

# **OS MATERIAIS MANIPULÁVEIS E A TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA:**

**UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NUMA TURMA  
DE 1.º ANO DE ESCOLARIDADE DO 1.º CICLO DO  
ENSINO BÁSICO**

---

**MARA FILIPA GARCIA BARATA**

*Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre para a Qualificação para a Docência  
em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*

Dezembro de 2021

Versão Definitiva



ISEC LISBOA | INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Escola de Educação e Desenvolvimento Humano

Provas para obtenção do grau de Mestre para a Qualificação para a Docência em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

**Os materiais manipuláveis e a tecnologia na aprendizagem da matemática: Uma experiência de ensino numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico**

Autora: Mara Filipa Garcia Barata

Orientador: Professor Doutor Ricardo Machado

Dezembro de 2021



## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é o culminar de um caminho percorrido com muitos altos e baixos que levo para toda a vida. Caminho este, que foi feito por mim, mas que contou com o apoio de muitas pessoas que, de uma forma ou de outra, me incentivaram e apoiaram ao longo da realização desta investigação.

Agradeço a toda a minha família, pais, avós e tios, por acreditarem em mim e terem sempre uma palavra de carinho e apoio. Um agradecimento especial à minha mãe e a minha avó que fizeram um grande esforço para conseguir financiar este curso e me ajudar a concretizar este grande objetivo.

Agradeço aos meus irmãos mais novos, André e Miguel, porque foram, e sempre serão, um orgulho e motivação para mim.

Ao meu namorado e melhor amigo, Fábio, que esteve sempre comigo, me apoiou e motivou a continuar, nunca me deixando desistir. A ele, um obrigada muito especial.

Ao professor Ricardo Machado que sempre demonstrou uma grande dedicação e apoio durante todo este percurso. Muito obrigada por tudo o que fez por mim e por se mostrar sempre disponível para ajudar.

Obrigada as minha colegas de curso, em especial à minha melhor amiga, Luana, por ter feito esta jornada comigo e me apoiar nas vitórias e derrotas.

Um agradecimento especial aos alunos e professor cooperante da prática pedagógica, que permitiram a realização desta investigação. Obrigada pela motivação e carinho, sem eles não era possível.

Obrigada a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste sonho de criança!



## RESUMO

A evolução constante a que o mundo e a sociedade em geral estão sujeitos atualmente coloca-nos numa posição privilegiada na perspetiva do acesso a ferramentas que pretendem melhorar nosso dia a dia. A internet oferece-nos hoje, infinitas possibilidades para solucionar problemas do quotidiano, sugerindo diversas aplicações e softwares que tem como objetivo melhorar a nossa qualidade de vida e facilitá-la. Existem atualmente diversos recursos educativos digitais que oferecem potencialidades únicas, inovadoras e que se tornaram nos últimos anos, muito aliciantes aos jovens e crianças.

Assim, o trabalho que aqui se apresenta parte de uma reflexão de uma futura profissional de educação ao observar a pouca importância dada a este tipo de recursos e a intenção de investigar as suas potencialidades aliadas à aprendizagem da matemática. Neste sentido, sentiu-se a necessidade de delinear um conjunto de tarefas aliadas às tecnologias digitais que permitisse compreender o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos trabalhados.

Este trabalho foi desenvolvido durante o período da prática pedagógica supervisionada, no contexto de uma turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. Para a concretização deste projeto realizou-se uma investigação-ação, do paradigma interpretativo. Os participantes neste estudo foram os alunos de uma turma de 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, a professora/investigadora e o professor cooperante. Como instrumentos de recolha de dados foram utilizados a observação, diário de bordo, conversas informais, recolha documental e protocolos dos alunos.

No que respeita aos resultados, foi visível a motivação e empenho dos alunos ao longo das propostas de intervenção delineadas. O *feedback* dos alunos mostrou-se sempre muito positivo e considerou-se que houve evolução na autonomia na manipulação dos Recursos Educativos Digitais (RED), bem como permitiu o desenvolvimento de capacidades e competências matemáticas que influenciam o desempenho escolar.

**Palavras-chave:** 1.º ciclo do ensino básico, matemática, recursos educativos digitais



## ABSTRACT

The constant evolution that the world and society in general are subjected to nowadays puts us in a privileged position in terms of access to tools that intend to improve our daily lives. Today, the Internet offers us endless possibilities for solving everyday problems, suggesting various applications and software that aim to improve our quality of life and make it easier. There are currently several digital educational resources that offer unique and innovative potentials that have become very attractive to children and young people in recent years.

Thus, the work presented here stems from a reflection of a future education professional when observing the little importance given to this type of resources and the intention to investigate their potentialities allied to of the mathematics learning. In this sense, we felt the need to design a set of tasks allied to digital technologies that would allow us to understand the development of the mathematical contents worked on.

This work was developed during the supervised teaching practice period, in the context of a 1<sup>st</sup> grade class of the primary education. To carry out this project an action research of the interpretative paradigm was carried out. The participants in this study were the students of a 1<sup>st</sup> grade class of the primary education, the teacher/researcher and the cooperating teacher. Observation, teacher/researcher's diary, informal conversations, documents, and students' protocols were used as data collection instruments.

With regard to the results, the motivation and commitment of the students throughout the outlined intervention proposals was visible. The students' feedback was always very positive and it was considered that there was an evolution in the autonomy in the manipulation of Digital Educational Resources (DES), as well as allowed the development of mathematical skills and competences that influence school performance.

**Keywords:** Primary education, mathematics, digital educational resources.



# ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE GERAL .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1. O CURRÍCULO DA MATEMÁTICA NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO.....	3
1.2. O PAPEL DA TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM .....	6
1.3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS .....	12
1.3.1. O <i>Cuisenaire</i> .....	16
1.3.2. O <i>Tangram</i> .....	17
CAPÍTULO II.....	19
2.1. PROBLEMATIZAÇÃO .....	19
2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO .....	20
2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO .....	21
2.4. PARTICIPANTES .....	21
2.4.1 Caracterização da instituição.....	22
2.4.2. Caracterização da turma .....	22
2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	23
2.5.1 Observação.....	23
2.5.2. Diário de bordo.....	24
2.5.3. Conversas informais.....	25
2.5.4. Recolha documental .....	25
2.5.5. Protocolos dos alunos .....	26
2.6. PROCEDIMENTOS .....	26
2.6.1. Procedimentos de recolha de dados .....	26

<b>2.6.2. Procedimentos de tratamento e análise de dados</b> .....	27
<b>2.6.3. Proposta de intervenção</b> .....	28
<b>CAPÍTULO III</b> .....	29
<b>3.1. 1.<sup>a</sup> TAREFA – NÚMEROS PARES E ÍMPARES</b> .....	29
<b>3.2. 2.<sup>a</sup> TAREFA – CÁLCULO MENTAL</b> .....	32
<b>3.3. 3.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENAIRE (1.<sup>a</sup> aula)</b> .....	36
<b>3.4. 4.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENAIRE (2.<sup>a</sup> aula)</b> .....	41
<b>3.5. 5.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENAIRE (3.<sup>a</sup> aula)</b> .....	46
<b>3.6. 6.<sup>a</sup> TAREFA – TANGRAM</b> .....	50
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	57
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63
<b>ANEXOS</b> .....	70
ANEXO 1.....	72
ANEXO 2.....	76
ANEXO 3.....	80
ANEXO 4.....	84
ANEXO 5.....	88
ANEXO 6.....	92
ANEXO 7.....	96
ANEXO 8.....	100
ANEXO 9.....	104
ANEXO 10.....	108
ANEXO 11.....	112
ANEXO 12.....	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Desempenho do aluno A.M. ....	30
Figura 2- Desempenho da aluna M.M. ....	31
Figura 3- Jogo da plataforma Wardwall, Par ou Ímpar .....	32
Figura 4- "Amigos do 10" .....	33
Figura 5- Jogo "Número do dia" .....	33
Figura 6- Desempenho da aluna I.V .....	34
Figura 7- Desempenho do aluno A.O.....	34
Figura 8- Aluna L.G. a jogar "Adição Alienisna" .....	35
Figura 9- Aluno M.S. a jogar "Adição Alienisna" .....	36
Figura 10- Desempenho da aluna F.N. ....	38
Figura 11- Desempenho do aluno H.A.....	38
Figura 12- Resposta do aluno P.G. ao questionário .....	39
Figura 13- Resposta do aluno D.S. ao questionário .....	39
Figura 14- Resposta do aluno D.M. ao questionário .....	40
Figura 15- O aluno G.R a realizar tarefas no Cuisenaire Online.....	40
Figura 16 - Alunos a manipular livremente o Cuisenaire Online.....	41
Figura 17- Desempenho do aluno D.S .....	42
Figura 18- Desempenho da aluna M.M. ....	43
Figura 19 - Desempenho do aluno A.O.....	43
Figura 20 - Resposta do aluno G.R. ao questionário .....	44
Figura 21- Resposta da aluna M.F. ao questionário .....	44
Figura 22 - Aluna S.P. a realizar tarefas com o Cuisenaire Online.....	45
Figura 24- Aluno T.F a manipular o Cuisenaire online.....	45
Figura 23 - Alunos a explorar livremente o Cuisenaire Online.....	45

Figura 25 - Desempenho do aluno D.P .....	47
Figura 26 - Resposta do aluno M.S. ao questionário.....	48
Figura 27 - Resposta do aluno A.M. ao questionário .....	48
Figura 28- Aluna R.P. a manipular o Cuisenaire Online.....	49
Figura 29 - Alunos em construções livres com o Cuisenaire Online .....	49
Figura 30- Desempenho da aluna M.F .....	52
Figura 31- Desempenho do aluno P.K. ....	53
Figura 32- Resposta do aluno A.M ao questionário .....	54
Figura 33- Resposta do aluno P.G. ao questionário .....	54
Figura 34- Resposta do aluno M.S. ao questionário.....	54
Figura 35- Resposta do aluno T.F. ao questionário.....	54
Figura 36- Aluna S.P a ajudar o colega na manipulação do RED.....	55
Figura 37- Alunos a manipular a aplicação do Tangram livremente .....	56
Figura 38 - Aluna M.M em construções livres com o Tangram online.....	56

## INTRODUÇÃO

Este trabalho surge no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado de Qualificação para a Docência na Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e tem como tema a utilização de recursos digitais numa aula de matemática numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico.

A matemática é muitas vezes associada ao insucesso escolar, uma vez que apresenta, de forma geral, resultados menos positivos do que comparando a outras disciplinas (Coelho, 2008). Devido a isto, os alunos constroem, frequentemente, ao longo da sua escolaridade, uma representação social negativa da matemática que se vai refletir no desempenho por eles apresentado ao longo do tempo (César & Machado, 2012).

Aprender matemática é um direito de todos e, deste modo, deve ser dada a oportunidade que esta aprendizagem seja significativa e que leve os alunos a tornarem-se indivíduos competentes e motivados. Assim, de forma a proporcionar um ensino mais rico e variado “todas as crianças e jovens devem ter possibilidade de contactar, a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da matemática e de apreciar o seu valor e a sua natureza” (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999, p. 17).

Ensinar matemática não é, por tanto, uma tarefa simples, mas ensinar matemática no séc. XXI mostra-se como um verdadeiro desafio. A evolução a um ritmo acelerado das tecnologias digitais e as mudanças a que esta nova geração assiste apelam à necessidade urgente de mudar o ensino nas escolas (Gautério & Rodrigues, 2015).

De acordo com Almeida (2018), nos últimos anos, tem-se assistido a um aumento das investigações e estudos na área das tecnologias digitais, pelo que as conclusões dos mesmos “reconhecem os benefícios das Tecnologias Digitais, a nível da motivação, da socialização e da inclusão de alunos, o que poderá estar relacionado com a perceção positiva vulgarizada em relação ao mundo digital” (Almeida, 2018, p.13).

Homa-Agostinho e Oliveira–Groenwald (2020) salientam que não é possível negar o potencial pedagógico que as tecnologias apresentam quando interligadas com a educação. Neste sentido, os mesmos autores afirmam que esta integração dos recursos tecnológicos na Educação está diretamente ligada à necessidade de reforço da formação docente e de uma nova organização nas dinâmicas escolares.

Neste sentido, o problema que deu origem a esta investigação é (ainda) a pouca importância que os professores atribuem à utilização de recursos digitais no ensino da

matemática como forma de interesse e promoção de um maior sucesso nesta área. Para tal, realizou-se este estudo numa turma de 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. As questões de investigação que nortearam este estudo foram:

- 1 – Quais as mudanças que ocorrem nas aprendizagens matemáticas destes alunos quando se utilizam recursos educativos digitais?
- 2 – Qual o impacto da utilização dos recursos educativos digitais para o desenvolvimento de atitudes positivas destes alunos face à matemática?

Estruturalmente, este trabalho encontra-se dividido em sete pontos distintos: introdução, três capítulos, considerações finais, referências bibliográficas e anexos. Na Introdução, é apresentada e contextualizada a investigação, sendo explicitados o problema, as questões de estudo da investigação, bem como a estrutura deste trabalho. No Capítulo 1 – Quadro de Referência Teórico, apresentam-se as bases teóricas que sustentam esta investigação. Este está dividido em três subcapítulos: (1) O currículo da matemática no 1.º ciclo do ensino básico; (2) O papel da tecnologia na aprendizagem; e (3) Materiais manipuláveis. No Capítulo 2 – Problematização e Metodologia, é apresentado o problema e as questões de estudo da investigação, encontrando-se também uma fundamentação sobre a metodologia adotada, nomeadamente o paradigma, o tipo de investigação, os participantes, os instrumentos de recolha de dados e os procedimentos. No Capítulo 3 – Resultados, são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da investigação efetuada. Nas Considerações Finais reflete-se sobre os resultados obtidos com o objetivo de responder às questões iniciais de investigação. Finalmente, são indicadas as referências bibliográficas a que se recorreu para a elaboração deste trabalho, bem como os anexos que permitem uma melhor compreensão do trabalho realizado.

# CAPÍTULO I

## QUADRO DE REFERÊNCIA TEÓRICO

O presente capítulo está subdividido em três pontos: O currículo da matemática no 1.º ciclo do ensino básico, o papel da tecnologia na aprendizagem e materiais manipuláveis.

### 1.1. O CURRÍCULO DA MATEMÁTICA NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Nas escolas ou em qualquer projeto de formação, o currículo surge como objeto central, mas é importante perceber o que este termo significa realmente. Pacheco (2011) afirma que currículo não é apenas conhecimento, mas sim “um processo que adquire forma e sentido de acordo com a organização que se realiza e em função do espaço e do tempo em que se materializa” (p.77). Deste modo, o currículo surge como algo que vai sendo construído ao longo do tempo na formação do indivíduo.

Saraiva (2002) define currículo em apenas uma palavra, “percurso”, sendo este percurso, o caminho que os alunos devem seguir para que no final atinjam determinados objetivos estipulados, apropriando-se de determinadas aprendizagens e conhecimentos que a escola deve garantir e organizar.

