriam utilizar a mesma mesa e provocaram movimentos bruscos.

Assim, todos estes desafios que enfrentei ao longo da atividade, levaram-me a pensar nas alterações que deveria realizar numa próxima atividade. Em primeiro lugar, escolheria outra altura do ano letivo para a realizar. Em segundo lugar, permitiria a utilização de peças de encaixe, talvez com um número definido. E em terceiro lugar, optaria por criar um grupo mais reduzido, permitindo-me dar a atenção devida às crianças envolvidas.

#### **1.4. Breve análise**

De um modo geral, não consigo fazer um balanço positivo da atividade. Existiram alguns aspetos menos conseguidos na orientação da atividade mas consigo perceber o que poderei fazer futuramente para não cometer os mesmos erros. Como todos os educadores, gostaria de que as crianças mostrassem mais interesse naquilo que estavam a fazer, o que não aconteceu. Por essa razão, percebo que para uma próxima atividade deva adquirir uma postura diferente, tentando incentivar as crianças a permanecerem na atividade até ao final.

Relativamente aos registos, como já mencionei três das cinco crianças realizaram o típico desenho de uma casa. No entanto, como é possível observar nas figuras 19, 20, 21, 22 e 23, cada criança realizou o seu registo da forma como lhe era mais fácil. É de salientar que todas as crianças envolvidas na atividade, sabem contar autonomamente, e durante este processo de contagem de peças, fizeram-no sozinhas. Irei de seguida, apresentar uma breve descrição e análise de cada um dos seus registos.

O registo de Alice (fig. 19) mostra que a criança realizou o desenho da sua casa segundo duas perspetivas. Ao olhar para o desenho, visualizamos uma figura que se assemelha a um quadrado, e acima do mesmo, algo parece ser um telhado. Se o compararmos com a sua primeira construção (fig. 16), é plausível considerar que o desenho corresponde à vista de cima da construção feita. Realizou o registo dos materiais,

desenhando três figuras semelhantes a retângulos que podem ser interpretados como os paralelepípedos e os blocos lógicos. Junto às figuras encontram-se números representados por Alice, que tentam corresponder à quantidade de peças utilizadas. É assim possível observar o “14” e o “24”. Os blocos lógicos, assim como os paralelepípedos apresentam cores diferentes, mas os tamanhos não são iguais, pelo que desenhou diferentes tamanhos de peças. Relativamente ao terceiro registo que se assemelha a um retângulo, depreendo que seja a forma que Alice encontrou para registar a plasticina, não indicando a quantidade utilizada. É ainda possível observar a tentativa de registo das cadeiras usadas (5). Relativamente às quantidades registou o número de peças que reuniu inicialmente que não corresponde às quantidades utilizadas na construção final. Na parte do registo da observação do teste realizou o desenho da sua segunda construção.

O registo de Ricardo (fig. 20), é um desenho típico de uma casa. Ricardo recolheu doze peças, todas iguais, registando corretamente a quantidade utilizada desenhou uma figura semelhante às peças. Na parte do registo da observação do teste, Ricardo desenhou uma torre de peças a desmoronar e um lobo a soprar para a mesma, mostrando assim que a sua construção caiu.

O registo de Carolina (fig. 21), mostra o esboço da construção com várias figuras que se assemelham a retângulos e a quadrados. O registo dos materiais utilizados é de difícil interpretação. Depreendo que a criança tenha tentado registar os paralelepípedos (primeiro desenho onde se encontra registado o número cinco); e os blocos lógicos (segundo desenho, em que, aparentemente, representa um retângulo, um quadrado, um círculo e um triângulo, o que corresponde ao tipo de peças existentes na caixa dos blocos lógicos, e a quantidade de peças utilizadas, o número nove) e as cadeiras. Há, ainda, outros registos que não é possível interpretar. Ambos os registos de observação e de teste não correspondem ao que foi construído. No entanto, no primeiro registo de teste é possível observar que colocou três cadeiras no topo da casa, como procedeu na sua construção.

O registo de Maria (fig. 22), é mais um típico desenho de casa. No registo dos materiais é possível observar a tentativa de desenho de uma palhinha (primeiro desenho, junto do qual se encontra o numeral um), e algo que se assemelha a um retângulo, de forma a registar a utilização de paralelepípedos. As quantidades registadas não correspondem às quantidades utilizadas, como é possível constatar quando se observa a figura 11, que revela que na sua tentativa de construção apenas usou paralelepípedos. Não

realizou o registo da observação do teste, uma vez que as tentativas de construções não se mantinham de pé, pelo que não chegou a fazer o teste com o secador.

Por último, o registo de Bruno (fig. 23), é novamente um desenho típico de uma casa. Foi a única criança que apenas desenhou o seu esboço da construção. Realizou várias construções, mas nenhuma chegou a ser testada com o secador.

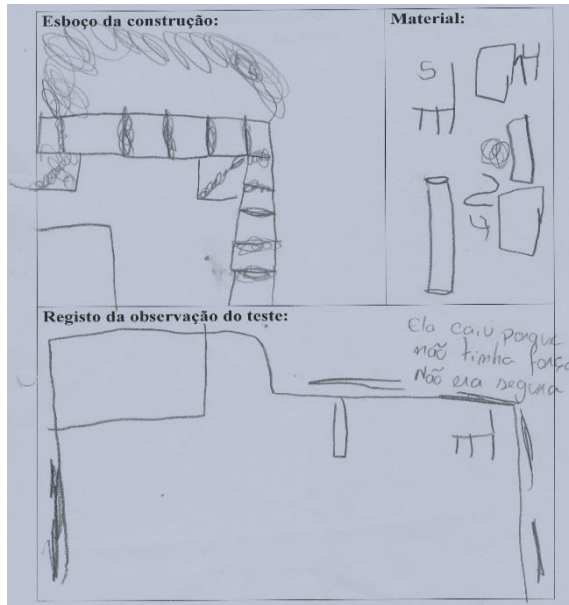


Figura 19: Registo de Alice



Figura 20: Registo de Ricardo



Figura 21: Registo de Carolina

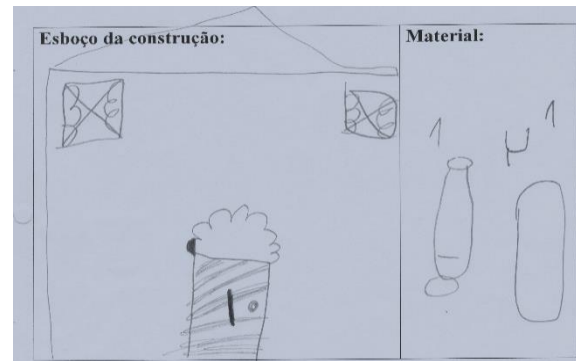


Figura 22: Registo de Maria



Figura 23: Registo de Bruno

Através desta atividade, foi possível as crianças encontrarem uma solução para as personagens da história, resolvendo assim o problema dos três porquinhos.

Refletindo sobre o que ocorreu durante o processo de construção, verifico que existiram vários momentos de redesign da casa. Embora não os transpusessem para o desenho, houve a necessidade de repetir a construção, uma vez que esta caía sem que fosse efetuado o teste com o secador. Considero que, possivelmente, isto ocorreu devido ao pouco interesse que o grupo estava a ter e a todos os outros fatores que fui enunciando ao longo da descrição da atividade. Por essa razão, terei em conta estes fatores para a próxima planificação de tarefa.

Relativamente às capacidades e conceitos mobilizados pelas crianças durante a atividade, evidencio os relativos às áreas da matemática e das ciências. Considero que na área da formação pessoal, as crianças envolvidas na atividade, não mostraram saber trabalhar em grupo e de um modo cooperado, existindo ao longo de toda a atividade disputa pelos materiais existentes. Também não se verificou um espírito de interajuda face às crianças que tentaram permanecer junto da sua construção até ao fim.

Relativamente às capacidades associadas à área da matemática destaco (a) a resolução de problemas (por exemplo, como construir uma casa segura para os três porquinhos? (b) representação de conhecimento matemático (por exemplo, representação pictográfica de peças respeitando a sua configuração, representação simbólica de quantidades recorrendo, em alguns casos, a numerais) (c) o envolvimento das crianças em atividades de contagem, que favorece, nomeadamente a aprendizagem de ideias-chave associadas à construção do conceito de número (por exemplo, contagem sincronizada, noção de cardinal e de inclusão hierárquica).

Relativamente às capacidades associadas à área das ciências, foi possível as crianças mobilizarem processos de desenvolvimento da metodologia científica nas suas diferentes etapas: questionaram (identificação do problema, escolha das peças), previram como encontrar respostas (através do design/esboço da construção), experimentaram e recolheram informação (teste da construção realizada e explicação do procedimento da construção), organizaram e analisaram a informação (registo do material utilizado) para chegar a conclusões e comunicá-las (registo da observação do teste da casa, e demonstração ao restante grupo).

## **2. Uma cadeira para a Caracóis Dourados**

A atividade – A cadeira para a Caracóis Dourados – foi desenvolvida no dia 12 de outubro de 2018 em contexto de jardim de infância. Decorreu no período da manhã entre as 10h e as 11h30.

### **2.1. Preparação**

Neste ponto apresento a forma como organizei toda a atividade. Para tal, tive em consideração quatro aspetos: a escolha da atividade; a escolha do grupo; as tecnologias e materiais; e a descrição do plano de ação (planificação).

#### **A escolha da atividade**

Esta atividade surgiu tendo por ponto de partida as minhas observações e notas de campo. Embora tenha contactado com grande parte das crianças do grupo no ano letivo anterior, o grupo com quem trabalhei em outubro de 2018 apresentava como áreas prediletas a área das construções e da casinha. Na área das construções era visível o interesse e dedicação nas diversas construções realizadas. Na área da casinha, a brincadeira do faz de conta com bonecos, era algo bastante visível. Com os bonecos as crianças recriavam momentos de higiene, alimentação, entre outros cuidados.

Pensei, então, propor-lhes uma atividade que envolvesse a construção de uma cadeira “robusta” onde se pudesse sentar uma personagem imaginária designada por Caracóis Dourados. Esta personagem era referida numa história que tencionava ler às crianças. Na minha perspetiva e, pelas razões indicadas, esta atividade seria relevante para o contexto educativo, não só em termos afetivos, dado o grande interesse do grupo pelas áreas que estariam contempladas na atividade, mas também a nível da aprendizagem de conteúdos científicos e matemáticos numa perspetiva de abordagem STEM. Mais uma vez, e tal como na atividade dos três porquinhos, através da construção da cadeira, seria possível trabalhar conteúdos matemáticos relativos, nomeadamente ao tema números e operações. Por exemplo, após a escolha dos materiais a usar as crianças poderiam contá-los, o que permitiria a aprendizagem do processo de contagem sincronizada e a mobilização do conceito de cardinal (o último termo da sequência numérica enunciado

corresponde à quantidade total das peças contadas). Na folha de registo poderiam, também, usar representações simbólicas (por exemplo numerais) para indicar quantidades de peças utilizadas de um determinado tipo ou o total de peças. Além disso, poderiam, ainda, agrupar as peças de acordo com algum critério, uma atividade que está relacionada com o processo de classificação.

Relativamente às ciências através da criação do esboço, e da observação dos materiais disponibilizados, seria possível as crianças preverem aquilo que iria acontecer. Neste âmbito, poderiam questionar-se, colocar hipóteses, preverem o que irá acontecer e testarem as suas previsões, validando-as ou rejeitando-as com a ajuda da educadora. Ao longo da construção, torna-se possível as crianças experimentarem e recolherem informação, analisá-la de forma a chegarem a um modelo de cadeira que considerem o mais acertado para depois o apresentar ao grupo. Relativamente a conteúdos relacionados com a biologia, poderão surgir através dos conhecimentos dos animais e do seu habitat. Na história aparecem os ursos e uma menina — a Caracóis Dourados —, e poderei incentivar e apoiar diálogos sobre as diferenças no modo de vida de ambos.

### **A escolha do grupo**

Decidi começar por propor a atividade a todas as crianças da sala, uma vez que esta envolvia áreas de interesse comum. Assim, todo o grupo participaria nas duas primeiras fases do modelo da Abordagem STEM apresentado no capítulo 2: identificação do problema e brainstorming. Contudo, e face à inexistência de recursos humanos que pudessem apoiar-me durante as restantes fases e, também, de materiais suficientes para que todas as crianças pudessem envolver-se na atividade, considerei que o mais vantajoso para as crianças e para mim enquanto investigadora, seria trabalhar, posteriormente, apenas com três das crianças.

Como seria de esperar, após a identificação do problema e do brainstorming todo o grupo queria participar na construção da cadeira. Lidei com a situação perguntando às crianças quem pretendia ir brincar para as restantes áreas existentes na sala, e prometendo que mais tarde teriam a oportunidade de realizar a construção da cadeira.

Com isto, o grupo foi diminuindo, ficando Jorge, Raul e Leonor.

## Tecnologias e materiais

Os materiais foram preparados antecipadamente, tendo escolhido os seguintes: figura 24— blocos lógicos, paralelepípedos de madeira, cubos de encaixe e peças de encaixe tipo Lego e um boneco; figura 25 — uma folha de registo em que seria possível cada criança registar o material utilizado, o esboço da sua construção e o resultado final.



Figura 24: Materiais preparados

<u>Projeto da cadeira para a Caracóis Dourados</u>	
Esboço da construção:	Material:
Registo da observação do teste:	

Figura 25: Folha de registo

## Descrição do Plano de Ação

De forma a incentivar as crianças para a realização da atividade, preparei um momento de leitura em que leria para todo o grupo a história “A Caracóis Dourados e os três Ursos”. Para este momento, preparei algumas questões entre as quais estavam as seguintes: “Qual é o urso mais alto? E o urso mais baixo? A Caracóis Dourados comeu a sopa de quem? Partiu a cadeira de quem? Está a dormir na cama de quem? A sopa, a cadeira e a cama pertencem todas ao mesmo urso? Porque é que será que a Caracóis Dourados não se senta ou não se deita na cadeira ou na cama do pai urso ou da mãe ursa? Qual é que está a ser o problema da Caracóis Dourados? O que podemos fazer para o resolver?”

