O RECURSO A MATERIAIS MANIPULÁVEIS, FÍSICOS E VIRTUAIS, NA APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NO 1.º ANO DO 1.º CEB

Mariana de Oliveira Pais Loureiro

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
e de Matemática e Ciências Naturais
no 2.º Ciclo do Ensino Básico

2021-2022

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA
POLITÉCNICO DE LISBOA

O RECURSO A MATERIAIS MANIPULÁVEIS, FÍSICOS E VIRTUAIS, NA APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NO 1.º ANO DO 1.º CEB

Mariana de Oliveira Pais Loureiro

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada
apresentado à Escola Superior de Educação de Lisboa para
obtenção de grau de mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico
e de Matemática e Ciências Naturais
no 2.º Ciclo do Ensino Básico
Orientador: Professora Doutora Renata Carvalho

2021-2022

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE LISBOA
POLITÉCNICO DE LISBOA

RESUMO

O presente relatório, elaborado no âmbito da unidade curricular de Práticas de Ensino Supervisionada II, incide nas práticas desenvolvidas em dois contextos escolares, do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico e do 6.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

O estudo aqui apresentado tem como tema "O recurso a materiais manipuláveis, físicos e virtuais, na aprendizagem da Geometria no 1.º ano do 1.º CEB", e como objetivo compreender a potencialidade dos materiais manipuláveis físicos e virtuais para o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial e composição de figuras planas. Deste objetivo, emergem as seguintes questões: (i) Que estratégias usam os alunos para compor figuras com recurso a materiais manipuláveis físicos/virtuais?; (ii) Qual o contributo da utilização de materiais manipuláveis físicos/virtuais para o desenvolvimento da visualização espacial e da composição de figuras planas dos alunos do 1.º ano do ensino básico?. Para dar resposta às questões, optou-se por uma metodologia qualitativa com estudo de caso. Os dados foram recolhidos através de observação participante do investigador, notas de campo e recolha das produções dos alunos.

De acordo com os resultados, o uso de materiais manipuláveis, físicos e virtuais, promove o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial e de composição de figuras planas. A maioria dos alunos recorre a estratégias de tentativa/erro e de antecipação para compor figuras planas.

Palavras-chave: Geometria; Materiais Manipuláveis Físicos, Materiais Manipuláveis Virtuais, 1.º ano.

ABSTRACT

The present report, written in the scope of the curricular unit of Supervised Teaching Practice II, and focuses on the practices developed in two school contexts, the 1st grade of the 1st cycle of basic education and the 6th grade of the 2nd cycle of basic education.

The study presented here has as its theme "The use of manipulative materials, physical and virtual, in learning Geometry in the 1st grade of Basic Education", and the aim to understand the potential of physical and virtual manipulative materials for the development of spatial visualization and composition skills of plane figures. From this aim, emerged the following questions: (i) What strategies do students use to compose figures using physical/virtual manipulative materials? (ii) What is the contribution of using physical/virtual manipulative materials to the development of spatial visualization and the composition of plane figures in 1st grade students? To answer the questions, a qualitative methodology with case study was chosen. Data was collected through researcher participant observation, field notes and collection of the students' productions.

According to the results, the use of manipulative materials, physical and virtual, promotes the development of spatial visualization and composition skills of plane figures. Most of the students use trial and error and anticipation strategies to compose plane figures.

Keywords: Geometry; Physical manipulative materials; Virtual manipulative materials; 1st grade.

AGRADECIMENTOS

Obrigada a todas as pessoas que se cruzaram e estiveram comigo neste percurso.

Um agradecimento especial:

À minha orientadora pela disponibilidade, apoio e motivação para chegar aqui;

À minha família por me ter apoiado nesta fase da minha vida.

ÍNDICE GERAL

1. Introdução 1
2. Descrição e análise crítica das práticas de ensino supervisionadas 3
2.1. Descrição da prática pedagógica desenvolvida em 1.º Ciclo 4
2.1.1. Caracterização 4
2.1.2. Problematização 5
2.2. Descrição da prática pedagógica desenvolvida no 2.º Ciclo 6
2.2.1. Caracterização 6
2.2.2. Problematização 7
2.3. Análise crítica da prática 9
3. Apresentação do estudo 13
3.1. Definição do tema 14
3.2. Fundamentação teórica 15
3.2.1. O ensino e aprendizagem da Geometria 15
3.2.2. Materiais manipuláveis físicos e virtuais 17
3.2.3. Ensino exploratório da Matemática 21
3.2.4. O papel do professor 23
3.2.5. O papel do aluno 24
3.3. Metodologia 24
3.3.1. Caracterização dos participantes 24
3.3.2. Tarefas e implementação 25
3.3.3. Opções metodológicas 26
3.3.4. Princípios éticos do processo de investigação 27
3.4. Apresentação e discussão dos resultados 28
3.4.1. Tarefa “Vamos construir figuras” 28
3.4.2. Tarefa “Vamos desconstruir figuras” 32
3.5. Considerações finais 38
4. Reflexão final 43
Referências 47
Anexos 51
Anexo A. Potencialidades e fragilidades do 1.º ano 52
Anexo B. Conteúdos a desenvolver com o 1.º ano 54
Anexo C. Potencialidades e fragilidades das duas turmas de 6.º ano 56

Anexo D. Estratégias a desenvolver com as duas turmas de 6.º ano 58
Anexo E. Tarefa “Vamos construir figuras” 60
Anexo F. Tarefa “Vamos desconstruir figuras” 62
Anexo G. Notas de campo 65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tangram virtual 19
Figura 2. Adição com o material multibásico virtual 19
Figura 3. Puzzle The Genius Star 20
Figura 4. Jogo Shape Attack 20
Figura 5. Simulador Balancing Act 21
Figura 6. Construções do grupo 3 da tarefa “Vamos construir figuras” 29
Figura 7. Construções do grupo 1 da tarefa “Vamos construir figuras” 29
Figura 8. Construções do grupo 2 da tarefa “Vamos construir figuras” 30
Figura 9. Construções do grupo 1 e da investigadora na parte 2 da tarefa “Vamos construir figuras” 31
Figura 10. Construções do grupo 3 e da investigadora na parte 2 da tarefa “Vamos construir figuras” 32
Figura 11. Folha de registo do grupo 1 da tarefa “Vamos desconstruir figuras” 33
Figura 12. Folha de registo do grupo 4 da tarefa “Vamos desconstruir figuras” 34
Figura 13. Exploração dos grupos 3 e 1 da tarefa “Vamos desconstruir figuras” 36
Figura 14. Exploração do grupo 2 da tarefa “Vamos desconstruir figuras” 37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Questões-problema, objetivos gerais e competências para o 1.º ano 5
Tabela 2. Questões-problema, objetivos gerais e competências para o 6.º ano 8
Tabela 3. Data de implementação das tarefas 25
Tabela 4. Critério e categorias de análise dos dados 27

LISTA DE ABREVIATURAS

AE	Aprendizagens Essenciais
CEB	Ciclo do Ensino Básico
MEM	Movimento da Escola Moderna
PES II	Prática de Ensino Supervisionada II
PI	Plano de Intervenção
PIT	Plano Individual de Trabalho
PLNM	Português de Língua Não Materna
TEA	Tempo de Estudo Autónomo
UC	Unidade Curricular

1. INTRODUÇÃO

Este relatório é apresentado no âmbito da unidade curricular (UC) de Prática de Ensino Supervisionada II (PES II) integrada no currículo do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e do 2.º CEB de Matemática e Ciências. Dividido em três partes, foi construído com o objetivo de apresentar a prática desenvolvida ao longo do ano letivo de 2021/2022.

A primeira parte, Descrição das práticas pedagógicas, apresenta em subcapítulos diferentes e sinteticamente as práticas desenvolvidas em dois contextos escolares, suas caracterizações, e descrição de estratégias e atividades para desenvolver as aprendizagens dos alunos. O mesmo capítulo termina com uma análise crítica, que compara a minha prática nos dois anos de escolaridade em que realizei a intervenção nos domínios da relação pedagógica, desenvolvimento e respetivas competências esperadas dos alunos, métodos de ensino/aprendizagem, processos de organização e regulação, avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais.

A segunda parte é dedicada ao estudo desenvolvido com uma turma de 1.º ano. Dividida em cinco subcapítulos, apresenta o estudo e tema, bem como o seu objetivo e questões de investigação, a fundamentação teórica sobre as principais temáticas abordadas no estudo, a metodologia que dá a conhecer os participantes e as opções metodológicas para desenvolver a investigação, a apresentação e discussão dos resultados da mesma e, por último, as considerações finais, que apresentam as respostas às questões de investigação, mas também novas questões que surgiram e as principais limitações à concretização do estudo.

Na última parte é feita uma reflexão final, na qual são abordados os contributos das experiências vividas nos dois contextos de estágio e da realização de uma investigação, fazendo também referência aos aspetos significativos para o desenvolvimento pessoal e profissional do estudante e das dimensões a melhorar no exercício da profissão docente.

São também apresentados o quadro teórico de referência e os recursos usados, que suportam todo o trabalho apresentado.

2. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DAS PRÁTICAS DE ENSINO SUPERVISIONADAS

2.1. Descrição da prática pedagógica desenvolvida em 1.º Ciclo

2.1.1. Caracterização

A instituição cooperante localiza-se no concelho de Lisboa, freguesia de Belém e, segundo o Projeto Educativo do Agrupamento de escolas em que se insere, a missão do mesmo é promover as condições essenciais para os discentes desenvolverem as suas competências e conhecimentos, oferecendo qualidade de ensino e promovendo o sucesso escolar e a educação para a cidadania (AER, 2019).

Ainda que a escola não siga nenhum modelo pedagógico, o professor cooperante rege-se pelo Movimento da Escola Moderna (MEM). Este modelo defende uma prática de ensino cooperativa, em que se negoceiam projetos e atividades a desenvolver, centrados nos conteúdos programáticos, considerando os interesses e saberes dos alunos.

Existem momentos coletivos em que são desenvolvidas as diferentes áreas curriculares e diariamente ocorre o Tempo de Estudo Autónomo (TEA) no qual os alunos comprometem-se a realizar uma ou mais atividades para ultrapassar as suas dificuldades. É a partir deste momento diário que o professor desenvolve a diferenciação pedagógica, uma vez que é aqui que o mesmo cria parcerias e dedica o seu tempo a ajudar os alunos com mais dificuldades e, ainda que não consiga acompanhar o trabalho desenvolvido por todos, questiona e avalia sistematicamente o Plano Individual de Trabalho (PIT) de cada aluno.

A prática pedagógica acompanhou uma turma de 1.º ano, constituída por 24 alunos, com idades entre os seis e os sete anos. Um aluno tem apoio de Português Língua Não Materna (PLNM) e dois tiveram Planos de Acompanhamento Pedagógico Individual com medidas de suporte à aprendizagem e à inclusão universais.

A turma apresenta um bom aproveitamento, comportamento e assiduidade, revelando autonomia e organização nos trabalhos, participando e cooperando nas atividades propostas. As potencialidades e fragilidades identificadas no 1.º ano, através da observação direta e do parecer do professor cooperante, são apresentadas no Anexo A.

2.1.2. Problematização

Após a identificação e caracterização das potencialidades e fragilidades da turma do 1.º ano, optou-se por desenvolver o Plano de Intervenção (PI) centrado nas duas principais fragilidades encontradas nas áreas curriculares de Português e Matemática. Assim traçaram-se questões-problema, objetivos e competências a desenvolver nos alunos, como se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1

Questões-problema, objetivos gerais e competências para o 1.º ano

Questões-problema	Objetivos gerais	Competências
Como motivar os alunos para a leitura?	1.Desenvolver competência leitora e o gosto pela leitura.	1.1. Ler palavras isoladas e pequenos textos com articulação razoavelmente correta e com segurança; 1.2. Inferir o tema e resumir as ideias centrais de textos associados a diferentes finalidades; 1.3. Manifestar ideias, emoções e apreciações geradas pela escuta ativa e leitura de obras literárias.
Como desenvolver a identificação do valor posicional de um algarismo?	2.Compreender os conceitos de dezenas e unidades.	2.1. Ler e representar números no sistema de numeração decimal até 100 e identificar o valor posicional de um algarismo.

Para expandir as aprendizagens dos alunos e corresponder aos objetivos e competências, anteriormente apresentados, definiram-se os conteúdos a abordar nas áreas de intervenção do PI e das restantes, apresentadas no Anexo B.

No que concerne à avaliação dos objetivos, serão de seguida apresentadas as atividades desenvolvidas e a sua avaliação. Para o primeiro objetivo foram desenvolvidos diversos momentos em que os alunos eram incentivados a ler, como por exemplo, em momentos de Apresentação de Produções e de TEA, e numa nova rotina semanal em que cada aluno escolhia um livro da biblioteca para ler no fim de semana.

Os alunos com mais dificuldades foram acompanhados com mais cuidado, no entanto os alunos mais autónomos também foram auxiliados sempre que necessário. Sempre que um livro era apresentado ou lido à turma, por um adulto ou por um aluno, gerava-se uma pequena discussão sobre o conteúdo da história e sobre as ideias partilhadas sobre a mesma.

O segundo e último objetivo, à semelhança do primeiro, foi desenvolvido em dois momentos do dia. Nos momentos coletivos em que se abordavam os valores posicionais dos algarismos, com recurso a materiais manipuláveis físicos, como os cubos de encaixe e a base 10, a maioria dos alunos, ao longo do tempo melhorou as suas aprendizagens nas competências traçadas, sendo o TEA o momento no qual os alunos que nos momentos coletivos apresentavam mais dificuldades eram acompanhados por um adulto em parceria, para rever e aprofundar o conteúdo, denotando também que este tempo foi essencial para esses alunos se apropriarem dos conceitos referidos.

2.2. Descrição da prática pedagógica desenvolvida no 2.º Ciclo

2.2.1. Caracterização

A instituição onde decorreu a prática pedagógica de 2.º Ciclo situa-se no concelho de Sintra, na qual foi implementado o Programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária. Este programa abrange escolas/agrupamentos de escolas caracterizadas por se localizarem num território desfavorecido social e economicamente e no qual se manifestam "a violência, a indisciplina, o abandono e o insucesso escolar" (Direção-Geral da Educação, s.d.). A missão do agrupamento em que se insere a instituição cooperante é construir uma escola que seja inclusiva e inovadora, promovendo a igualdade de oportunidades e o sucesso educativo (AERB, s.d.).

Os princípios orientadores da ação pedagógica das professoras cooperantes eram semelhantes, sendo que recorriam a uma pedagogia diferenciada, alterando o modo e estratégias de ensino consoante o grupo-turma, mas seguindo as planificações anuais propostas. As aulas seguiam uma metodologia expositiva, começando pela escrita do sumário, para dar aos alunos a indicação do que iria ser abordado no momento, seguindo-se de atividades, mais diversificadas na disciplina de Ciências Naturais do que em Matemática. A docente de Matemática apresentava os conteúdos e

de seguida, compilava um conjunto de exercícios, elaborados pela mesma ou selecionados do manual adotado. A docente de Ciências Naturais diversificava com maior frequência o tipo de aula que lecionava, recorrendo ao manual adotado, mas também a atividades mais interativas, com recurso as materiais multimédia, como vídeos e apresentações interativas, ou quizzes e atividades laboratoriais.