Acedo e Hughes (2014) afirmam que o currículo no século XXI deve ter um destaque na aprendizagem e na forma como os alunos adquirem essa mesma aprendizagem ao longo da vida. Assim, os autores defendem que,

O currículo não deve apenas permitir uma progressão de aprendizagem clara em vários domínios que podem ser observados e continuamente melhorados; deve também fortalecer nos alunos as atitudes, estratégias e comportamentos que lhes permitirão se tornarem aprendizes ao longo da vida com uma curiosidade contínua e uma capacidade de atualizar e adaptar continuamente suas habilidades. (p. 507)

Em Portugal, atualmente, o currículo de matemática é definido pelo novo Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC, 2013), as Metas Curriculares do Ensino Básico para a Matemática (Bívar, Grosso, Oliveira, e Timóteo, 2012) e as

Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018). O Programa de matemática tem como objetivo guiar os professores para o cumprimento do currículo dos alunos orientando as suas práticas letivas ao longo do ano. Já as Metas Curriculares pretendem orientar as planificações dos professores segundo um objetivo mais específico que alunos devem alcançar no final de cada unidade/período/ano letivo. As aprendizagens essenciais [AE] são orientações mais recentes, construídas a partir dos documentos curriculares já existentes e constituem uma orientação curricular base nas planificações, intervenções e avaliações do ensino e da aprendizagem dos alunos de acordo com os objetivos e competências descritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (ME, 2017). Assim, as AE consideram-se como a base comum de referência para a aprendizagem de todos os alunos.

Ao longo dos anos o programa de matemática tem sofrido algumas alterações. Ponte e Serrazinha (2000) explicam que, “há quarenta anos, no ensino primário, não existia uma área da matemática, mas sim de Aritmética” (p.71) onde eram trabalhadas destrezas, exercícios com números e operações e resolução de problemas rotineiros. Depois, no início dos anos 70, introduziu-se um currículo que tinha como base os aspetos estruturais na matemática.

Em 1990, surgiu o primeiro programa de matemática do 1.º ciclo do ensino básico, que tinha por base a resolução de problemas e o desenvolvimento de “atitudes, valores, capacidades e conhecimentos” (Ponte & Serrazinha, 2000, p.71). Em 2007, entra em vigor um programa que é baseado no de 1990, mas reajustado, de acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico, publicado em 2001 (DEB, 2001).

Relativamente a este programa de 2007 (ME, 2007), Ponte (2009) explica que este pretendia proporcionar ao aluno: conhecimentos básicos; compreensão da aprendizagem da matemática; o desenvolvimento de capacidades como a resolução de problemas, o raciocínio, a comunicação matemática bem como as suas representações e conexões; criação de uma boa relação pessoal com a matemática e que os alunos apreciem a disciplina. Para além disto, o programa apresentava ainda algumas orientações relacionadas com as tarefas proporcionadas aos alunos e os materiais a que recorrem para realizar estas tarefas, devendo ser dado especial importância ao “uso apropriado de tecnologias e de outros materiais” (Ponte, 2009, p. 100).

No que respeita à utilização de novas tecnologias, o programa de 2007 (ME, 2007) dava mais abertura aos professores para que os alunos atingissem determinados objetivos sendo que, as competências matemáticas só são desenvolvidas, se o aluno tiver a

oportunidade de contactar com uma experiência rica e variada, e posterior reflexão dessa mesma experiência. (DEB, 2001)

Para além disto, nesse documento é identificado também a “utilização das tecnologias na aprendizagem da matemática” como uma experiência de aprendizagem importante para os alunos onde explica que, na utilização do computador,

(...) os alunos devem ter oportunidade de trabalhar na folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como de utilizar as capacidades educativas pela rede internet. Entre os contextos possíveis incluem-se a resolução de problemas, as atividades de investigação e os projetos. (DEB, 2001, p.71)

No que respeita aos materiais manipuláveis pode ler-se no mesmo documento que constituem “um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares” (DEB, 2001, p.71) que promovem atividades investigativas e de comunicação matemática entre alunos. Ainda assim, é reforçada a ideia de que a utilização de qualquer tipo de material é apenas “um meio e não um fim” (DEB, 2001, p.71).

Apesar destes documentos estarem já revogados, ambos apresentam bastantes orientações em que o aluno se torna o centro da aprendizagem e lhe deve ser proporcionado um maior contacto com diversos materiais e experiências, sejam eles mais tradicionais ou tecnológicas, que proporcionem novas descobertas e, por consequência, novos conhecimentos. Assim, para os professores, estas orientações não devem ser ignoradas uma vez que também elas são importantes na formação e conhecimento de diversos métodos e filosofias na aprendizagem dos alunos.

Em 2013, entra em vigor o novo Programa de Matemática para o ensino básico (MEC, 2013) e, de acordo com este novo documento, as finalidades do ensino desta disciplina assentam em três pontos centrais: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade. Uma das principais ideias implícitas é que o aluno deve compreender o propósito da aprendizagem da matemática e que, de forma progressiva, vá aplicando os resultados que obtém interligando os conhecimentos que vai apropriando. Deste modo,

O gosto pela Matemática e pela redescoberta das relações e dos factos matemáticos – que muitas vezes é apresentada como uma finalidade isolada – constitui um propósito que pode e deve ser alcançado através do progresso da compreensão matemática e da resolução de problemas (MEC, 2013, p. 2)

Decerto, que o gosto pela matemática é citado no novo programa, no entanto, no que respeita à utilização de diversas estratégias ou novas metodologias de trabalho com os alunos, o documento não menciona orientações relativamente à utilização de um outro tipo de recursos didáticos, mais ligados à tecnologia, ou de que forma os professores podem melhorar as suas práticas.

De acordo com um documento da Comissão Europeia, relativamente aos países da Europa, estes possuem também documentos oficiais como documentos curriculares, orientações específicas para as escolas e programas das disciplinas. O currículo da matemática está também em constante apreciação, uma vez que tem em conta as várias avaliações dos alunos e as conclusões dos próprios docentes na avaliação escolar global. É com este processo de revisão que se assegura a aprendizagem dos alunos nesta disciplina e se adotam estratégias diferenciadas para dar resposta aos desafios do mundo moderno e das competências necessárias que a sociedade e as várias mudanças vão exigindo. De acordo com esse documento (Eurydice, 2012)

Na Estónia, Grécia, França, Itália, Portugal e Reino Unido, os novos currículos passaram (...) a incidir mais nas ligações transcurriculares e na interação da matemática com a filosofia, as ciências e a tecnologia. A ideia de que o conteúdo e as competências adquiridas na matemática servem de base à aprendizagem de outras disciplinas escolares também se generalizou (Eurydice, 2012, p. 33)

As várias avaliações que se tem feitas levou assim a que o currículo de matemática fosse adaptado em diversos países de acordo com as necessidades dos alunos, tendo em atenção ao meio social onde estão inseridos e as mudanças do mundo em que vivemos atualmente. Ao ritmo acelerado a que a sociedade está a evoluir, o currículo de matemática português está, decerto, também em constante desenvolvimento pelo que é de esperar novas orientações nos próximos anos que se avizinham.

## **1.2. O PAPEL DA TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM**

Atualmente, o mundo em que vivemos encontra-se dependente das tecnologias digitais uma vez que estas estão associadas a melhores condições de vida e facilidade de comunicação e realização de tarefas. Oferecem um acesso fácil, rápido e de baixos custos, que permanecem em constante mudança e que têm evoluído a um ritmo acelerado ao longo dos últimos anos. Como era de esperar, esta rápida evolução do mundo digital

invadiu postos de trabalho e, como é claro, a escola. Mas será que a educação, e em especial os professores, estão preparados para encarar novos desafios que se avizinham?

No que respeita a este assunto Almeida (2018) afirma que,

É visível o interesse e a constante utilização de TD [Tecnologias Digitais] pelos jovens-nativos (alunos), porém não é tão perceptível esta postura nos adultos-imigrantes (professores), pelo que será pertinente questionar o que ocorre em sala de aula, em momentos de ensino e aprendizagem. (p.6)

Deste modo, é perceptível que os alunos de hoje em dia são visivelmente seduzidos pelos equipamentos digitais e tudo o que os rodeia, mas, por outro lado, alguns professores continuam a ver esta tecnologia como um obstáculo, e não como um potencial meio de significativas aprendizagens.

Costa e Viseu (2008) consideram que, para uma mudança no ensino, em que as tecnologias sejam mais integradas na sala de aula, não basta apenas que haja recursos disponíveis para os professores, mas sim que estes tomem consciência do valor que estas ferramentas podem ter para o ensino e das potencialidades que este abre ao mesmo. Assim, a mudança passa por alterar as ideias e comportamentos que os professores têm face ao potencial pedagógico das tecnologias. Uma das principais formas que os autores acima referidos apontam como solução para esta questão é a formação de professores mais centralizada nesta área.

Gomes et al. (2008) salientam que, ao longo dos anos, alguns países têm vindo a desenvolver algumas orientações na formação dos professores para que estes se tornem mais aptos a interligarem as tecnologias nas suas práticas educativas. Estes autores dão como exemplo o caso da Finlândia que, desde 2000 até 2004, traçou um plano estratégico para a formação de professores na área da tecnologia. Este plano, englobava três fases: a primeira em que todos os professores deveriam adquirir competências básicas sobre a utilização do computador, aceder à internet, entre outras; uma segunda fase em que metade desses professores aprenderam a utilizar o email, plataformas de trabalho colaborativo e utilização de aplicações educativas e recursos digitais; numa última fase, uma parte dos professores deveriam adquirir “competências para a produção de recursos pedagógicos digitais, gestão institucional da informação e a capacidade de apoiar e ensinar os outros colegas, integrando uma rede de peritos” (Gomes et al., 2008, p. 32). Os mesmos autores referem também que a França, por exemplo, também implementou alguns anos mais tarde um projeto desta natureza.

Domingos (2016) explica que a tecnologia já ocupou um papel de destaque na sociedade atual e por esta razão, espera-se que a escola acompanhe esta crescente evolução em todas as suas estruturas para proporcionar um novo desenvolvimento tecnológico para a sociedade. Mas, segundo Coutinho e Sampaio (2012,) esta evolução não depende da escola ou da tecnologia propriamente dita, mas sim da forma como os professores exploram essa mesma tecnologia no processo educativo com objetivos e conteúdos específicos.

Ponte e Serrazinha (2000) mencionam que as novas tecnologias devem ter um papel relevante em sala de aula.

O ensino- aprendizagem da matemática tem todo o interesse em tirar partido das novas tecnologias. O trabalho com a calculadora e o computador, se for baseado em tarefas interessantes e desafiantes, pode favorecer a formulação de conjeturas por parte dos alunos, estimular uma atitude investigativa e enriquecer os raciocínios e argumentos por eles utilizados. Para isso, é fundamental que eles adquiram à vontade e destreza no uso destas tecnologias e possam usá-las com flexibilidade, quando elas são uteis e pertinentes. (p.117)

De acordo com Chen et al. (2008), a utilização de computadores nas escolas está a aumentar e têm sido realizados estudos que investigam os benefícios para a aprendizagem dos alunos com estes recursos tecnológicos. Esses mesmos estudos, afirmaram que “a natureza construtivista de aprendizagem com computadores pode transformar o ensino e a aprendizagem” (p. 231) além de que “as tecnologias online que podem ser usados como ferramentas cognitivas para aprimorar a aprendizagem” (p. 233).

Dentro das tecnologias digitais, alguns autores mencionam a utilização de aplicações específicas para a matemática que têm vindo a surgir e nas oportunidades de exploração que estas ferramentas podem beneficiar alunos e professores. Sobre este assunto Drijvers (2013) afirma que,

Com o crescimento, disponibilidade e velocidade da internet, os investigadores começaram a interessar-se no potencial de aplicações interativas online ou aplicações educativas de matemática. As vantagens do conteúdo online incluem o acesso sem instalação de software, de fácil distribuição, constantes melhorias da plataforma por parte dos programadores e acesso permanente enquanto houver internet. (p. 8)

Assim, o facto de hoje em dia a internet ser algo acessível nas escolas, faz com que cada vez mais estas aplicações sejam vistas como ferramentas bastante úteis uma vez que estão ao alcance da grande maioria da comunidade escolar.

Para além de aplicações, Gil e Paraíso (2019) referem que também os jogos digitais se tornaram um foco de atenção, pois captam facilmente a atenção dos alunos e tornam as aulas mais divertidas levando a que o ambiente de aprendizagem se torne mais agradável. Deste modo, os jogos digitais “conseguem uma aplicação mais prática por parte dos alunos porque inconscientemente, a jogar, estão a aprender” (Gil & Paraíso, 2019, p. 12). Estes autores mencionam ainda uma desvantagem deste tipo de recursos que, apesar de bastante apelativo, é relativamente dispendioso equipar as salas com computadores e dispositivos ligados à internet para dar resposta a cada turma.

A acrescentar a esta argumentação, a comunidade científica tem vindo a questionar-se sobre o real contributo das tecnologias digitais para o ensino e principalmente os conhecimentos que os alunos adquirem com esta nova vertente. Alguns argumentos utilizados para contrapor estas questões referem que este é um ensino multifacetado e dinâmico que promove a motivação, melhora a qualidade do ensino e facilita a obtenção de resultados em diferentes modelos de aprendizagem (Christopoulos et al., 2020)

Pais (2020) afirma que a tecnologia pode ser utilizada de diversas formas e que cada vez mais se torna uma realidade habitual para os alunos interagirem com aparelhos eletrónicos. No entanto, no que respeita à utilização de tecnologia aliada ao ensino, a autora menciona alguns estudos que demonstram efeitos reduzidos no aproveitamento escolar dos alunos ligados às tecnologias digitais utilizados fora da sala de aula, onde os alunos não têm tanto acompanhamento. Já no que respeita à tecnologia dentro da sala de aula, se esta for aplicada com um objetivo específico e com orientação do professor, pode ter resultados positivos, desde que não ocupe uma grande parte do tempo de aula. Por fim, a autora refere que a tecnologia está a mudar o mundo e é preciso olhar para os resultados menos positivos de uma forma crítica para refletir e agir em conformidade promovendo uma interligação mais eficiente entre a tecnologia e o ensino.

Para dar resposta a estas questões que se opõem ao uso da tecnologia na educação é preciso perceber como os docentes utilizam a tecnologia e de que forma podemos mudar as suas práticas para que consigam ter um melhor aproveitamento destes recursos.

Teixeira (2014) desenvolveu uma investigação sobre a forma como os professores utilizam determinados recursos denominada de “orquestração instrumental”. A autora define este termo como sendo a junção entre a intencionalidade do professor e organização que este faz nas suas práticas utilizando determinados instrumentos, como os tecnológicos, nos ambientes de aprendizagem. Na orquestração instrumental existem

três elementos diferentes: configuração didática, modos de exploração e desempenho didático. O primeiro diz respeito à forma como estão organizados os recursos; o segundo inclui a forma como as tarefas são introduzidas, como se interligam com os recursos tecnológicos e procedimentos que os alunos devem seguir; no que toca ao último elemento, este “envolve as decisões assumidas enquanto o ensino acontece tal como foi escolhido na configuração didática e no modo de exploração” (Teixeira, 2014, p. 24).