Com estas questões, pretendia que as crianças identificassem que a Caracóis Dourados apresentava características semelhantes à do bebé urso e, por essa razão, tinha comido a sua sopa, tinha tentado sentar-se na sua cadeira e tinha-se deitado na sua cama.

Seria também possível identificar os diversos problemas com que a Caracóis Dourados se deparou. Como o problema maior foi ter partido a cadeira do bebé urso, poderia desafiá-las a encontrar uma solução para o problema.

Assim, e de forma a encontrar uma solução para o problema da Caracóis Dourados, decidi que após a leitura as crianças seriam desafiadas a construir uma cadeira para a Caracóis Dourados, de forma a que esta se mantivesse intacta. Para tal teriam de realizar o esboço da cadeira a construir, reunir os materiais que considerassem necessários, registá-los e realizar a construção planeada. A robustez desta construção iria ser testada com o boneco disponibilizado. Caso a cadeira, por alguma razão, se partisse, a criança teria de realizar um novo design no projeto da cadeira, de forma a tornar a sua construção segura. Caso a cadeira se mantivesse intacta, significaria que a mesma reunia as condições necessárias para o boneco estar sentado. Ao longo da construção, pretendia ter uma presença ativa, intervindo junto das crianças, colocando questões que as levassem a pensar sobre como estavam a realizar a sua construção. Estas questões poderiam surgir tanto para o caso de a cadeira de partir como para o caso de a cadeira se manter intacta. Para este momento, não pensei antecipadamente em questões específicas, pensando que as perguntas a colocar dependeriam do que fosse observando ao longo da atividade.

## **2.2. Concretização**

Neste ponto descrevo a forma como toda atividade se desenvolveu. Em primeiro lugar, centro-me na contextualização da atividade: como a apresentei ao grupo e como chegamos ao problema. Em seguida, foco-me no trabalho realizado pelas crianças ao longo da construção da cadeira.

### **Contextualização**

Tal como planeado, a atividade iniciou-se com a leitura da história “A Caracóis Dourados e os Três Ursos”. As questões planeadas foram surgindo ao longo da leitura e através delas o interesse das crianças foi progressivamente aumentando. O uso de uma história familiar como base para iniciar a atividade, aumentou o interesse das crianças que se mantiveram atentas durante todo o processo de leitura.

Após a leitura, incentivei o diálogo com as crianças de forma a que as suas intervenções recaíssem nos problemas que a Caracóis Dourados enfrentou ao longo da

história. Expliquei que a Caracóis Dourados precisava da nossa ajuda, questionando o grupo sobre qual é que pensavam ter sido o seu maior problema.

Tratando-se de um grupo que gosta de ouvir histórias, e que no final as recontam à sua maneira, esta não foi exceção. O facto de entre todos recontarem a história ajudou a reverem o que aconteceu à Caracóis Dourados, passando por todas as dificuldades que ela enfrentou até se deitar na cama do bebé urso.

Foram identificados as várias fases da história: quando provou a papa, apenas gostava da do bebé urso era a que ela gostava; a Caracóis Dourados pensava que a cadeira do bebé urso era a indicada para ela, mas quando se sentou, partiu-a; quando subiu as escadas e viu as três camas e tentou deitar-se, mais uma vez apenas a cama do bebé urso era a indicada para ela.

Após mencionarem todos estes aspetos, questionei as crianças sobre qual tinha sido o momento em que a Caracóis Dourados não tinha conseguido fazer o que queria. Segundo estas, a personagem conseguiu encontrar uma papa ao seu gosto para comer e uma boa cama para se deitar. No entanto, não conseguiu sentar-se em nenhuma cadeira, pois a que ela achava ser a indicada para si, partiu-se. “A Caracóis Dourados era pesada para a cadeira do bebé urso” mencionou uma das crianças do grupo. Estava assim identificado o problema da Caracóis Dourados – partiu a cadeira e não se conseguiu sentar – encontrando-se finalizada a primeira etapa da Abordagem STEM – a identificação do problema.

Seguidamente, era preciso encontrar uma solução para o problema da Caracóis Dourados. Perguntei: O que é que poderíamos fazer para que a Caracóis Dourados o resolvesse? “Ela precisa de uma cadeira mais forte, para se sentar e a cadeira não partir”, referiu Jorge. O grupo concordou com a ideia de Jorge. Contudo, não conseguia perceber como poderíamos ser nós a solucionar o problema. Assim, recorri ao boneco que tinha preparado para a atividade e apresentei uma sugestão: iríamos fazer de conta que aquele boneco seria a Caracóis Dourados e com os materiais que se encontravam à sua disposição iriam tentar construir uma cadeira segura que permitisse sentar o boneco.

Ainda com todo o grupo, discuti com as crianças o que seria uma cadeira segura. Chegou-se à conclusão de que uma cadeira segura teria de ter um bom assento e algo para encostar as costas. A cadeira não poderia ser demasiado alta, porque depois não seria possível chegar com os pés ao chão. As crianças apresentaram como exemplo as cadeiras da sala, referindo que, aquele tipo de cadeiras não seria a mais indicada para o boneco.

Teriam assim de construir uma cadeira mais pequena que correspondesse ao tamanho deste. Esta assim concluída a segunda etapa da Abordagem STEM – Brainstorming.

### Monitorização do trabalho das crianças

De forma a dar início às construções, as três crianças reuniram-se à volta da mesa onde estavam dispostos os materiais para a construção e a folha de registo. Antes de iniciarem a construção expliquei que teriam de realizar um desenho – design da construção – da cadeira que iriam construir e escolher os materiais que consideravam que iriam utilizar.

Ao observarem os materiais, e antes de iniciarem o esboço, as três crianças discutiram entre si algumas propriedades importantes que os materiais deveriam reunir para se construir uma boa cadeira. Jorge observou os materiais disponíveis, e ao deparar com a caixa dos blocos lógicos, perguntou-me porquê. Retribuí-lhe a questão, perguntando o porquê da sua pergunta. Segundo Jorge, a construção da cadeira, funcionaria melhor se existisse apenas peças que encaixem. Ou seja, para Jorge apenas as peças de encaixe tipo Lego e os cubos de encaixe, seriam os adequados à construção da cadeira.

Raul, lembrando alguns acontecimentos ocorridos durante a atividade que envolveu a construção de uma casa para os três porquinhos, refere que os blocos lógicos não se “seguram muito tempo de pé” pelo que “não devem de “funcionar” para a cadeira (nota de campo, fig. 26).

Assim, Jorge sugeriu que experimentassem empilhar duas peças – dois paralelepípedos – de forma a verificar se se mantinham de pé. Assim que o fizeram, as peças caíram. As três crianças, decidiram em conjunto, que os blocos lógicos não seriam uma boa opção para a construção da cadeira.

Com a decisão de retirar as peças existentes que não se encaixam entre si, existiu uma

- 
- Blocos Lógicos? Porquê? - Jorge
  - Com peças de encaixar a cadeira era mais segura - Jorge
  - Estas peças não seguram muito tempo de pé, não devem de "funcionar" para a cadeira - Raul (Lembra atividade de 3 Porquinhos)
  - Experimentam empilhar 2 peças dos blocos, caíram. Retira-se as caixas. Fica só as peças de encaixe.
  - Poucas peças para 3 construções!

Figura 26: Notas de campo V

redução dos materiais disponíveis. Dispunham apenas dos cubos de encaixe e das peças de encaixe tipo Lego (notas de campo, fig. 26). Contudo, nenhuma das crianças levantou qualquer tipo de problema com a falta de variedade de peças.

Chegada a fase de design da construção, as crianças iniciaram, individualmente, o esboço. Apenas quando terminaram de desenhar é que começaram a reunir as peças necessárias. Jorge e Raul, pretendiam utilizar o mesmo tipo de peças de encaixe (tipo Lego). No entanto as peças existentes não chegavam para que ambos realizassem as suas construções. Jorge sugeriu realizarem a construção em conjunto, passando a existir duas construções finais.

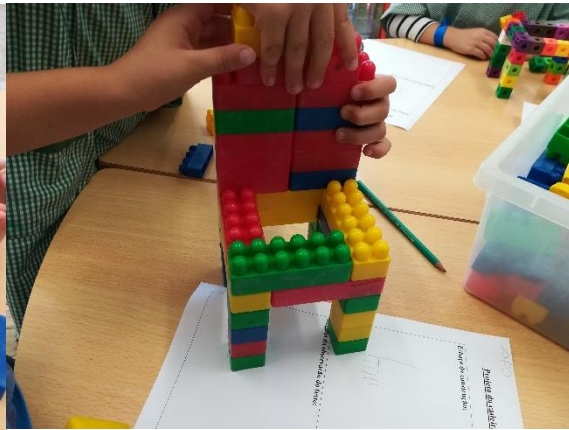
Durante o processo de construção, foi-me possível acompanhar as três crianças, não só pelo facto de serem poucas, mas por conseguir reuni-las todas à volta da mesma mesa. Pelo facto do grupo ser pequeno, consegui observar a forma como estavam a realizar as suas construções, algo que na atividade dos três porquinhos não foi simples. Jorge, Raul e Leonor, foram construindo as suas cadeiras de acordo com as suas ideias. Ao longo das construções, fui colocando questões como: “o que vão fazer a seguir?; qual o tamanho dessa peça?; quantas peças tem uma perna da cadeira?; e as quatro pernas, têm quantas peças?”

No esboço que Jorge fez da sua cadeira, esta apresentava seis pernas. No entanto, quando esta criança se juntou a Raul e depois de ambos observarem os esboços que cada um tinha feito, optaram por construir uma cadeira idêntica à desenhada por Raul, ou seja, uma cadeira “normal”, com apenas quatro pernas. Foi por aqui que começaram. Reuniram depois algumas peças de encaixe de 2x2 empilhando-as de modo a formarem quatro sólidos geométricos iguais que se assemelham a paralelepípedos retângulos: as pernas da cadeira (fig. 27). Para o assento, reuniram as peças de encaixe de 6x2, encaixando-as nos paralelepípedos que tinham construído como pernas da cadeira. De forma a tornar a cadeira mais segura, decidiram fazer o mesmo procedimento duas vezes, como mostra a figura 27.

Para finalizar a construção da cadeira, faltava apenas o encosto para as costas. Para este encosto decidiram utilizar peças de encaixe de 4x2. Na figura 28 é possível observar a cadeira já em fase final de construção.



*Figura 27: Pernas e assento da cadeira*



*Figura 28: Construção da cadeira na fase final*

Após a cadeira estar construída iniciei um diálogo com as crianças como mostra o episódio 1:

### **Episódio 1**

**Educadora:** Já terminaram a vossa construção?

**Jorge:** Sim. Agora só temos de a experimentar.

**Raul:** Podemos sentar já o boneco?

**Educadora:** Primeiro tenho de perceber como é que vocês construíram a vossa cadeira.

**Jorge:** Nós primeiro fizemos as pernas da cadeira (apontando). Depois a “almofada” (chama almofada ao assento da cadeira).

**Raul:** Assim até parecia um banco. E no fim fizemos as costas da cadeira.

**Educadora:** Muito bem. E usaram sempre o mesmo tipo de peças?

**Jorge:** Não. Para cada coisa usamos um tamanho diferente.

Através do episódio 1, é possível inferir que Jorge e Raul perceberam que a sua construção foi realizada por fases (pernas, assento e encosto) e que em cada fase foram usadas peças de tamanhos diferentes (fig. 29). Constata-se, também, que as crianças parecem ter entendido a necessidade de testar a construção feita tendo em conta o que tinha sido decidido: usar o boneco para simular a Caracóis Dourados e analisar se se partia, ou não. Com efeito, subsequentemente, Raul sentou o boneco na cadeira construída. Esta mesma manteve-se intacta (fig.30), pelo que não foi necessário melhorá-

la. Assim, a construção de Jorge e Raul foi a primeira e única tentativa que estas crianças fizeram.



Figura 29: Cadeira construída



Figura 30: Teste da construção com o boneco

Quanto à contagem das peças, Jorge e Raul não a fizeram antes de realizarem a construção. Para tal, foi necessário desmanchar a cadeira. Após todas as peças estarem desagrupadas e em cima da mesa, intervimos, dizendo que as peças estavam todas desorganizadas e que assim, possivelmente, não conseguiriam chegar ao número total de peças. Jorge, sugeriu organizar as peças segundo os seus tamanhos e, assim, foram criados três conjuntos de peças, como ilustra a figura 31. Em seguida, contaram o número de peças de cada conjunto, chegando ao total de peças de cada tipo.

Jorge desenha cadeira com 6 pernas

- Jorge e Raul têm as mesmas peças. São poucas. Decidem fazer a construção em conjunto.
- Observam o esboço dos dois. Decidem construir uma cadeira "normal" com 4 pernas. (Esboço do Raul).
- Peças 2x2 pernas não contam!!  
Peças 2x6 assento  
Peças 2x4 costas
- Teste da cadeira correu bem.
- Explicaram como construíam. Primeiro as pernas, depois o assento, ao fim as costas.
- Contagem: desmancharam a cadeira. Fiziam conjuntos de cada tamanho.