A regulação e avaliação das aprendizagens dos alunos ocorria com frequência, uma vez que ambas as docentes aplicavam questões-aula quinzenalmente, assim como instrumentos de avaliação aquando do término de determinado conteúdo disciplinar. Estes instrumentos de avaliação eram diferenciados, uma vez que como será descrito a seguir, ambas as turmas eram compostas por alunos aos quais foram aplicadas Medidas de Suporte à Aprendizagem e à Inclusão e, como tal, para estes alunos eram criados instrumentos adaptados às suas aprendizagens.

A prática pedagógica acompanhou duas turmas de 6.º ano, ambas constituídas por alunos com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos. Uma turma é composta por 20 alunos, dos quais 11 usufruem de medidas universais, seis de medidas seletivas, cinco de apoio psicopedagógico e um aluno está inscrito no PLNM. A segunda turma é constituída por 21 alunos, dos quais 11 usufruem de medidas universais e um de medidas seletivas.

Os alunos de ambas as turmas provêm de contextos socioculturais e económicos diversificados verificando-se, em geral, uma falta de interesse pela escola e de hábitos de estudo, marcado também pelo desinteresse que alguns encarregados de educação demonstravam perante a vida escolar dos seus educandos.

As potencialidades e fragilidades identificadas em cada turma apresentam-se, na integra, no Anexo C.

2.2.2. Problematização

Um dos objetivos da prática pedagógica era traçar e desenvolver um PI. Aquando da sua concretização foram definidos objetivos gerais com o intuito de responder às questões-problema e aliados a competências a desenvolver nos alunos, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2

Questões-problema, objetivos gerais e competências para o 6.º ano

Questões-problema	Objetivos gerais	Competências
Como motivar os alunos?	1. Promover a motivação	1.1. Desenvolver processos conducentes à construção de conhecimento, usando recursos diversificados e apelativos.
Como promover a comunicação matemática e científica?	2. Promover a comunicação matemática e científica	2.1. Aplicar diferentes linguagens de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação; 2.2. Transformar a informação em conhecimento.
Como desenvolver a cooperação?	3. Desenvolver a cooperação	3.1. Adequar o comportamento em contexto de cooperação
Como promover comportamentos adequados?	4. Promover comportamentos adequados	4.1. Estabelecer objetivos com sentido de responsabilidade e autonomia; 4.2. Prever e avaliar o impacto das suas decisões.

Além do apresentado na Tabela 2, também foram traçadas estratégias a desenvolver com as turmas de 6.º ano (Anexo D).

De seguida serão apresentadas as principais atividades implementadas e estratégias desenvolvidas em ambas as turmas nas duas disciplinas, bem como os processos de avaliação dos objetivos e competências definidos.

No que concerne à competência "Desenvolver processos conducentes à construção de conhecimento, usando recursos diversificados", em ambas as turmas, as atividades realizadas foram bastante diversificadas. Ainda que na maior parte expositivas, recorreu-se a apresentações PowerPoint, vídeos, atividades práticas, fichas de trabalho e questionamento sistemático, para que os alunos se envolvessem nas mesmas e se apropriassem dos conceitos e conteúdos a desenvolver nas aulas, sendo que os alunos receberam feedback contínuo e mostraram-se disponíveis para recebê-lo e, consoante o seu tipo de feedback, alterar e melhorar o seu desempenho.

As competências "Aplicar diferentes linguagens de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação" e "Transformar a informação em conhecimento", desenvolveram-se nas discussões entre aluno-professor, em pequeno e grande grupo sobre determinados conteúdos em ambas as disciplinas. Sempre que um aluno não

utilizava um termo correto, esse termo era corrigido, dependendo do contexto em que era dito. Se se sentisse que a ideia poderia ser importante de referir no grande grupo, esta era discutida com a turma, porque a dúvida de um aluno poderia ser a de outro e, através da discussão os alunos poderiam apropriar-se melhor dos conceitos/estratégias/ideias importantes a reter.

Sobre a competência "Adequar o comportamento em contexto de cooperação", esta foi mais trabalhada nas aulas de Ciências Naturais, por terem sidos realizadas mais atividades de grupo. Os alunos conseguiram trabalhar a pares/pequenos grupos e ao longo do tempo os grupos de trabalho foram sendo pensados com maior detalhe, tendo em conta experiências de trabalho observadas anteriormente.

Por último, o objetivo "Promover comportamentos adequados", no qual se inseriam as competências "Prever e avaliar o impacto das suas decisões" e "Estabelecer objetivos com sentido de responsabilidade e autonomia", desenvolveu-se, depois de se apresentar a proposta e todos os alunos assumirem o compromisso de chegar a horas, trazer o material escolar necessário e fazer os trabalhos de casa propostos. Ao longo das semanas de intervenção foi possível notar que, ainda que em ambas as turmas a maioria dos alunos tenha cumprido o compromisso, uma turma mostrou-se mais empenhada em cumpri-lo.

2.3. Análise crítica da prática

Neste subcapítulo apresento uma comparação entre as práticas desenvolvidas no 1.º e 2.º CEB, destacando as relações pedagógicas, o desenvolvimento de competências esperado da parte dos alunos, os métodos de ensino/aprendizagem e os processos de regulação e avaliação das aprendizagens e dos comportamentos sociais verificados. Importa referir que a comparação incidirá na prática que desenvolvi, seguindo as metodologias de cada professor cooperante, pelo que poderão existir referências às práticas dos mesmos.

Relativamente às relações pedagógicas, houve maior proximidade afetiva com os alunos de 1º ano, dada as suas tenras idades, mas também por se terem passadas mais horas diárias com os mesmos do que com os alunos do 6.º ano. A prática no 1.º ano tinha um horário mais alargado, mesmo em momentos de intervalo, acabando assim por se criar uma maior relação. A prática no 6.º ano era no máximo de três horas, não consecutivas, por vezes em apenas três dias da semana, sendo que quando chegava a

hora de acabar a aula, essa era terminada e durante os momentos de intervalo não havia oportunidade para estar com os alunos e criar uma relação de proximidade. De realçar que, dado que no contexto de 6.º ano não se verificou nenhum comportamento disruptivo, a postura assumida não foi tão assertiva como a que por vezes teve de ser assumida no 1.º ano. Os alunos mais velhos mais facilmente cumpriam as regras de sala de aula, enquanto os mais novos, por vezes desafiavam a autoridade do professor, sendo por isso necessário adotar uma postura mais assertiva.

O contacto que o professor cooperante do 1.º ano tinha com os encarregados de educação era mais frequente e imediato, sendo comunicados atrasos, faltas, entre outros. Uma vez que nenhum dos professores cooperantes do 2.º Ciclo era diretor de turma das turmas onde realizei a prática, esse contacto não existia. Qualquer assunto a tratar com os encarregados de educação era reportado para os diretores de turma, tendo estes a função de contactar e reunir com os mesmos. Ainda que não tivesse a função de contactar com os encarregados de educação dos alunos, senti esta diferença por considerar um assunto importante, que poderei ter de assumir no futuro.

O desenvolvimento de competências esperado, tem por base o trabalho desenvolvido durante a prática, mas também os contextos e experiências vividas pelos alunos. As intervenções realizadas incidiram maioritariamente nos conteúdos das áreas curriculares e, em ambas as práticas, os objetivos traçados foram, na maioria, atingidos. No entanto, o grau de exigência e de predisposição que os alunos assumiram para desenvolver as suas aprendizagens foi muito diferente no 1.º ano e no 6.º ano.

Aos alunos do 1.º ano foi-lhes dado mais tempo para desenvolverem os seus conhecimentos em todos os conteúdos abordados, sendo que os mesmos demonstraram um bom aproveitamento, autonomia, e participavam e cooperavam nas atividades propostas. Os alunos do 6.º ano, não tinham abordados todos os conteúdos programáticos de 5.º ano, tendo esses sido tratados durante a prática. Estes alunos também demonstraram poucos hábitos de estudo e interesse pela escola, pelo que foram criadas rotinas com o objetivo de melhorar estas competências. Estas rotinas faziam parte do compromisso que os alunos assumiram, tais como, serem recompensados por serem pontuais e trazerem o material escolar necessário.

Como já foi referido anteriormente, o professor do 1.º ano seguia o MEM, distinguindo-se do modelo expositivo que os professores do 6.º ano adotaram. Como tal, a minha prática adaptou-se aos modelos seguidos pelos professores cooperantes, sendo esta a principal diferença que a minha prática assumiu.

No MEM é privilegiado o papel que o aluno tem na sua aprendizagem e os conteúdos do currículo são desenvolvidos com recurso a "um contrato social e educativo estabelecido entre os alunos e os respetivos professores" (Niza, 2005, p. 56), respeitando por isso os seus conhecimentos e ritmos de aprendizagem. Assim, através da agenda semanal são estabelecidos quais os momentos do dia em que se vão desenvolver cada uma das áreas curriculares e, através do plano do dia, o que será abordado nesse dia. A agenda semanal do 1.º ano está dividida em dois grandes momentos. O momento da manhã era dedicado às atividades coletivas, em que se trabalhavam as diferentes áreas do currículo, nos tempos estipulados, ainda que pudessem existir alterações na agenda. O momento da tarde era dedicado ao TEA, no qual se trabalhavam as diferentes áreas do currículo ao mesmo tempo, dado que os alunos realizavam atividades de Matemática, Português, Estudo do Meio e Artes Visuais individualmente ou em parceria com um colega ou o professor, reforçando-se assim a diferenciação pedagógica.

Ainda que a avaliação dos objetivos gerais definidos no PI apenas tenha ocorrido no final da prática, realizou-se uma avaliação sistemática de forma a compreender se as atividades desenvolvidas correspondiam às necessidades dos alunos, para adaptá-las às dificuldades dos mesmos. O professor cooperante quinzenalmente avaliava os PIT dos alunos, para saber que áreas os seus alunos mais desenvolveram para posteriormente adaptar as atividades da nova semana às necessidades e preferências dos mesmos.

O método expositivo seguido pelos professores cooperantes do 6.º ano, é referido por Prats e Santacana (2014) como um modelo em que o professor tem o papel principal na aula e que, por norma, segue a seguinte ordem: o professor explica o conteúdo a abordoar, podendo recorrer a suportes digitais ou físicos, seguindo-se uma repetição, se necessária, um questionamento sobre os conceitos e conteúdos abordados ou a realização de exercícios, individualmente ou em grupo. Assim, a prática seguiu este modelo essencialmente em Matemática, embora nas aulas de Ciências Naturais, tenha havido mais espaço para diversificar os momentos expositivos, tendo-se também privilegiado os trabalhos de grupo e atividades laboratoriais.

Na prática de 2.º Ciclo, o objetivo de promover comportamentos adequados foi avaliado com maior frequência, devido à sua natureza, sendo que os restantes foram avaliados apenas no final da prática. Realizaram-se avaliações mais frequentes em ambas as disciplinas, através de questões-aula e de fichas de avaliação no final de cada

bloco de conteúdos, previamente definido. A diferenciação pedagógica foi posta em prática nestes momentos, através de questões-aula e fichas de avaliação de nível de exigência mais baixo aplicadas aos alunos anteriormente sinalizados e outras de nível e exigência mais elevado.

Por último, a gestão dos comportamentos sociais também foi marcada por diferenças entre o 1.º e 2.º Ciclos. Semanalmente os alunos do 1.º ano tinham o Conselho de Turma, no qual falavam e refletiam sobre os comportamentos e ideias que escreviam no diário de turma. Em contraste, a prática no 6.º ano não contemplou a gestão de comportamentos, sendo que sempre que houve algum comportamento disruptivo em sala de aula ou algum acontecimento que tenha ocorrido no intervalo, que consequentemente fosse trazido para a sala de aula, era um assunto que era tratado pelos diretores de turma.

Concluindo, neste subcapítulo destacaram-se diversas diferenças entre as práticas desenvolvidas. Embora ambos os contextos se orientem pela inclusão e respeito pela diferença, sem dúvida que no contexto do 1.º ano esses ideais foram muito mais notórios e incluídos na prática desenvolvida do que no 6.º ano.

3. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Neste capítulo será apresentado o tema, objetivos e questões de investigação, descrita a fundamentação teórica, a metodologia, apresentados e discutidos os resultados da investigação, bem como as considerações finais.

3.1. Definição do tema

A escolha e definição do tema do estudo ou investigação deve seguir três critérios: a familiaridade, a afetividade e os recursos (Sousa & Baptista, 2011). O investigador deverá ter experiência a trabalhar com o tema selecionado, interesse pessoal pelo tema e facilidade em obter dados para realizar a sua investigação.

Definido o tema, o investigador deve, de seguida, determinar os objetivos gerais e específicos e formular questões que guiem o trabalho a realizar no âmbito do tema selecionado. O objetivo geral corresponde ao foco que se pretende atingir com o trabalho desenvolvido e os objetivos específicos, estritamente ligados ao objetivo geral, são definidos como os meios para atingir resultados. Para que estes resultados sejam obtidos, são formuladas questões, possíveis de dar resposta ao tema inicial proposto (Sousa & Baptista, 2011).

A Matemática e, mais concretamente, a Geometria, sempre despertou o meu interesse e, mais recentemente, através do meu percurso académico no ensino superior, a minha curiosidade sobre o tema desenvolveu-se. Como tal, escolhi como tema para o meu estudo "O recurso a materiais manipuláveis, físicos e virtuais, na aprendizagem da Geometria no 1.º ano do 1.º CEB". Considero ser um tema importante de abordar, uma vez que além de ser do meu interesse pessoal, também é um tópico pouco abordado na generalidade, principalmente no 1.º ano de escolaridade, e com grande relevância, dado que, principalmente as tecnologias, serão cada vez mais usadas como recurso para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Por outro lado, durante as semanas de observação e de caracterização da turma do 1.º ano, percebi que o tema Geometria tinha sido iniciado, mas pouco desenvolvido.

Decorrente da definição do tema e da leitura de bibliografia diversa, defini como objetivo geral para o meu estudo: Compreender a potencialidade dos materiais manipuláveis físicos e virtuais para o desenvolvimento das capacidades de visualização espacial e composição de figuras planas.

Para alcançar o objetivo definido, formulei duas questões que orientaram e guiaram o percurso deste estudo:

- Que estratégias usam os alunos para compor figuras com recurso a materiais manipuláveis físicos/virtuais?

- Qual o contributo da utilização de materiais manipuláveis físicos/virtuais para o desenvolvimento da visualização espacial e da composição de figuras planas dos alunos do 1.º ano do ensino básico?