Na sua investigação, Teixeira (2014) mencionou um estudo realizado por Drijvers et al. (2010) em que eram apresentados seis tipos de orquestrações instrumentais, são elas: *demonstração técnica*, *explicação do ecrã*, *ligação quadro-ecrã*, *discussão do ecrã*, *assinala e mostra* e *aluno Sherpa*.

Na orquestração *demonstração técnica* o professor pretende demonstrar como os alunos devem utilizar determinadas ferramentas. Uma configuração didática para esta orquestração requer o acesso à tecnologia, onde seja possível projetar o computador para que os alunos acompanhem a demonstração. Como modo de exploração o professor demonstra uma técnica, ou tarefa nova ou ainda aproveitar o trabalho de um aluno para explicar passos seguintes na atividade. Um bom exemplo desta orquestração será quando o professor pretende mostrar como se constrói ou modifica a cor de uma figura num determinado programa.

Na orquestração *explicação do ecrã*, como o próprio nome indica, trata-se de uma explicação para toda a turma do que acontece no ecrã do computador. Esta orquestração é muito semelhante à anterior com a diferença de a explicação ser não só técnica como também envolve conteúdos matemáticos. Assim, a configuração didática é igual à orquestração *demonstração técnica* e como modo de exploração o professor pode partir do trabalho de um aluno para iniciar a explicação ou iniciar a sua própria explicação. Por exemplo, explicar que duas peças só se ligam se a sua operação tiver um resultado igual.

Na orquestração *ligação quadro-ecrã* o professor tem como objetivo mostrar o que acontece no ambiente tecnológico e de como isso é representado em matemática, no papel ou no quadro tradicional. A configuração didática desta orquestração necessita de uma sala com tecnologia de projeção e um quadro tradicional para escrever manualmente de forma que os dois quadros sejam visíveis igualmente. O modo de exploração é igual às duas orquestrações anteriores. Isto acontece quando o professor pretende mostrar algo de forma mais simples e por isso utiliza o quadro tradicional para simplificar algo fazendo a ponte com o que aparece no ecrã do computador.

Na orquestração *discussão do ecrã* o professor discute com toda a turma sobre o que acontece no ecrã de computador. Uma configuração didática necessita não só de uma sala com tecnologia e projetor como também de facilidades de acesso ao trabalho dos alunos. O modo de exploração tem como partida as reações dos alunos ao trabalho de um colega, uma tarefa, um problema ou uma abordagem definida pelo professor. Por exemplo, discutir sobre diversas operações que cheguem ao mesmo resultado. Teixeira (2014) defende que a tecnologia nestas situações é uma grande vantagem, pois é possível testar as hipóteses colocadas pelos alunos o que favorece a aula tornando-a mais dinâmica.

Na orquestração *assinala e mostra* os alunos são levados a raciocinar através de um trabalho interessante de um colega durante a preparação da aula para depois ser discutido durante a mesma. A configuração didática é um tudo semelhante às orquestrações anteriores acrescentando o acesso ao trabalho dos alunos durante a preparação da aula. Como modo de exploração, o professor pede ao aluno para mostrar o seu trabalho e explique o raciocínio que utilizou enquanto pede aos restantes que discutam o trabalho do colega. Isto acontece quando o professor identifica previamente uma resposta inadequada numa resolução de uma tarefa e discute-a com a turma. Nesta orquestração é muito importante o professor ter livre acesso ao trabalho dos alunos em ambiente tecnológico.

Por fim, na orquestração *aluno Sherpa* é o aluno que usa a tecnologia para apresentar um trabalho ou realizar ações orientadas pelo professor. A configuração didática é muito semelhante à orquestração *discussão do ecrã*, a sala deve estar preparada para que o aluno consiga controlar o uso da tecnologia. Os restantes colegas devem conseguir acompanhar a interação entre o professor e o aluno Sherpa. No modo de exploração, o aluno Sherpa realiza a apresentação de um trabalho ou resolução de uma tarefa, ou pode pedir-lhe que realize determinadas ações questionando-o sobre as mesmas. Neste caso, o professor deve deixar o aluno explicar o seu raciocínio partindo do uso do computador/aplicação para demonstrar uma representação. O aluno Sherpa pode controlar a tecnologia conforme solicitado pelo professor.

Em suma, das orquestrações instrumentais mencionadas anteriormente, a *demonstração técnica*, *explicar o ecrã* e *ligação quadro-ecrã* são aquelas em que o professor orienta e domina a comunicação e a participação dos alunos é restrita. Já as orquestrações *discussão ecrã*, *assinala e mostra*, e *aluno Sherpa*, centram-se no aluno

uma vez que estes têm a oportunidade de intervir e participar sendo o professor apenas o gestor da aula.

Para além disto, Drijvers (2012) identificou através de um estudo uma outra orquestração a que o autor denominou de *trabalha e anda pela sala (work-and-walk-by)*. Nesta orquestração, os alunos estão sentados em frente a um computador com acesso a uma aplicação/modulo online. O trabalho que tem de desenvolver está descrito num documento PDF que os alunos podem consultar sempre que necessitarem. Para complementar esta configuração didática falta apenas um quadro tradicional de escrita manual para o professor acrescentar informação extra. Como modo de exploração, os alunos trabalham individualmente na aplicação/modulo online, o professor anda pela sala e senta-se junto dos alunos acompanhando os seus progressos no trabalho. Uma das vantagens apontadas pelo autor para este tipo de orquestração é a facilidade com que o professor rapidamente percebe qual a dúvida do aluno uma vez que lhe é possível passar mais tempo com cada aluno individualmente.

### **1.3. MATERIAIS MANIPULÁVEIS**

Desde há muito que se fala nos materiais manipuláveis e das suas potencialidades para a aprendizagem dos alunos na matemática (Botas & Moreira, 2013; Caldeira, 2009; Vale, 2002). Apesar de existirem bastantes apoiantes de práticas que incluam estes materiais manipuláveis há também algumas questões que se opõem a esta utilização de materiais nas salas de aulas, a começar pela forma como estes são trabalhados com os alunos.

Para percebermos uma definição mais concreta de materiais manipuláveis importa salientar que, segundo Grealls (2000), estes fazem parte de um conjunto maior denominado de materiais didáticos. Este autor define material didático como todo o material que é elaborado como meio facilitador do ensino e aprendizagem dos alunos e defende que estes se podem classificar em três tipos diferentes: materiais convencionais, materiais audiovisuais e novas tecnologias. É dentro dos materiais convencionais que o autor menciona os materiais manipuláveis como sendo algo que o aluno pode manipular de forma física.

Para Botas e Moreira (2013) um material didático manipulável é um material que “possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado no aluno e na sala de aula e

que auxiliam a aprendizagem, desenvolvendo uma atitude positiva dos alunos face à Matemática” (p. 262). Rodrigues e Gazire (2012) complementam esta afirmação e acrescentam que as aulas de matemática com materiais didáticos manipuláveis tornam as aulas mais interessantes e dinâmicas uma vez que os alunos as compreendem melhor pois “permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa” (p. 188).

De acordo com Vale (2002), os materiais manipuláveis ajudam de forma muito significativa a aprendizagem do aluno durante toda a sua escolaridade. A autora defende que,

As imagens mentais e as ideias abstratas dos alunos são baseadas nas suas experiências. Assim os alunos que veem e manipulam vários tipos de objetos têm imagens mentais mais claras e podem representar ideias abstratas mais completamente do que aqueles cujas experiências são mais pobres. (p. 14)

A mesma autora, refere também que o lúdico está muitas vezes associado aos materiais manipuláveis uma vez que as potencialidades do jogo aliado à matemática são inúmeras podendo ser usado para atingir diversos objetivos. Para além disso, o jogo com materiais manipuláveis constitui uma forma fácil e eficaz de motivação para todos os alunos, independentemente do nível de escolaridade.

Caldeira (2009) realizou uma investigação sobre os materiais manipulativos associados ao lúdico na matemática. Segundo a autora, “o material manipulativo, através de diversas atividades, constitui um instrumento para o desenvolvimento da matemática, que permite à criança realizar a aprendizagem” (p. 15). Assim, o princípio básico destes materiais centra-se na manipulação dos objetos e “retirar” deles princípios matemáticos. Assim, para que os alunos possam tirar o melhor partido destes materiais, a autora defende que o jogo e o lúdico são um fator determinante para que a aprendizagem aconteça já que os alunos têm prazer quando jogam e, de forma espontânea, “fazem emergir a aprendizagem” (Caldeira, 2009, p. 49).

No que toca à utilização de materiais manipuláveis nas aulas de matemática, Ponte e Serrazinha (2000) afirmam que o uso deste tipo de recursos é fundamental no ensino da matemática. Os autores defendem que:

Os conceitos e as relações matemáticas são entes abstratos, mas podem encontrar ilustrações, representações e modelos em diversos tipos de suportes físicos. Convenientemente orientada, a manipulação de material pelos alunos pode facilitar a construção de certos conceitos. Pode também servir para representar conceitos que eles

já conhecem por outras experiências e atividades, permitindo assim a sua melhor estruturação. (Ponte & Serrazina, 2000, p. 116)

De uma forma geral, todos os autores mencionam grandes benefícios da utilização de materiais manipuláveis na matemática. Não obstante disso, importa mencionar que apesar de ser evidente as vantagens deste material existem também algumas desvantagens, limitações ou cenários em que a sua utilização não corre como o esperado.

Willingham (2020) questiona até que ponto os materiais manipuláveis constituem um benefício para os alunos nas suas aprendizagens. O autor afirma que os materiais manipuláveis não favorecem a aprendizagem se estes não focarem a atenção no que realmente importa, ou seja, “quando possuem características irrelevantes, que acabam por desviar a atenção das crianças, os objetos manipuláveis não favorecem a compreensão de novos conceitos” (s.p). Para ajudar a perceber esta ideia, o autor dá o exemplo das barras de *Cuisenaire*, referindo que, se forem colocadas imagens de super-heróis nas barras é natural que os alunos se distraiam com as ilustrações e não foquem a sua atenção nos diferentes comprimentos das barras, que é a característica principal do objeto em si e que o professor provavelmente pretendia explorar. Assim, “o material manipulável deve ajudar os alunos a concentrarem-se no conceito que se pretende que aprendam e não favorecer a distração” (s.p).

De modo que isto não aconteça, vários investigadores salientam a importância da formação de professores. Vale (2002) salienta que a manipulação por si só do material não significa que haja uma aprendizagem significativa. Muito mais importante que a manipulação é a experiência vivida pelos alunos que conta, pois é através delas que os alunos aprendem significativamente. Deste modo, compete ao professor selecionar os materiais adequados e escolher a melhor forma de os trabalhar. A autora reforça a ideia de que os materiais manipuláveis são um recurso valioso desde que o professor saiba como e quando deve usá-los, e isto pressupõe um conhecimento e formação específicos para atingir os objetivos esperados.

O mundo está a evoluir rapidamente, proporcionando novas ferramentas e novos recursos para melhorar as nossas vidas. O digital tornou-se uma vantagem valiosa que nos fornece oportunidades únicas, nunca antes experimentadas. Quando aliadas à educação, os recursos digitais podem mudar o sistema de ensino tal como o conhecemos, possibilitando o uso de novos materiais que não se limitem ao papel e lápis (Almeida, 2018; Homa-Agostinho & Oliveira–Groenwald, 2020).

Hylen (2007) explica que este tipo de recursos são denominados de Recursos Educativos Digitais (RED) e define-os como materiais digitalizados destinados a fins educacionais, que podem ser utilizados por professores, alunos e até autodidatas, como forma de aprendizagem ou consolidação das mesmas. O mesmo autor refere ainda que estes recursos são na sua maioria gratuitos oferecendo grandes possibilidades no ensino.

Franco (2013) explica que este tipo de recursos inclui “apresentações gráficas, webquest, vídeos, jogos, manual digital, programa tutorial, quadro interativo, software de localização, visitas virtuais, plataformas de ensino e aprendizagem com múltiplas funcionalidades existentes na internet como blogs, redes sociais, entre outros” (p.3)

Com o avanço da tecnologia, atualmente, alguns investigadores já referem a utilização de materiais manipulativos “digitais”. Através da tecnologia, é possível ter uma interação diferente nas aulas de matemática, uma vez que os alunos podem manipular objetos de uma forma nunca antes experimentada, por exemplo, na visualização de várias perspectivas de um sólido geométrico, através de um *software* de geometria no computador. São este tipo de aplicações que proporcionam uma nova forma de materiais que têm vindo a surgir devido às novas tecnologias e que vão ganhando força nas salas de aula (Botas & Moreira, 2013; Vale, 2002).

Relativamente a isto, Victal et al. (2015) defendem que “a aprendizagem pode ser melhorada não só pela utilização dos jogos digitais como instrumentos pedagógicos, mas também, o próprio desenvolvimento de jogos digitais pelos aprendizes poderá trazer para eles novas habilidades e competências.” (p. 445)

Bolyard, Moyer e Spikell (2002) definem estes novos materiais manipuláveis virtuais como sendo representações visuais estáticas (imagens) e dinâmicas dos manipulativos concretos. Estas representações visuais dinâmicas podem, segundo os autores, ser manipuladas da mesma forma que um material concreto. Os autores explicam que,

Assim como um aluno pode deslizar, girar e virar um manipulativo concreto com a mão, ele ou ela pode usar um rato de computador para realmente deslizar, girar e virar a representação visual dinâmica como se fosse um objeto tridimensional. Este tipo de representação visual é verdadeiramente uma manipulação virtual. (Bolyard et al., 2002, pp. 372-373)

Estes mesmos autores, mencionam algumas vantagens para com a utilização deste tipo de materiais. A primeira diz respeito à facilidade de acesso, uma vez que os materiais manipuláveis virtuais se encontram na internet permitindo a que todos tenham acesso e

em qualquer lugar. A segunda menciona o facto de ser possível alterar o aspeto do próprio material em si, ou seja, mudar cores de figuras ou acrescentar linhas, pontos, que podem ser úteis na contagem de lados de figuras, por exemplo. No terceiro ponto, mencionam as preocupações dos professores relativamente a ter materiais manipuláveis para todos os alunos e a sua limpeza e manutenção. A vantagem de trabalhar virtualmente é que existe sempre todo o material disponível para todos, além de que, a “mesa de trabalho” dos alunos arruma-se facilmente com um simples clicar em “limpar” ou “apagar”. Por fim, os autores mencionam um último aspeto também interessante relacionado com os alunos mais velhos, principalmente a partir do 4.º ano de escolaridade, em que o desinteresse pelos materiais concretos pode ser maior uma vez que criam a noção de que “são só para crianças”. Deste modo, alunos mais velhos podem ver os manipulativos virtuais como algo mais sofisticado, que lhes suscita, por sua vez, mais atenção.