- Registraram cada tipo de peça e depois escreveram o número total

$\begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \times 16$   
 $\begin{array}{|c|} \hline \square \square \square \square \\ \hline \end{array} \times 16$   
 $\begin{array}{|c|} \hline \square \square \square \square \square \square \\ \hline \end{array} \times 8$

Figura 31: Notas de campo VI

Como se pode observar quer nas notas de campo apresentadas na figura 31, quer nas produções destas crianças que constam do ponto 4 desta secção, para registar a quantidade de peças utilizadas, recorreram a uma representação pictográfica de cada tipo de peça a que associaram um número que traduz o resultado dos processos de contagem (representação simbólica envolvendo o uso de numerais).

Na sua construção, Leonor utilizou peças de encaixe mais pequenas do que usadas por Jorge e Raul e, tal como aconteceu com estas crianças, também a construção que fez apresentou resultados positivos à primeira tentativa.

Iniciou a construção pelas pernas da cadeira. Para o efeito, recorreu a cubos de encaixe que empilhou de modo a fazer “torres” com altura 4 (considerando para unidade de medida de comprimento a aresta de um cubinho).

A figura 32 ilustra três das pernas já construídas e o processo usado pela criança para analisar se tinham a mesma altura. Como se pode observar nesta figura, Leonor envolveu-se numa atividade que incidiu na comparação direta de objetos, ou seja, quando terminava a construção de uma perna colocava-a ao lado da outra de forma a confirmar se a altura era sempre a mesma.



*Figura 32: Confirmação do tamanho das pernas da cadeira*

Após ter terminado a construção do que considerava serem as quatro pernas da cadeira, continuou a usar cubos de encaixe e realizou uma construção retangular de 6x5, semelhante a uma moldura retangular, considerando-a o assento da cadeira (fig. 33). Quando a deu por concluída encaixou em cada um dos seus “vértices” uma perna da cadeira. Segundo Leonor, a sua construção nesta altura parecia um banco pois tinha quatro pernas e um assento: faltava construir as costas da cadeira. Continuando a recorrer a cubos de encaixe, começou a colocar peças umas em cima das outras, num dos “vértices” do assento, de modo a fazer uma “torre paralelepipedica” cuja base é um cubinho. Após esta ter atingido uma certa altura, construiu uma torre análoga noutra “vértice” (fig. 33) tentando comparar a altura das duas construções. Por fim, uniu as duas torres usando uma fila de cubos encaixados (fig. 33). Quando terminou a sua construção, Leonor pediu para realizar o teste com o boneco. Como se pode observar na figura 34, a cadeira manteve-se estável.



Figura 33: Construção da cadeira terminada



Figura 34: Teste da construção com o boneco

O episódio 2 ilustra como iniciei o diálogo com Leonor sobre a construção realizada.

## Episódio 2

**Educadora:** Leonor podes explicar-nos como fizeste a tua cadeira?

**Leonor:** Eu só usei peças desta caixa (*aponta para a caixa onde se encontravam as peças de encaixe*).

**Educadora:** E como é que construístes a tua cadeira?

**Leonor:** Primeiro comecei pelas pernas da cadeira. Fiz uma fila e depois metia as outras ao lado. Depois fiz um quadrado, que fazia de banco. Juntei as pernas ao banco. E depois fiz as costas.

**Educadora:** Achas que a tua cadeira é uma cadeira segura?

**Leonor:** Sim. O boneco já está lá sentado há muito tempo (*desde que iniciámos a conversa*) e ainda não caiu.

Este episódio, revela que Leonor conseguiu rever a forma como construiu a sua cadeira. Tal como Jorge e Raul, iniciou a sua construção pelas pernas da cadeira, ou seja, de baixo para cima e, também como estas crianças, parece ter compreendido a necessidade do teste.

Quando questionei Leonor sobre o número de peças que utilizou, afirmou saber que se tratava de muitas peças e disse que não conhecia números grandes. Sabendo que esta criança conseguia contar até dez sugeri-lhe que contasse dez peças e que fizesse um montinho com elas. Sugeri-lhe, também, que procedesse da mesma maneira com as restantes peças até as termos todas contadas.

Leonor concordou com a ideia, e desmontou a cadeira na totalidade. Ao ter as peças todas sobre a mesa, iniciou a contagem. A figura 35 mostra os conjuntos de peças feitos por Leonor. Nesta figura não é visível a totalidade de peças usadas na construção da cadeira. O episódio 3 revela o porquê da situação.



*Figura 35: Conjuntos realizados por Leonor*

### **Episódio 3**

**Leonor:** Tenho cinco montinhos.

**Educadora:** E quantas peças tem cada montinho.

**Leonor:** Dez.

**Educadora:** Mas sobraram-te essas peças. Quantas são? Não fizeste um montinho com elas porquê?

**Leonor:** Porque são oito. E os montinhos tem dez peças.

A atividade de Leonor revela que esta criança sabe efetuar uma contagem sincronizada até dez, que tem consciência de que construiu cinco conjuntos de dez peças e que tem, também, a noção de cardinal. Além disso, revela que sabe comparar oito com dez, o que é indiciador de que já adquiriu a noção de inclusão hierárquica: como apenas lhe tinham sobrado oito peças não construiu lhe foi possível formar outro conjunto porque, nas suas palavras, “montinhos tem dez peças”. Tal como ilustra a figura 36, de forma a registar a quantidade de peças utilizadas, escreve na folha de registo cinco vezes o número dez, que corresponde aos cinco conjuntos de dez peças, e uma vez o número oito.

- Fica com os cubos de encaixe.
  - Começa pelas pernas da cadeira. Cominho uma e depois compara tamanhos (medidas)
  - Cominho um quadrado para fazer de assento. Junto as pernas a esta construção
  - "Parece um banco"
  - costas da cadeira: Faz uma construção na vertical na parte de trás da cadeira.
  - Unios das construções verticais complicad
  - Teste correu bem. Explica como construiu
- Contagem: Muito pegos. Propenho fazer conjuntos de 10 cubos. Contagem até 10 um pouco complicada ao início. Começo fazer 5 conjuntos de 10. Sobra 8 peças.
  - Desenha um ~~caso~~ quadrado na folha de registo. Para registar o nº de peças utilizadas pergunto quantos conjuntos de 10 temos. Escreve 5x o número 10. Depois uma vez o nº 8.

Figura 36: Notas de campo VII

### 2.3. Desafios

A escolha da atividade foi um dos principais desafios que enfrentei. Já conhecia grande parte do grupo, conhecia os seus interesses e as áreas em que mais gostavam de brincar. Contudo, desconhecia a forma como a sala estava organizada neste segundo estágio, bem como as novas crianças que ingressaram. Ao ter conhecimento desta atividade, comecei por planeá-la de acordo com aquilo que conhecia do grupo e durante os primeiros dias de estágio procedi a algumas alterações. Uma das minhas preocupações foi tentar que as crianças não sentissem que estavam a fazer praticamente o mesmo que fizeram com a casa para os três porquinhos. A atividade “A cadeira para a Caracóis Dourados” também envolvia construção, encenação de um cenário para a realização do teste da construção e leitura de uma história, tal como aconteceu com a atividade dos três porquinhos. Estava com algum receio que fossem excessivos os aspetos em comum e que este facto pudesse influenciar negativamente o interesse e envolvimento das crianças. No entanto, durante todo o desenvolvimento da atividade, nenhuma criança fez qualquer tipo de comparação entre as duas propostas de trabalho. E eu, enquanto educadora e investigadora, não senti que estivesse a fazer mais do mesmo. Aliás, o facto de ter desenvolvido a atividade dos três porquinhos permitiu-me retirar diversas aprendizagens esta atividade decorresse melhor.

Outro dos desafios enfrentados, foi a organização e seleção do grupo a quem iria propor a globalidade da atividade. Na relativa à construção da casa para os três

porquinhos, senti que não me foi possível prestar a atenção devida a todas as crianças nela envolvida e, por essa razão, é provável que tenha perdido dados importantes para a minha investigação.

Para não correr o mesmo risco, porque queria perceber até que ponto é que crianças em idade pré-escolar seriam capazes de realizar a atividade na sua totalidade e porque estava ciente de que os recursos humanos e materiais eram escasso, decidi que nesta atividade o grupo que a realizaria na íntegra seria reduzido a três crianças. Esta opção tornaria possível estar junto de cada uma e ajudá-la no que fosse preciso. No entanto, tenho consciência de que a solução encontrada não foi a melhor, mas, antes, a possível.

Como na atividade dos três porquinhos fui eu quem selecionou as crianças, decidi que nesta não faria o mesmo. Por se tratar de algo que estava associado às áreas de interesse de todo o grupo, optei, após o momento da leitura da história e da seleção do problema da personagem principal, por averiguar quais as crianças estariam interessadas em participar. Estas eram mais do que aquelas que eu pretendia e, embora estivesse à espera que esta situação acontecesse, não me sentia preparada para ser eu novamente a fazer a seleção das crianças. Optei, assim, por questionar quem estava interessado em ir brincar para as outras áreas da sala e prometer que assim que tivéssemos oportunidade, repetiríamos de novo a construção da cadeira. Por esta via, consegui encontrar uma forma de reduzir o grupo.

Outro desafio que eu enfrentei este associado ao processo de contagem das peças. Jorge e Raul, utilizaram o mesmo tipo de peças de encaixe mas, como estas tinham tamanhos diferentes, conseguiram encontrar uma maneira de as contar sem que fosse necessária a minha ajuda. O processo de contagem das mesmas decorreu bem, conseguindo ambos chegar ao cardinal de cada conjunto. Já com Leonor, o processo não foi tão simples.

Como havia apenas um tipo de peças e a sua quantidade era bastante elevada (58) tive de encontrar um processo de lhe facilitar a contagem. Sendo dez um número de referência com que a criança estava familiarizada, incentivei-a a formar conjuntos de dez peças. Seguindo esta sugestão, Leonor conseguiu contar dez peças cinco vezes, determinar quantos conjuntos de dez havia e identificar que, além disso, havia ainda mais oito peças. No final, expliquei-lhe que utilizou no total 58 peças. No entanto, refletindo sobre esta intervenção, considero que poderá não ter feito muito sentido para Leonor e que poderá, até, ter-lhe causado alguma confusão. Com efeito, a ordem de grandeza de

58 é excessivamente elevada para a maior parte das crianças em idade pré-escolar pelo que não conseguem atribuir sentido a este número. Além do mais, face ao modo como as peças estavam organizadas, Leonor, para compreender a minha intervenção, teria que ser capaz de relacionar 58 com cinco grupos de dez e um grupo de oito, o que requer a compreensão da estrutura do sistema de numeração decimal. O mais adequado seria ter ficado apenas pela existência de cinco conjuntos de dez e um conjunto de oito.

#### **2.4. Breve análise**

A nível geral é possível fazer um balanço positivo da atividade. As crianças mostraram-se interessadas e empenhadas durante o processo de construção da cadeira. É, realmente, de lamentar o facto de não ter sido possível a participação, na sua totalidade, de todo o grupo da sala.

Relativamente à fase de planificação, verifiquei que a mesma foi planificada de forma diferente do que a atividade dos três porquinhos. Esta última foi-me útil para perceber o que poderia manter ou deveria alterar. Por essa razão, em “A Cadeira para a Caracóis Dourados” optei por disponibilizar diversos materiais para a construção da cadeira, sabendo, à partida, que alguns não seriam uma boa hipótese de escolha. Enquanto investigadora, não esperava que as crianças em questão “avaliassem” os materiais disponibilizados e que excluíssem, quase de imediato, os blocos lógicos. Com efeito, mesmo antes de iniciarem os seus esboços das cadeiras, observaram os materiais existentes e perceberam que os blocos lógicos não seriam uma boa opção para a construção. Esta situação despertou-me a atenção, pois não estava à espera que acontecesse. Consequentemente existiu uma redução no material disponível, mas verifico que a retirada dos blocos lógicos favoreceu o processo de construção tendo Jorge e Raul optado por desenvolver, em pares, um trabalho colaborativo em que não houve conflitos. Já Leonor, embora tenha construído a cadeira sozinha, realizou-a calmamente, observando a construção dos colegas.

Relativamente aos registos das crianças, como seria de esperar os desenhos realizados foram desenhos típicos de cadeiras. Como é possível observar nas figura 37, 38 e 39, cada criança realizou o seu registo individualmente.

Jorge (fig. 37) e Raul (fig. 38), embora de início tenham feito, individualmente, os esboços das suas cadeiras, desenvolveram um projeto conjunto. Jorge no seu esboço

de construção desenhou uma cadeira com seis pernas. Após a construção, mencionou que sabia que tinha desenhado uma cadeira com seis pernas, mas que a que construiu tinha quatro. A forma como ambos optaram por realizar o registo das peças utilizadas, mostra os conjuntos que fizeram. Através do registo é possível perceber que utilizaram dezasseis peças de 2x2, dezasseis peças de 4x2 e oito peças de 6x2. Não efetuaram a contagem do total de peças utilizadas.

O registo de Leonor (fig. 39) mostra, também, um desenho típico de cadeira. Como referi anteriormente, pelo facto de ter usado uma grande quantidade de peças, apresentei-

lhe a sugestão de formar conjuntos com dez peças cada. Esta sugestão parece ter influenciado os seus registos. Com efeito, desenhou um quadrado, ilustrando o tipo de peça que utilizou, e depois escreveu o número 10 cinco vezes, o que corresponde ao número de conjuntos formados cujo cardinal é 10. Num destes registos simbólicos, o numeral “1” está escrito em espelho, uma situação de que não me apercebi na altura, mas que ocorre com bastante frequência com crianças em idade pré-escolar. Além disso, como tinham sobrado peças, registou o numeral oito. Por último, a observação da figura 39, revela que Leonor tentou indicar o número total de peças utilizadas embora o numeral 5 também se encontre escrito em espelho.