3.2. Fundamentação teórica

Este subcapítulo apresenta a fundamentação teórica que orienta e enquadra o estudo desenvolvido (Coutinho & Chaves, 2002), estando dividido em cinco secções: (i) O ensino e aprendizagem da Geometria; (ii) Materiais manipuláveis físicos e virtuais; (iii) Ensino exploratório da Matemática; (iv) O papel do professor; (v) O papel do aluno.

3.2.1. O ensino e aprendizagem da Geometria

As Aprendizagens Essenciais (AE) referem que "recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos" (Ministério da Educação, 2018, p. 9), para que sejam capazes de:

> Identificar, interpretar e descrever relações espaciais, situando-se no espaço em relação aos outros e aos objetos; Identificar e comparar sólidos geométricos, reconhecendo semelhanças e diferenças, e identificando polígonos (triângulos, quadrados, retângulos) e círculos nesses sólidos; Descrever figuras planas, identificando as suas propriedades, e representá-las a partir de atributos especificados; Compor e decompor figuras planas, a partir de figuras dadas, identificando atributos que se mantêm ou que se alteram nas figuras construídas. (Ministério da Educação, 2018, p. 9).

A Geometria pode ser considerada um tema convergente de outros conteúdos, dado que "fornece formas de representação com forte apelo visual para vários tópicos da Matemática" (Ponte & Serrazina, 2000, p. 165). Para Breda et al. (2011) no Programa de Matemática de 2007, a ideia central em Geometria prendia-se com o desenvolvimento do sentido espacial e atualmente, tal como é apresentado nas AE, no

tema Geometria e Medida, os alunos devem desenvolver progressivamente “a capacidade de visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas” (Ministério da Educação, 2018, p. 4).

Matos e Gordo (1993) referem que atividades que mobilizem as capacidades espaciais dos alunos contribuem para o desenvolvimento das noções geométricas dos mesmos. A visualização espacial abrange sete capacidades- coordenação visual-motora; memória visual, perceção figura-fundo; constância percetual; perceção da posição no espaço; perceção de relações espaciais; discriminação visual, “relacionadas com a forma como os alunos percepcionam o mundo que os rodeia, e com a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objectos” (Matos & Gordo, 1993, p. 13), das quais destaco: Perceção figura-fundo e a Perceção da figura no espaço, por assumirem relevância no estudo realizado.

A *perceção figura-fundo* é descrita como “a capacidade de identificar um componente específico numa determinada situação e envolve a mudança de percepção de figuras contra fundos complexos.” (Matos & Gordo, 1993, p. 14). Esta capacidade pode ser desenvolvida através de atividades que envolvam problemas de pavimentação e construção de figuras, usando diversos materiais, como o papel quadriculado ou o tangram.

Por último, a *perceção da figura no espaço* refere-se à capacidade que um aluno tem em distinguir figuras congruentes e posições diferentes, que em sala de aula é trabalhada aquando da realização de atividades de identificação de simetrias ou de figuras iguais em orientações diferentes (Matos & Gordo, 1993).

A capacidade de compor e decompor figuras desenvolve-se nas crianças através da progressão e passagem por diferentes níveis de aprendizagem para a composição de figuras a duas dimensões de Clements e Sarama (2009): pré-compositor; "juntador" de peças; “construtor” de figuras; compositor de formas; compositor de substituição; compositor de formas interativo; compositor de formas com unidades superordenadas. Crianças na faixa etária 6-7 anos situam-se entre os níveis “compositor de substituição” e “compositor de figuras por repetição”, sendo que no primeiro nível aqui apresentado, a criança cria novas figuras a partir da junção de outras figuras menores e no segundo, a mesma já é capaz de construir e duplicar unidades de unidades, ou seja, figuras formadas por outras figuras (Clements & Sarama, 2009).

3.2.2. Materiais manipuláveis físicos e virtuais

A aprendizagem e abordagem à Geometria, no 1.º Ciclo, deve ser feita de forma informal, a partir da realidade dos alunos, para que estes possam, através dessas vivências, criar os conceitos (Ponte & Serrazina, 2000), e ainda fazer uso da exploração, manipulação e experimentação de materiais (Breda et al., 2011).

Para que um material seja manipulável, é necessário que haja uma interação e manipulação entre o objeto e o seu utilizador. Estas ações recorrem ao uso dos dedos, mas também a outros materiais, tais como, o rato do computador e canetas digitais. São também as interações entre humano e objeto que permitem a compreensão dos conceitos matemáticos (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016), mas os materiais manipuláveis são um meio para atingir um fim, logo assim que o conceito estiver aprendido, já não é necessário usar esses materiais (Simon, 2021).

Professores e investigadores indicam que o uso de materiais manipuláveis físicos e virtuais são uma mais-valia, em Matemática, para a construção de conhecimentos por parte dos alunos, nomeadamente, no ensino da Geometria (Sullah et al., 2017). Quando existe um ambiente, idealizado, planeado e estruturado, a aprendizagem é facilitada quando são usados materiais manipuláveis que "ajudam os alunos a desenvolver os seus conhecimentos através da representação de ideias de diferentes formas"[1] (Sullah et al., 2017, p. 245).

As principais diferenças entre os tipos de materiais manipuláveis (físicos e virtuais) são o facto de um manipulável físico ser um objeto concreto, possível de agarrar, enquanto o manipulável virtual, poderá ser acedido através de um *site* ou aplicação, que disponibiliza gratuitamente muitos materiais.

Os materiais manipuláveis físicos existem há milhares de anos e são de origens diversificadas, tais como, tangram, barras de Cuisenaire, blocos lógicos, blocos padrão, dados (Associação de Professores de Matemática, 1990). Podem existir versões diferentes do mesmo, diversificando o material por que é composto, o tamanho ou cor.

A definição de material manipulável virtual sofreu algumas alterações em 12 anos. Começou por ser "uma representação visual interativa baseada na Web de um objeto dinâmico que apresenta oportunidades para a construção do conhecimento

[1] Tradução livre da autora. No original "Manipulatives help students to develop conceptual understanding of mathematical ideas by representing the ideas in many ways." (Sullah et al., 2017, p. 245).

matemático"[2] (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 3), passando posteriormente a ser "uma representação visual interativa e habilitada por tecnologia de um objeto matemático dinâmico, incluindo todos os recursos programáveis que permitem manipulá-lo, que apresenta oportunidades para a construção do conhecimento matemático"[3] (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 3).

Assim, a definição atualizada mantém o termo "construção do conhecimento matemático", uma vez que os materiais manipuláveis facilitam e criam oportunidades para os alunos aprenderem Matemática e engloba qualquer "representação visual interativa e habilitada para a tecnologia" à qual acresce o termo "matemático", explicitando que tal definição se insere na representação de objetos matemáticos (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016).

Os materiais manipuláveis virtuais podem apresentar-se em diferentes formatos, quer seja em programas ou aplicações para computadores, quer sejam aplicações para *tablets* e/ou *smartphones*, e independentemente do sistema operativo que suportam, desde que permitam a interação e manipulação, para a construção de conhecimento, serão considerados como tal (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016). Para as mesmas autoras, são as caraterísticas interativa, dinâmica e programável que permitem que o material seja considerado manipulável virtual, porque se assim não fosse, as representações não passavam de imagens estáticas.

Existindo diversos materiais manipuláveis virtuais, estes podem agrupar-se em cinco ambientes de manipulação virtual (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016). O primeiro, denominado *single-representation*, ou representação única (Figura 1), caracteriza-se pela imagem de objetos dinâmicos matemáticos, sem recurso a informação textual ou numérica. Um exemplo deste tipo de material é o tangram virtual. Como este ambiente recorre apenas a imagens, quando os alunos realizam uma atividade a pares, são forçados a comunicar entre si, para manipular as imagens e resolver problemas. Do ponto de vista do professor, este ambiente permite criar tarefas específicas e adequadas às necessidades, quer do aluno, quer do currículo.

[2] Tradução livre da autora. No original "an interactive, Web-based visual representation of a dynamic object that presents opportunities for constructing mathematical knowledge" (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 3).
[3] Tradução livre da autora. No original "an interactive, technology-enabled visual representation of a dynamic mathematical object, including all of the programmable features that allow it to be manipulated, that presents opportunities for constructing mathematical knowledge" (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 3).

Figura 1

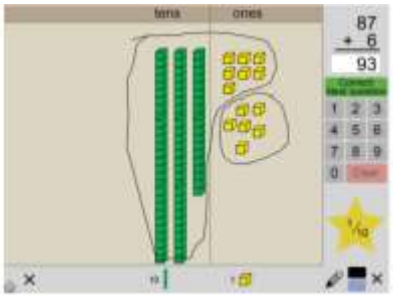
Tangram virtual

Nota. Retirado de https://pt.mathigon.org/tangram

O segundo ambiente, *multi-representation*, à semelhança do primeiro, recorre a imagens de objetos dinâmicos matemáticos, com a adição de informação numérica e, às vezes, textual, como o material multibásico virtual, apresentado na Figura 2. Logo, permite ao aluno fazer conexões e criar relações entre as várias representações.

Figura 2

Adição com o material multibásico virtual



Nota. Retirado de https://www.tapfun.com/base-ten-blocks-math.html

No ambiente *tutorial*, apresentam-se a representação visual, assim como, a numérica e textual (Figura 3). Tal como o nome indica, é um ambiente que guia o aluno, uma vez que as representações numéricas e textuais focam os procedimentos que o mesmo deve seguir, distinguindo-se por isso do segundo ambiente referido. Como exemplo, apresenta-se na Figura 3, um puzzle com recurso a polígonos, no qual o aluno deve seguir as instruções para completar o puzzle. Este ambiente também se diferencia dos ambientes de representação por não permitir que haja uma comunicação entre pares, visto que o processo é individual, limitado e pouco exploratório (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016).

Figura 3

Puzzle The Genius Star

Nota. Retirado de https://pt.mathigon.org/polypad/qvbRc69UTksJsw

O ambiente de *jogo* permite ao aluno jogar e alcançar objetivos no jogo, através da imagem, e torna-se mais apelativo, por apresentar diversas representações e imagens mais desenvolvidas. Como exemplo é apresentado na Figura 4, o jogo *Shape Attack,* no qual o jogador deve selecionar a forma da figura que se aproxima para poder recolhê-la e colecionar pontos, que permitem ao mesmo desbloquear novos níveis de jogo.

Figura 4

Jogo Shape Attack

Nota. Retirado de https://www.coquinhos.com/o-ataque-das-formas/

Por fim, o ambiente de *simulação* relaciona a imagem com as representações textuais e numéricas, permitindo ao aluno simular algo que o leve a desenvolver os conceitos matemáticos incorporados na mesma, como é o caso da simulação apresentada na Figura 5, na qual o aluno deve prever onde colocar os objetos para equilibrar a placa.

Figura 5

Simulador Balancing Act

Nota. Retirado de https://phet.colorado.edu/en/simulations/balancing-act

Ainda que os materiais manipuláveis assumam um papel importante na aprendizagem, não devem ser o foco central, devendo assim haver espaço e abertura para os alunos partilharem as suas experiências aquando do uso dos mesmos, e para refletirem sobre as suas ações (Sarama & Clements, 2016).

3.2.3. Ensino exploratório da Matemática

A aprendizagem que o aluno desenvolve varia em função das atividades que realiza e das reflexões que faz sobre as mesmas, mas não é suficiente apresentar boas tarefas sendo por isso, preciso que o professor saiba como propor e orientar as mesmas na sala de aula (Ponte, 2005). Ponte (2005) refere que por vezes é mais eficiente um aluno descobrir o método de resolver determinada questão por si próprio, do que aprender um método que o professor explica. É nesta ideia que se insere o ensino-aprendizagem exploratório, no qual o aluno tem o papel principal de descobrir e construir o seu conhecimento, mas o professor também tem o seu papel de expor e sistematizar as aprendizagens dos seus alunos (Ponte, 2005).

A escolha das tarefas é um passo muito importante a realizar pelo professor, assim como, o seu enquadramento no currículo e o seguimento que quer dar aquando da realização das mesmas na sala de aula. Além de gerir o trabalho realizado pelos alunos, o professor deve também antecipar a interpretação e a resolução que os alunos farão da tarefa proposta, bem como o modo como será conduzida a discussão em função do que é esperado que os alunos aprendam com a atividade (Canavarro, 2011).

O ensino exploratório deve ser organizado segundo três momentos, de acordo com Canavarro (2011):

- Apresentação da tarefa, com leitura do enunciado e esclarecimento de eventuais dúvidas;

- Trabalho autónomo dos alunos, que pode ocorrer individualmente, a pares ou pequeno grupo;

- Discussão e sistematização, na qual são apresentadas resoluções e sistematizadas as ideias matemáticas, que por sua vez, desenvolvem as aprendizagens dos alunos.

Neste tipo de ensino o professor deve, no terceiro momento, seguir uma sequência de cinco práticas, que lhe permitam criar discussões matemáticas, recorrendo à proposta exposta por Stein et al. (2008).

A primeira fase, *antecipação,* dá-se ainda antes da concretização da atividade, inserindo-se no momento de planificação. Tal como o nome indica, é essencial que aqui o professor realize a tarefa e preveja como os seus alunos a vão interpretar, devendo prever as estratégias, corretas ou não, que os alunos usarão e como é que essas se relacionarão com os conceitos, aprendizagens que espera que os mesmos desenvolvam.

Na fase de *monitorização* o professor deve apropriar-se das resoluções que os alunos apresentam ao longo da aula, tendo como objetivo avaliar os seus contributos para a discussão e desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. As fases de *seleção e sequenciação*, desenvolvem-se quase em simultâneo, uma vez que, na primeira são escolhidas as estratégias a serem apresentadas em grande grupo, sendo que o professor pode pedir que sejam apresentadas resoluções incorretas, para que estas sejam interpretadas pelos alunos no geral, colmatando possíveis conceções erradas sobre determinado conteúdo. Na sequenciação, é tomada a decisão, por parte do professor, da ordem pela qual as estratégias e resoluções escolhidas são apresentadas.

A última prática, *criar conexões*, tem o propósito de "fazer com que as apresentações dos alunos se baseiem umas nas outras para desenvolver ideias matemáticas poderosas"[4] (Stein et al., 2008, p. 22).

[4] Tradução livre da autora. No original "the goal is to have student presentations build on each other to develop powerful mathematical ideas." (Stein et al., 2008, p. 22).

3.2.4. O papel do professor

Na perspetiva de Moyer-Packenham e Bolyard (2016) "um ambiente de aprendizagem através da manipulação providencia uma oportunidade única de desenvolvimento para os alunos construírem os seus conhecimentos e aplicá-los em situações da vida real"[5] (p. 245). Estes autores reforçam ainda que não são os materiais, mas sim "a qualidade do envolvimento com a tecnologia que apresentam oportunidades para aprender Matemática"[6] (p. 21). No recurso a materiais manipuláveis, por mais bem estruturada e planeada que esteja uma atividade, se o professor não intervier, o aluno não desenvolverá as suas aprendizagens (Laborde et al., 2006). Neste sentido, cabe ao professor, não só transmitir conhecimento, mas ser um facilitador e motivador na construção de conhecimentos e desenvolvimento das aprendizagens dos seus alunos, que devem ser adequados a uma matemática do século XXI (Sullah et al., 2017).