Dentro dos materiais manipuláveis concretos, podem encontrar-se dois tipos: materiais estruturados e materiais não estruturados. Os materiais estruturados são aqueles que foram realizados especificamente com uma intencionalidade pedagógica, ou seja, segundo Hole (1977) citado por Botas e Moreira (2013), são os materiais que “apresentam ideias matemáticas definidas” (p.259). Por outro lado, os materiais não estruturados são aqueles que, na sua conceção, não inclui estruturas matemáticas e, por tanto, não tem como função o objetivo trabalhar um conceito matemático, estando o seu uso dependente do que o professor idealiza para os mesmos (Botas & Moreira, 2013).

Existem diferentes materiais manipuláveis estruturados com diferentes finalidades na matemática. Seguidamente, são apresentados dois destes materiais, *Cuisenaire* e *Tangram*, incluindo as características e intencionalidade pedagógica dos mesmos.

### **1.3.1. O *Cuisenaire***

As barras coloridas, ou *Cuisenaire*, nasceu pelas mãos de Emilie George Cuisenaire, um belga, professor primário, que ao observar as dificuldades dos seus alunos na área da matemática, desenvolveu o material que hoje conhecemos como Material Cuisenaire. A sua invenção revolucionou o ensino da matemática até aos dias de hoje. Em 1961, foi utilizado este material em Portugal no Colégio Vasco da Gama com a orientação do Dr. João Nabais. Os resultados superaram as expectativas e rapidamente o material se tornou conhecido e ganhou força nas escolas portuguesas. (Caldeira, 2009)

Este material manipulável estruturado é, originalmente, feito em madeira, mas, atualmente, nas escolas utiliza-se em plástico por ser mais prático e resistente. É composto

por um conjunto de barras (prismas quadrangulares) de diferentes medidas, desde 1 *cm* a 10 *cm* simbolizando os números naturais do 1 ao 10. Cada barra tem uma cor diferente de acordo com o seu tamanho. Por ordem crescente as cores são: branca, vermelha, verde-clara, rosa, amarela, verde-escura, preta, castanha, azul e laranja. A peça branca é a peça padrão e serve de medida a todas as outras peças.

O *Cuisenaire* permite à criança compreender as estruturas matemáticas com diversos níveis de complexidade para que mais tarde já não necessite deste suporte para resolver determinadas situações matemáticas. Se for utilizado corretamente, este material pode permitir à criança realizar diversas tarefas sem que antes tenha um saber teórico sobre elas (Calado et al., 2015).

Relativamente a este material manipulável, Mansutti (1993) refere que,

Na sua conceção original, trata o número relacionado à ideia de medida a partir da representação de grandezas contínuas; explora as relações de dobro e triplo entre números de 1 a 10 e propõe um interessante trabalho sobre a produção escrita com números e letras. Estas possibilidades quase nunca são exploradas, certamente por serem desconhecidas daqueles que o utilizam. (p. 24)

Caldeira (2009) afirma que o *Cuisenaire* constitui um recurso que ajuda na compreensão dos significados numéricos (ordinal e cardinal do número), explorar relações entre números, compreender a grandeza relativa dos números, desenvolver intuições sobre os resultados de operações com números e desenvolver padrões de objetos comuns. Em suma, para a autora este material manipulável estruturado é um excelente recurso para o desenvolvimento do sentido do número.

### **1.3.2. O Tangram**

O *tangram* é um jogo, ou “quebra-cabeças”, de origem chinesa. Este puzzle tem como base um quadrado que está dividido em sete peças: cinco triângulos retângulos isósceles (dois grandes, dois pequenos e um médio) um quadrado e um paralelogramo, sendo que estes dois últimos têm uma área equivalente aos dois triângulos pequenos ou ao médio (Carvalho et- al., 2015).

Caldeira (2009) afirma que este material manipulável tem inspirado outro tipo de “tangrans” com as mesmas características do original. No entanto, a autora menciona que em Portugal vulgarizou-se mais o conjunto de peças acima referido e explica que,

Os tangrans são obtidos basicamente a partir da dissecação de uma figura geométrica segundo determinadas condições permitindo depois a obtenção de novas figuras através da recombinação das peças obtidas. Este fundamento geométrico permite que estes puzzles associam ao seu carácter lúdico bastante interesse didático. (Caldeira, 2009, p. 391)

Por ser um material manipulável muito antigo, o *tangram* tem várias lendas que tentam explicar as suas origens. Em todas elas a história fala sobre um homem que, por acidente, deixa cair um espelho de forma quadrada (noutras versões um ladrilho, ou quadrado de porcelana) e este quebra-se em sete pedaços. Ao tentar reconstruir o objeto verificou que era possível formar, com as sete peças, diferentes figuras, sem as sobrepor.

O *tangram* é um material manipulável estruturado que ajuda a desenvolver as inteligências logico-matemática, espacial e intrapessoal (Caldeira, 2009). Um dos principais interesses pedagógicos está relacionado com o exercício de concentração e estímulo à investigação e criação, pois proporciona atividades onde os alunos manipulam figuras geométricas realizando diversas transformações e rotações das peças favorecendo uma abordagem diferente da geometria. O facto de se poder obter figuras a partir de outras faz deste material um recurso importante na realização de atividades de percepção visual no plano, uma vez que estimula no aluno a capacidade de isolar partes de um todo (Caldeira, 2009).

## **CAPÍTULO II**

### **PROBLEMATIZAÇÃO E METODOLOGIA**

Neste capítulo, apresenta-se a problematização e a metodologia de investigação utilizada, nomeadamente o problema e as questões de investigação, o paradigma interpretativo, o tipo de investigação, os participantes, os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos de recolha de dados, os procedimentos de tratamento e análise de dados e a proposta de intervenção.

#### **2.1. PROBLEMATIZAÇÃO**

Não há dúvidas de que ensinar é algo extremamente exigente. O professor precisa de estar atento a tudo o que o rodeia: às questões colocadas pelos alunos e ao comportamento dos mesmos, à dinâmica da sala de aula, aos recursos que utiliza e, no final, refletir sobre as suas práticas de forma crítica, procurando sempre inovar e fazer melhor.

A matemática é vista de forma vulgar como uma disciplina a qual tem uma taxa elevada de insucesso escolar. A sociedade em geral habituou-se a isto, pelo que as várias desculpas para o que acontece são explicadas pelos pais ou irmãos de alunos que também tinham insucesso ou pelas desigualdades sociais, uma vez que nem todos tem acesso às mesmas oportunidades. Por fim, quando um aluno já está num ano de escolaridade mais avançado e continua com dificuldades o motivo passa a ser “falta de bases”. O certo é, que são raras as vezes em que o professor questiona as suas práticas de ensino de forma a mudar estas situações. (Ponte & Serrazinha, 2000)

Atualmente, o mundo das novas tecnologias cresce a um ritmo bastante acelerado. No ano de 2020, a emergência gerada pelo aparecimento do novo coronavírus (COVID-19) e consequentes confinamentos, fez com que as escolas fossem obrigadas a reconfigurar todo o processo de ensino passando a depender, quase por completo, das tecnologias digitais.

(...) o novo coronavírus transformou a escola, a inscreveu em outro patamar tecnológico, na medida em que demonstrou a necessidade de certo preparo teórico e empírico da escola para que as tecnologias possam ser incorporadas como elementos sociais que são, ou seja, equipamentos cujas linguagens já são decodificadas por alunos e professores dentro e fora dos espaços escolares de maneira informal. (Arruda,2020, p.2)

Deste modo, o problema que deu origem a esta investigação é a pouca importância que os professores atribuem às tecnologias digitais aliadas nas aulas de matemática como forma de contribuição para o sucesso académico dos alunos e para uma atitude positiva perante a disciplina. Evidenciando o problema de estudo desta investigação, e tendo em conta a inserção profissional da investigadora, o trabalho centra-se especificamente numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico. A partir deste problema, surgiram as seguintes questões de estudo:

- 1 – Quais as mudanças que ocorrem nas aprendizagens matemáticas destes alunos quando se utilizam recursos educativos digitais?
- 2 – Qual o impacto da utilização dos recursos educativos digitais para o desenvolvimento de atitudes positivas destes alunos face à matemática?

## **2.2. PARADIGMA INTERPRETATIVO**

Este trabalho centraliza-se numa investigação pelo que, a opção metodológica tem por base o problema mencionado bem como as questões orientadoras do estudo. Guba e Lincoln (1994) definem paradigma como um conjunto de crenças que determinam os processos orientadores da ação. Os paradigmas de investigação definem os limites ao qual se enquadra o estudo incluindo as questões e interpretações que se fazem a partir do mesmo.

Este estudo posiciona-se no paradigma interpretativo (Denzin, 2002), uma vez que este “é excecionalmente completo e reflexivo para perceber e descrever situações do quotidiano estudadas, tentando identificar significados das ações partindo de diversos pontos de vista” (Erickson, 1986, p. 12). Assim, esta investigação tem por base a

interpretação dos dados obtidos, através das perspetivas dos participantes desta investigação e das formas de atuação dos mesmos no decurso deste estudo.

### **2.3. INVESTIGAÇÃO-AÇÃO**

De acordo com Suárez-Pazos (2002), a investigação-ação é um modo de estudar ou explorar uma situação, neste caso específico educacional, com o objetivo de conseguir melhorá-la, retirando aprendizagens a partir de reflexões realizadas pelo investigador. Este tipo de estudo permite que o investigador possa colocar em prática as suas ideias com o objetivo de verificar se estas vão de acordo com aquilo em que acredita e, nesse caso, tenha possibilidade de explicar e sustentar essas teorias com base em evidências que as apoiem. (Cohen, Manion, & Morriison, 2007; McNiff & Whitehead, 2002).

A investigação aqui apresentada assenta nestes propósitos, uma vez que a intenção passa por alterar uma realidade educativa com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos e contribuir para o seu sucesso académico, bem como contribuir para uma atitude positiva face à matemática. Deste modo, através da implementação de tarefas matemáticas ligado às tecnologias digitais, pretende-se desenvolver aprendizagens significativas nos alunos através da apropriação do conhecimento matemático e no desenvolvimento de capacidades e competências.

### **2.4. PARTICIPANTES**

Para a realização desta investigação, foram recolhidos dados relativos ao ano letivo de 2020/2021, numa instituição de ensino de carácter privado do distrito de Lisboa, onde decorreu a prática pedagógica supervisionada da autora desta investigação. Deste modo, consideram-se como participantes os alunos de uma turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico, a professora/investigadora e o professor cooperante.

#### **2.4.1 Caracterização da instituição**

A instituição onde foi desenvolvida esta investigação situa-se no concelho de Lisboa. Esta instituição de carácter particular conta já com 62 anos de história, estando em atividade desde 10 de outubro de 1958. As valências que abrange, vão deste o Pré-Escolar até todo o Ensino Básico, 1.º, 2.º e 3.º Ciclo, e por essa razão possui diversos espaços letivos e não letivos de forma a responder às necessidades de todos os seus alunos.

Caracteriza-se por ser uma escola religiosa e procura desenvolver a sua missão formativa e evangelizadora nos diversos contextos sociais e culturais envolventes. A principal missão baseia-se em garantir o desenvolvimento da formação académica dos alunos, bem como, promover, animar e estimular uma educação integral assente em princípios, tais como: o bem, que se dá gratuitamente; a sabedoria, que ilumina a ciência; o amor, vivido na liberdade; a comunhão, que torna possível a vida. Para além disto, deseja ser reconhecida como uma escola que educa para a valorização do outro pela sua originalidade individual e pelo seu valor humano.

Para além das salas de Pré-escolar e salas de aula do ensino básico, esta instituição dispõe de vários espaços exteriores como recreios e campos de jogos, uma biblioteca, um refeitório, salas de convívio para professores e alunos, reprografia, bar, ginásio e respetivos balneários, e ainda uma pequena capela para fins religiosos. Para além disso, dispõe de uma sala para aulas de Tecnologias de informação e comunicação (T.I.C.) equipada com computadores. No que respeita especificamente às salas, a instituição dispõe em todas, um computador e quadro interativo.

#### **2.4.2. Caracterização da turma**

A turma era constituída por 22 alunos sendo 9 raparigas e 13 rapazes. As idades dos alunos estavam compreendidas entre os 5 e os 6 anos. Esta turma foi formada com alunos que já se encontravam na instituição em grupos dos 5 anos, pelo que a maioria deles já se conheciam.

Em termos de dinâmica era uma turma participativa e envolvia-se nas aprendizagens de conhecimentos matemáticos com entusiasmo. Durante as aulas, alguns alunos permaneciam bastante distraídos, alguns faladores com os colegas que se

encontravam próximos deles, mas apesar disso mostravam-se trabalhadores e capazes de realizar as tarefas pedidas sem muitas dificuldades.

Mostrava-se como um grupo bastante curioso, realizava muitas questões e mantinha-se motivado às tarefas propostas. Tinham particular interesse em atividades de carácter lúdico e atividades de carácter experimental das ciências.

No que respeita ao comportamento e atitudes dos alunos, alguns demonstravam alguma imaturidade nas suas brincadeiras e comentários, obrigando o adulto a interromper por várias vezes as aulas para conseguir manter alguma disciplina na sala. Um dos alunos que mais promove estas intervenções está referenciado como tendo alguma perturbação relacionada com “Síndrome de Oposição”, embora ainda seja um caso de estudo. Um outro caso, também que estava a ser analisado por uma psicóloga, tratava-se de um aluno suspeito de ter também alguma perturbação relacionada com autismo.

Nesta investigação, por forma a salvaguardar a identidade dos participantes, estes serão designados pela primeira ou primeiras letras do nome.

## **2.5. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS**

Para a recolha de dados desta investigação foram utilizados diversos instrumentos que levam a uma melhor compreensão dos dados adquiridos durante o estudo. Não há uma receita para quais os instrumentos de recolha de dados usar, o investigador tem de pensar naquilo que mais se adequa à situação que pretende estudar, uma vez que existem instrumentos mais adequados do que outros (Cohen et al.,2007).

Deste modo, tendo em conta a natureza desta investigação, os instrumentos de recolha de dados utilizados foram: a observação, o diário de bordo, as conversas informais, a recolha documental e os protocolos dos alunos.

### **2.5.1 Observação**

A observação constitui um importante recurso na recolha de dados, pois possibilita ao investigador uma oportunidade de reunir dados de acordo com as situações vividas naturalmente durante o estudo, sem que necessite de analisar dados de fontes secundárias (Cohen et al., 2007). Assim, a observação torna-se “um meio indispensável para entender

e interpretar a realidade social (...)” uma vez que “ (...) sem uma observação cuidada, feita de modo sistemático, não é possível uma intervenção social eficaz.” (Carmo & Ferreira, 2008, p.110).

Segundo André e Lüdke (1986), a observação tem um lugar privilegiado nas investigações em educação. Os autores consideram que,

Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. (...) A experiência direta é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno. (p.26)

Dentro da observação, cabe ao investigador decidir que tipo de papel irá desempenhar nessa mesma abordagem que pode ter vários graus de participação (André & Lüdke, 1986; Cohen et al., 2007;). Deste modo, nesta investigação em particular, utilizou-se a técnica de observação participativa onde o investigador “desempenha um papel que o faz de algum modo participar na vida da população observada” (Carmo & Ferreira, 2008, p.121).