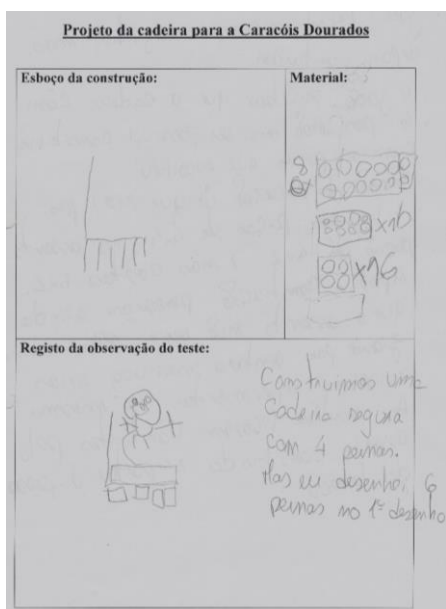


Figura 37: Registo de Jorge

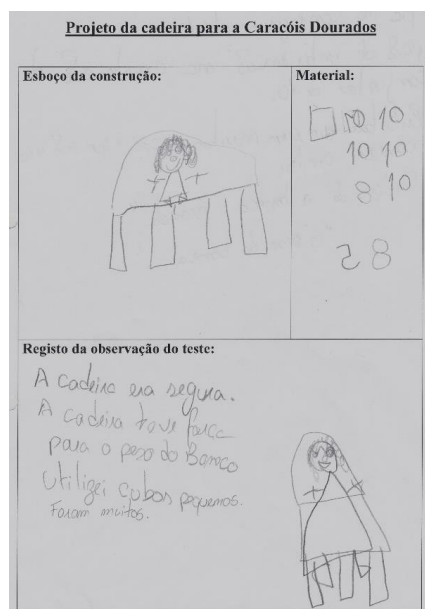
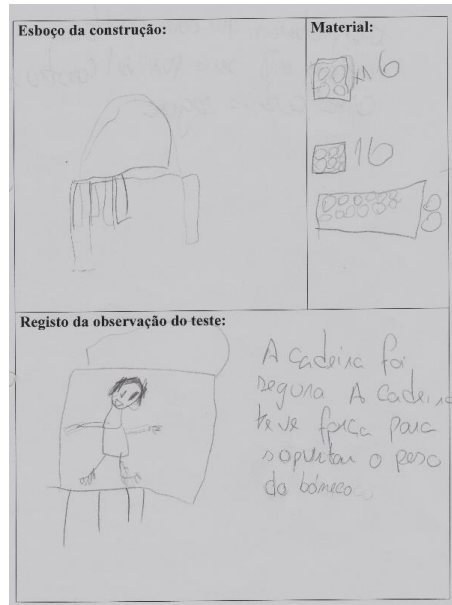


Figura 38: Registo de Raul



*Figura 39: Registo de Leonor*

Através do desenvolvimento desta atividade, foi possível as crianças envolvidas arranjam uma solução para resolver o problema da personagem da história. O facto de contruírem uma cadeira, permitiu que desenvolvessem capacidades de perceção, entre o tamanho do boneco e o tamanho da cadeira a construir.

Ao contrário da atividade dos três porquinhos, onde existiu por diversas vezes um redesign da casa, nesta atividade não houve essa necessidade. Esta situação pode não ter sido independente do facto de aqui o grupo ser menor, as crianças estarem mais interessadas e, sobretudo, eu enquanto educadora e investigadora ter tido uma presença mais ativa. Haver, apenas, três crianças no grupo permitiu-me estar mais atenta, ajudar e questionar nos momentos certos, o que talvez tenha possibilitado às crianças um olhar diferente sobre o que estavam a fazer, percebendo como poderiam construir uma cadeira segura para o boneco.

Relativamente às capacidades que as crianças mobilizadas pelas crianças durante a atividade, de um modo geral, posso evidenciar o ser capaz de trabalhar colaborativamente em pequeno grupo. Relativamente às capacidades associadas à área da matemática destaco (a) a resolução de problemas (por exemplo, como construir uma cadeira segura para a Caracóis Dourados? O que fazer para saber quantas peças foram usadas?); (b) o raciocínio matemático, nomeadamente a formulação e teste de conjeturas (os blocos lógicos não se seguram muito tempo de pé, não devem funcionar para a cadeira; as peças caíram; rejeição do material); e a (c) representação de conhecimento matemático (por exemplo, representação pictográfica de peças respeitando a sua

configuração; representação simbólica de quantidades recorrendo a numerais). Destaco, ainda, (a) o envolvimento das crianças em atividades de contagem, que favorece, nomeadamente a aprendizagem de ideias-chave associadas à construção do conceito de número (por exemplo, contagem sincronizada, noção de cardinal e de inclusão hierárquica); (b) a comparação de números até 10 (8 peças não são suficientes para formar um grupo de 10); (c) a medição por comparação direta (justapor torres de cubos para relacionar as suas alturas); e (d) a classificação de acordo com um critério (Jorge e Raul agruparam as peças tendo em conta o critério “ter o mesmo tamanho que” Leonor agrupou-as de acordo com o critério “a quantidade de peças tem que ser dez”).

Em relação às capacidades associadas à área das ciências foi possível as crianças mobilizarem processos de desenvolvimento da metodologia científica nas suas diferentes etapas: questionaram (identificação do problema, escolha das peças), colocaram hipóteses (os blocos lógicos não seriam uma boa escolha), previram como encontrar respostas (através do design/esboço da construção), testaram os modelos e recolheram informação (teste da construção realizada e explicação do procedimento da construção), organizaram e analisaram a informação (registo do material utilizado) para chegar a conclusões e comunicá-las (registo da observação do teste da cadeira, e demonstração ao restante grupo).

### **3. A plasticina perfeita**

A atividade – A plasticina perfeita – foi desenvolvida nos dias 17 e 18 de outubro de 2018 em contexto de jardim de infância. Decorreu em ambos os dias no período da manhã entre as 10h e as 11h30.

#### **3.1. Preparação**

Neste ponto apresento a forma como organizei toda a atividade. Para tal, tive em consideração quatro aspetos: a escolha da atividade; a escolha do grupo; as tecnologias e materiais; e a descrição do plano de ação (planificação).

##### **A escolha da atividade**

Esta atividade surgiu tendo por ponto de partida as minhas observações e interesses das crianças no ano letivo anterior. Nessa altura, apercebi-me que existia um número considerável de crianças que gostava de brincar com plasticina industrial. No entanto, passado pouco tempo, perdiam o interesse. Mais tarde, no segundo momento de estágio, verifiquei que a situação se mantinha. Com efeito, ao observar interações entre as crianças na área da expressão plástica, constatei que, passado pouco tempo de estarem a brincar com plasticina, desistiam de atividades que envolviam a sua modelagem, mas não consegui perceber o porquê. Após partilhar com a educadora cooperante as minhas observações, decidi, com o seu aval, propor uma atividade que envolvesse a plasticina ou algum tipo de massa de moldar.

Considerei que poderia ser uma atividade relevante para o contexto educativo em questão, não só em termos afetivos, pois era óbvio o interesse das crianças pela plasticina industrial, mas também porque me poderia permitir perceber a razão pela qual perdem o interesse repentinamente por este tipo de plasticina, encontrar uma solução e, ainda, proporcionar-lhes a possibilidade de aprenderem conteúdos científicos e matemáticos numa perspetiva de abordagem STEM.

Através da confeção deste tipo de “plasticina” pretendia trabalhar com as crianças tópicos matemáticos relacionados com os temas números e operações e medida. Por exemplo, poderiam contar o número de colheres de farinha usadas e representar a

quantidade usando numerais. Relativamente às ciências, através do conhecimento que já possuem sobre o mundo físico e natural, é possível as crianças observarem os materiais com todos os sentidos, nomearem algumas propriedades da massa de moldar e fazerem previsões sobre o que irá acontecer quando confeccionarem a massa.

O desafio que propus consistiu, assim, na criação de uma plasticina perfeita, que permitisse às crianças brincar, explorar e moldar, durante mais tempo, sendo possível criar “obras de arte”.

### **A escola do grupo**

Dada a natureza da atividade – fazer misturas com água – pensei que a maioria das crianças manifestaria interesse em participar. Porém, face à inexistência de recursos humanos que pudessem apoiar-me nas fases do trabalho a realizar pelas crianças e de materiais em número suficiente para todas as crianças, decidi trabalhar com um pequeno grupo. Escolhi o grupo de três crianças que estavam na área da expressão plástica. No segundo dia em que decorreu a atividade houve a necessidade de juntar ao grupo uma quarta criança. Assim, a atividade foi realizada pelo Paulo, a Maria, a Lara e a Marta.

### **Tecnologias e materiais**

Os materiais e tecnologias necessários para a realização da atividade foram diversos. Para o primeiro dia, escolhi barras de plasticina industrial com cores diferentes e vários objetos como rolos e cortadores de formas diversificadas que permitissem às crianças moldar e recortar a plasticina de acordo com o que pretendessem construir.

No segundo dia, a confeção da massa de moldar, exigiu reunir diversos materiais e utensílios (tecnologias) como mostra a figura 40: azeite, farinha, taça com água, corante, uma colher e um copo de plástico (cerca de 100 ml) e taças brancas vazias para a confeção da massa. Forneci a cada criança uma folha de registo (fig. 41). Primeiramente seriam registados os materiais que as crianças considerassem necessários, e após confeccionarem a massa, registariam o que tinham alterado (quantidade e tipo de material utilizado).



*Figura 40: Materiais utilizados*

1.ª Receita:	Receita Final:
As minhas conclusões:	

*Figura 41: Folha de registo*

### **Descrição do Plano de Ação**

Organizei a atividade em duas fases. Na primeira, e antes de apresentar o desafio às crianças, decidi incentivar a exploração livre da plasticina industrial e recolher as suas ideias e observações sobre este tipo de plasticina. Com a intenção de criar um contexto favorável para a atividade e de perceber a razão pela qual perdiam, rapidamente, o interesse pela plasticina, planeei colocar-lhes as seguintes questões: “Gostam de brincar com plasticina? Cheira bem? Podem colocá-la na boca? É possível fazer a cor que pretendem? A cor da plasticina é brilhante? Já não queres brincar mais com a plasticina, porquê?”. Também seria possível, neste momento, tentar encontrar uma solução para o problema – tentar criar uma plasticina que correspondesse às necessidades das crianças.

A segunda fase focar-se-ia na produção da plasticina por parte das crianças. Decidi recorrer à receita da massa de moldar, ou massa de pão, denominação dada pela educadora, porque todo o grupo já tinha tido diversas oportunidades, em sala, de ver moldar este tipo de massa. Assim, descrevi ao grupo como se iria confeccionar a massa, sem indicar uma ordem exata de mistura das substâncias para as crianças testarem alguns tipos de misturas.

Durante o processo de confeção da massa, tinha planeado colocar novas questões: “Gostam desta plasticina?; Cheira bem?; Podem comê-la?; É possível fazer a cor que pretendem?; Qual é que vos parece melhor para brincar aqui na sala? Porquê? Quantas colheres/copos usaste para cada ingrediente?; Achas que a massa está boa para começares

a brincar?; O que achas que é preciso juntar à massa, água ou farinha? Porquê?; A massa tem a cor que pretendias? O que aconteceu?. Com a resposta a estas questões, pretendia que as crianças observassem os materiais com a visão, o tato e o olfato comparassem características das duas plasticinas – a industrial e a que as crianças fizeram – chegando assim à conclusão de qual é que gostaram mais, qual é a que corresponde a uma boa plasticina e porquê.

### **3.2. Concretização**

Neste ponto descrevo a forma como toda atividade se desenvolveu. Em primeiro lugar, centro-me na contextualização da atividade: como a apresentei ao grupo e como chegamos ao problema. Em seguida, foco-me no trabalho realizado pelas crianças ao longo da confeção da massa.

#### **Contextualização**

A primeira fase da atividade decorreu no dia 17 de outubro, no período da tarde. Tal como planeado deixei as crianças explorarem livremente a plasticina, não intervindo. Comecei, lentamente, a intervir na brincadeira, observando o que cada criança estava a tentar construir, colocando questões e tentando perceber a razão pela qual as crianças perdiam o interesse rapidamente pela plasticina.

As respostas das crianças deixaram claro que todas gostavam de brincar com plasticina. Contudo, também disseram que deixam de brincar com a plasticina porque as suas mãos começavam a ter um cheiro esquisito e que a própria plasticina não tem um cheiro muito agradável (notas de campo, fig. 42). Outro dos fatores negativos referidos, diz respeito à junção de plasticina de cores diferentes. Segundo as crianças, nesta situação a plasticina começa a apresentar uma cor escura, não sendo assim possível realizar criações coloridas.

Após ter identificado os aspetos que desgostam as crianças quando manipulam a plasticina industrial apresentei o desafio ao grupo. Tentar criar uma plasticina que correspondesse ao desejo das crianças. Segundo o grupo, uma boa plasticina não pode cheirar mal, nem deixar as mãos com um cheiro esquisito. Também teria de ser fofinha e fácil de moldar. A opção de ser uma plasticina que pudesse ser comestível também foi colocada (notas de campo, fig. 42).

Nesta primeira fase da atividade conclui duas etapas da Abordagem STEM estarem concluídas: Identificação do Problema – Como criar uma plasticina que não tenha aquilo de que as crianças não gostam na plasticina industrial – e o *Brainstorm*, onde as crianças partilharam com o grupo as características da nova plasticina.