Numa sala de aula encontramos alunos em diversos níveis de aprendizagem, pelo que o professor deve diversificar recursos e estratégias de ensino para dar a oportunidade a todos os alunos de desenvolverem as suas aprendizagens matemáticas, e, por fim, ser eficaz e bem-sucedido na sua prática (Sullah et al., 2017).

Para tal, o professor tem de criar atividades inseridas em aulas que fomentem a compreensão dos alunos sobre novos conceitos matemáticos (Simon, 2021), devendo conhecer os materiais que usa e diversificar a seleção dos mesmos, para que tenha a oportunidade de perceber quais funcionam melhor com que determinado aluno, e aumentar as probabilidades de o mesmo desenvolver as suas aprendizagens (Sullah et al., 2017). Da mesma forma, e alinhado com as práticas de ensino exploratório, o professor deve conhecer os seus alunos e as suas formas de pensar, antecipando como os mesmos interpretarão e usarão os materiais que lhes forem apresentados, usando e promovendo os conceitos dos quais os alunos já se apropriaram para basearem o novo conhecimento a adquirir (Simon, 2021).

Concluindo, é através das ideias e das atividades propostas e geridas pelo professor que os conceitos matemáticos são construídos, uma vez que, se "os alunos que não têm o conceito não podem ver o conceito" (Simon, 2021, p. 11).

---

[5] Tradução livre da autora. No original "A manipulative learning environment provides a developmentally and unique opportunity for students to construct their knowledge to apply in real daily life situation" (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 245).

[6] Tradução livre da autora. No original "it is the quality of the engagement with the technology that presents opportunities for learning mathematics." (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016, p. 21)

3.2.5. O papel do aluno

É através da realização de atividades com sentido, que os alunos veem "os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática" (Canavarro, 2011, p. 11), ou seja, a partir das tarefas matemáticas e da atividade que estas proporcionam os alunos desenvolvem e aprendem conteúdos matemáticos e produzem conhecimento na comunidade na qual estão inseridos (Canavarro, 2011), tendo a oportunidade de partilharem as suas experiências aquando da realização das atividades, que podem incluir o uso de materiais manipuláveis, para refletirem sobre as suas ações (Clements & Sarama, 2009).

A partilha de conhecimentos resulta da cooperação que os alunos devem desenvolver, sendo esperado que os mesmos adequem os seus comportamentos aos diferentes contextos, trabalhando em equipa, cooperando e colaborando, aceitando outros pontos de vista e estando aptos para "desenvolver novas ideias e soluções (...) como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal" (Martins et al., 2017, p. 24).

Concluindo, o aluno produz e aprofunda os seus conhecimentos e desenvolve as suas relações sociais através do seu envolvimento nas atividades propostas pelo professor.

3.3. Metodologia

3.3.1. Caracterização dos participantes

Neste estudo, participaram os 24 alunos da turma do 1.º ano anteriormente caraterizada no subcapítulo 2.1. Tendo em conta a observação e caracterização inicial deveriam ter efetivamente participado todos os alunos, no entanto, por falta de recursos essencialmente tecnológicos, o número de participantes diminui da primeira fase para a segunda de recolha de dados.

A primeira fase, que consistiu na resolução de tarefas com recurso a materiais manipuláveis físicos, foi desenvolvida com todos os alunos, divididos em oito grupos de três alunos cada. A seleção dos elementos de cada grupo, pensada por mim e aceite pelo professor cooperante, teve em consideração a caracterização e os níveis de

desenvolvimento de aprendizagem de cada aluno, de forma a diminuir conflitos e desenvolver as aprendizagens de cada um.

A segunda fase, que consistiu na resolução de tarefas com recurso a materiais manipuláveis virtuais, participaram três dos oito grupos que participaram na primeira fase. Esta seleção foi aleatória, uma vez que todos os grupos apresentavam níveis semelhantes de desenvolvimento.

3.3.2. Tarefas e implementação

A recolha de dados deste estudo ocorreu em duas fases, tal como foi referido anteriormente. A implementação das tarefas de exploração (Anexos E e F), com recurso aos blocos padrão físicos (Fase 1) e à aplicação Pattern Shapes (Fase 2), decorreu segundo a informação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3

Data de implementação das tarefas

Fase	Tarefa (parte)	Recursos	Data de implementação
Primeira	Tarefa 1 (1.ª parte)	Blocos padrão físicos	16/05/2022
	Tarefa 2 (1.ª parte)	Blocos padrão físicos	23/05/2022
Segunda	Tarefa 1 (2.ª parte)	Aplicação Pattern Shapes	06/06/2022 e 08/06/2022
	Tarefa 2 (2.ª parte)	Aplicação Pattern Shapes	09/06/2022

A primeira parte de cada tarefa decorreu em momentos coletivos da aula de Matemática da agenda semanal da turma do 1.º ano, com recurso aos materiais manipuláveis físicos, nos quais participaram todos os alunos da turma. A segunda parte das tarefas realizou-se no TEA, com recurso a três dispositivos eletrónicos (dois portáteis e um *tablet*), onde três dos grupos usaram os materiais manipuláveis virtuais.

A implementação das tarefas seguiu sempre a mesma estrutura: apresentação da tarefa, no qual se explicou a tarefa e se retiraram dúvidas; a exploração por parte dos alunos, na qual cada grupo desenvolveu a atividade autonomamente; e, por último, a discussão, na qual foram apresentadas e discutidas algumas das resoluções e partilhadas ideias sobre os conteúdos a desenvolver com as tarefas.

3.3.3. Opções metodológicas

O presente estudo seguiu uma metodologia qualitativa de estudo de caso, descrita como "um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o "caso"" (Coutinho & Chaves, 2002, p. 223), focado em fenómenos do contexto, no qual o investigador não assume o controlo total (Yin, 2003). Esta metodologia deverá ser usada quando existe interesse em compreender algo em determinado contexto (Yin, 2003).

Ainda antes da fase de recolha de dados, deve ser dada atenção à teoria, dado que esta ajuda a definir e guiar o trabalho de pesquisa do estudo a realizar (Yin, 2003). Ou seja, um estudo de caso não pode ser realizado se não tiver em conta a leitura de referências bibliográficas sobre o tema do estudo, que no meu trabalho se apresenta no subcapítulo 3.2.

Este tipo de investigação lida com diversas fontes de informação, nomeadamente, entrevistas, documentação e observação (Rios, 2021; Yin, 2003), podendo assumir um carácter qualitativo, quantitativo ou misto (Ponte, 1994). Assim sendo, a recolha de dados teve por base a observação participante, notas de campo e as produções dos alunos.

A observação é caracterizada por Aires (2011) como uma recolha sisemática de informação obtida através da proximidade com uma determinada situação. Resultando deste conceito, a observação participante é uma oportunidade que o investigador tem de assumir diversos papéis e, ao ter permissão para participar e contactar diretamente com o meio (Meirinhos & Osório, 2010; Yin, 2003), poderá "tornar-se parte ativa do campo observado" (Meirinhos & Osório, 2010, p. 60). É através desta técnica, que o investigador se aproxima mais da realidade a observar, compreendendo e interpretando o(s) caso(s) a estudar (Meirinhos & Osório, 2010).

O objetivo das notas de campo é escrever uma quantidade suficiente de registos para que, no momento de análise, exista um suporte ao trabalho a desenvolver. Ao mesmo tempo que o investigador tira notas, está a observar e a ouvir e pode nem sempre conseguir escrever tudo o que pretende, por isso deve reservar um tempo depois da observação para acrescentar informações. Ainda assim, as notas retiradas no momento podem ser apenas fragmentos ou estar incompletas, por isso devem ser revistas e convertidas para um texto mais formal, completo, expandindo a informação

retirada. São estas notas mais formais que farão parte dos dados a analisar na investigação (Yin, 2016).

As produções dos alunos, inseridas na categoria de artefactos físicos descritos por Yin (2003) poderão ser um fator essencial para desenvolver o estudo, por permitirem obter mais informações sobre o caso a estudar, aliado às observações realizadas no momento de concretização dessas produções. Estas produções poderão ser registos escritos ou eletrónicos, considerados estes últimos como um tipo de fonte de dados mais recente, na perspetiva de Meirinhos e Osório (2010).

Após a fase de recolha de dados, é necessário analisar os dados obtidos, partindo de uma análise analítica geral (Yin, 2003). Assim, a triangulação da informação, com base na análise documental dos dados obtidos na fase anterior, é um passo inicial e fundamental para recolher e organizar as informações retiradas das diferentes fontes de dados, que darão resposta às questões do estudo (Meirinhos & Osório, 2010). Como tal, analisou-se as produções dos alunos e as notas de campo, de acordo com as questões de investigação e os objetivos, reduzindo substancialmente a informação a categorizar.

A análise das estratégias de composição de figuras seguiu as categorias definidas na Tabela 4, organizadas de modo crescente, conforme o nível de desenvolvimento e as estratégias apresentadas pelos alunos. Já a análise das capacidades de visualização espacial basearam-se na descrição das capacidades apresentadas por Matos e Gordo (1993).

Tabela 4

Critério e categorias de análise dos dados

Critério	Categoria
Utilização de estratégias na composição de figuras.	O aluno recorre à tentativa e erro, sem antecipação.
	O aluno recorre à antecipação, usando rotações e reflexões
	O aluno recorre a substituição de peças.

3.3.4. Princípios éticos do processo de investigação

Esta investigação, ao desenvolver-se num contexto de educação, envolve a participação de crianças que, “de modo permanente ou temporário, se encontram privadas da sua capacidade cognitiva ou de decisão” (Sociedade Portuguesa de

Ciências da Educação, 2020, p. 11) e como tal, todas as pessoas que participaram, direta ou indiretamente, no estudo foram respeitadas, enquanto seres humanos únicos. Para tal, seguiram-se os seguintes princípios da Carta Ética: (i) confidencialidade/privacidade, dado que todos os participantes tiveram direito ao anonimato e (ii) benefícios e respeito pela integridade, uma vez que a investigação ocorreu para beneficiar os participantes, sem sobrecarregá-los.

Para garantir a confidencialidade, em momento algum é divulgado o nome da instituição cooperante, do(s) cooperante(s) ou dos alunos que participaram na investigação, sendo que os seus nomes foram alterados.

3.4. Apresentação e discussão dos resultados

Neste capítulo descrevo as fases de exploração e discussão de cada tarefa, recorrendo às minhas notas de campo, apresentadas na integra no Anexo G, e uma interpretação dos dados recolhidos, tendo por referência o quadro teórico mobilizado e os objetivos e questões de investigação.

3.4.1. Tarefa “Vamos construir figuras”

A tarefa “Vamos construir figuras” foi desenvolvida usando dois recursos diferentes. Numa primeira fase os alunos tinham à sua disposição os triângulos equiláteros dos blocos padrão físicos e na segunda fase recorreram às mesmas figuras, mas usando a aplicação Pattern Shapes.

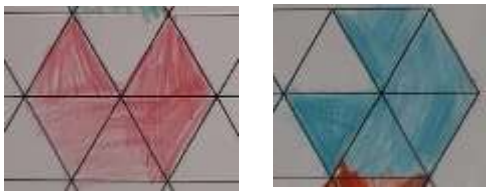
A primeira parte da tarefa (Anexo E) tinha como objetivo a construção de figuras diferentes com 5 triângulos equiláteros, unidos por um dos lados.

Na fase de exploração fui questionando alguns dos grupos, que tinham figuras iguais, mas em posições diferentes, se as figuras que construíram e registaram eram mesmo diferentes. Todos os grupos responderam que eram figuras diferentes, mas um dos elementos de um grupo referiu que tinha “imitado” a figura do colega, mas que a tinha registado noutro espaço da folha. Esta situação foi abordada na fase de discussão em grande grupo, onde foram apresentadas as construções de quatro grupos. De seguida, serão apresentados diálogos e ações por parte dos alunos durante este momento.

Intencionalmente escolhi duas das representações do grupo 3, presentes na Figura 6, por considerar serem, visualmente, mais fáceis de identificar como iguais, sendo uma construção a rotação da outra.

Figura 6

Construções do grupo 3 da tarefa "Vamos construir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 16 de maio de 2022.

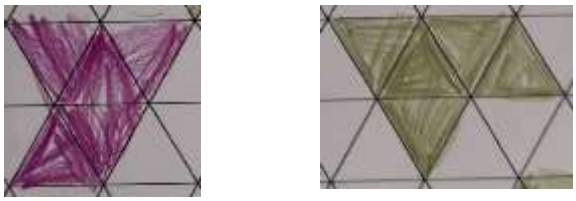
Quando questionados sobre a semelhança ou diferença entre as duas construções, vários alunos disseram que eram diferentes, mas um aluno disse:

> Mc.- São diferentes, mas não tão diferentes. Se virarmos a folha…
>
> (Agarrou na folha e rodou-a para mostrar que a segunda figura [azul] depois de colocada noutra posição fica igual à primeira figura).

Posteriormente, foram apresentadas outras duas construções congruentes, como mostro na Figura 7.

Figura 7

Construções do grupo 1 da tarefa "Vamos construir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 16 de maio de 2022.

Quando novamente questionados sobre a congruência das construções, diversos alunos disseram que não eram iguais, dos quais:

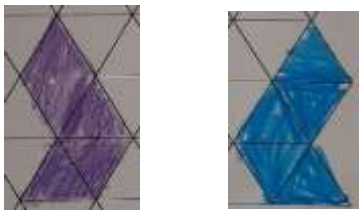
> Mc. - São parecidas, mas não são iguais.
>
> Mn. - Se virarmos a folha já fica igual" (O aluno levantou-se, agarrou na folha de registo do grupo e rodou-a, mostrando o que tinha sugerido).

Na análise das últimas construções (Figura 8), nenhum aluno reconheceu a congruência das figuras e um aluno disse:

> Cr. - São diferentes, porque a peça está noutro lugar.

Figura 8

Construções do grupo 2 da tarefa "Vamos construir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 16 de maio de 2022.

Para concluir a discussão desta parte da tarefa, recorri à minha folha de registo, na qual estavam representadas todas as construções possíveis num dos lados da folha e as suas reflexões no outro lado. Mostrei a minha construção, igual à representação azul da Figura 8, e virei a folha para mostrar a minha construção igual à representação roxa, refletindo a imagem. Assim, os alunos compreenderam que as construções eram congruentes e Cr. concordou que eram iguais.