Durante a investigação, foi possível registrar num diário de bordo todas as observações realizadas após cada intervenção direta, realizada com os participantes, na sala de aula habitual dos mesmos. Algumas destas observações incluem relatos de comentários proferidos pelos participantes bem como algumas fotografias do trabalho realizado pelos mesmos durante as intervenções.

### **2.5.2. Diário de bordo**

O diário de bordo é um elemento de extrema importância na recolha de dados de uma investigação. É uma fonte de dados particularmente valiosa, pois fornece um desenvolvimento da ação e do pensamento do investigador permitindo ver como as suas perceções se vão alterando ao longo do tempo e de como isso o ajudou a entender melhor a situação do estudo (McNiff & Whitehead, 2002).

Mais do que um simples bloco de notas, Carmo e Ferreira (2008) salientam que o diário de bordo inclui “um relato mais detalhado em que se registem os factos observados, interpretações (...), hipóteses levantadas fruto da observação, bem como de outras informações úteis a não esquecer” (p.118). Deste modo, o investigador vai registando

cronologicamente todos os passos da sua investigação, os resultados das observações bem como os acontecimentos relevantes, para além de complementar este registo com fotografias importantes para a coleta de dados do estudo (Carmo & Ferreira, 2008).

Neste estudo, o diário de bordo incluiu registos considerados importantes para a investigação, contendo narrativas descritivas de intervenções, recorrendo a relatórios de observação (anexos 1 e 2) e relatos de conversas com os alunos durante as mesmas, acompanhadas de registos fotográficos, que permitiu uma melhor compreensão resultados obtidos.

### **2.5.3. Conversas informais**

Durante esta investigação realizaram-se diferentes conversas informais, registadas no diário de bordo, que permitiram complementar a recolha de informação relevante para o estudo. Estas conversas realizaram-se com os participantes com o intuito de perceber as suas perceções relativamente às intervenções realizadas de forma a poder adequá-las às necessidades dos mesmos. As vantagens das conversas informais traduzem-se na forma como estas são recolhidas, uma vez que captam de forma direta e “viva” das pessoas na situação estudada, podendo incluir nelas uma grande fonte de riqueza em detalhes vivenciados partindo de uma outra perspetiva que não a do investigador (Cohen et al., 2007; McNiff & Whitehead, 2002).

### **2.5.4. Recolha documental**

A recolha documental é um instrumento que pretende complementar as informações retiradas a partir de outros instrumentos com o objetivo de guiar o estudo na compreensão dos dados recolhidos. André e Lüdke (1986) afirmam que os documentos constituem uma fonte “natural” de recolha de dados, importante para poder retirar evidências que fundamentem as ideias do investigador sobre um determinado contexto.

Neste estudo, considera-se recolha documental todos os documentos disponibilizados pela instituição e elaborados pela mesma, nomeadamente o projeto curricular, o plano anual de turma e os registos individuais sobre cada aluno.

### **2.5.5. Protocolos dos alunos**

Dado que o objetivo desta investigação centra-se na aprendizagem dos alunos é imprescindível a análise dos protocolos por eles realizados. Entende-se por protocolos todos os trabalhos realizados pelos alunos no âmbito do estudo efetuado. Analisar com rigor estes protocolos permite compreender a evolução dos alunos durante as intervenções realizadas ao longo da investigação.

Segundo Esteves (2008), o professor deve ter em atenção os trabalhos desenvolvidos pelos alunos para que possa aperfeiçoar as suas práticas. Deste modo, analisar com pormenor estes trabalhos permite que o professor possa perceber de que forma os alunos compreendem e processam a informação recolhida para depois a aplicarem na prática. Assim, torna-se importante para a compreensão do estudo aqui apresentado a análise destes protocolos.

## **2.6. PROCEDIMENTOS**

Os procedimentos constituem um aspeto importante no desenho da investigação, uma vez que são eles que vão encaminhar a mesma para ir ao encontro aos objetivos esperados. Segundo Bogdan e Biklen (1994), um investigador qualitativo deve encontrar estratégias e procedimentos que lhe permitam considerar as experiências do estudo do ponto de vista daqueles que fornecem a informação para o estudo.

De seguida são explicitados os procedimentos de recolha de dados e os procedimentos de análise dos mesmos, bem como a proposta de intervenção para o estudo em questão.

### **2.6.1. Procedimentos de recolha de dados**

A recolha de dados realizou-se numa turma de 1.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, como já referido, tendo começado por observarem-se as dinâmicas de turma nomeadamente as relações dos alunos com o professor, os materiais existentes na sala (computador, quadro interativo...), as rotinas e o desenvolvimento da realização de tarefas por parte dos alunos, em especial na área da matemática.

As tarefas realizadas no âmbito do estudo foram ao encontro do que o professor planeava dando continuidade ao trabalho que este desenvolvia. O trabalho proposto foi

dividido em duas partes: a primeira parte consistia num trabalho em sala de aula, durante a manhã, com uma ficha de trabalho proposta pela professora/investigadora, em que o computador e o quadro interativo tinham um grande destaque recorrendo a jogos virtuais ou aplicações. Na grande parte das tarefas propostas os alunos trabalhavam com materiais manipuláveis antes da realização das fichas. A segunda parte era realizada numa outra sala, da parte da tarde, com computadores em que os alunos manipulavam a aplicação ou jogo virtual, individualmente, seguindo algumas indicações. No final de realizarem as tarefas no computador tinham sempre oportunidade de explorar livremente a ferramenta digital.

No final de cada aula da manhã realizou-se um questionário para perceber como é que os alunos avaliavam a aula. Nas aulas da tarde, foram registados, a partir da observação, algumas capacidades e competências nos alunos nomeadamente, o empenho, a autonomia e concretização ou não do que era proposto, conseguindo ou não colocar em ação o que tinham trabalhado da parte da manhã.

## **2.6.2. Procedimentos de tratamento e análise de dados**

De acordo com Bardin (1977) citado por Carmo e Ferreira (1998), a análise de conteúdo “não deve ser utilizada apenas para se proceder a uma descrição do conteúdo das mensagens, pois a sua principal finalidade é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (...) com a ajuda de indicadores.” (p.269-270). Deste modo, após a recolha, os dados são analisados pelo investigador para que este possa interpretar situações a partir do que recolheu durante a sua investigação. Flores, Gómez e Jiménez (1994) afirmam que o processo geral de análise de dados qualitativos passa por três passos importantes que estão interligados entre si, sendo eles: 1) redução de dados, em que o investigador deve seleccionar a informação realmente necessária para o seu estudo; 2) organizar os dados recolhidos como forma de facilitar a análise; e por último 3) obtenção de resultados e verificação das conclusões, que estarão contempladas nas considerações finais desta investigação. Para este estudo, utilizou-se a análise de natureza narrativa que, segundo César e Machado (2012) “possibilita contar uma história, pessoal e única” (p. 114), vivenciada pelo investigador, para além de ajudar a caracterizar a abordagem interpretativa, demonstrando do que foi experienciado através de relatos na primeira pessoa (Hamido & César, 2009, citado por César & Machado, 2012).

Assim, o objeto de análise define-se através das diversas reflexões realizadas sobre as diferentes tarefas propostas aos alunos, ao progresso dos mesmos no que diz respeito aos conhecimentos matemáticos dos domínios abordados, ao empenho e autonomia desenvolvidos através dos jogos e aplicações digitais, para além de todos os acontecimentos relevantes descritos no diário de bordo e ainda a recolha documental fornecida pela instituição onde decorreu a prática de ensino supervisionada da investigadora.

### **2.6.3. Proposta de intervenção**

Para concretizar os objetivos definidos, foram planificadas algumas intervenções para esta investigação, tendo dado origem a seis tarefas ligadas às tecnologias digitais, mas fazendo uma ponte com os conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula.

A primeira intervenção funcionou como uma experiência para que se pudesse perceber os interesses dos alunos, sendo que foi esta primeira intervenção que deu origem ao problema de investigação. As restantes cinco intervenções seguiam sempre o mesmo modelo: uma aula da parte da manhã, em sala de aula, e uma aula à tarde, na sala com computadores (sala de T.I.C). Ambas as aulas estavam interligadas, sendo que de manhã era a professora/investigadora que tinha um papel mais ativo na manipulação do jogo ou aplicação e os alunos realizavam uma tarefa matemática relacionada com esse recurso virtual. Em quatro dessas intervenções, os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com materiais manipuláveis concretos enquanto a professora/investigadora utilizava o recurso digital referente a esse mesmo material.

As cinco intervenções realizadas na sala de T.I.C, tinham uma finalidade diferente, sendo que eram os alunos a manipular autonomamente o recurso virtual, seguindo apenas algumas indicações da professora/investigadora para realizar as tarefas pedidas, relacionadas com o que tinha sido trabalhado de manhã.

Uma vez que era importante dar seguimento ao trabalho desenvolvido pelo professor titular de turma, optou-se pela realização de tarefas dentro do domínio dos Números e Operações e o domínio de Geometria e Medida (MEC, 2013).

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. 1.<sup>a</sup> TAREFA – NÚMEROS PARES E ÍMPARES

Esta primeira tarefa tinha como principal finalidade conhecer e identificar os números pares e ímpares através de uma abordagem mais lúdica. Para isso, recorreu-se a um jogo de grupo no início da aula com o objetivo de introduzir o tema. De seguida realizou-se uma tarefa escrita e, por fim, utilizou-se um Recurso Educativo Digital (RED) para consolidar os conhecimentos e também para perceber a adesão dos alunos a um recurso deste género. Os objetivos desta tarefa estavam inseridos no domínio dos números e operações para o 2.º ano de escolaridade, pelo que o tema da aula foi sugerido pelo professor cooperante, uma vez que a turma tinha já alguns conhecimentos sobre o mesmo.

Na primeira fase desta proposta, começou-se por colocar no quadro magnético oito círculos alinhados para servir como ponto de partida para a discussão geral em diálogo. Este foi um momento de partilha de ideias e pontos de vista, onde os alunos puderam argumentar e estruturar o seu pensamento.

A questão de partida foi: “O que me podem dizer sobre o que está no quadro?” A partir das respostas dadas surgiram ideias diferentes e também outras questões que os próprios alunos foram respondendo por iniciativa própria. Foi um momento de diálogo interessante que permitiu chegar ao objetivo desta primeira parte referente à quantidade de círculos apresentados. Nesta altura, introduziu-se outra questão “Será que com esta quantidade de círculos podemos formar pares?”. A grande maioria dos alunos respondeu que era possível, embora outros não tenham ficado completamente certos e, por essa razão, foi definido o conceito de par para que os alunos pudessem refletir sobre a sua resposta. Após um primeiro diálogo, foi pedido a um aluno que se dirigisse ao quadro e colocasse os círculos aos pares, verificando se era possível, sem que nenhum ficasse de fora. Uma das situações registadas em Diário de Bordo (DB) foram os comentários da turma relativamente ao que estava a acontecer, que resultou numa troca de ideias entre os alunos que pensavam não ser possível formar pares com aquele determinado número de elementos. Quando o aluno terminou a tarefa, foi visível que, com oito círculos, é possível

formar pares, sem que nenhum fique de fora. Foi visível que o facto de se ter demonstrado em concreto esta ideia de ser possível formar pares, modificou as ideias dos alunos que responderam não ser possível formar pares e promoveu uma segurança e confiança maior para os alunos que tinham afirmando ser possível. Isto levou a que, quando foi retirado um círculo e questionado se era possível, com aquele número de elementos, formar também pares, os alunos já estavam muito certos de que não iria ser possível, pois iria sobrar um. Ainda assim, foi experimentado por um outro aluno realizar a mesma tarefa que o primeiro, resultado na ideia que já estava bem definida entre a turma.

Depois desta demonstração, explicou-se aos alunos que, se é possível formar pares com um determinado número de elementos, então esse número é par, caso contrário é ímpar. Foi experimentado com mais alguns números até ao número dez, o que permitiu verificar a alternância entre par e ímpar, sendo que os alunos já tinham compreendido o raciocínio e, por essa razão, começaram a indicar números maiores que dez. Nesta altura, foi explicado que, uma forma mais fácil de reconhecer os números pares maiores que dez, era olhar para o algarismo das unidades, pois ele ditava se esse número seria par ou ímpar.

Partiu-se depois para a realização da tarefa escrita (ver Anexo 3). A ideia era que os alunos consolidassem o que foi realizado na aula, com a discussão e demonstração no quadro. A tarefa foi realizada em conjunto com a turma, sendo que foi explicada e lida em voz alta para todos. Durante a resolução da mesma, era sempre pedida a intervenção dos alunos.

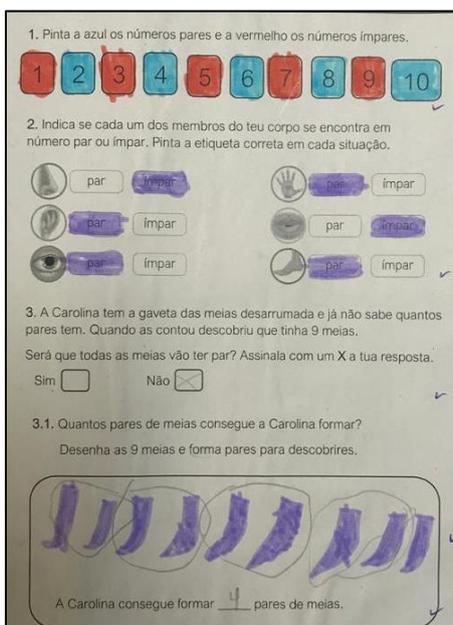


Figura 1- Desempenho do aluno A.M.

Na Figura 1 podemos observar que o aluno A.M. realizou a tarefa pedida sem dificuldades. Durante a aula, constatou-se que este tema já era conhecido para este aluno o que levou a que os itens 1 e 2 fossem relativamente acessíveis. No item 3, os alunos tinham de mostrar o seu raciocínio através de desenhos. Este aluno optou por desenhar todas as meias em primeiro lugar e só depois formar pares para descobrir a resposta.

1. Pinta a azul os números pares e a vermelho os números ímpares.

2. Indica se cada um dos membros do teu corpo se encontra em número par ou ímpar. Pinta a etiqueta correta em cada situação.

3. A Carolina tem a gaveta das meias desarrumada e já não sabe quantos pares tem. Quando as contou descobriu que tinha 9 meias. Será que todas as meias vão ter par? Assinala com um X a tua resposta.

3.1. Quantos pares de meias consegue a Carolina formar? Desenha as 9 meias e forma pares para descobrires.

A Carolina consegue formar 4 pares de meias.

Figura 2- Desempenho da aluna M.M.