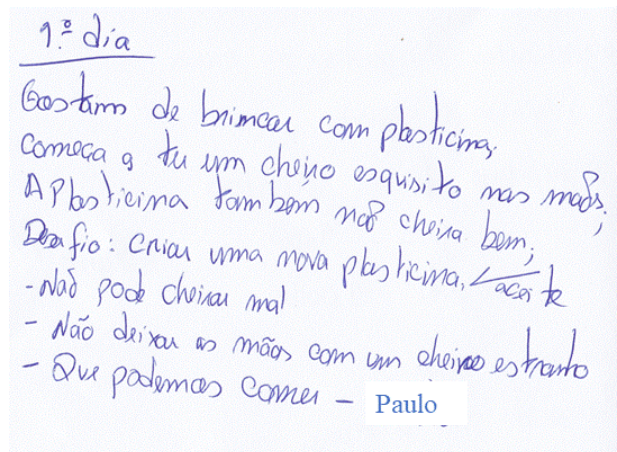


Figura 42: Notas de campo VIII

### Monitorização do trabalho das crianças

A segunda fase da atividade decorreu no dia 18 de outubro, na parte da manhã. As crianças envolvidas na atividade do dia anterior, reuniram-se à volta da mesa da expressão plástica.

Recordei ao grupo o desafio que tínhamos decidido enfrentar na véspera - realizar a “plasticina perfeita”. Em seguida, mostrei os materiais e instrumentos que tínhamos à nossa disposição e informei que teriam de utilizar todos os ingredientes que estavam na mesa – água, farinha, azeite e corante. Cada uma das crianças tinha à sua frente uma taça de plástico onde iria amassar a sua massa. Depois mostrei os dois utensílios para medir os ingredientes: um copo e uma colher. Com o copo seria possível medir a quantidade de farinha e de água e com a colher medir o azeite e corante que cada um iria utilizar. Como planeado, não dei indicações sobre qualquer tipo de ordem para misturar os ingredientes (fig. 40) que estavam dispostos na mesa

Após todas estas indicações, deu-se início à terceira etapa da Abordagem STEM – o *design*. Nesta atividade é possível considerar que o design passa pela escolha da sequência dos materiais a misturar e das respetivas quantidades iniciais. Tratando-se de um grupo pequeno, não tive a necessidade de trabalhar com cada criança separadamente conseguindo, no decorrer da atividade, dar a atenção necessária a todo o grupo. Nesta atividade, por ser algo mais prático as etapas de design e construção acabaram por se tornar uma única etapa, uma vez que no decorrer do processo de design as crianças iniciaram logo a confeção da sua massa.

Perguntei ao grupo qual seria o primeiro ingrediente a utilizar, tendo as crianças indicado que deveria de ser a farinha. Em relação à quantidade de farinha a usar, Paulo afirmou que queria utilizar dois copos de farinha. O restante grupo, seguiu a ideia de Paulo, colocando a quantidade referida na sua respetiva taça. O copo foi, assim, a unidade de medida usada para medir a farinha.

O segundo ingrediente, foi indicado por Lara: a água. Mais uma vez, ao perguntar quantos copos seriam necessários, Paulo interveio e disse que queria apenas um copo. Sem questionar o Paulo, Maria e Lara seguiram o palpite dele (fig. 43).



*Figura 43: Crianças a colocarem os ingredientes na taça com a ajuda do copo de medida*

O mesmo aconteceu com a quantidade de azeite utilizado: assim que Maria pediu para colocar uma colher de azeite na sua massa, as restantes crianças também o fizeram. Decidi manter os ingredientes, assim como as unidades de medida (o copo e a colher), na mesa, de forma a que as crianças as pudessem usar para modificar a quantidade de ingredientes, se pretendessem rever o design.

Quando as crianças já tinham todos os ingredientes na taça, começaram a amassá-la e a fazerem perguntas e comentários. O episódio 1 ilustra algumas destas intervenções.

### **Episódio 1**

**Educadora** – Maria, a tua massa já está boa?

**Maria** – Não, está muito mole.

**Educadora** – Então que ingrediente é que achas que é necessário acrescentar à tua massa? Farinha ou água?

**Maria** – Eu quero mais um copo de água.

Após colocar a medida pretendida de água na sua mistura, Maria percebeu que esta tinha ficado ainda mais líquida (fig. 44). Lara, ao perceber como estava a ficar a massa da colega, decidiu intervir:



*Figura 44: Momento em que Maria percebe que a sua massa ficou mais líquida*

**Lara** – A Maria quis colocar mais água, mas eu acho que preciso de mais farinha. (Colocou um copo farinha na sua mistura, percebendo que a sua massa estava a ganhar consistência e que a da Maria não (fig. 45)).

**Lara** – Vês Marisa, eu estava certa. A minha massa já está a ganhar forma. (notas de campo, fig. 47).



*Figura 45: Lara após perceber que agiu corretamente*

Analisando a intervenção de Lara, pode colocar-se a hipótese desta criança, a partir da observação dos efeitos produzidos na massa de Maria pela adição de água, ter inferido o que poderia fazer para que a sua massa começasse a ganhar forma, e não ficasse mais líquida como a da colega. Embora a Maria ainda não tivesse a sua massa terminada, procedeu a um teste tentando identificar qual seria o ingrediente a adicionar para obter uma massa mais consistente. Com esse teste foi-lhe possível perceber que era necessário proceder a alterações à massa de forma a que esta ficasse como pretendida, ou seja, fazer um redesign. Pediu para colocar mais farinha na sua mistura. Após amassar, a mistura começou a ganhar a forma pretendida. Já Lara, conseguiu logo fazer uma “plasticina perfeita”, ao adicionar a farinha em vez de água, tendo assim uma massa que não se colava às mãos, sendo possível formar uma bola.

Depois de fabricarem a sua “plasticina” as crianças decidiram colori-la. Paulo, foi quem primeiro escolheu a cor. Colocou assim umas gotas de corante azul por cima da massa.

Esperava que as crianças conseguissem contar as gotas do corante. Contudo o frasco do corante não continha conta-gotas, o que dificultou a contagem das mesmas,

tendo de ser colocado sobre a massa com bastante cuidado. No entanto, o corante não se misturou de uma forma homogénea com a “plasticina”. (fig. 46 e notas de campo, fig. 47)

Tanto Maria como Lara, decidiram tentar, na mesma, dar cor às suas respetivas massas, mas sem sucesso. Após verificar que as crianças estavam a começar a ficar desinteressadas da atividade, pois não conseguiam colorir a massa, coloquei a seguinte questão: O que teria acontecido para que a “plasticina” não ficasse com a cor que queriam?

Respostas como “o corante está estragado” ou “a massa não está boa” surgiram de imediato. Sugeri assim, que pensassem como foi feita a massa, e que recordassem os procedimentos realizados. Considerei que este passo seria importante para as crianças, uma vez que o esboço do projeto, neste caso a receita inicial, não estava realizado. As crianças reviram o que tinham feito: a ordem dos ingredientes e as quantidades utilizadas. Com isto, as crianças reconheceram que adicionaram todos os ingredientes na taça, antes de a amassar, à exceção do corante. Paulo sugeriu alterar a ordem dos ingredientes. “Podemos fazer outra massa? E colocamos o corante ao mesmo tempo que a água. Será que vai resultar?”

Paulo, inferiu que o corante também deveria ser misturado no início do processo, tal como a farinha, a água e o azeite. Neste momento, foi possível a própria criança perceber a alteração que deveria proceder durante a confeção da massa, realizando assim uma nova receita, ou seja, um redesign da receita inicial.

Ao longo da confeção da massa, e dos redesigns efetuados, Marta, mostrou estar bastante interessada na atividade. Tentava dar a sua opinião, chegando a dizer que o



Figura 46: Momento em que as crianças perceberam que o corante não se tinha misturado com a massa

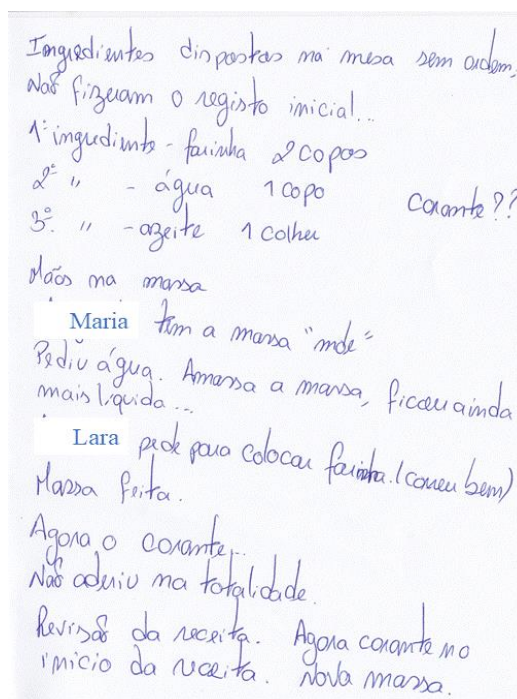


Figura 47: Notas de campo IX

corante não tinha sido colocado na taça antes de amassarem a massa. Só que as crianças do grupo estavam tão envolvidas na atividade, que a sugestão de Marta não foi “ouvida”. Por sugestão da educadora cooperante, e como não existiam ingredientes suficientes que permitissem às três crianças confeccionarem uma nova massa, chamei Marta para confeccionar, sozinha, uma nova receita. Neste momento, o grupo passou a ser constituído por quatro crianças. Considerei que a entrada de Marta para o grupo, poderia permitir a Paulo, Maria e Lara observarem uma forma diferente de confeccionar a massa, dando indicações sobre os ingredientes a colocar na taça, as suas quantidades e a ordem em que deviam ser misturados.

Assim foi o grupo que indicou a ordem dos ingredientes a adicionar na taça. Paulo disse para Marta utilizar dois copos de farinha. Seguidamente, quando passaram para a água, Lara disse que uma medida de água chegava. Assim que Marta introduziu a água na taça, Paulo, Maria e Lara, “saltaram” dizendo que seria a altura de inserir o corante na mistura. Após este momento, Marta questionou o grupo se poderia colocar uma colher de azeite, obtendo uma resposta positiva por parte das crianças. Assim que colocou o azeite na sua mistura e começou a amassar (fig. 48) foi possível observar que já se estava a formar uma massa com a cor pretendida.



*Figura 48: Marta amassa a massa, e esta começa a ganhar a cor pretendida*

Com base na atividade de Marta, as crianças puderam tirar algumas conclusões, como ilustra o episódio 2:

### **Episódio 2:**

**Paulo** – Boa! Conseguimos massa com cor!

**Marta** – A minha massa tem cor e a vossa não! Porquê?

**Maria** – Porque nós metemos o corante já com a massa feita. E tu meteste junto da água.

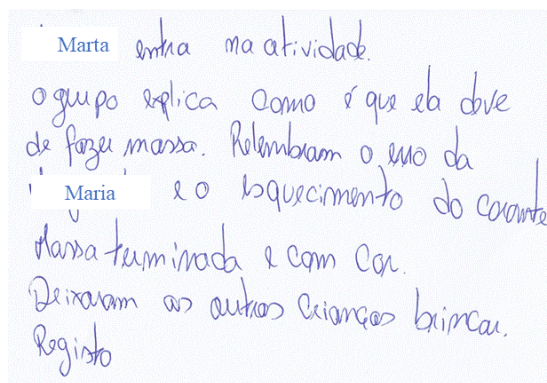
**Marta** – Pois, eu coloquei o corante junto da água e assim a massa ficou logo azul.

Com a resposta de Marta, foi possível perceber que o grupo em questão conseguiu compreender que a ordem dos ingredientes pode alterar os resultados pretendidos.

Mais uma vez, a etapa de redesign, permitiu que o grupo percebesse a razão pela qual o corante não se misturou igualmente na totalidade da massa inicial. Como é possível verificar, no episódio 1, Maria conseguiu identificar o passo que não lhe permitiu dar a consistência pretendida à sua massa, a partir do seu erro, e da ação realizada por Lara, conseguindo corrigi-lo depois.

Na altura em que as crianças pretendiam dar cor à sua massa, e não o conseguiram fazer, uma vez que o corante não se misturou de uma forma homogénea na mesma, não era possível reverter o procedimento de modo a conseguir alterá-la. Assim, neste momento surgiu a possibilidade de enquadrar no grupo uma quarta criança que realizou uma nova “plasticina” com as indicações dos colegas de como a deveria de fazer. É possível assim constatar que as crianças envolvidas na atividade perceberam que o corante não aderiu na totalidade à “plasticina” devido à ordem dos ingredientes não ter sido a adequada.

De forma a finalizar a atividade, o grupo das quatro crianças envolvidas na mesma, deixaram a “plasticina perfeita” ao dispor das restantes crianças da sala, permitindo que estas percebessem o que tinham estado a fazer. Relataram-lhes como decorreu todo o processo de confeção da massa, incluindo as etapas de redesign, onde tiveram de proceder a alterações na massa (notas de campo, fig. 49).



Marta entra na atividade.  
O grupo explica como é que ela deve de fazer massa. Lembra-se o uso da  
Maria e o aquecimento do corante.  
Massa terminada e com cor.  
Deixaram as outras crianças brincar.  
Registro

Figura 49: Notas de campo X

### 3.3. Desafios

A escolha da atividade e consequentemente a sua planificação foram os desafios iniciais que encontrei. Sabendo que o grupo gostava de brincar com plasticina, e mesmo sabendo que desistiam da brincadeira passado pouco tempo, tinha algum receio de que a atividade não despertasse interesse nas crianças. Por essa razão, tive o cuidado de preparar um momento inicial em que as crianças explorassem a plasticina industrial livremente e eu pudesse recolher informação sobre o seu comportamento. Constatei que a atividade foi

muito dinâmica e as crianças tiveram a oportunidade de participar desde do início, delineando cada passo do processo.

Em relação aos materiais disponibilizados, o assunto tornou-se um desafio, quando as crianças não colocaram o corante antes de começarem a amassar a massa. Este momento tornar-se-ia um desafio para as crianças e para mim, trabalhando assim com elas as capacidades de testarem e rejeitarem ou validarem as suas previsões. Não queria, de todo, interferir na forma como estavam a proceder, mas ao longo da confeção da massa, ia pensando como poderia solucionar a questão, pois sabia que ao colocarem o corante depois de a massa estar pronta, que esta não iria adquirir na totalidade a cor pretendida.