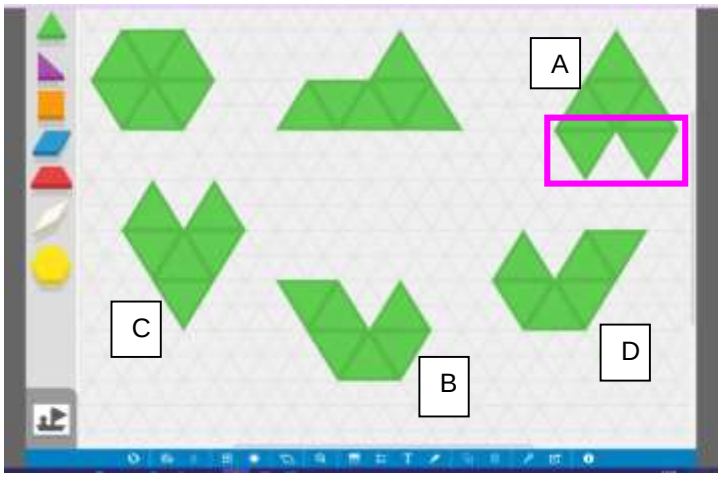
Todos os grupos, na fase de exploração construíram figuras congruentes sem se aperceberem. Na fase inicial da discussão, escolhi as representações da Figura 6, para que fosse mais fácil para os alunos identificarem essa congruência, o que resultou, uma vez que, inicialmente os alunos disseram que eram diferentes, mas um aluno desenvolveu mais o seu pensamento e rapidamente sugeriu rodar a folha. Considero que esta partilha foi essencial para os restantes alunos também conseguirem compreender que as figuras eram iguais, o que os levou a mais facilmente reconhecer essa congruência nas figuras seguintes, revelando que desenvolveram a *perceção de posições espaciais*, definida como a capacidade "para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes" (Matos & Gordo, 1993, p. 14). Para o último par de construções (Figura 8) nenhum aluno conseguiu verificar a congruência, uma vez que a única operação que tinham mobilizado era rodar a imagem e com estas construções isso não era possível.

A segunda parte da tarefa (Anexo E), tal como a primeira, tinha como objetivo construírem figuras, desta vez usando 6 triângulos equiláteros unidos por um dos seus lados e usando blocos padrão virtuais. Esta parte da tarefa foi realizada em dois dias, uma vez que no primeiro dia não havia dispositivos eletrónicos suficientes para os três grupos e, como tal, um grupo realizou a parte 2 da tarefa no dia 6 de junho e os outros dois grupos realizaram-na no dia 8 de junho.

O grupo 1 não apresentou construções repetidas como na tarefa realizada com blocos padrão físicos. Assim, enquanto os alunos passavam as suas construções para a folha de registo, eu fiz duas figuras que eram reflexões de duas das suas construções. A Figura 9 apresenta as construções dos alunos (A e B) e as duas construções que eu fiz (C e D).

Figura 9

Construções do grupo 1 e da investigadora na parte 2 da tarefa "Vamos construir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 6 de junho de 2022.

De modo a começar a discussão sobre a congruência de figuras, mostrei a tela com todos os registos apresentados na Figura 9 e iniciei o seguinte diálogo:

> Investigadora- As figuras são todas diferentes?
>
> Cm. - São iguais, mas esta está ao contrário (Apontando para as figuras A e C)

Nesta discussão, outro aluno apontou para os dois triângulos inferiores destacados na figura A com o retângulo rosa e disse "cabeça" e na figura C, apontou para os mesmos triângulos, usando as mãos para mostrar que a cabeça estava para baixo.

Relativamente às figuras B e D, Cm. continuou a identificá-las como figuras iguais:

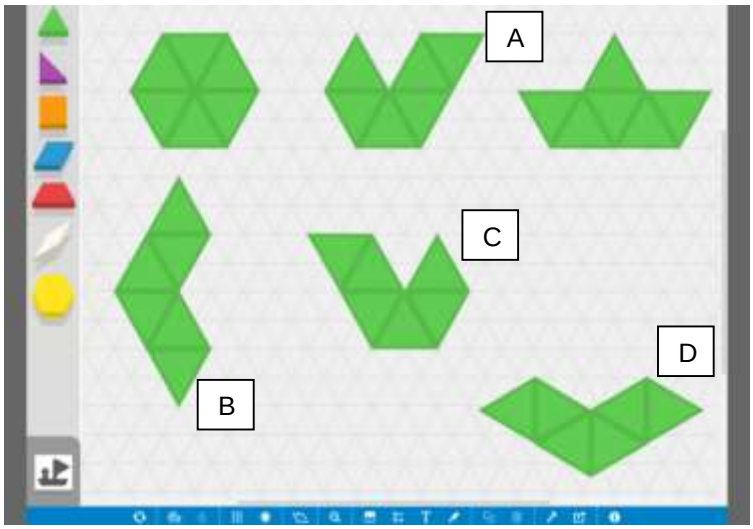
> Cm.- São iguais!? Devia estar com esta peça para aqui (Referindo-se ao triângulo que está mais à esquerda da figura B).

Outro aluno usando as mãos, mostrou a palma da mão e depois virou-a, mostrando as costas da mesma, exemplificando um espelho. Isto revela que, este último

aluno que usou as mãos para ilustrar o que percecionou, compreendeu que independentemente da posição que o par de figuras discutidas assuma, as mesmas são congruentes. No segundo dia os outros grupos fizeram a tarefa e como no momento da exploração também não resultaram figuras congruentes por reflexão ou rotação, selecionei duas construções, que copiei e refleti/rodei, para criar um momento de discussão, como mostro na Figura 10. Voltei a questionar os alunos, para perceber se todos consideravam que as figuras apresentadas eram ou não congruentes. Em ambas as figuras congruentes (A e C; B e D), os alunos disseram que eram iguais, referindo que ou estavam viradas ao contrário ou que apenas uma peça estava no lado contrário.

Figura 10

Construções do grupo 3 e da investigadora na parte 2 da tarefa "Vamos construir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 8 de junho de 2022.

Da parte 1 para a parte 2 da tarefa, é notória a evolução, dado que ao fazerem a parte 2 da tarefa, nenhum dos grupos construiu figuras congruentes em posições diferentes e quando questionados acerca da igualdade entre determinadas construções, uma vez mais, demonstraram desenvolver a "perceção de posições espaciais" ao rapidamente identificarem as figuras congruentes.

3.4.2. Tarefa "Vamos desconstruir figuras"

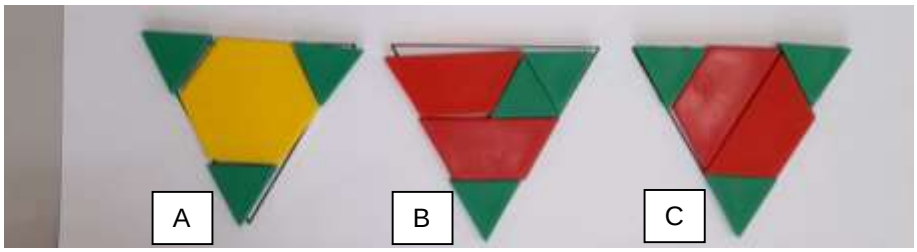
A primeira parte da tarefa (Anexo F) tinha como objetivo a composição de seis triângulos equiláteros, de formas diferentes, tendo os alunos ao seu dispor todas as peças dos blocos padrão.

No momento de exploração, todos os grupos compuseram os triângulos equiláteros de forma diferente, mas um grupo apresentou duas construções com as mesmas peças nas mesmas posições. Quando questionados sobre a sua congruência, desfizeram uma das construções.

Na fase de discussão ao ser apresentada a Figura 11, questionei os alunos sobre se as figuras eram diferentes ou iguais. Vários alunos responderam que as figuras apresentadas não eram iguais.

Figura 11

Folha de registo do grupo 1 da tarefa "Vamos desconstruir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 23 de maio de 2022.

Para poder aprofundar um pouco mais a discussão, apontei para os triângulos B e C e voltei a questionar os alunos: E estes dois? Têm peças iguais? A Cm. levantou-se e pedi-lhe para contar o número de peças. A aluna concluiu que ambas as composições tinham 2 peças vermelhas (trapézios) e 3 triângulos. Esta conclusão levou ao seguinte diálogo:

> Mc. - Têm as mesmas peças, mas estão em lugares diferentes.
>
> Investigadora - Encontram mais alguma coisa nos triângulos?
>
> Mn. - Duas peças vermelhas (trapézios) fazem uma peça amarela (hexágono).
>
> Mc. - Não percebi…
>
> Vt. - (Levantou-se, dirigiu-se ao quadro e apontou para a imagem) Estes 2 (trapézios da figura C) fazem um amarelo (hexágono).

Através do questionamento os alunos visualizaram as diversas composições dos triângulos, identificaram as figuras que já conheciam e chegaram a conclusões sobre a composição e equivalências de figuras.

As figuras que não reconheceram, para simplificar a comunicação foram referidas pela sua cor. A este aspeto não foi dada muito enfâse, uma vez que não faz parte do programa curricular de 1.º ano identificar e reconhecer figuras como o trapézio,

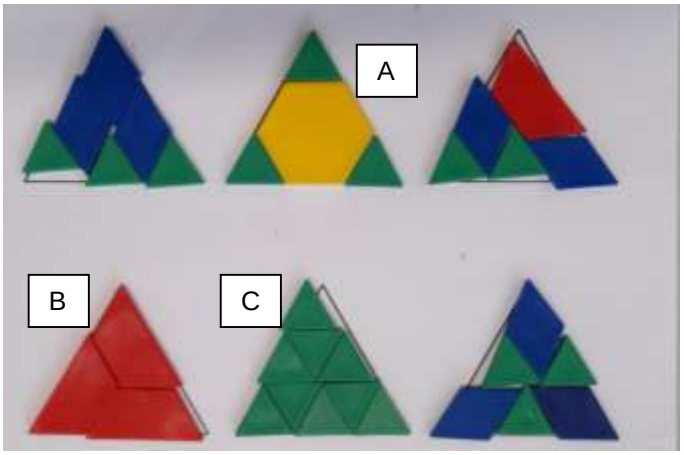
o hexágono e o losango, no entanto foram referidos os seus nomes, que alguns alunos começaram a usar no seu discurso no decorrer da discussão.

A análise que os alunos fizeram da composição de triângulos permitiu-lhes identificar que a junção de duas ou mais peças em determinadas posições origina outras peças. Por exemplo, quando Mn. diz: "Duas peças vermelhas (trapézios) fazem uma peça amarela (hexágono)", revela que o aluno identificou a equivalência estre estas figuras e que este se encontra no nível "compositor de substituição", da trajetória de aprendizagem para a composição e decomposição de figuras a duas dimensões desenvolvidos por Clements e Sarama (2009). Neste nível, o aluno intencionalmente e através da tentativa e erro, cria formas maiores conjugando formas mais pequenas, substituindo determinada peça por outras. Por outro lado, também revela que desenvolveu uma das capacidades espaciais apresentadas por Matos e Gordo (1993), ao conseguir identificar figuras dentro de figuras, o aluno desenvolve a "perceção figura-fundo", caracterizada pela "capacidade de identificar um componente específico numa determinada situação e envolve a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos" (Matos & Gordo, 1993, p. 14).

Posteriormente, apresentei aos alunos a Figura 12 e questionei-os sobre o número e tipo de peças usadas na composição dos triângulos, gerando-se a seguinte discussão:

Figura 12

Folha de registo do grupo 4 da tarefa "Vamos desconstruir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 23 de maio de 2022.

Investigadora - Qual é a figura que usou mais peças?

Vt. - A dos triângulos. (A investigadora apontou para a figura C)

Investigadora- Quantos?

Vt. - Nove triângulos verdes.

Investigadora - E qual a figura que usou menos peças?

Li. - Esta! (Apontando para a figura A)

Perante a resposta de Li. outros alunos disseram que não e ele logo percebeu que havia outra e disse "Não, esta!" (Apontando para a figura B).

Por fim à pergunta "Alguém usou o quadrado ou a o losango pequeno?" (losango estreito) Mn. disse que não tinha conseguido, levantou-se e usando a folha de registo, agarrou no quadrado e sobrepôs no triângulo para começar a construir, mas o professor cooperante lançou o desafio de no TEA, cada grupo tentar compor o triângulo usando uma dessas peças.

Os alunos usaram pelo menos uma das duas peças referidas anteriormente, para tentar compor o triângulo. Neste processo de experimentação, Pi. depois de excluir a possibilidade de usar o losango estreito disse: "Vou começar com os triângulos [para compor o triângulo] e abrir espaço para o quadrado", mas por mais voltas que tenha dado à peça e em combinação com os triângulos e outras figuras dos blocos padrão, não conseguiu encaixá-la na composição do triângulo equilátero.

Quando os alunos usaram e manipularam peças por tentativa e erro, sem antecipar as possíveis peças a usar, mostraram encontrar-se no nível "construtor de figuras" da trajetória de aprendizagem para a composição e decomposição de figuras a duas dimensões desenvolvidos por Clements e Sarama (2009).

Na parte 2 desta tarefa e à semelhança do que aconteceu na parte 2 da tarefa anterior o objetivo era usarem as peças dos blocos padrão virtuais, para neste caso, comporem um único triângulo equilátero maior do que os usados anteriormente.

No momento de exploração, tanto o grupo 3 como o grupo 1, tentaram usar o losango estreito, o quadrado ou o triângulo retângulo (figura que existe apenas nos blocos padrão virtuais) nas suas construções. Ambos os grupos experimentaram as peças em diversas posições e em combinação com outras, mas perceberam que não conseguiriam usá-las sem deixar espaços vazios. A Figura 13 mostra essa experimentação por parte dos dois grupos.

Figura 13

Exploração dos grupos 3 e 1 da tarefa "Vamos desconstruir figuras"

Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 9 de junho de 2022.

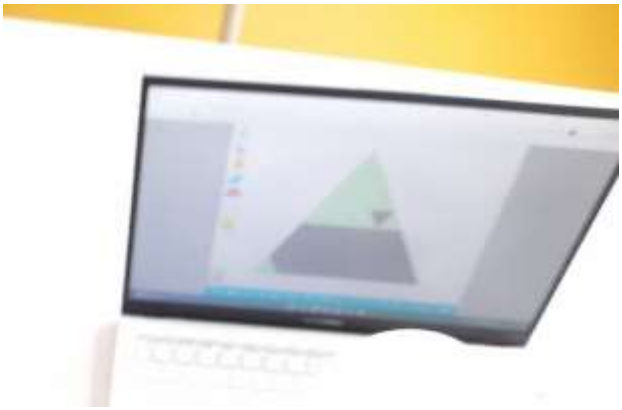
No grupo 1, a dado momento Cm. diz que vai usar o branco e Mn. responde "O branco não vai dar". Ao reparar que começaram a usar o quadrado e o losango estreito, perguntei:

> Investigadora- Lembram-se que na semana passada quando fizemos os seis triângulos tínhamos visto que não dava para usar o quadrado e o losango. Acham que aqui vai dar?
>
> Mn. - Sim são diferentes, têm tamanhos diferentes.
>
> (…)
>
> Mn. - Usa uma vermelha é a única que vai dar.
>
> (…)
>
> Cm.- Dá para pôr a branca.
>
> Mn. - Não vai dar.
>
> Cm.- Vai. (Coloca o losango estreito, mas sobrepõe a outra peça e sobra um pouco de espaço).
>
> Al.- Aqui. Espaço. (Referindo-se ao pequeno espaço que sobrava).