Na Figura 2 podemos observar o trabalho realizado por outra aluna. Neste caso, a aluna também não mostrou grandes dificuldades durante a execução da tarefa, embora a estratégia de resolução para o último item tenha sido diferente. Esta aluna optou por desenhar as meias já emparelhadas, deixando uma de fora. No DB foi registado que grande parte dos alunos optou pela estratégia do aluno A.M., embora alguns tenham seguido esta estratégia da aluna M.M. registando logo os pares. Uma das razões para isto pode indicar que os alunos que escolheram a estratégia da Figura 1 sabem que a quantidade de meias está em número ímpar e, por isso, não é possível que todas as meias tenham par, mas não conhecem o número de pares que é possível formar. Já a estratégia exibida na Figura 2, indica que os alunos reconhecem o número de pares que se podem formar com essa quantidade.

No final da aula, recorreu-se a um RED disponibilizado numa plataforma online gratuita, para consolidar os conteúdos trabalhados em aula (Figura 3). Neste jogo, seleccionam-se, à escolha, umas “caixas” numeradas de 1 a 10 e, quando seleccionadas,

aparecem alguns números, sendo o objetivo os alunos respondem se são pares ou ímpares respeitando um tempo limite. Este jogo foi realizado em conjunto com toda a turma, sendo que a professora/investigadora ia pedindo, aleatoriamente, para responderem à questão do jogo.



Figura 3- Jogo da plataforma Wardwall, Par ou Ímpar

Durante a realização deste jogo, os alunos mostraram-se bastante entusiasmados e participativos. Uma das situações mais observadas relaciona-se com o empenho, pois verificou-se que mesmo os alunos mais distraídos ou desinteressados, concentraram-se mais e mostraram querer participar com a turma para poderem jogar. Em certa altura no jogo, apareceu numa das caixas o número 12, e por isso alguns alunos ficaram na dúvida. A professora/investigadora procurou escolher, para responder à questão do jogo, um aluno que não era tão confiante e o resultado foi bastante interessante. Os alunos à volta deste, deram-lhe algumas indicações para que este conseguisse responder: “Tens de olhar para as unidades!” (G.R); “Olha o número que esta nas unidades é o 2! É par ou não?” (P.K) (DB, 18/01/2021). A professora/investigadora não interferiu nestes pequenos diálogos entre os alunos, o que promoveu a cooperação entre os alunos, levando o aluno em questão a chegar à resposta correta.

Esta aula serviu como ponto de partida para o tema que está a ser explorado no presente relatório, sendo que a adesão, empenho e motivação dos alunos levou a que existissem motivos para continuar a promover tarefas de carácter lúdico ligado às tecnologias digitais. Deste modo, as tarefas apresentadas seguidamente a esta, foram planeadas para dar ênfase ao trabalho realizado com RED interligando com tarefas realizadas nas aulas de matemática.

### 3.2. 2.<sup>a</sup> TAREFA – CÁLCULO MENTAL

Uma vez que os alunos já trabalhavam o cálculo mental desde muito cedo, o objetivo desta tarefa era de consolidar estratégias importantes na resolução de tarefas deste tipo bem como a aplicação das mesmas. Nesta aula existiram quatro partes, sendo

as três primeiras foram realizadas da parte da manhã na sala de aula e a última de tarde, numa sala especializada equipada com computadores (sala de T.I.C). Na parte da manhã, a professora/investigadora abordou o tema do cálculo mental, discutiram-se ideias, realizou-se uma ficha de consolidação e foi apresentado um RED aos alunos. Da parte da tarde, os alunos puderam manipular, individualmente, o RED apresentado e trabalhar com o mesmo seguindo uma tarefa atribuída. Estes modelos de aula seguiram alguns pontos importantes referidos no estudo de Teixeira (2014) sobre as várias orquestrações instrumentais.

Inicialmente, os alunos discutiram com a professora/investigadora as estratégias de cálculo mental já conhecidas pelos mesmos, como “os amigos do 10” (Figura 4), e realizaram o jogo do “número do dia” (Figura 5) para colocar em ação estas estratégias. No jogo do “número do dia” (Figura 5), a professora/investigadora optou por ser a própria a escrever no quadro para manter o ritmo de aula. Neste jogo todos os alunos indicaram uma operação cujo resultado seria 9.

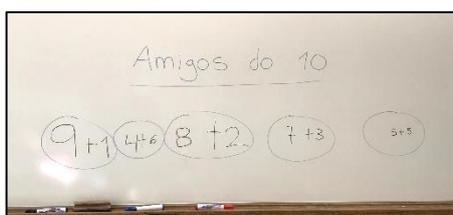


Figura 4- "Amigos do 10"

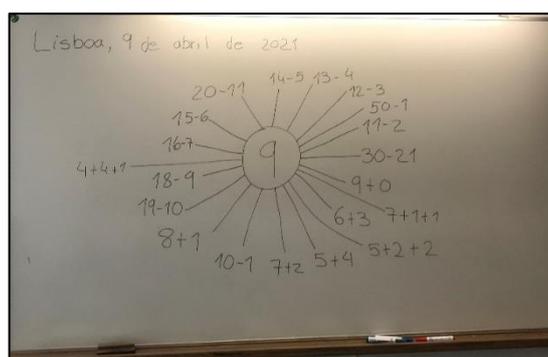


Figura 5- Jogo "Número do dia"

De seguida, foi realizada uma tarefa escrita (ver Anexo 4) sobre os conteúdos abordados para consolidar o que foi trabalhado e, posteriormente, resolvida e discutida em conjunto com toda a turma. O último exercício desta tarefa escrita foi aquele que originou algumas dúvidas e por essa razão foi realizado em conjunto com toda a turma.

Como as folhas dos alunos estavam a preto e branco a professora/investigadora colocou projetadas as cores das figuras do exercício 3 para que os alunos o pudessem resolver.

**Cálculo mental - Revisões**

1. Escreve nas casas os pares de números amigos do 10.

2. Regista no esquema 5 estratégias de cálculo do número do dia de hoje.

3. Observa a imagem. Regista 3 formas diferentes de calcular o número total de figuras geométricas representadas sem as contar uma a uma.

por cores:  
 $5 + 4 + 6 = 15$   
 Pela forma:  
 $4 + 3 + 4 + 3 = 14$   
 por tamanho:  
 $8 + 7 = 15$

Figura 6- Desempenho da aluna I.V

Na Figura 6 pudemos observar a tarefa resolvida por pela aluna I.V. Verificamos que a tarefa foi realizada corretamente e registado no DB que a maioria da turma conseguiu completar as tarefas sem grandes dificuldades. No que toca ao último exercício, alguns alunos não tiveram o cuidado de colocar as estratégias apresentadas de forma explícita pelo que, quando foi corrigido com todos os alunos, estes tentaram retificar o seu trabalho.

3. Observa a imagem. Regista 3 formas diferentes de calcular o número total de figuras geométricas representadas sem as contar uma a uma.

por cores:  
 $5 + 4 + 6 = 15$   
 Pela forma:  
 $4 + 4 + 4 + 3 = 15$   
 por tamanho:  
 $8 + 7 = 15$

Figura 7- Desempenho do aluno A.O.

Na Figura 7 observamos que este aluno conseguiu demonstrar as estratégias, mas não as nomeou. No final quando foi corrigido, este aluno acrescentou o que lhe faltava para que a resolução ficasse mais completa.

No final desta aula, foi utilizado um RED para finalizar a aula, disponibilizado pela plataforma de jogos educativos online *Arcademics*. Nesta parte, procedeu-se à orquestração *demonstração técnica e explicação do ecrã* (Teixeira, 2014) onde os alunos, em conjunto, puderam observar o jogo e perceber como tudo funciona. De seguida, passou-se para a orquestração *aluno Sherpa* (Teixeira, 2014) quando alguns alunos experimentaram no computador presente em sala enquanto o jogo “Adição Alianista” estava projetado no quadro interativo, permitindo que todos os alunos acompanhassem o que acontecia. Esta plataforma disponibiliza também outros jogos de matemática, mas, nesta parte, foi apenas utilizado este jogo.

O entusiasmo nesta parte foi notório e praticamente todos os alunos se mostraram interessados em participar e jogar. O objetivo do jogo passava por realizar pequenas operações recorrendo ao cálculo mental. Estas operações estão nas “naves alienígenas” e o jogador tem de disparar sobre aquelas em que o resultado seja o indicado pelo jogo. Existe um tempo limite em que o jogador deve acertar para eliminar o maior número de naves possíveis e, por isso, o cálculo mental deve ser rápido, caso contrário toda a turma perdia um ponto. Por esta razão, muitos alunos estavam preocupados, pois não tinham a certeza de que conseguiriam realizar os cálculos no tempo estipulado pelo jogo: “Isto parece pouco tempo para fazermos a conta!!” (L.G.,DB, 9/4/2021). No entanto, para motivar os alunos, a professora/investigadora explicou que estes poderiam trabalhar em conjunto para encontrar estratégias de cálculo que ajudassem a chegar à resposta mais rapidamente.

A última parte desta aula foi realizada no período da tarde onde os alunos puderam manipular livremente o jogo apresentado de manhã. Esta manipulação foi realizada na sala de T.I.C. com um computador para cada aluno, seguindo as características da orquestração *trabalha e anda pela sala* (Teixeira, 2014). Nesta parte os alunos puderam jogar autonomamente e os resultados foram bastante positivos, pois todos conseguiram jogar. Em algumas situações, os alunos questionavam se poderiam elevar o nível de dificuldade no jogo uma vez que verbalizavam: “Assim já é muito fácil!” (M.C.,DB, 9/4/2021).



Figura 8- Aluna L.G. a jogar "Adição Alianista"



Figura 9- Aluno M.S. a jogar "Adição Alienisna"

De um modo geral, todos os alunos atingiram o objetivo esperado e estavam bastante concentrados na tarefa que desempenhavam, como se pode observar nas Figuras 8 e 9. Alguns quiseram experimentar níveis mais avançados do próprio jogo, outros não se sentiram confortáveis para tal. Relativamente à autonomia, a maioria dos alunos estava razoavelmente autónomos, sendo que alguns se destacaram pela facilidade com que manipulavam o computador e o próprio jogo. Neste jogo em específico, apenas um aluno requereu mais ajuda por parte do adulto na manipulação e realização do mesmo, não demonstrando por tanto ser tão autónomo na tarefa quanto a restante turma. No que toca ao empenho, a maioria demonstrou uma grande vontade de participar e aprender a manipular este recurso: “Como é que se chama este jogo? Tenho de dizer ao meu pai para jogar em casa!” (M.U., DB, 9/4/2021)

No final da manipulação do jogo “Adição Alienisna” os alunos questionaram se poderiam explorar mais jogos disponibilizados na plataforma pelo que lhes foi dada essa possibilidade. Nesta parte final, os alunos experimentaram outros jogos com muito entusiasmo e conversavam entre si para jogarem ao mesmo tempo: “Olha joga este! Assim vemos quem tem mais pontos!” (H.A. para F.S., DB, 9/4/2021)

Esta foi a primeira aula planeada para que os alunos pudessem manipular autonomamente um RED nos computadores. Os resultados apresentados mostraram que a experiência correu muito bem, e, por essa razão, o estudo prosseguiu no sentido de aprofundar cada vez mais este projeto.

### **3.3. 3.ª TAREFA – CUISENAIRE (1.ª aula)**

Estando os alunos presentes no estudo no 1.º ano do ensino básico é de extrema importância que contactem com materiais manipuláveis no ensino da matemática permitindo a transição do pensamento concreto para o pensamento abstrato (Botas & Moreira, 2013; Caldeira, 2009; Vale, 2002). Deste modo, uma vez que existia o material *Cuisenaire* na escola onde foi realizada esta investigação, foram realizadas três intervenções com este recurso.

Nesta primeira intervenção, pretendia-se que os alunos conhecessem o material e o explorassem tendo como objetivo realizar contagens progressivas e regressivas e exprimir ideias matemáticas. Fazendo a ponte com o tema desta investigação foi utilizada uma aplicação online que permitia trabalhar este mesmo material, mas de forma virtual. Assim, durante a realização das tarefas, os alunos manipularam de forma concreta o material enquanto visualizavam o RED no quadro interativo recriando a orquestração *demonstração técnica* (Teixeira, 2014). Esta aplicação foi utilizada pela professora/investigadora de forma a acompanhar o trabalho dos alunos, sendo que estes também o poderiam manipular, se fossem solicitados para isso.

Tal como aconteceu anteriormente, esta intervenção foi realizada em dois momentos diferentes. Um primeiro momento de manhã, onde os alunos realizaram pequenas tarefas com o material em concreto, bem como uma tarefa escrita de consolidação. E, um outro momento da parte da tarde, na sala de T.I.C., onde puderam realizar tarefas individualmente utilizando o RED apresentado em sala, a aplicação do *Cuisenaire* online.

Da parte da manhã, os alunos mantiveram-se bastante atentos e participativos quando lhes foi apresentado o material *Cuisenaire*. Nesta aula os alunos trabalharam a pares com uma caixa de *Cuisenaire*, o que motivou ainda mais o entusiasmo. Previamente deram ideias do que poderia ser este material: “Eu acho que é uma caixa com plasticina” (A.O.); “É uma caixa de legos!” (F.S.); “São borrachas coloridas” (S.P.); “São cubos de plástico.” (M.F). De seguida, foi-lhes apresentado o interior da caixa e quando questionados sobre a utilidade do mesmo material os alunos responderam: “São para brincar às figuras, contruir coisas.” (D.S.); “São para brincar como se fossem legos” (T.F) (DB, 23/04/2021). Foi depois explicado a função do material e alunos tenham ficado bastante surpreendidos, pois pensavam que se tratava de um brinquedo e não algo ligado à matemática.

Durante a manipulação, os alunos realizaram com sucesso as tarefas pedidas e mantiveram-se atentos. O facto de terem como auxílio o quadro interativo com a aplicação do *Cuisenaire* online facilitou tanto o trabalho da professora/investigadora na explicação com manipulação das peças como o trabalho dos alunos, pois estes podiam visualizar de forma clara o que era pedido, e esclarecer eventuais dúvidas de representação das peças de uma forma mais simples (DB, 23/04/2021). Referindo o que foi dito por Gil e Paraíso (2019), esta aula teve uma dinâmica diferente e, por isso, captou

a atenção dos alunos, o que conseqüentemente, criou um melhor ambiente de aprendizagem que foi sentido nos alunos.

Depois da manipulação, os alunos realizaram uma tarefa escrita (ver Anexo 5) de forma a consolidar o que foi trabalhado em aula.

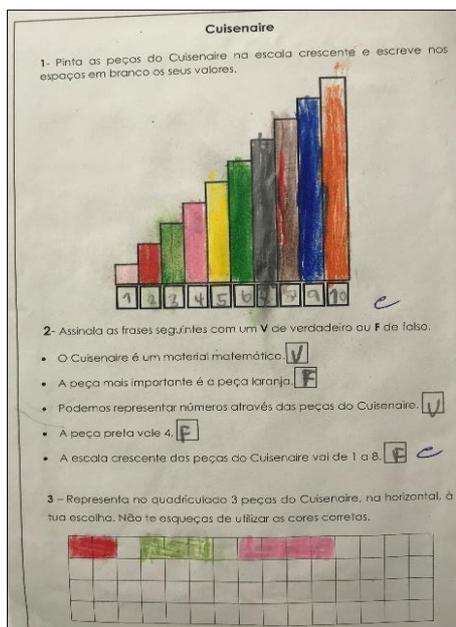


Figura 10- Desempenho da aluna F.N.