Chegado em que as crianças pretenderam dar cor à massa, pedi para que Paulo, Maria e Lara revesses como a tinham confeccionado. Pretendia que eles percebessem que o corante não tinha sido colocado aquando os outros ingredientes. Que tinha ficado esquecido. Felizmente, foi o que aconteceu, as crianças perceberam que colocaram todos os ingredientes necessários para a massa antes de iniciarem a confeção à exceção do corante. Por esta razão, considero que o facto de eu não ter dado indicação da ordem dos ingredientes permite que acontecimentos como este ocorram. Embora a massa não tenha adquirido totalmente a cor pretendida as crianças perceberam o passo que não fizeram durante a confeção.

Por fim, identifico um desafio, que vejo como algo a alterar numa próxima atividade. Trata-se da realização dos registos, quer por parte das crianças, quer as minhas próprias notas de campo. Nesta atividade tinha planeado que as crianças realizassem o registo antes de iniciarem a atividade propriamente dita. Contudo, no início da atividade percebi que não iria ser possível uma vez que as crianças se encontravam demasiado envolvidas na atividade, correndo o risco de perderem o entusiasmo, caso eu interrompesse para realizarem o registo. No entanto, quando o realizaram no final da atividade, conseguiram recordar e registar corretamente a quantidade de ingredientes usados recorrendo às unidades de medida utilizadas. Entusiasmada com o envolvimento das crianças, só consegui elaborar as minhas notas de campo no final. Aproveitei o momento em que as crianças realizaram os seus registos, para conseguir registar tudo aquilo que considerava importante para a descrição e análise da atividade.

### 3.4. Breve análise

A nível geral é possível fazer um balanço bastante positivo da atividade. Esta atividade foi aquela de que as crianças mais gostavam e em que mostraram um maior interesse, comparando-a com o conjunto das três atividades propostas.

Relativamente à fase de planificação, considero que para uma próxima atividade idêntica a esta não procederá a alterações. A forma como a organizei em dois dias, veio permitir ao grupo refletir sobre a razão pela qual desistiam de brincar com a plasticina rapidamente. O facto de não indicar qualquer ordem e quantidades de ingredientes, possibilitou trabalhar com as crianças capacidades do pensar, especificamente, fazer previsões, testá-las e reformular o plano de acordo com os resultados que obtiveram.

Embora as crianças não tenham feito os registos do design antes de iniciarem a confeção da massa, considero que não foi uma limitação, uma vez que permitiu às crianças reverem os passos de preparação da “plasticina”, refazerem o plano inicial e testarem um novo palpite (hipótese).

Nos registos finais as quatro crianças envolvidas na atividade, desenharam os instrumentos utilizados de forma a identificar as unidades de medida utilizadas, e procederam à quantificação dos ingredientes usando estas unidades.

Paulo e Marta, não associaram um numeral à quantidade desenhada (fig. 50 e 51). No entanto, envolveram-se num processo de quantificação através do desenho do número de copos necessários para os casos da farinha e da água ou da colher (azeite). Relativamente à receita final de Paulo, é possível observar que a criança registou dois copos e meio de farinha. Isto porque Paulo enquanto amassava a sua massa, pediu para colocar alguma farinha sobre a mesa, de forma a que a massa não colasse, ajudando também a que esta ganhasse a consistência pretendida.

Lara realizou um registo completo: desenhou a quantidade de copos utilizados, associando a essa mesma quantidade um numeral (fig. 52).

Maria, desenhou uma vez cada unidade de medida utilizada, associando de seguida o numeral às quantidades utilizadas (fig. 53). Quando passaram para o registo da receita final, manteve-se a mesma forma de registo.

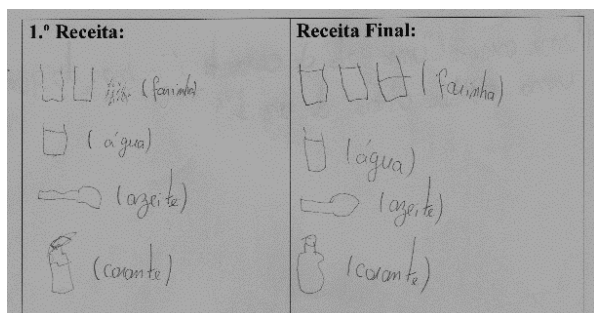


Figura 50: Registo de Paulo

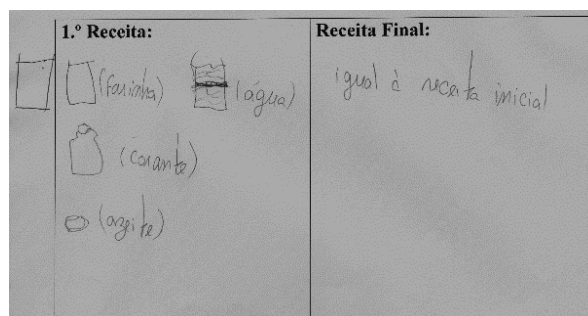


Figura 51: Registo de Marta

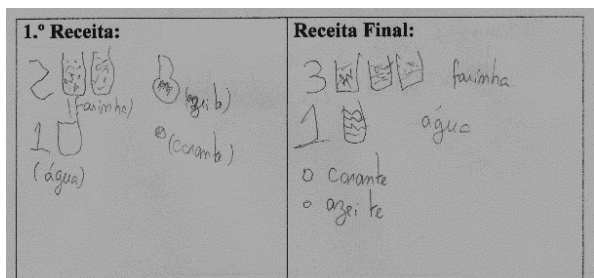


Figura 52: Registo de Lara

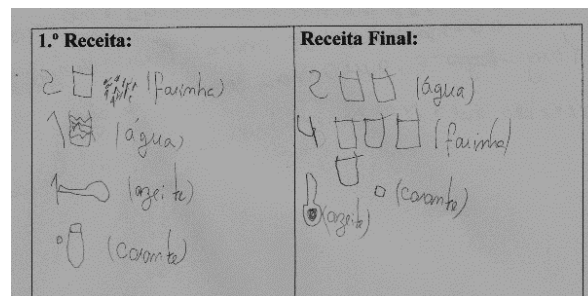


Figura 53: Registo de Maria

Neste momento de registo, foi possível questionar o grupo sobre as quantidades utilizadas. A questão: “Quantas colheres/copos usaste para cada ingrediente?” surgiu à medida que as crianças relembavam os ingredientes utilizados. No entanto, Marta no seu registo mostra que utilizou duas unidades de medida de farinha e meia de água. Acontece que a quantidade de água indicada pela Lara foi um copo. Apenas no final, verifiquei que o registo feito por Marta da quantidade de água utilizada não coincidia com a quantidade real usada. As restantes crianças utilizaram pelo menos duas unidades de medida de farinha.

À questão “Qual o ingrediente que usaste em maior quantidade? E o que usaste em menos quantidade?” as crianças conseguiram identificar que o ingrediente usado em maior quantidade foi a farinha, e lembraram o que aconteceu com a “plasticina” de Maria. Quando questionei sobre o ingrediente utilizado em menor quantidade, identificaram a quantidade corante. Como referiu Paulo, “Uma gota de corante é menos do que uma colher cheia de azeite.”

Algumas das questões que tinha planeado colocar às crianças, foram sendo respondidas do decorrer da atividade. Uma delas, prendia-se com o facto de as crianças pensarem o que aconteceria à mistura se adicionasse mais farinha ou mais água. Esta pergunta não foi colocada diretamente, uma vez que no decorrer da atividade foi possível observar isso mesmo com Maria e Lara: quando se adiciona água o que aconteceu? A

“plasticina” ficou mais líquida, não sendo possível criar uma mistura uniforme. O que aconteceu quando se adicionou farinha? A mistura começou a “ganhar a forma” pretendida.

Para finalizar questioneei o grupo sobre as características da “plasticina perfeita”, comparando-as com a plasticina industrial. No dia anterior, o grupo afirmou que a plasticina industrial deixava um cheiro esquisito nas mãos. Já a “plasticina perfeita”, não. “A massa cheira muito bem, e até dá vontade de comer! Podemos comê-la, é feita de farinha, água e azeite. Não faz mal”. Este aspeto não foi mencionado no dia anterior, uma vez que já todos tinham o conhecimento de que não se pode comer plasticina. Também referiram que se trata de uma massa fofinha (macia), é possível escolher a sua cor e que dá vontade de brincar o dia todo.

Através do desenvolvimento desta atividades, foi possível as crianças envolvidas e eu enquanto investigadora, encontrarem uma solução para o problema existente na sala. Relativamente aos comportamentos e atitudes que as crianças desenvolveram ao longo da atividade, de um modo geral, é-me também possível evidenciar nesta atividade o trabalho colaborativo entre o pequeno grupo. Durante o redesign da receita, as crianças ajudaram-se umas às outras, expressando as suas opiniões.

Em relação às capacidades associadas à área da matemática, esta atividade possibilitou que as crianças formulassem e resolvessem de problemas; usassem um instrumento adequado ao atributo de medir (por exemplo, usaram um copo e não uma folha de papel para medir água); seleccionassem uma unidade de medida apropriada ao que pretendiam medir: escolhessem um objeto com uma maior capacidade (o copo) para medir ingredientes de que necessitavam uma maior quantidade; usassem unidades de medida não padronizadas (copo e colher); quantificassem quantidades e efetuassem registos adequados; comparassem quantidades; usassem o número no sentido ordinal (quando enunciavam a ordem dos ingredientes – primeiro a farinha, segundo a água); e se envolvessem em processos de contagem.

Relativamente à área das ciências, embora não tenham conhecimento dos conceitos corretos, tais como, mistura homogénea ou heterogénea, o grupo percebeu que o corante não se misturou totalmente na massa formando uma mistura heterogénea, onde é nítido a presença de duas substâncias. Quando se procedeu à confeção de uma outra massa, onde o corante foi adicionado ao início, foi assim possível chegar a uma massa colorida – neste caso uma mistura homogénea, apresentando uma forma uniforme. Foi-lhes também possível apropriarem-se dos processos de desenvolvimento da metodologia

científica nas suas diferentes etapas: questionaram (identificação do problema, escolha da ordem e quantidade dos ingredientes), colocaram hipóteses (porque é que o corante não aderiu à massa), experimentaram e recolheram informação (confeção da massa, intervenção de Marta na atividade), organizaram e analisaram a informação (registo dos ingredientes utilizados) para chegar a conclusões e comunicá-las (qual a melhor plasticina para brincar na sala, e disponibilização da massa confeccionada para que todas as crianças da sala pudessem brincar com ela).

## Capítulo V – Conclusão

Neste último capítulo começo por apresentar uma síntese do estudo que realizei. Seguidamente, foco-me nos seus resultados tendo por referência as questões de investigação e termino com uma breve reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido.

### 1. Síntese do estudo

Tanto a matemática com as ciências, estão presentes nas mais diversas situações do nosso dia-a-dia. Os contextos de educação de infância, não são exceção. É, portanto, importante, que se permita, incentive e apoie a aprendizagem destas áreas, o que não significa apresentar formalmente os conceitos científicos e matemáticos. O papel do educador é essencial para, tirando partido da curiosidade natural das crianças, rentabilizar essas situações de modo a colocar as crianças em contacto com a matemática e as ciências.

Porém, dada a natureza integradora das orientações curriculares para a educação de infância (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), o educador tem de procurar articular os saberes das diversas áreas do conhecimento a explorar com as crianças. Neste sentido, implementar a abordagem STEM pareceu uma opção adequada para integrar não só os saberes relativos à matemática e às ciências, mas também aspetos do conhecimento tecnológico e da engenharia, com impacto no quotidiano e intimamente relacionados com aquelas áreas do saber (English, 2016; McClure et al., 2017; Roberts, 2012).

O presente estudo decorre, antes de mais, do desejo de criar, em contextos de educação de infância, condições favoráveis à aprendizagem integrada de saberes, nomeadamente científicos e matemáticos, e, sobretudo, de evoluir enquanto educadora. Neste âmbito, formulei o seguinte objetivo: analisar e compreender de que modo posso usar a abordagem STEM em contextos de Educação de Infância e que desafios enfrento. Daqui decorreram três questões de investigação: 1. Como preparo atividades de aprendizagem STEM? 2. Como concretizo atividades de aprendizagem STEM? 3. Que desafios enfrento?

Em termos metodológicos, o estudo insere-se numa abordagem qualitativa e constitui uma investigação sobre a própria prática. Durante os momentos de estágio concretizei intervenções pedagógicas orientadas pela abordagem STEM. No período de 12 de março a 5 de junho de 2018, propus ao grupo de jardim de infância a atividade

designada por “A casa para os três porquinhos”. De 24 de setembro a 4 de outubro do mesmo ano tentei realizar uma atividade STEM em contexto de creche. E de 8 a 19 de outubro coloquei em prática as atividades intituladas “A cadeira para a Caracóis Dourados” e “A plasticina perfeita” com o grupo de jardim de infância.

Antes de escolher as atividades a propor, foi necessário conhecer os contextos em questão. À partida, pretendia selecionar atividades que permitissem um envolvimento interessado das crianças, onde o aprender e o brincar ocorressem em simultâneo (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016). Para tal, comecei por observar as diversas brincadeiras que tinham, dentro e fora da sala. Em momentos de grande grupo, quando a educadora apresentava atividades por si planeadas, observava a forma como as crianças reagiam às suas indicações, se gostavam ou não da atividade proposta, como a realizavam, as questões que colocavam e a forma como se comportavam. Depois, comecei a direcionar as minhas observações para assuntos mais relacionados com as áreas da matemática e das ciências, de forma a perceber a sensibilidade das crianças aos assuntos relativos a estas áreas. Seguidamente, comecei a integrar-me no grupo, a observar atentamente as diversas brincadeiras das crianças, de forma a conseguir perceber quais as suas áreas de interesse e o que lhes despertava a atenção. Posto isto, senti-me capaz de começar a selecionar atividades que se enquadrassem nos interesses das crianças e que permitissem uma aprendizagem STEM. Esta abordagem, aplicada à educação de infância, requer atividades do brincar guiadas pelos adultos (Hadani & Rood, 2018).