O grupo dois, inicialmente, por referir que a figura a compor "é um triângulo", apenas estava a usar os triângulos equiláteros dos blocos padrão, tal como se observa na Figura 14.

Figura 14

Exploração do grupo 2 da tarefa "Vamos desconstruir figuras"



Nota. Dados recolhidos numa turma de 1.º ano a 9 de junho de 2022.

Nos últimos momentos do tempo de exploração e por saberem que teriam pouco tempo para terminar, optaram por usar outras peças. Quando questionados sobre a mudança de estratégia um aluno disse:

> Gl. - Usei uma vermelha, porque ocupa mais espaço.
>
> (…)
>
> L.- Não cabe. (Diz, encaixando um losango azul)
>
> In. - Cabe, mas tu rodaste.
>
> (…)
>
> L.- Usa este. (Aponta para o hexágono, mas a aluna que estava a ajudar o colega, acabou por usar dois trapézios).

Num nível mais evoluído do que o anteriormente apresentado nesta parte tarefa, da trajetória de aprendizagem para a composição e decomposição de figuras a duas dimensões, de Clements e Sarama (2009), denominado "compositor de formas", o aluno já antecipa as formas a usar, combinando-as, através de reflexões e rotações. Neste nível encontram-se os alunos que antecipam o possível uso ou não de uma peça em determinado espaço, como Mn. ao dizer: "Usa uma vermelha é a única que vai dar." ou In. ao referir: "Cabe, mas tu rodaste.".

No fim da exploração e quando o triângulo equilátero a preencher estava quase completo perguntei: "Só falta uma peça, qual é?", ao que In. e L. responderam: "O verde" / "O triângulo".

Para finalizar e depois de compararmos as construções de cada grupo, denotando que os três grupos usaram quantidades significativamente diferentes de peças, perguntei:

Investigadora- Então se quiséssemos ser mais rápidos iriamos usar peças mais pequenas ou as maiores?

Mn. - A maiores, que ocupam mais espaço.

Através desta intervenção é possível identificar que o aluno intuitivamente também desenvolveu a capacidade de comparar a área de figuras, conteúdo que apenas é abordado explicitamente no 2.º ano, como se apresenta nas AE desse ano, onde refere que o aluno deve "Comparar e ordenar objetos de acordo com diferentes grandezas (comprimento, massa, capacidade e área) identificando e utilizando unidades de medida convencionais e não convencionais." (Ministério da Educação, 2018, p. 9 e 10).

3.5. Considerações finais

A realização das tarefas implementadas e a sua análise foram essenciais para alcançar o objetivo definido e dar resposta às seguintes questões de investigação inicialmente definidas: (i) Que estratégias usam os alunos para compor figuras com recurso a materiais manipuláveis físicos/virtuais?; e (ii) Qual o contributo da utilização de materiais manipuláveis físicos/virtuais para o desenvolvimento da visualização espacial e da composição de figuras planas dos alunos do 1.º ano do ensino básico?.

A partir da descrição apresentada anteriormente sobre a realização e discussão da tarefa 2, é possível identificar aspetos importantes que dão resposta à questão de investigação "Que estratégias usam os alunos para compor figuras com recurso a materiais manipuláveis físicos/virtuais?". Os alunos recorreram a três estratégias para compor figuras: a tentativa e erro (sem antecipação), a antecipação (com recurso à rotação e reflexão) e a substituição. Segundo Clements e Sarama (2009) um aluno atinge determinado nível de pensamento na composição e decomposição de figuras, nomeadamente as duas primeiras estratégias referidas anteriormente, com cerca de 5 anos, sendo a última estratégia desenvolvida por crianças com 6 anos. Dado que a maioria dos alunos já tinha ou estava a completar 7 anos, é expectável que se encontrassem nos níveis de "compositor de substituição" (6 anos) e possivelmente "compositor de figuras por repetição".

Por fim, para dar resposta à questão "Qual o contributo da utilização de materiais manipuláveis físicos/virtuais para o desenvolvimento da visualização espacial e da composição de figuras planas dos alunos do 1.º ano do ensino básico?", começo por

discutir a progressão no desenvolvimento da visualização espacial dos alunos, demarcando o contributo dos materiais manipuláveis físicos e/ou virtuais para essa progressão e, por fim, indico qual o ambiente de manipulação virtual definido por Moyer-Packenham e Bolyard (2016) que usei na minha investigação.

Os conceitos geométricos, como a congruência entre figuras ou a semelhança de triângulos, muitas vezes têm de ser visualizados para que o aluno possa compreendê-los e depois reconhecê-los. Assim, são as experiências com recurso à manipulação de objetos reais que desenvolvem essa compreensão (Ponte & Serrazina, 2000). A mesma ideia é partilhada por Breda et al. (2011), que acrescenta que o sentido espacial se desenvolve quando, partindo das noções que os alunos já têm sobre o espaço, se experimentam e realizam atividades espaciais, com recurso a objetos e representações concretas e a materiais manipuláveis, que posteriormente levam os alunos a representar mentalmente esses conceitos.

Assim, o recurso aos materiais manipuláveis físicos e virtuais nas tarefas aplicadas permitiram desenvolver as capacidades *perceção figura-fundo* e *perceção de posições espaciais* que se distinguem entre si, dado que a primeira desenvolve a identificação de figuras, qualquer que seja o seu tamanho, posição e onde se encontram no espaço em que são representadas e a segunda se desenvolve quando se reconhece determinada figura/imagem, independentemente da sua posição no espaço em que se representa (Matos & Gordo, 1993). Ao mesmo tempo, também auxiliaram os alunos a ampliar as suas capacidades de composição de figuras distribuindo os mesmos por três dos níveis da trajetória de aprendizagem para a composição e decomposição de figuras a duas dimensões designados por Clements e Sarama (2009).

Para a resolução da parte 2 de cada tarefa, recorreu-se ao ambiente de representação única, uma vez que foi usada a aplicação Pattern Shapes que apresenta imagens de objetos dinâmicos matemáticos. As tarefas propostas, permitiram o desenvolvimento da cooperação entre alunos, dado que, para alcançarem o objetivo das atividades tinham de comunicar (Moyer-Packenham & Bolyard, 2016).

Ainda que o estudo tenha terminado, considero que este não está concluído, uma vez que após toda a análise, surgiram questões e ideias que seriam importantes de voltar a investigar e desenvolver e que mencionarei de seguida, bem como limitações no desenvolvimento do estudo.

O envolvimento que os alunos demonstraram na concretização das tarefas foi importante para que os mesmos desenvolvessem as suas capacidades de composição

de figuras planas e a visualização espacial, mesmo que não estivessem todos nos mesmos níveis de desenvolvimento. Assim, a interação entre elementos do grupo e os momentos de discussão coletiva foram essenciais para os alunos partilharem as suas experiências, mas também poderem apropriar-se das ideias e estratégias dos colegas para resolverem a mesma atividade, podendo por isso desenvolver novos conhecimentos e/ou compreenderem melhor determinada ideia que até então não tinha sido compreendida.

O uso de materiais manipuláveis foi fulcral para desenvolver alguns dos conteúdos abordados, como a composição de triângulos equiláteros em três ou mais figuras e as operações de virar/rodar. Estes conteúdos já serão abordados futuramente a partir do 1.º ano, uma vez que as novas AE do 1.º ano, a entrar em vigor no ano letivo 2022/2023, referem que o aluno deve "Reconhecer figuras congruentes, usando diferentes estratégias e recursos para explicar as suas ideias" (p. 36) e as AE do 2.º ano, a entrar em vigor no ano letivo 2023/2024, referem que os alunos devem "Justificar com base nos movimentos de deslizar, rodar e voltar a congruência entre figuras planas, utilizado e apresentando e explicando ideias e raciocínios" (p. 42).

No 1.º ano os alunos já contactaram e experimentaram o espaço que os rodeia e é a partir dessas vivências que se desenvolve a Geometria, recorrendo por isso a materiais manipuláveis, porque abordar conceitos que são abstratos e gerais sem apresentar exemplos concretos, não desenvolverá o pensamento dos alunos (Ponte & Serrazina, 2000). O recurso a esses materiais poderá ser uma mais-valia, não devendo, no entanto, ser dado enfoque apenas no uso de materiais, mas às experiências que os alunos retiram da interação com esses materiais (Sarama & Clements, 2016) .

Por fim e ainda sobre a análise realizada, destaco a evolução sentida na forma como os alunos, de um modo geral, realizaram e partilharam a forma como pensaram da parte 1 para a parte 2 da tarefa. Na tarefa "Vamos construir figuras", é notória a evolução dos pensamentos e ideias apresentados pelos alunos da primeira parte para a segunda. Se no início da discussão da primeira parte os alunos não mostravam grande capacidade em identificar figuras congruentes, no segundo momento com o material manipulável virtual já nem havia espaço para repetições, pois estas eram logo destacadas pelos alunos. A segunda tarefa "Vamos desconstruir figuras" teve um desenvolvimento semelhante, mas menos notório, dado que, ainda que na primeira parte os alunos tenham recorrido mais à tentativa e erro e não tanto à antecipação, na segunda notou-se também a antecipação, mas ainda era visível a tentativa e erro,

principalmente com o uso das três peças que não davam para usar na composição do triângulo.

É a partir desta última ideia destacada que apresento algumas inquietações que me surgiram. Ainda que tenha havido uma evolução do uso do material manipulável físico para o material manipulável virtual, tal não quererá dizer que os alunos se adaptaram melhor ao uso do material virtual em comparação com o material físico. Poderia ser feito um estudo semelhante em que os alunos começassem por recorrer aos materiais manipuláveis virtuais e seguidamente aos materiais manipuláveis físicos, mas tal também não poderia gerar conclusões significativas, dado o número reduzido de participantes no estudo.

Ainda que o estudo realizado tenha conduzido à concretização dos objetivos e respondido às questões apresentadas, existiram algumas limitações. Aquando da concretização das tarefas com recurso a material manipulável virtual, nem todos os alunos puderam participar, uma vez que a instituição cooperante não tinha recursos para todos. Por esta razão, apenas três grupos, 9 em 24 alunos, usaram os materiais manipuláveis virtuais neste estudo para desenvolverem as capacidades anteriormente referidas.

Tanto os blocos padrão físicos como virtuais apresentaram as suas potencialidades e as suas fragilidades. O material físico permitiu que cada elemento do grupo trabalhasse ao mesmo tempo e no mesmo espaço de trabalho, logo surgiam diversas construções ao mesmo tempo. Com o material virtual, apenas poderia ser construída uma figura de cada vez, pois cada grupo tinha apenas um dispositivo eletrónico, mas esta situação poderá ter levada a uma maior análise e negociação por parte dos alunos quanto à figura que iriam construir, o que poderá ter levada a menos construções repetidas, tal como referido anteriormente.

A reprodução e manuseamento de figuras é mais simples usando a aplicação, dado que uma simples seleção das peças a manipular, permite deslocá-las e replicá-las para qualquer espaço da tela, enquanto ao usar os blocos padrão físicos, esse manuseamento não é simples e muitas vezes resulta na desconstrução das figuras feitas. Por outro lado, o material manipulável físico tem um número limitado de peças, o que implica a possível desconstrução de uma figura para fazer outra, por falta de peças, ao passo que o material manipulável virtual oferece um número ilimitado de peças.

Por último, a aplicação permite que se sobreponham peças, sem que seja tão percetível como é nos blocos padrão físicos, levando os alunos a considerarem que

podem encaixar determinadas peças. Quando ao usarem o material físico, tal não é possível, uma vez que o encaixe dessas peças faz com que as restantes se movimentem, saindo do espaço delimitado.

A falta de experiência da minha parte também poderá ter condicionado a exploração das tarefas, pois considero que nem sempre geri da melhor forma o tempo de realização e os momentos de exploração e discussão das mesmas, sendo que nem sempre coloquei e as questões mais adequadas aos alunos, de forma que estes desenvolvessem com maior profundidade as suas estratégias e aprendizagens.

4. REFLEXÃO FINAL

Chegado o fim de mais uma etapa do meu percurso académico, é momento de perspetivar e refletir sobre todo o trabalho desenvolvido ao longo da PES II. Essencialmente serão abordados os contributos das experiências desenvolvidas nas práticas, bem como da realização de uma investigação e identificados aspetos significativos para o desenvolvimento profissional e pessoal e dimensões a melhorar na prática docente.

Seguindo a ordem de apresentação do relatório, começarei por refletir sobre a prática desenvolvida no 1.º ano, de seguida, a prática no 6.º ano e por último a investigação desenvolvida.

Sendo esta a terceira vez que estagiei num contexto de 1.º ano, na qual a prática pedagógica seguida pelo professor cooperante é o MEM, considero que já tinha um maior à vontade com as práticas desenvolvidas, o que foi importante para não ser tudo novidade e poder encontrar mais obstáculos. Tive a oportunidade de contactar com um professor cooperante que me mostrou novos métodos de abordar os conteúdos e de relacionar-me com crianças em diferentes níveis de aprendizagem, o que possibilitou aplicar alguns dos conhecimentos que fui adquirindo ao longo do meu percurso académico, recuperando também algumas atividades que tinha realizado com crianças da mesma idade, sabendo quais os aspetos que tinham resultado ou não, adaptando-as ao contexto. Após toda a experiência e as reuniões em que participei com o meu par de estágio, o professor cooperante e professores tutores, o aspeto onde considero que devo melhorar é a gestão da turma. Em certos momentos, a turma foi mais desafiadora e eu nem sempre tive a postura mais assertiva, acabando por perder o controlo e o fio condutor da atividade e, como tal, considero que a forma de trabalhar este aspeto é através da prática e experiência de contactar e gerir mais grupos de crianças.