Na Figura 10 encontra-se o trabalho realizado pela aluna F.N. Esta aluna apresentava muitas vezes o trabalho pouco organizado e apelativo. Durante a realização desta tarefa, reparou-se que logo no primeiro item a aluna estava a pintar as peças de cor errada e por isso foi lhe pedido que, com as peças do Cuisenaire realizasse a escala para perceber a posição das cores (DB, 23/04/2021). Depois disto, a aluna realizou a tarefa corretamente, sem que fosse necessária a intervenção da professora/investigadora.

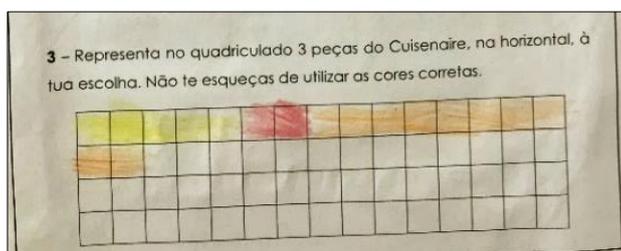


Figura 11- Desempenho do aluno H.A.

Relativamente ao último item desta tarefa, alguns alunos apresentaram a representação de todas as peças em linha no quadriculado. Como cada quadricula

representava 1 valor, os alunos tinham de contar o número de quadriculas correspondente à peça que queriam representar. No caso do aluno H.A (Figura 11) a peça laranja vale 10, e, verificando que não era possível colocar todos os quadrados na mesma linha, o aluno passou as duas quadriculas para a linha imediatamente abaixo, tal como fazem com a escrita de palavras quando não há espaço suficiente. Uma vez que o aluno utilizou a cor correta e número de quadriculas também certo, considerou-se o seu desempenho como correto.

Como forma de avaliar a aula para esta investigação, foi pedido aos alunos que realizassem, no final da aula da manhã, um pequeno questionário constituído por uma resposta de escolha múltipla relacionado com o que aprenderam nesta aula e uma resposta aberta, de opinião, sobre o que gostaram mais (ver Anexo 9). Na resposta de escolha múltipla, 9 alunos escolheram a opção que referia: “A peça laranja vale 10”; e 11 alunos escolheram: “Podemos representar números através das peças do Cuisenaire.”. Apenas um aluno escolheu a opção: “Os quadrados são figuras com quatro lados”. Existiam mais duas opções que não foram escolhidas: “Não sei” e “Não me lembro”. As duas respostas mais escolhidas correspondeu ao esperado, sendo que a mais escolhida era o objetivo principal desta primeira aula com o material.

De seguida são apresentadas algumas respostas à segunda pergunta do questionário. Nesta resposta, os alunos pediam desenhar ou escrever.

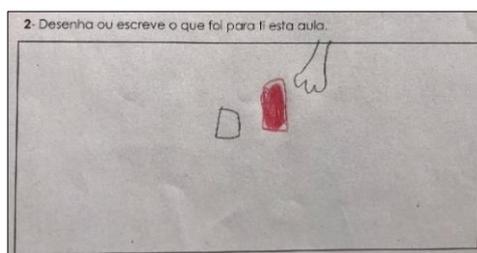


Figura 12- Resposta do aluno P.G. ao questionário

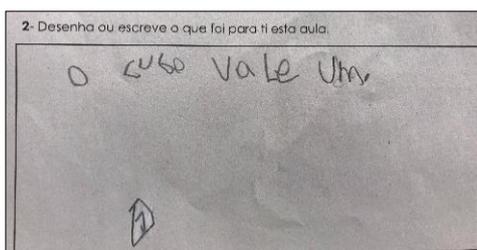


Figura 13- Resposta do aluno D.S. ao questionário

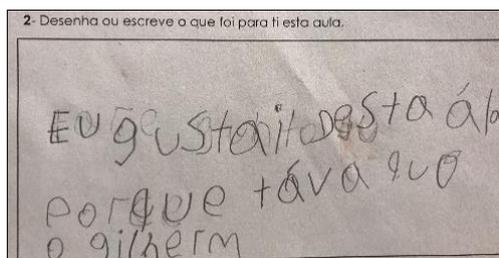


Figura 14- Resposta do aluno D.M. ao questionário

As respostas destes três alunos foram interessantes, pois focam três pontos de vista diferentes da aula. O aluno P.G. (Figura 12) considerou que a manipulação das peças do *Cuisenaire* foi o que mais gostou na aula. Já o aluno D.S. (Figura 13) referiu um facto que foi repetido em aula, pois é com a peça branca que dita o valor das outras peças. Por fim, na Figura 14 pode ler-se, com erros, “Eu gostei desta aula porque estava com o G.”. Assim, o aluno D.M. considerou que o trabalho a pares com o material foi o que mais o cativou. No DB foi referido que os alunos se mantiveram muito entusiasmado com o trabalho a pares, ajudando-se mutuamente, pelo que isso foi um ponto muito positivo a destacar.

Na segunda parte desta intervenção, os alunos estiveram na sala de T.I.C. onde puderam experimentar nos computadores, de forma individual, o RED apresentado durante a manhã. Os alunos tinham como tarefa realizar a escala crescente e decrescente e representar o valor de uma peça à escolha colocando por baixo da peça escolhida peças brancas até completar o tamanho da mesma (Figura 15). De uma forma geral, todos os alunos se mostraram muito empenhados nas tarefas, mesmo os que demonstram mais dificuldades na matemática, demonstraram grande autonomia na manipulação deste recurso. Existiram alguns alunos que apresentaram uma autonomia razoável, mas que pode ser melhorada. Todos os alunos realizaram corretamente a tarefa exceto um aluno (M.C.) que não demonstrou vontade em cooperar. Uma vez realizada a tarefa os alunos brincaram e exploraram livremente este recurso (Figura 16) além de interagiram entre si explicando as novas descobertas a outros colegas. (DB, 23/04/2021)



Figura 15- O aluno G.R a realizar tarefas no *Cuisenaire* Online



Figura 16 - Alunos a manipular livremente o *Cuisenaire* Online

### 3.4. 4.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENAIRE (2.<sup>a</sup> aula)

No seguimento da aula descrita anteriormente foi planeada uma outra intervenção seguindo o mesmo modelo (uma parte da aula de manhã e uma parte de tarde) com o mesmo material manipulável e o mesmo RED. O objetivo desta aula era consolidar alguns conhecimentos relativamente ao material e explorar as várias representações possíveis para o mesmo recorrendo a um jogo de manipulação do *Cuisenaire*: “Jogo dos comboios”. No final da aula da manhã, os alunos realizaram um questionário semelhante ao anterior para fins decorrentes desta investigação.

Inicialmente, foram lembradas as tarefas realizadas anteriormente e a professora/investigadora realizou questões sobre as características deste material ao qual obteve as seguintes respostas: “É um material de matemática.”(P.K); “Podemos fazer uma escala crescente e decrescente com as pecinhas.”(R.P); “As pecinhas têm diferentes cores e tamanhos”(L.G); “A peça mais importante é a peça branca”(S.P); “A escala do Cuisenaire vai de 1 a 10 e 10 é a peça laranja.” (A.M) ... entre outras. (DB, 30/04/2021)

Durante a manipulação do material os alunos realizaram a escala crescente que, posteriormente, foi transformada em duas escalas, números pares e ímpares, revendo conteúdos trabalhados anteriormente. Nesta parte os alunos realizaram as escalas de forma autónoma, pois já conheciam os valores das peças. Posteriormente, esta tarefa foi corrigida no quadro.

Para compreenderem melhor as várias representações para o mesmo número foi realizado o “jogo dos comboios”. Neste jogo, os alunos escolhem uma peça, que será a “estação dos comboios”. Por baixo desta peça constroem “comboios” utilizando outras peças do *Cuisenaire* que juntas, fazem o mesmo comprimento que a “estação”. Estas peças juntas por baixo da estação serão as “carruagens do comboio”. O objetivo é que haja o maior número de comboios com carruagens diferentes. Mais uma vez, enquanto os

alunos manipularam o material, utilizou-se o RED no quadro interativo para exemplificar e auxiliar o trabalho dos alunos (orquestração *explicação do ecrã* (Teixeira, 2014)). Para começar, exemplificou-se no quadro interativo a forma como os alunos deveriam representar este jogo nas suas mesas. Começou-se com uma peça de baixo valor, peça vermelha, que vale 2, e questionou-se os alunos que peças poderíamos colocar por baixo desta de forma que juntas tivessem o mesmo comprimento que a vermelha. Este foi o exemplo de partida que serviu para a exploração de outras peças. (DB, 30/04/2021).

Depois dos alunos terem percebido como realizar o jogo, a professora/investigadora pediu que os alunos realizassem sozinhos “comboios” para a estação da peça amarela (5 valores). Os alunos realizaram a tarefa aos pares e foi depois discutido em aula o que foi realizado. Uma das dúvidas que surgiu foi relacionada com as “carruagens” repetidas pois um dos alunos indicou a carruagem: uma peça vermelha, uma peça branca e uma peça vermelha; e outro aluno referiu a carruagem: duas peças vermelhas e uma peça branca. A questão que se levantou nesta altura foi se estas duas carruagens eram aceites como diferentes ou não uma vez que as peças utilizadas eram as mesmas. Depois de alguns momentos de discussão, ficou acordado que estas carruagens eram aceites como diferentes, pois apesar de terem as mesmas peças, estas estão ordenadas de maneira diferente e por isso não são totalmente iguais (DB, 30/04/2021). No final da manipulação, os alunos realizaram uma tarefa escrita de consolidação (ver Anexo 6) relacionada com o que foi trabalhado.

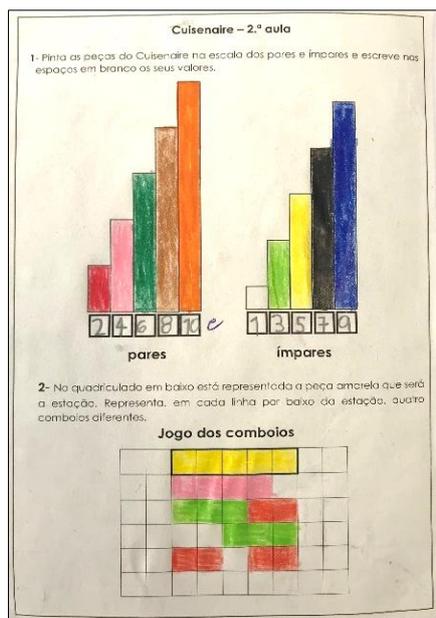


Figura 17- Desempenho do aluno D.S

Na Figura 17, pode-se observar o trabalho realizado pelo aluno D.S. No que respeita ao primeiro item, foi registado no DB que todos os alunos realizaram esta tarefa corretamente sem que fosse necessária a intervenção da professora/investigadora. Já o segundo item variou nas respostas pois existiam várias hipóteses.



Figura 18- Desempenho da aluna M.M.



Figura 19 - Desempenho do aluno A.O.

Era pedido que, no segundo item, os alunos apresentassem quatro comboios diferentes. Comparando as duas respostas, a aluna M.M (Figura 18) apresentou três comboios bem vivíveis. O aluno A.O (Figura 19) apresentou os quatro comboios sendo que, com o lápis de carvão, contornou as peças brancas para que se visualizassem melhor. Seguindo esta linha de pensamento, a aluna M.M poderá ter considerado o último comboio constituído apenas por peças brancas, mas como não está explícito na representação considerou-se a tarefa como incompleta.

No final da aula, os alunos responderam ao questionário (ver Anexo 10). Quanto à questão de escolha múltipla referente às aprendizagens, sete alunos responderam “O valor da peça preta é um número ímpar” e catorze alunos escolheram como resposta “Podemos representar o valor de uma peça do *Cuisenaire* utilizando outras peças”. Existem mais outras três opções que não foram escolhidas: “Cada peça do *Cuisenaire* é um retângulo”, “Não sei” e “Não me lembro”. As duas respostas escolhidas corresponderam ao esperado, sendo que a mais escolhida era o objetivo principal desta aula.

Na segunda questão de opinião sobre a aula, a maioria dos alunos desenhou a escala das peças do *Cuisenaire* ou referiu que gostou de trabalhar com este material. Seguidamente são apresentadas exemplos de respostas de dois alunos a esta pergunta.

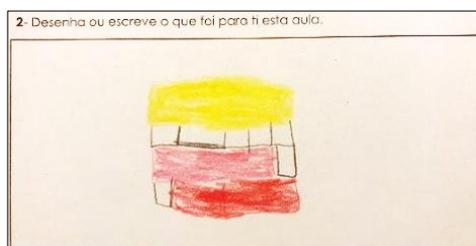


Figura 20 - Resposta do aluno G.R. ao questionário

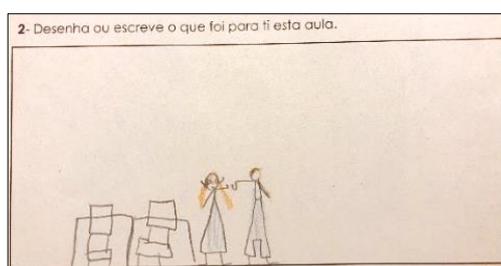


Figura 21- Resposta da aluna M.F. ao questionário

Na Figura 20 podemos observar a representação de um “jogo dos comboios”. Em conversa com este aluno, este manifestou uma grande vontade de repetir esta aula pois “estes jogos fazem-nos pensar e são muito divertidos” (GR.,DB, 30/04/2021). Como já tinha sido relatado, o trabalho em equipa foi muito bem aceite pelos alunos, que se mostraram mais motivados e empenhados a trabalhar. A aluna M.F (Figura 21) representou a parceria entre ela e o colega de trabalho.

Na sala de T.I.C, da parte da tarde, os alunos executaram tarefas no RED semelhantes ao que foi trabalhado em sala sendo que acompanhados pela professora/investigadora (orquestração *trabalha e anda pela sala*). Os alunos realizaram a escala dos números pares e ímpares e representaram um “jogo dos comboios” à sua escolha (Figura 22). Todos os alunos concretizaram a tarefa com sucesso e notou-se grandes melhorias na autonomia de todos. A grande maioria dos alunos esteve muito empenhado, apenas sete alunos demonstraram um empenho razoável, muitas vezes por estarem distraídos com os colegas. Após realizarem todas as tarefas, os alunos exploraram livremente o RED (Figura 23). Nesta exploração livre, os alunos trocaram ideias e realizaram construções diferentes. Nesta parte observaram-se algumas diferenças na forma como os alunos apresentavam as construções. Alguns realizavam construções

seguindo uma determinada lógica e organização, como construir uma casa, um robô, um jardim ou uma árvore. Outros não seguiam qualquer ordem e apenas colocavam peças de forma desordenada (Figura 24). Quando questionava estes alunos sobre o que estavam a construir estes responderam: “Não sei bem...são peças espalhadas” (D.M.); “ O meu é um labirinto com tudo espalhado” (T.F., DB, 30/04/2021).