Pelas razões que apresentei no capítulo 3, a investigação que realizei foi, na quase totalidade, desenvolvida em contexto de jardim de infância. Os dados empíricos foram recolhidos através da observação participante e recolha documental. Neste âmbito, foram realizadas notas de campo e registos audiovisuais. Estes dados foram depois objeto de análise de conteúdo orientada por categorias temáticas (referidas no quadro orientador de análise apresentado no capítulo 3).

## **2. Resultados do estudo**

Seguidamente, apresento os resultados do estudo tendo por referência as questões de investigação. Organizo-os em torno de dois pontos: (a) preparando atividades de aprendizagem STEM e (b) concretizando atividades de aprendizagem STEM.

- **Preparando atividades de aprendizagem STEM**

Durante a preparação das atividades, recorri aos documentos curriculares, a referências bibliográficas sobre o ensino e aprendizagem das ciências e da matemática e sobre a abordagem STEM, para a seleção das atividades e identificação de possíveis estratégias de trabalho com as crianças.

De forma a dar corpo a este estudo, tive a necessidade de me inteirar sobre a abordagem STEM. Nesta fase, deparei-me com o primeiro desafio: tratando-se de uma abordagem pouco usada em Portugal, as referências portuguesas eram escassas. Recorri à literatura anglo-americana, uma vez que já relatava diversos estudos sobre a abordagem STEM em contextos de educação de infância. Mesmo assim, grande parte das referências consultadas ilustram estudos realizados com grupos de ensino básico. Quando realizava a pesquisa de informação, identifiquei, com a ajuda das professoras orientadoras, um modelo orientador da prática (Appelgate & Beecher, 2018), que desde logo considerei ser o mais adequado para me guiar na concretização das atividades.

A elaboração do plano de trabalho revelou que este modelo é, efetivamente, útil ao educador de infância quando pretende enquadrar atividades STEM nas suas práticas. Por exemplo, uma das etapas decisivas deste modelo é o design. Embora a capacidade de planejar possa ser trabalhada com as crianças em algumas atividades práticas, neste caso, procurou-se associar o ato de desenhar (planejar) à construção de um modelo, atendendo aos materiais disponíveis, o que configura a integração de aspetos relativos à tecnologia e à engenharia (tabela 3, capítulo 3). As questões que usei para orientar o trabalho das crianças, revelaram-se adequadas ao processo de design e à construção do produto, em particular, na solução encontrada para a cadeira da “Caracóis dourados” (figs. 26 a 29, 31 a 33, 36 a 39, capítulo 4). O problema a identificar pelas crianças, incluindo aqui o desafio a que têm de dar resposta, tem de ser interessante e relevante para elas, sob pena de todas as restantes etapas do modelo ficarem comprometidas. Para cada atividade teria, assim, de preparar algo motivador para as crianças, que lhes suscitasse o interesse e despertasse a curiosidade e que, simultaneamente, envolvesse um desafio cuja resposta lhes fosse acessível. Escolhi a leitura de histórias como ponto de partida para a atividade “A casa para os três porquinhos” e “A cadeira para a caracóis dourados”. Após a leitura, seria possível as crianças reviverem o que se passou, identificarem os diversos acontecimentos da história e chegarem, para cada caso, à identificação de um problema cuja resolução estava ao seu alcance. Para a atividade “A plasticina perfeita”, preferi começar por um

momento de brincadeira livre na área da expressão plástica com a intenção de dialogar com as crianças. Por um lado, queria tentar perceber quais os problemas que percecionavam na plasticina industrial e que as levava a desistir, tão rapidamente, de brincar com ela. Por outro lado, queria saber a melhor maneira de apoiar as crianças na identificação das características que teria de ter uma boa massa de moldar. A concretização das atividades, em que me focarei no ponto seguinte, mostrou que estes cuidados com a identificação do problema deram bons frutos.

A seleção das atividades, levantou-me algumas inquietações. Tinham de corresponder aos interesses das crianças, mas sobretudo permitir percorrer as etapas da abordagem STEM e possibilitar trabalhar de uma forma integrada os diferentes conteúdos. Com ajuda das minhas orientadoras, foi possível encontrar atividades que correspondessem a estes requisitos e que pudessem ser exploradas de acordo com o modelo orientador da prática escolhido. Surgiram, assim, as atividades para desenvolver em contexto de jardim de infância: “A casa para os três porquinhos”, “A cadeira para a caracóis dourados” e “A plasticina perfeita”. Todas estas atividades envolviam áreas do interesse das crianças – área das construções, área da casinha e área da expressão plástica – sendo possível envolver qualquer criança do grupo e exigiam, sempre, a concretização de um produto e o teste à sua qualidade (capítulo metodologia, ponto 4.5).

Em seguida, a questão que se colocou foi “qual o momento mais oportuno para colocar uma determinada atividade em prática?”. Este problema foi rapidamente ultrapassado, uma vez que as minhas atividades se inseriam na sequência pedagógica prevista pela educadora cooperante. Por exemplo, a atividade referente à casa para os três porquinhos, foi incluída no projeto que todo o grupo da sala estava a realizar sobre os animais da quinta. Estando o jardim de infância inserido num meio rural, as crianças contactam com os animais da quinta diariamente. Num dos dias, uma criança sugeriu criar, a partir de uma caixa de cartão, uma quinta de forma a guardar todos os animais existentes na sala. O interesse revelado pelas crianças sobre os animais da quinta e sobre a construção de um espaço para os manter arrumados, culminaram na realização desta atividade.

Seguidamente, realizei, eu própria, as atividades, tentando antecipar as construções das crianças. Por exemplo, para a atividade dos três porquinhos, tive necessidade de verificar se o secador seria uma boa escolha para simular o vento. Para a atividade “A plasticina perfeita”, confecionei uma massa, para perceber as porções necessárias de cada ingrediente e a sua ordem de mistura de modo a obter o resultado

correspondente às características de uma boa massa de moldar. Procurei, também, refletir sobre dificuldades que poderiam surgir e a forma como poderia, enquanto educadora, lidar com as mesmas. Assim, tentei antecipar questões que poderiam ser colocadas pelas crianças. De acordo com o modelo orientador da prática (Appelgate & Beecher, 2018), formulei questões de carácter mais geral (por exemplo, o que podemos fazer?) e outras de carácter mais específico (por exemplo, quantos copos de farinha achas que vais precisar?) para colocar durante a concretização das atividades, de forma a proporcionar, se necessário, um apoio que levasse as crianças a sentirem-se capazes de as realizar.

Foi difícil colocar-me no lugar das crianças e pensar como elas, um aspeto também referido por vários autores e em estudos que vão para além de terem sido realizados com crianças em idade pré-escolar ou de se focarem na abordagem STEM (por exemplo, Prata, 2017).

Com as questões que preparei esperava, também, que fosse possível perceber as ideias das crianças, nomeadamente, as suas explicações, porque é que estão a fazer de uma determinada maneira?, o que farão com aquelas peças?, ou o que esperam que irá acontecer.

Através da observação direta, notas de campo, registo áudio e vídeo tencionava recolher dados que me permitissem entender como é que as crianças projetariam, concretizariam e testariam os produtos pretendidos, que processos matemáticos e científicos mobilizariam e qual a linguagem científica e matemática usada (ver tabela 3, capítulo 3).

Antes de chegar à fase da concretização propriamente dita, foi, ainda, preciso preparar os materiais necessários. Primeiramente, criei uma folha de registo para todas as atividades desenvolvidas. Cada criança registaria aí os materiais necessários, o esboço do produto a realizar e o resultado final. Relativamente aos restantes materiais, verifiquei as quantidades existentes na sala e testei as suas qualidades. “Será que poderá dificultar a construção? Ajudará? E se escolhem apenas aquele tipo de peça?” foram questões que me perseguiram durante a preparação de todas as atividades. A escolha cuidada do tipo e quantidade de materiais é muito importante para que a concretização do produto pretendido seja bem sucedida. Por exemplo, sobretudo na atividade “A casa para os três porquinhos” os materiais disponibilizados eram poucos para um grupo de cinco crianças. O facto de eu ter retirado a caixa das peças de encaixe, levou a que a escolha ficasse mais reduzida e, provavelmente, limitou o tipo de construções feitas.

- **Concretizando atividades de aprendizagem STEM**

A primeira fase do modelo de Appelgate e Beecher (2018) é a identificação do problema. Tal como tinha planeado, em duas das atividades – “A casa para os três porquinhos” e “A cadeira para a Caracóis dourados” – comecei por ler uma história e dialogar com as crianças sobre o enredo. Na atividade da plasticina perfeita, decidi começar por um momento de brincadeira livre na área da expressão plástica, tendo sido possível as crianças enunciarem a razão pela qual deixavam de brincar com a plasticina, descreverem aquilo de que não gostavam na plasticina industrial e os critérios a ter em conta na confeção de uma “boa plasticina”. Em qualquer dos casos, a contextualização da atividade foi bem sucedida. Com efeito, as crianças rapidamente identificaram o problema que teriam de tentar resolver. Na atividade “A casa para os três porquinhos” o problema passava pela falta de resistência do material com o qual foram construídas as casas e o desafio a que tentaram dar resposta foi o de como construir uma casa resistente para os porquinhos. Na atividade “A cadeira para a Caracóis Dourados”, o problema identificado pelas crianças foi a personagem da história ter partido a cadeira em que se sentou e o desafio associado incidiu em como construir uma cadeira segura para a Caracóis Dourados. Na atividade da plasticina perfeita, o problema encontrado foi as características da plasticina industrial não serem as melhores e o desafio consistiu em como fazer uma “plasticina perfeita”.

Ao longo da concretização das atividades de aprendizagem STEM, tentei dar bastante relevo ao que Appelgate e Beecher (2018) designam por fases de *brainstorming* e de *design*, o que se revelou proveitoso. Com efeito, durante o *brainstorming* foi possível as crianças pensarem sobre o problema identificado, expressarem as suas opiniões, partilharem ideias sobre o assunto em questão e tentarem encontrar em conjunto uma solução para o problema identificado e o desafio com que teriam de lidar. Verifiquei que, sobretudo nas atividades que iniciei com a leitura de uma história, houve uma maior partilha de ideias, o que não é de estranhar uma vez que se encontrava reunido todo o grupo da sala.

Na etapa *do design*, as crianças passaram para a folha de registo as suas ideias, para depois realizarem a construção. Na atividade “A casa para os três porquinhos” e “A cadeira para a Caracóis Dourados”, o registo foi feito antes de iniciarem a construção. Os esboços elaborados não corresponderam, fielmente, à construção realizada, o que seria de presumir dada a idade das crianças. No entanto, em grande parte dos casos, conseguiram

construir aquilo que idealizaram. No caso da atividade “A plasticina perfeita”, a etapa do design acabou por se entrelaçar com a etapa da construção. Contudo, não encontrei evidências de que a realização da atividade tivesse sido afetada por este facto (fig. 43 e 47, capítulo 4).

Verificando que as crianças se encontravam numa grande agitação para confeccionarem a massa, e de forma a não perder o seu entusiasmo, recolhi as folhas de registo. Porém, durante o processo de confeção, não deixei de frisar que deveriam estar atentos ao que estavam a fazer, para, no final da atividade, registarem os ingredientes e as quantidades utilizadas. Este momento final, permitiu que as crianças revisitassem o que tinham feito, atendendo às quantidades utilizadas e à ordem pela qual se deveriam ir juntando.

De um modo geral, todas as crianças realizaram os produtos pretendidos (casa, cadeira e plasticina). Os momentos de construção foram vividos de formas diversas: em duas atividades com grande entusiasmo e noutra com desilusão. Nesta etapa, debati-me com o desafio de como lidar com as emoções das crianças. Este desafio esteve, sobretudo, associado à atividade “A casa para os três porquinhos” que foi realizada por um grupo de cinco crianças que trabalharam em duas mesas diferentes. Esta situação dificultou, significativamente, a monitorização do seu trabalho e o apoio a proporcionar-lhes. Nesta atividade, houve mais etapas de *redesign* do que nas restantes. Quatro crianças desistiram de construir a casa porque talvez pensassem não ser capazes de realizar a atividade. Alice, ao ver cair a sua primeira construção, quando se simulou o vento com o secador, disse que não queria continuar e começou a chorar. É um facto que foi a única criança que conseguiu chegar ao resultado final, mas só depois de ter dialogado com ela e a de ajudar a refletir sobre o que deveria alterar na sua construção. Já na atividade “A plasticina perfeita” os *redesigns* permitiram às crianças entender o que tinham feito de menos bem na receita inicial, conseguindo perceber a ordem pela qual os ingredientes deveriam ser adicionados.

Por esta razão, considero que em futuros trabalhos em que utilize a abordagem STEM deva de dar mais atenção à fase do design e da construção, de forma a conseguir que as crianças desenvolvam mais capacidades manipulativas e que compreendam melhor o que é construir uma estrutura (engenharia), avaliar a qualidade dessa mesma estrutura, e alterá-la, se necessário, de forma a melhorar a sua função (*redesign*).