O estágio desenvolvido com duas turmas de 6.º ano foi marcante, por ser o primeiro e por contactar com jovens com diferentes ritmos de trabalho e de aprendizagens. Sendo a minha primeira experiência no 2.º Ciclo, não criei qualquer expetativa e inicialmente não me trazia nenhum significado, mas ao longo do tempo trouxe-me algum sentido. Assim como o que se desenvolveu na prática anteriormente referida, aqui também tive a oportunidade de aplicar os meus conhecimentos, mas também de ganhar novos com as professoras cooperantes, tendo sido importante contactar com duas turmas diferentes a nível das aprendizagens, usando diversas estratégias para abordar e desenvolver os conteúdos programáticos, sabendo à medida que o estágio se desenvolvia quais os métodos que resultariam melhor com quais

alunos/turmas. Um aspeto que considero que devo melhorar e que também foi referido pelas professoras cooperantes e tutoras, é a gestão do trabalho dos alunos com diferentes ritmos. Os alunos que apresentavam um ritmo de aprendizagem e trabalho superior, em certas atividades, acabavam por terminar as tarefas mais rapidamente, ficando sem nada para ocupar o tempo. Este aspeto foi mais evidente depois de uma aula observada e, a partir daí, eu e a minha colega progredimos e aquando das planificações já prevíamos possíveis atividades extra para esses alunos realizarem, levando-os a possivelmente não perturbar a aula e progredir ainda mais nas suas aprendizagens.

A investigação permitiu-me aprofundar algumas das competências já desenvolvidas aquando da realização de outros trabalhos académicos. Acima de tudo o contributo das fases de observação participante, implementação das tarefas e a análise dos dados recolhidos foi fundamental e enriquecedor. A principal função do professor é desenvolver as aprendizagens dos seus alunos e, para tal, o mesmo deve saber como os seus alunos pensam e aprofundam os seus conhecimentos sobre dado conteúdo e, para isso os momentos em que o professor observa e analisa a participação dos alunos é fundamental para que possa perceber quais os métodos que estão a resultar e que novos pode inserir para melhorar a sua prática e as aprendizagens dos seus alunos. A concretização da investigação também me permitiu saber quais os aspetos a melhorar, porque como referido no subcapítulo 3.5., considero que nem sempre coloquei as questões mais pertinentes para o conteúdo a desenvolver, sendo esta também outra dimensão que devo melhorar, embora acredite que esta evoluirá com a prática e experiência. Considero ter sido importante abordar o tema do uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria, para perceber a importância e o impacto que pode ter nas aprendizagens dos alunos, uma vez que ao longo dos anos tem sido cada vez mais referido no currículo e usado em sala de aula.

Ainda que esta reflexão seja sobre o trabalho desenvolvido na PES II, não posso colocar de lado toda a experiência que adquiri desde o primeiro ano da Licenciatura. Profissionalmente, o meu percurso está agora a começar e acredito que existirão percalços e obstáculos que terei de enfrentar, mas que com resiliência tudo é possível de ultrapassar e ainda que termine esta etapa, não deixarei de desenvolver as minhas aprendizagens e competências, principalmente os aspetos a melhorar referidos ao longo deste capítulo. A nível pessoal tive de sair da minha zona de conforto e arriscar, ainda que nem sempre tenha acontecido o esperado, mas acima de tudo tornei-me uma

pessoa melhor, mais capaz de refletir e analisar criticamente a minha prática, assumindo os meus erros e tentando sempre melhorar.

REFERÊNCIAS

AER. (2019). *Projeto Educativo AER 2019-2023.*

AERB. (s.d.). *Projeto Educativo 2021/2024.*

Aires, L. (2011). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional.* Universidade Aberta. http://hdl.handle.net/10400.2/2028

Associação de Professores de Matemática. (1990). Os materiais de A a Z. *Educação e Matemática* (13), 26-31. https://em.apm.pt/index.php/em/issue/view/15/173

Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e medida no Ensino Básico.* Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática, 115*, 11-17.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach.* Routledge.

Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação, 15*(1), 221-243.

Direção-Geral da Educação. (s.d.). *TEIP*. http://www.dge.mec.pt/teip

Laborde, C., Kynigos, C., Hollebrands, K., & Strässer, R. (2006). Teaching and learning geometry with technology. In A. Gutiérrez, & P. Boero (Edits.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 275–304). Sense Publishers.

Martins, G. D., Gomes, C. A., Brocardo, J., Pedroso, J. V., Camilo, J. L., Silva, L. M., & Rodrigues, S. M. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação. http://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

Matos, J. M., & Gordo, M. d. (1993). Visualização espacial: algumas actividades. *Educação e Matemática*, 13-17.

Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: Revista de Educação, 2*(2), 49-65.

Ministério da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais de Matemática - 1º Ano do 1º Ciclo Ensino Básico.* https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/matematica_1c_1a_ff_18julho_rev.pdf

Moyer-Packenham, P. S., & Bolyard, J. J. (2016). Revisiting the Definition of a Virtual Manipulative. In P. S. Moyer-Packenham (Ed.), *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* (pp. 3-23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1

Niza, S. (2005). Uma democracia participada na escola: a gestão cooperada do currículo. *Escola Moderna, 5*(24), 52-56.

Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. *Quadrante, 3*(1), 3-18.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Org.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). APM.

Ponte, J. P., & Serrazina, M. d. (2000). Geometria. In J. P. Ponte, & M. d. Serrazina, *Didática da Matemática do 1º Ciclo* (pp. 162-182). Universidade Aberta.

Prats, J., & Santacana, J. (2014). Métodos para la enseñanza de la Historia. In J. Prats (Coord.), *Didáctica de la Geografía y la Historia* (pp. 51-66). Editorial Graó.

Rios, J. (2021). Estudo de caso: método de pesquisa qualitativa ou método qualitativo de pesquisa? In A. Moreira, P. Sá, & A. P. Costa (Edits.), *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: métodos (Vol. 1)* (pp. 13-31). UA Editora. https://doi.org/10.34624/hmtj-qg49

Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and Virtual Manipulatives: What Is "Concrete"? In P. S. Moyer-Packenham (Ed.), *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* (pp. 71-93). Springer.

Simon, M. (2021). *What Makes Instruction with Manipulatives Successful or Unsuccessful?* https://www.researchgate.net/publication/354961964_What_Makes_Instruction_with_Manipulatives_Successful_or_Unsuccessful

Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. (2020). *Carta Ética.* https://www.spce.org.pt/assets/files/CARTA-TICA2.EDICAOFINAL-2020-COMPACTADO.pdf

Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha* (3ª ed.). Pactor.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers

Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10*(4), 313-340. https://doi.org/10.1080/10986060802229675

Sullah, R. M., Ismail, N. H., & Abdullah, A. H. (2017). A comparison between virtual and physical manipulatives in geometry learning for standard 2 mathematics. *Man in India, 97(17)*, 235-247. https://www.researchgate.net/publication/319702066_A_comparison_between_virtual_and_physical_manipulatives_in_geometry_learning_for_standard_2_mathematics

Yin, R. K. (2003). *Estudo de caso: planejamento e métodos.* (D. Grassi, Trad.) Bookman. (Obra original publicada em 1994)

Yin, R. K. (2016). *Qualitative research from start to finish.* The Guilford Press.

ANEXOS

ANEXO A
Potencialidades e fragilidades do 1.º ano

Áreas curriculares	Potencialidades	Fragilidades
Competências sociais	- Autonomia; - Cooperação;	- Falar na sua vez
Português	- Escrever palavras de diferentes níveis de dificuldade e extensão; - Redigir e rever pequenos textos;	- Ler pequenos textos
Matemática	- Leitura de números até 100; - Contagens;	- Apropriação das diferentes representações de número
Artes Visuais	- Experimentação e criação	(Não identificado)
Teatro	- Explorar as possibilidades motoras e expressivas do corpo em diferentes atividades.	(Não identificado)
Música	(Não observado)	(Não observado)

ANEXO B
Conteúdos a desenvolver com o 1.º ano

Área curricular	Conteúdos
Português	Casos de leitura; Valores do X; Reescrita e melhoramento de textos.
Matemática	Resolução de problemas utilizando diferentes estratégias: -Reta numérica; -Decomposição; - Diagrama em arvore; - Algoritmo da adição. Figuras geométricas; Sólidos geométricos; Pictogramas.
Estudo do Meio	Projetos: -Animais: (gatos, coelhos, cobras); -Corpo Humano; -Escola.
Educação Física	Deslocamentos e equilíbrios: -Cambalhota; -Pino; -Saltos de coelho; -Saltar à corda; -Passe e receção;
Música	Participação nas oficinas de: - music, dance, box; - O som que nos rodeia.
Artes Visuais	Cartazes publicitários de Livros; Marcadores de livros.
Expressão Dramática	Jogos dramáticos; Exercícios/exploração da voz; Exploração de expressões corporais.

ANEXO C
Potencialidades e fragilidades das duas turmas de 6.º ano

	6.º B	6.º C
Potencialidades	Não há comportamentos disruptivos	Participação
	Alguns alunos esforçam-se para a união da turma	Cooperação
		Interesse por atividades práticas
Fragilidades	Motivação e empenho	Dificuldade na comunicação matemática e científica.
	Cooperação entre colegas	Falta de consolidação de conteúdos (pandemia)

ANEXO D
Estratégias a desenvolver com as duas turmas de 6.º ano

Área disciplinar	Estratégias
Matemática	- Questionar de forma rotineira “Como pensaste?”; “Porquê?”; “Explica por palavras tuas.”; -Corrigir ou reformular as explicações/respostas dadas às questões anteriores, utilizado os conceitos de forma correta; - Discussão de problemas. - Pedir explicações claras das resoluções (Porquê?) - Pedir justificações sobre os resultados e as formas de representação utilizadas - Discutir a diferença e eficácia matemática das resoluções apresentadas (tabelas e regras escritas como expressões com letras) Regular as interações entre os alunos na discussão: - Incentivar o questionamento para clarificação de ideias apresentadas ou esclarecimento de dúvidas - Incentivar a resposta às questões colocada
Ciências Naturais	- Cartão do comportamento; - Incentivar a utilização adequada dos conceitos; - Glossário.
Transversal	- Diversificação de materiais usados. (vídeos, jogos, quizzes, apresentações PowerPoint, utilização da sala de laboratório em ciências); - Reforço positivo, “dando” ao aluno no início do semestre uma nota acima da que teve no final do 1º semestre, de modo que este a mantenha; - Feedback positivo, fazer um elogio ou realçar algo que melhorou antes de apontar um aspeto novo a melhorar; - Pedir que os colegas expliquem uns aos outros as resoluções das atividades em grande grupo; - Quando um aluno revela dificuldade ou tem dúvidas/ não consegue resolver o exercício, caso o colega do lado já tenha conseguido, pedir que o ajude;

ANEXO E
Tarefa “Vamos construir figuras”

Parte 1

Vamos construir figuras!

Se usares 5 triângulos e os juntares pelos lados, quantas figuras consegues construir?

Regista as tuas construções na folha de registo.

Parte 2

Vamos construir figuras!

Se usares 6 triângulos e os juntares pelos lados, quantas figuras consegues construir?

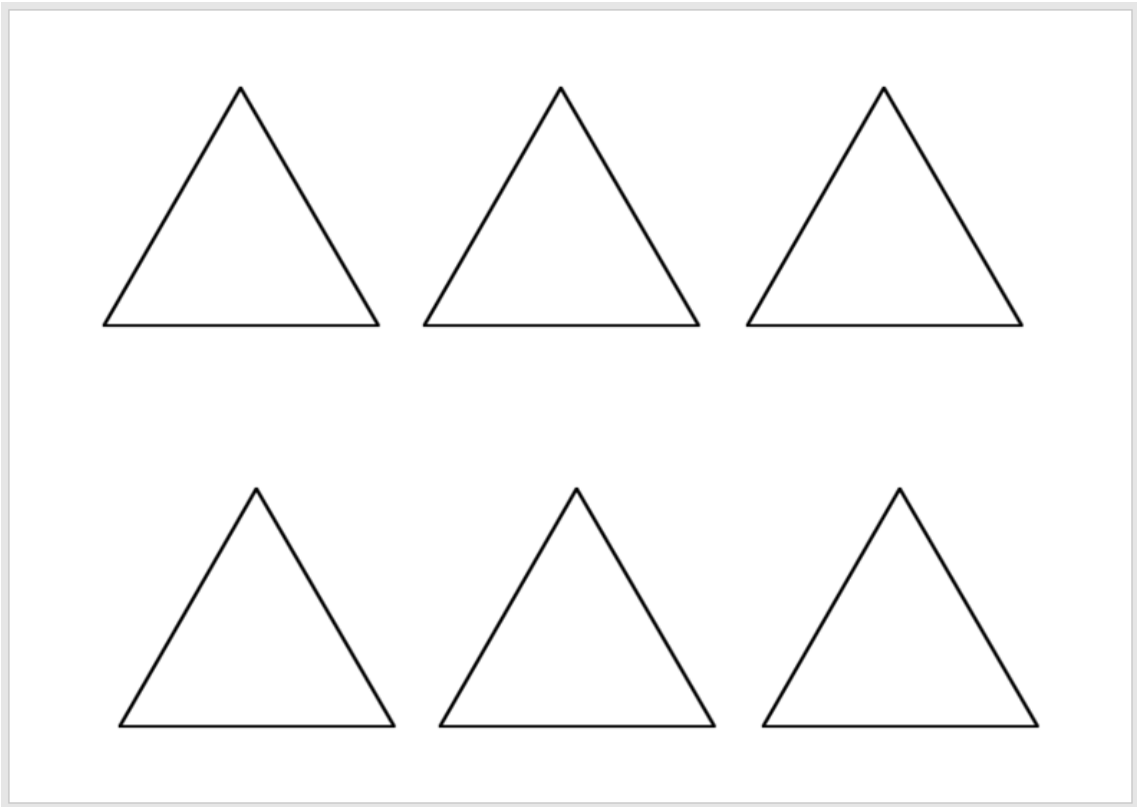
Regista as tuas construções na folha de registo.