A última etapa do modelo de Applegate e Beecher (2018) refere-se à partilha das soluções. Ao início, quando preparei a etapa da partilha, considerei que seria a mais fácil

de todas. O facto é que não o foi. Refletindo sobre todas as atividades desenvolvidas, constato que fui “perdendo” o sentido de partilha de resultados. Nas três atividades desenvolvidas, fui sempre incentivando as crianças envolvidas na atividade a partilharem com o restante grupo da sala a observação dos testes das construções ou brincarem com a plasticina confeccionada. No entanto, poderia ter equacionado outras formas de partilha. Por exemplo, as crianças que realizaram as atividades poderiam ter sido “convidadas” a apresentar às restantes o que tinham feito, o que foi bem ou mal sucedido, porque o foi, mostrar os registos elaborados, enunciar os materiais utilizados e as suas quantidades, e, sobretudo, o que aprenderam. Através desta partilha, poder-se-ia avançar com uma discussão de ideias em grande grupo, onde se aprofundassem alguns dos conceitos abordados e se estabelecessem conexões com outros conceitos/ideias/referências ao que fazem os engenheiros, os cientistas, os matemáticos. Com o restante grupo a ter conhecimento do que foi desenvolvido, seria possível criar um outro grupo de trabalho, para realizar, posteriormente, a mesma atividade, de forma a, quem sabe, me permitir comparar resultados.

Ao longo da concretização das atividades, as crianças projetaram produtos (casa, cadeira, “plasticina”), escolheram materiais, elaboraram esboços, construíram modelos, testaram-nos e avaliaram a qualidade dos produtos. Todos estes aspetos estão relacionados com Tecnologia e Engenharia. Além disso, mobilizaram diversos processos e conceitos associados às ciências e/ou matemática. Por exemplo, a resolução de problemas, o raciocínio matemático, representação de conhecimento matemático e desenvolvimento da metodologia científica nas suas diferentes etapas.

Por último, é importante sintetizar os resultados obtidos que considero relevantes. Realço a escolha de boas atividades, ou seja, atividades que tenham em conta os interesses das crianças, mas que lhes despertem curiosidade e que permitam trabalhar os conteúdos das várias áreas curriculares de forma integrada, cumprindo todas as etapas da abordagem STEM (de acordo com o modelo adotado). Por fim, também realço a escolha criteriosa dos materiais. Há que ter em conta os tipos de materiais existente na sala e a sua quantidade, avaliar se estes são suficientes e adequados para permitir a produção dos produtos pretendidos, equacionar formas de ultrapassar a inexistência de materiais considerados imprescindíveis (por exemplo, levar um secador para a sala caso aí não exista, como foi o meu caso) e decidir, com critério, aqueles que se vão disponibilizar às crianças envolvidas na atividade, de modo a assegurar que estas possam escolher os que

pensarem que lhes vão ser úteis, independentemente de outra criança já ter escolhido o mesmo tipo de material.

Entre os desafios que identifiquei durante a investigação que realizei, destaco a preparação das atividades. O facto de eu própria me envolver na abordagem STEM, de tentar compreender o modelo, de procurar conhecer os interesses das crianças, de escolher atividades e de identificar os materiais a usar tendo em conta os disponíveis na sala, levou a que me confrontasse com diversas questões, dificuldades e inquietações impulsionadoras da reflexão. Esta atividade reflexiva ajudou-me, depois, na fase da concretização.

### **3. Balanço Reflexivo**

Todo o trabalho desenvolvido para a realização do presente estudo foi permeado de desafios e de aprendizagens. O meu grande desafio surgiu logo ao início, antes de conhecer o grupo, de ter atividades planeadas, ou notas de campo para me ajudar a refletir. Emergiu quando uma das professoras orientadoras me falou na abordagem STEM e me questionou se não queria considerar a hipótese de trabalhar este tema. Como já referi, a área da matemática sempre me cativou. Já as ciências nem tanto. O facto de esta abordagem integrar a área das ciências, levou-me a pensar seriamente se deveria ir com este tema para a frente ou não. Contudo, a ideia de fazer algo inovador falou mais alto. Mesmo com “medo” das ciências, decidi tentar colocar em prática esta abordagem integradora.

Consegui aprender os fundamentos da abordagem STEM e da sua concretização em contextos de educação de infância e compreendi como se poderia trabalhar a área das ciências, de forma integrada, o que ajudou a atenuar o meu receio de trabalhar esta área com as crianças. Compreendi, também, como se realiza uma investigação sendo, agora, capaz de identificar aspetos a que, no início, não prestei a atenção devida. Por exemplo, uma das dificuldades com que me confrontei prende-se com o processo de registo de dados. Enquanto concretizei as atividades, sem me dar conta da importância que o registo em vídeo ou áudio poderia ter para a realização deste trabalho, fiz quase só registos fotográficos acompanhados de notas de campo sobre as observações que ia fazendo. Se tivesse efetuado esse tipo de registos, tornar-se-ia mais fácil e eficaz fazer a descrição e

análise das atividades desenvolvidas. O registo em áudio/vídeo, permitir-me-ia complementar as minhas observações.

Através da experiência vivida, foi-me possível colocar em prática uma abordagem “desconhecida”. Para muitas pessoas, a abordagem STEM é encarada como uma simples abordagem integradora. Mas é mais que isso. É uma atividade integradora, com um certo grau de desafio que permita o envolvimento das crianças. Hoje em dia, as novas orientações curriculares privilegiam uma aprendizagem integrada, e muitos educadores tentam-no fazer. Porém, o facto da abordagem STEM não estar referida nas OCEPE, e o conhecimento sobre esta abordagem ser ainda muito pouco, torna difícil ao educador enquadrar a sua atividade integradora, nesta abordagem. E foi isso que verifiquei ao longo do meu estudo. Algumas atividades que a educadora cooperante colocava em prática, bem preparadas e planeadas com um olhar STEM, poderiam permitir às crianças uma abordagem às ciências, matemática, engenharia e tecnologia, tendo por base a conceção ou o teste de algo, a reformulação de um design e a partilha da solução.

Como foi possível observar em todas as atividades que desenvolvi ou tentei desenvolver, incluindo aqui a proposta em contexto de creche, consegui ir ao encontro dos interesses das crianças. Como compreendi estes interesses? Através das diversas brincadeiras livres/espontâneas/orientadas observadas ao longo dos momentos de estágio. O brincar, permitiu-me perceber o que as crianças gostavam de fazer, com o que, com quem, como, ajudando-me imenso na preparação das atividades (por exemplo as figuras 28 e 46 apresentadas no capítulo 4, ilustram momentos da concretização dos produtos, com as crianças envolvidas na sua construção e confeção).

É importante referir, a minha tomada de consciência sobre a experiência que foi ser, ao mesmo tempo, educadora, estagiária e investigadora. Implicou estar duplamente atenta a tudo o que acontecia ao meu redor, questionar-me constantemente e refletir sobre as ações das crianças e sobre a minha prática. Ao longo dos momentos de estágio, fui desenvolvendo a capacidade de observar, de registar as situações e de refletir sobre as mesmas. Estes aspetos são importantes na prática do educador e vão sendo adquiridos ao longo da experiência. Contudo, consegui ir adquirindo táticas que me permitiram melhorar a minha forma de estar, começando a construir o meu perfil enquanto futura educadora de infância. O facto de ter intervindo sozinha em contexto de jardim de infância, por falta de recursos humanos, não me fragilizou. Ajudou-me a delinear todas as etapas necessárias para a realização das atividades, seguindo o modelo orientador

STEM, preparando todos os materiais necessários, gerindo o grupo, registrando observações, respondendo às questões das crianças e ajudando-as sempre que necessário.

Como referi, tornou-se, assim, possível perder um pouco do receio que tinha das ciências. Embora ainda não esteja totalmente “apagado”, com este estudo consegui olhar para esta área de uma outra forma – enquanto educadora – enquanto fonte de informação e de formação para as crianças. Seja que área for, sei que será necessário ter conhecimento sobre ela, para que, em momentos como estes, saiba explicar às crianças, incentivar a realização de atividades sobre o tema, mostrando-lhes que, em contexto de educação de infância, podemos ser matemáticos, cientistas, engenheiros, escritores, professores, o que elas quiserem.

## Referências Bibliográficas

- Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Alarcão, I. (1996). *Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Cadernos de Formação de Professores*, 21-30. Obtido em 28 de junho de 2019, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/alarcao01.pdf>
- Appelgate, M. H., & Beecher, C. (2018). Messiness and math. *Teaching children mathematics*, 24(4), 264-267.
- Baioa, A. M., & Carreira, S. (2018). Implicações da utilização de simulações e protótipos num problema de modelação: Uma abordagem STEM. Em A. Caseiro, A. Domingos, & J. Matos, *Atas do XXIX Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp. 129-147). Lisboa: Associação de Professores de Matemática. Obtido em 20 de fevereiro de 2019, de <http://domitila.edu.pt/ProfMat2018/docs/Atas%20SIEM2018.pdf>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boston Children's Museum (2013). *STEM Semillitas - Ciência, Tecnología, Ingeniería & Matemáticas*. Boston: Boston Children's Museum.XXX
- Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 329, 996. Obtido em 20 de novembro de 2018, de <https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/ECD144/%CE%9A%CE%95%CE%99%CE%9C%CE%95%CE%9D%CE%91%20%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91/Science-2010-Bybee-996.pdf>
- Costa, J. A., & Figueiredo, A. I. (2002). Cientistas de palmo e meio: A prática das ciências na educação pré-escolar. *Cadernos de Educação de Infância*(63), 16-18.
- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Coimbra: Almedina.

- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Investigação-Ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, 355-378.
- English, L. (2016). STEM education k-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3). Obtido em 6 de julho de 2019, de [https://www.researchgate.net/publication/296626399\\_STEM\\_education\\_K-12\\_perspectives\\_on\\_integration](https://www.researchgate.net/publication/296626399_STEM_education_K-12_perspectives_on_integration)
- Freitas, A., & Freitas, L. (2016). O educador reflexivo, aprendiz e transformador: (Re)leituras de Paulo Freire. *Intersaberes*, 11(23), 441-455.
- Glauert, E. (2004). A ciência na educação de infância. Em I. Siraj-Blatchford, *Manual de desenvolvimento curricular para a educação de infância* (pp. 70-85). Lisboa: Texto Editora.
- GTI. (2002). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM.
- Hadani, H. S., & Rood, E. (2018). *The Roots of STEM Success: Changing early learning experiences to build lifelong thinking skills*. Project Report. USA: Center for Childhood.
- Hefty, L. J. (2016). Goldilocks an engineer? *Teaching children mathematics*, 22(6), 375-378.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Marques, M., Oliveira, C., Santos, V., Pinho, R., Neves, I., & Pinheiro, A. (2007). O Educador como prático reflexivo. *Cadernos do Educador*(6), 129-142. Obtido em 28 de junho de 2019, de [http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/909/2/Cad\\_6Educador.pdf](http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/909/2/Cad_6Educador.pdf)
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de Professores*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A., . . . Pereira, S. J. (2009). *Despertar para a Ciência - Atividades dos 3 aos 6*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Mata, P., Bettencourt, C., Lino, M. J., & Paiva, a. S. (2004). Cientistas de palmo e meio: Uma brincadeira muito séria. *Análise Psicológica*, 22(1), pp. 169-174. Obtido em 25 de maio de 2019, de <http://www.scielo.mec.pt/pdf/aps/v22n1/v22n1a15.pdf>

- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). *STEM starts early*. New America: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop .
- ME. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Mendes, M. d., & Delgado, C. C. (2008). *Geometria - Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Menezes, M. P. (2018). *STEM na aprendizagem da tabela periódica: Um trabalho com alunos do 9.º ano*. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Murcia, K., Drury, S., & Davies, S. (25 de Agosto de 2017). Talking STEM: Inquiry questioning in early childhood education. *ESERA 2017 - Conference Dublin City University*. Dublin: European Science Education Research Association.
- NCTM. (2008). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). *A reflexão e o professor como investigador*. Obtido em 26 de junho de 2019, de [https://www.researchgate.net/publication/260942853\\_A\\_reflexao\\_e\\_o\\_professor\\_como\\_investigador](https://www.researchgate.net/publication/260942853_A_reflexao_e_o_professor_como_investigador)
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. (APM, Ed.) *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, 5-28. Obtido em 26 de maio de 2019, de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20\(GTI\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte%20(GTI).pdf)
- Prata, C. (2017). *As discussões coletivas no 2.º ano de escolaridade enquanto via para ensinar a subtrair: um estudo sobre as práticas de uma futura professora*. Setúbal: Escola Superior de Educação de Setúbal.
- Reis, P. R. (2008). *Investigar e Descobrir - Actividades para a Educação em Ciência nas Primeiras Idades*. Chamusca: Edições Cosmos.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachers*, 1-5.
- Santos, M. L., Gaspar, M. F., & Santos, S. S. (2014). *A Ciência na Educação Pré-Escolar. A promoção da literacia científica em jardim de infância em Portugal*. Lisboa: FFMS.

- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Silva, P. (2017). *Uso do Programa STEM como alternativa de Aprendizagem para alunos de 9º ano em escola pública e privada da rede de ensino no município de Joinville - Santa Catarina*. Santa Catarina - Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina.
- Tippet, C., & Milford, T. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(Suppl 1), S67-S86.

#### **Documentos não publicados:**

- Projeto Curricular da Instituição de Creche;
- Projeto Pedagógico de Sala de Creche;
- Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas a que pertence o Jardim de Infância;
- Projeto Curricular de Grupo de Jardim de Infância.
- Saraiva, L., Boavida, A. M., & Freitas, J. (2017). Ensinar Ciências Naturais e Matemática tendo por horizonte uma abordagem STEM.

#### **Legislação consultada:**

- Decreto de Lei n.º 241/2001 de 30 de agosto – Perfis específicos de desempenho profissional do educador de infância e do professor do 1.º ciclo do ensino básico.