ANEXO F
Tarefa “Vamos desconstruir figuras”

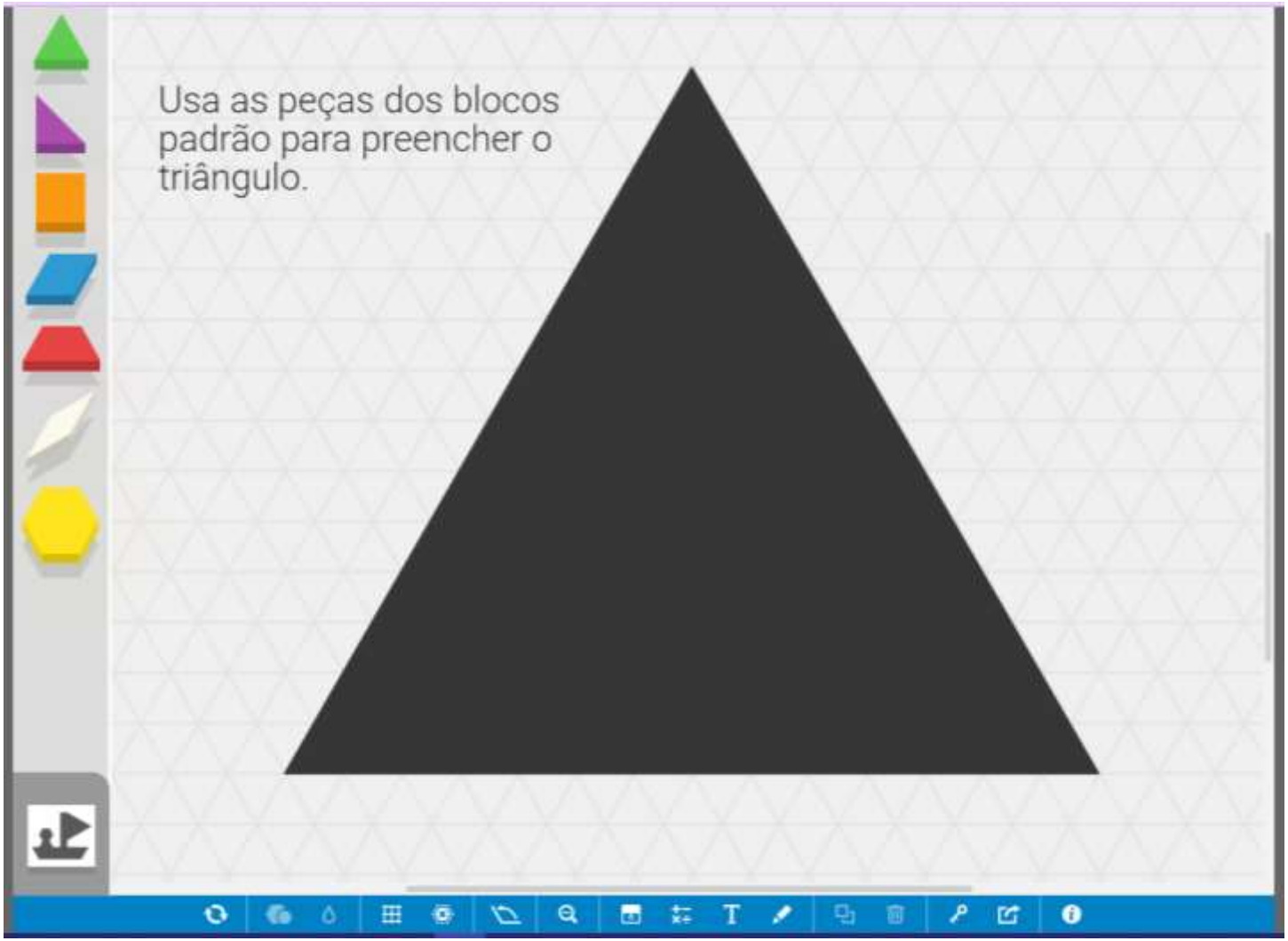
Parte 1

Vamos desconstruir figuras!

Usa as peças dos blocos padrão para preencher, de maneiras diferentes, os triângulos.



Parte 2



ANEXO G
Notas de campo

Notas de campo de 16 de maio

Durante a fase apresentação, explicitei que apenas poderiam juntar as peças pelos lados e não pelos vértices ou um lado com um vértice, mas logo no início da fase de exploração alguns grupos construíram e registaram figuras com essas características. Parei a atividade e pedi a um aluno para relembrar como poderiam fazer as construções, para que essas construções não aparecessem mais, visto que se as considerássemos existiriam inúmeras construções possíveis.

Na fase de discussão, escolhi um grupo que tinha feito a mesma representação em posições diferentes para ver como a turma respondia no geral.

"Este grupo fez estas duas construções. Acham que são iguais ou diferentes" Vários alunos disseram que eram diferentes, mas a Mc. disse "São diferentes, mas não tão diferentes. Se virarmos a folha" e agarrou na folha e rodou-a para mostrar que a segunda figura depois de colocada noutra posição fica igual à primeira figura.

Na apresentação da terceira construção gerou-se novamente discussão entre as duas figuras apresentadas serem iguais ou não e quando a MC. desta vez disse que as construções eram “parecidas, mas não são iguais", logo o Mn. levantou o braço e disse "Se virarmos a folha já fica igual" ao que virou a folha para mostrar o que tinha dito.

Por último, na quarta representação a Cr. disse "São diferentes, porque a peça está noutro lugar". Como as representações dos alunos não eram visíveis nas costas da folha, usei a minha folha, que propositadamente registei dos dois lados da folha para usar no momento de discussão. Mostrei a representação que era igual à do grupo, mas numa posição invertida e virei a folha e para mostrar as costas da mesma, na qual a representação já se encontrava na posição exata da outra, ao que a aluna concordou que eram iguais.

Será que deveria apenas ter dado 5 triângulos a cada grupo? Alguns grupos desviaram-se e criaram construções com 6 ou mais triângulos.

Notas de campo de 23 de maio

Durante a fase de exploração, no grupo A perguntei se as figuras eram iguais e o Mn. respondeu que eram diferentes por que estavam em lugares diferentes.

No grupo B os alunos tinham dois conjuntos de figuras iguais e logo desfizeram uma delas, quando questionados sobre a congruência.

Na fase de discussão ao apresentar a primeira foto, perguntei se havia triângulos iguais. Inicialmente disseram que não e a Cm. levantou-se para mostrar a diferença e quando lhe pedia para contar o número de peças chegaram a conclusão que era o mesmo número: 2 peças vermelhas (trapézios) e 3 triângulos e a Mc. disse “Têm as mesmas peças, mas estão em lugares diferentes”

O Mn. descobriu que duas peças vermelhas faziam uma peça amarela e quando a Mc. disse que não percebeu a Vt. levantou-se e mostrou-lhe apontando para a imagem “Estes 2 (vermelhos) fazem um amarelo (hexágono)”.

Na apresentação das outras fotografias, vários alunos voltaram a repetir a descoberta de dois trapézios colados darem um hexágono e desta vez usaram mesmo as peças para mostrar aos colegas sobrepondo os trapézios ao hexágono, exemplificando a ideia anteriormente dita.

Quando os questionei "Qual a figura que usou mais peças" a Vt. respondeu "a dos triângulos"; "Quantos?"; "9 triângulos verdes"; "Qual a figura que usou menos peças" o Li respondeu "esta (apontando para a do hexágono e 3 triângulos)" mas logo os outros contestaram e ele rapidamente percebeu que havia outra "não esta (a apontar para os três trapézios)".

Por fim "Alguém usou o quadrado ou a o losango pequeno (peça creme/castanha)? " a Mr. respondeu que sim e quando lhe perguntei se estava na foto disse que não e o Mn. disse que não tinha conseguido e levantou-se e usando uma das folha dos triângulos, usou o quadrado e sobrepôs no triângulo para começar a fazer, mas o professor cooperante lançou o desafio de no tempo de estudo autónomo, cada grupo de cada vez tentar fazer o triângulo usando uma dessas peças.

Dois grupos fizeram já esse desafio e a frase que mais se destacou foi "não está a dar". Através da tentativa e erro perceberam que não dá e a Pl. depois de excluir a possibilidade de usar o losango disse "vou começar com os triângulos (para decompor o triângulo) e abrir espaço para o quadrado" mas não conseguiu encaixar o triângulo.

Notas de campo de 06 de junho

Relembrei a tarefa que tinham feito anteriormente, mostrando a folha de registo para se lembrarem da atividade pedindo que desta vez, em vez de 5, que as figuras têm de ter 6 peças.

Inicialmente dispus 6 triângulos para que não tivessem de retirar de cada vez e expliquei como usar o material, dizendo que para mexerem nos triângulos era só clicar num e que para rodarem era clicarem na seta e mexer o rato para girarem o triângulo. Cada aluno fez uma construção e em conjunto fizeram uma quarta, cada aluno colocou dois dos triângulos. Como nenhuma das construções era repetida, enquanto os alunos acabavam de passar as suas construções para a folha de registo, eu fiz duas construções iguais a duas das suas, mas em posições diferentes e perguntei se as figuras eram todas diferentes. A Cm. apontou para a figura do “coração” e disse “São iguais, mas esta está ao contrário”

No segundo conjunto de figuras iguais, a Cm. Disse “São iguais, devia estar com esta peça para aqui” e a Al. respondeu-me usando as mãos, mostrou a palma da mão e rodou a mão e mostrou as costas da mão ao que perguntei será um espelho e ela respondeu que sim. Para primeiro conjunto apontou para uma área da figura e disse cabeça e na outra apontou para a mesma área ao que disse cabeça p/ baixo.

Notas de campo de 08 de junho

Uma vez que hoje houve a oportunidade de ir para outra sala de trabalho, os dois grupos que ainda não tinham feito a primeira tarefa usando os materiais manipuláveis virtuais fizeram hoje a atividade.

Um dos grupos já tinha começado a tarefa na segunda-feira, mas não tiveram muito tempo para a realizar, por isso recomeçaram hoje. De mesma forma que fiz na segunda, relembrei qual era a tarefa que tinham de fazer mostrando a folha de registo que os alunos tinham usado para a tarefa com os materiais manipuláveis físicos, referindo que desta vez iam usar o computador e fazer construções com 6 triângulos. Como estavam dois grupos ao mesmo tempo, consegui notar uma diferença na autonomia e cooperação entre os dois grupos, sendo que o grupo três rapidamente "apanhou" o jeito de usar e manipular os triângulos virtuais. O grupo dois, tal como no dia anterior, precisou de um "empurrão" e disse-lhes para colocarem um triângulo no centro e à volta colocarem os outros.

Senti que no grupo dois, não existiu tanta cooperação, uma vez que não houve discussão entre os elementos sobre em que lugar colocar determinada peça, mas no grupo três houve discussão, sendo que a dada altura os alunos já tinham a construção do hexágono feita e quando começaram a construir a segunda figura a Mc. disse, "estás a fazer igual à minha", porque parte da figura se assemelhava à anterior, mas ainda não tinha os seis triângulos e quando esses restantes foram colocados a figura ficou diferente. Cada aluno construiu uma figura e criaram uma quarta em conjunto, sendo que o grupo dois construiu essa figura sem grande discussão entre os elementos, mas o grupo três discutiu entre eles onde poderiam colocar cada peça de maneira a terem uma construção diferente das restantes. Quando faltavam 15 minutos para o tempo de estudo autónomo acabar, pedi que parassem para lhes mostrar as construções dos grupos, e ambos tiveram construções iguais na mesma posição, o que impossibilitou uma comparação entre essas, pelo que eu selecionei duas construções, que copiei e girei ou coloquei numa outra posição, que era a mesma figura, para criar um momento de discussão e perceber se todos acham que as figuras eram as mesmas ou não. Em ambas as figuras, os alunos disseram que eram iguais, mas que ou estavam viradas ao contrário ou que apenas uma peça estava no lado contrário.

Para finalizar perguntei se tinham preferido fazer a tarefa com os materiais físicos ou virtuais, mas todos responderam que preferiam o computador, por gostarem de usar e "mexer" no mesmo.

Notas de campo de 09 de junho

Atividade com os três grupos ao mesmo tempo. Preparei previamente o espaço para poupar tempo.

Para explicar a atividade de hoje, relembrei o que tinham feito na atividade anterior de preencher os 6 triângulos usando as várias peças dos blocos padrão, pedindo que desta vez apenas havia um triângulo e que por isso tinham mesmo de trabalhar em grupo.

Todos os grupos usaram a técnica de cada aluno vai colocando uma/duas peças de cada vez, para ser mais justo. Tal como ontem, senti que o grupo dois foi onde houve menos cooperação, uma vez que era o grupo mais calado, ainda que no final tenha começado a ouvi-los falar, o que explicarei mais à frente.

O grupo três estava a usar a tentativa e erro, uma vez que colocava determinadas peças, mas percebia que depois já não conseguia encaixar outras nos pequenos espaços que sobravam, como quando usaram o losango branco.

No grupo um, a dado momento a Cm. diz "o branco" ao que o Mn. responde "o branco não vai dar". Pouco depois reparei que começaram a usar o quadrado e o losango e perguntei "Lembram-se que na semana passada quando fizemos os seis triângulos tínhamos visto que não dava para usar o quadrado e o losango. Acham que aqui vai dar?" ao que o Mn. respondeu "Sim são diferentes têm tamanhos diferentes".

Mais à frente, enquanto estava a ver o outro grupo, o segundo grupo, que neste momento ainda não estava a discutir consegui ouvir uma conversa entre os alunos do grupo um ao que o Mn. disse "usa uma vermelha é a única que vai dar" e pouco depois, quando já tinha regressado para perto do grupo: Cm. "dá para pôr a branca"; Mn. "Não vai dar"; Cm. "vai" e coloca a branca, mas sobrepõe a outra peça e sobra um pouco de espaço, ao que a Ali. diz "aqui. espaço".

O grupo dois, como referi anteriormente, inicialmente não estava a comunicar, sendo que percebi que cada aluno colocava uma/duas peças e deixava o próximo colocar outras duas peças. Quando lhes perguntei como estavam a pensar fazer,

responderam que iam usar só triângulos, porque a figura era um triângulo e ao longo do tempo continuaram a cada um colocar dois triângulos verdes de cada vez. Quando lhes disse que lhes ia dar mais 5 minutos para fazer, mudaram de ideias e começaram a usar outras peças. Ao colocarem o primeiro trapézio, perguntei porque tinham usado aquela peça ao que o Gl. respondeu "usei uma vermelha porque ocupa mais espaço". Pouco depois quando a L. encaixava um losango azul disse "Não cabe" ao que a In. respondeu "Cabe, mas tu rodaste" e a aluna girou a peça e já encaixou. Mais à frente a L. disse "usa este" (a apontar para o hexágono), mas como não era a vez dela de colocar as peças, o Gl. acabou por usar dois trapézios.

Quando regressei ao grupo um, só lhes faltava uma peça, o triângulo equilátero e quando perguntei "Só falta uma peça, qual é?" responderam "o verde"/"o triângulo" e encaixaram-no, notando eu que tinham abandonado, uma vez mais o losango branco e o quadrado.

Para finalizar a tarefa perguntei qual era a peça mais pequena, ao que responderam o triângulo e quando questionados sobre qual será a construção que usa mais peças, o grupo um e o dois compararam as suas construções e rapidamente perceberam que havia uma diferença, porque no total o grupo um usou 16 peças e o grupo dois tinha usado 25 triângulos equiláteros. Pegando nisto que disseram perguntei "Então se quiséssemos ser mais rápidos iriamos usar peças mais pequenas ou as maiores?" ao que o Mn. respondeu "A maiores, que ocupam mais espaço".

De modo a perceber qual a preferência dos alunos entre usar o material físico ou o virtual, todos à exceção de um escolheram o computador, por considerarem "Mais fixe, mais divertido" sendo que o Ale. acrescentou que era "mais difícil com as peças", no entanto o Mn. referiu exatamente que com as peças era mais fácil de tirar e por e rodar.

Penso que mesmo aqui houve diferenças, talvez por uns terem mais à vontade e habilidade para manusear o rato do computador e que por outro lado o grupo três usou o *tablet* que em termos de manipulação é diferente do computador. Considero que é mais intuitivo usar um ecrã tátil, porque só têm de usar a mão para manipular as peças enquanto com computador estão a usar o rato para manipular.