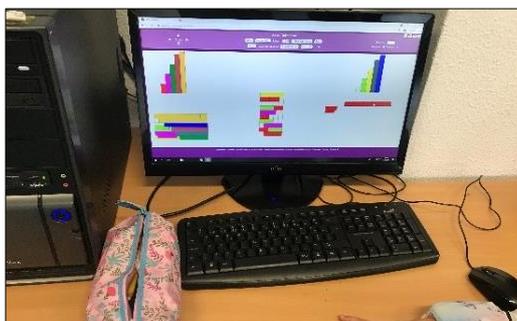


Figura 22 - Aluna S.P. a realizar tarefas com o *Cuisenaire* Online

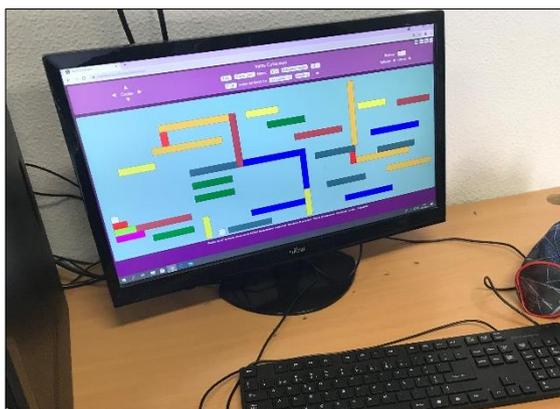


Figura 23- Aluno T.F a manipular o *Cuisenaire* online



Figura 24 - Alunos a explorar livremente o *Cuisenaire* Online

### 3.5. 5.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENAIRE (3.<sup>a</sup> aula)

Finalizando o que foi trabalhado ao longo das últimas duas aulas descritas, a 5.<sup>a</sup> tarefa tinha como objetivo sistematizar os conhecimentos trabalhados além de realizar pequenas adições com o material *Cuisenaire*. A intervenção seguiu o mesmo modelo que as anteriores, uma aula de manhã, e outra de tarde, na sala de T.I.C, com o RED.

No início realizou-se uma pequena sistematização sobre o trabalho que tinha sido feito até ao momento. Os alunos mostraram-se muito participativos para responder às questões que lhes eram colocadas, sendo que neste diálogo com a turma resumiu-se grande parte das tarefas realizadas e do que foi abordado. Uma vez que o trabalho a pares tem se tornado algo muito positivo referido pelos alunos e uma forma de motivação, aproveitou-se esse facto para juntar alunos mais trabalhadores e organizados com alunos mais distraídos e com mais dificuldades.

Depois de voltarem a manipular o material e realizarem algumas tarefas já conhecidas, como a escala crescente e decrescente, explicou-se aos alunos que estes iam realizar um outro jogo diferente do realizado na aula anterior. Neste jogo, os alunos têm de escolher duas peças do *Cuisenaire*, uni-las pelas extremidades, e de seguida, colocar por baixo apenas uma peça que tenha o mesmo tamanho que as duas peças escolhidas juntas.

Inicialmente, para simplificar, foi pedido aos alunos que juntassem duas peças de baixo valor, até ao 5, pois não iriam ultrapassar 10. Com o auxílio do RED, *Cuisenaire* online, a professora/investigadora foi guiando o trabalho dos alunos e explicando que com este processo realiza-se uma adição, sendo as peças unidas as parcelas e a peça de igual tamanho o resultado. Como forma de apresentação da adição, foi explicado aos alunos que as duas peças unidas colocam-se do lado esquerdo e o resultado do lado direito sendo que as parcelas e o resultado devem ser separados por uma distância de mais ou menos dois dedos. Esta explicação seguiu o modelo da orquestração *demonstração técnica e explicação do ecrã* (Teixeira, 2014).

De seguida, foi pedido aos alunos que juntassem outras duas peças diferentes, desta vez, a professora/investigadora pediu aos alunos que juntassem uma peça amarela mais uma peça verde-escura. Ao deixar que os alunos encontrassem uma peça que representasse o valor das duas peças juntas estes chegaram à conclusão de que não havia

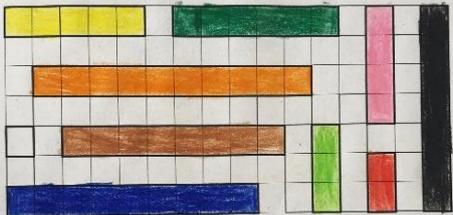
nenhuma peça com este valor: “Não há aqui nenhuma peça desse tamanho.” (H.A.); “Isto assim dá 11 e não há nenhuma peça que vale 11.” (M.C, DB, 7/05/2021). Após estes comentários lançou-se a questão: “Como podemos representar o resultado se só temos peças de valor máximo 10?”. Foram discutidas ideias até que se chegou à conclusão de que se poderia representar o resultado juntado a peça de maior valor com a peça branca, representado então o resultado 11. Depois desta explicação, foram realizadas mais algumas tarefas da mesma natureza, sendo que foi deixado ao critério dos alunos ditar as adições com as peças do material. Durante todo o tempo, a professora/investigadora foi guiando o trabalho da turma recorrendo ao RED no quadro interativo.

Os alunos demonstraram ter uma grande autonomia comparativamente com as tarefas anteriores. As novas parecerias entre alunos resultaram muito bem e foi registado uma grande entreajuda e melhor aproveitamento nos alunos com mais dificuldades e com problemas comportamentais (DB, 7/05/2021). Depois de manipularem o material, os alunos realizaram a tarefa escrita (ver Anexo 7) para consolidação do que foi trabalhado.

Esta tarefa, comparativamente às anteriores, foi realizada pelos alunos de uma forma mais rápida e eficaz não sendo necessárias intervenções ou explicações relativamente à mesma. Todos os alunos conseguiram realizar corretamente a tarefa e a apresentação de trabalhos foi também mais cuidada (DB, 7/05/2021).

**Cuisenaire – 3.ª aula**

1- No quadriculado, estão representadas aleatoriamente as peças do Cuisenaire. Pinta-as com as cores corretas, de acordo com o seu valor.



2- Escreve os valores representados pelas peças que estão escritas em baixo.

2 peças verde-claras - 6

1 peça vermelha e 1 peça amarela - 7

1 peça laranja e 2 peças brancas - 12

3 peças brancas, 1 peça vermelha e 1 peça castanha - 12

3- Representa no quadriculado a seguinte adição com as peças do Cuisenaire desenhando-as na horizontal.

**2 + 4 = 6**

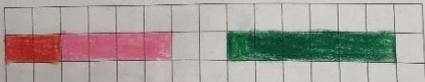


Figura 25 - Desempenho do aluno D.P

Na Figura 25 podemos observar um exemplo de um trabalho, realizado pelo aluno D.P. Esta tarefa tinha como objetivo sintetizar o que foi trabalhado anteriormente com o *Cuisenaire* bem como consolidar o que foi trabalhado nesta aula. Na segunda tarefa os alunos indicaram o resultado das somas das peças apresentadas e, na última, representaram a adição “ $2 + 4 = 6$ ” no quadriculado com as peças do material.

No final da aula da manhã, os alunos responderam novamente a um questionário (ver Anexo 11). Na primeira questão de escolha múltipla sobre as aprendizagens, 18 alunos escolheram a resposta: “Podemos representar adições utilizando as peças do *Cuisenaire*”; e dois alunos escolheram a resposta: “A escala do *Cuisenaire* vai de 1 a 10”. As respostas “O número 2 é par”; “Não sei” e “Não me lembro”, não foram escolhidas pelos participantes. Dado que a resposta pretendida foi aquela que foi mais escolhida, o *feedback* é bastante positivo.

De seguida, são apresentados dois exemplos de resposta à segunda pergunta do questionário. Os alunos poderiam responder recorrendo aos desenhos ou palavras.

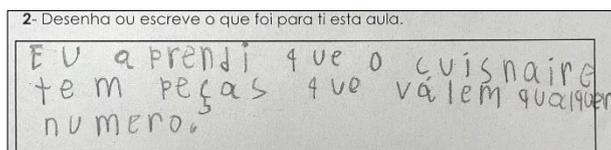


Figura 26 - Resposta do aluno M.S. ao questionário

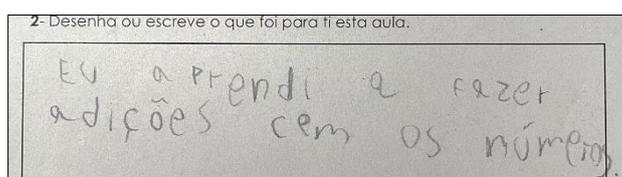


Figura 27 - Resposta do aluno A.M. ao questionário

Nas respostas a este questionário o número de alunos a responderem por palavras aumentou, pelo que nas Figuras 26 e 27 são apresentadas duas delas. Na primeira pode ler-se: “Eu aprendi que o *Cuisenaire* tem peças que valem qualquer número”. Na segunda o aluno A.M. escreveu: “Eu aprendi a fazer adições sem os números”. A maioria das respostas incidiu nas adições com as peças do *Cuisenaire*, mas, ainda assim, muitos alunos continuaram a desenhar a escala, demonstrando que sentiam uma grande atração pela manipulação do próprio material.

Na aula de T.I.C, os alunos repetiram as tarefas realizadas nas aulas anteriores com o objetivo de verificar a evolução dos mesmos na manipulação do RED, *Cuisenaire* Online. Para além disso, foi introduzida uma tarefa nova, representar adições, previamente indicadas aos alunos (3+7; 5+2; 6+1+4; Figura 28). Nesta terceira aula a manipular o RED, os alunos demonstraram estar muito autónomos em comparação às outras duas aulas, apenas dois alunos demonstraram uma autonomia razoável. O empenho também foi notório na maioria dos alunos e todos realizaram as tarefas pedidas com sucesso. Na exploração deste material, muitos alunos construíram figuras mais elaboradas (Figura 29), mas também representaram, por vontade própria, o “jogo dos comboios” e adições diferentes daquelas que foram pedidas (DB, 7/05/2021). O facto de os alunos estarem a trabalhar com uma ferramenta que já lhes era familiar e que sentiam prazer em manipular promoveu uma maior motivação nos alunos que, segundo afirmado por Christopoulos et al. (2020), melhorou a qualidade do ensino facilitando a obtenção de resultados.



Figura 28- Aluna R.P. a manipular o Cuisenaire Online



Figura 29 - Alunos em construções livres com o Cuisenaire Online

### 3.6. 6.<sup>a</sup> TAREFA – TANGRAM

Nesta última intervenção decorrente da presente investigação, pretendeu-se abordar o domínio da geometria e medida, sendo o objetivo identificar figuras geométricas e desenvolver a visualização espacial com recurso ao material manipulável *Tangram*.

Seguindo o mesmo modelo que as intervenções anteriores, nesta aula foi disponibilizado um *Tangram* feito em cartolina para cada aluno de forma que estes pudessem manipular fisicamente e, para complementar, foi utilizado um RED, *Tangram* virtual, disponibilizado numa plataforma *online* “Mathigon”. Esta aula também foi dividida em duas partes, uma da parte da manhã, em que os alunos manipulavam o material fisicamente e a professora/investigadora utilizava o RED no quadro interativo para acompanhar os alunos (orquestrações *demonstração técnica, explicação do ecrã e aluno Sherpa*), e a outra da parte da tarde, na sala de T.I.C. onde os alunos trabalharam individualmente com o *Tangram* online (orquestração *trabalha e anda pela sala*).

Em primeiro lugar começou por mostrar uma imagem do *Tangram* completo, com a forma que originalmente é apresentada, um quadrado. Alguns alunos referiram já ter visto este material e outros indicaram já ter trabalhado com ele quando estavam no pré-escolar, mas nenhum soube indicar o nome. De uma forma geral, a reação dos alunos à apresentação deste material foi bastante diferente daquela que tiveram quando lhes foi apresentado o material *Cuisenaire*. (DB, 14/05/2021)

Depois das primeiras reações, foi revelado aos alunos o nome do material e questionado aos mesmos se sabiam algo sobre o mesmo, nomeadamente como surgiu e para que serve. Os alunos referiram que pela imagem “é como se fosse um puzzle com vários tamanhos e formas” (P.G., DB, 14/05/2021). Depois de ter sido discutido em sala a utilidade deste material foi apresentado um vídeo aos alunos onde era explicado um pouco do que era o *Tangram* e como ele tinha surgido. No final discutiu-se sobre o que foi ouvido e resumiu-se algumas ideias principais: “É um material com muitos anos” (D.S.); “Pensa-se ter sido inventado na China” (M.M.); “Inventou-se a partir de um espelho partido em 7 bocados diferentes” (A.O); “Construíram-se muitas formas com esses bocados e assim nasceu o *Tangram*!” (P.K.) (DB, 14/05/2021).

Após esta primeira apresentação geral do material, foi distribuído pelos alunos um *Tangram* feito em cartolina para que estes pudessem, numa primeira fase, explorar livremente o material. Uma vez que os alunos começaram a enumerar as figuras que eram observadas, escreveu-se no quadro o nome de todos os mencionados pelos alunos: 2 triângulos grandes, 2 triângulos pequenos, 1 triângulo médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo.

Depois do material estar apresentado, mostrou-se aos alunos que, tal como o *Cuisenaire*, também este material podia ser manipulado de uma forma virtual e, por isso, iria ser utilizada novamente uma aplicação no quadro interativo para acompanhar o trabalho em sala. Alguns alunos questionaram se iriam também trabalhar individualmente com o RED, como anteriormente tinha acontecido, e mostraram-se muito entusiasmados quando lhes foi dito que sim.

Seguidamente à exploração, foi pedido aos alunos que tentassem copiar a forma do quadrado. Numa fase inicial os alunos realizaram tentativas sem qualquer orientação de forma que pudessem experimentar. Como esperado, os alunos não conseguiram replicar a figura, pelo que lhes foi explicado passo a passo como se montava recorrendo para isso às peças virtuais do *Tangram*, projetadas no quadro interativo (*orquestração demonstração técnica e explicação do ecrã* (Teixeira, 2014)). Foi interessante perceber as diferenças relativamente à destreza e facilidade como cada um conseguiu colocar e manipular as peças. Alguns alunos seguiram com facilidade os passos indicados e rapidamente compreenderam onde tinham de colocar as peças restantes, enquanto outros mostravam grandes dificuldades em orientar-se espacialmente com as peças e como colocá-las na posição correta. Outra das surpresas foi que os alunos que apresentavam mais dificuldades nesta tarefa foram aqueles que apresentam melhores resultados a nível de desempenho em tarefas de escrita, mais tradicionais. Já os alunos com bastantes dificuldades ao nível da leitura, escrita e que têm menor desempenho geral conseguiram realizar muito bem esta tarefa (DB, 14/05/2021).

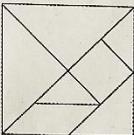
Realizada a figura do quadrado, seguiu-se a construção de mais duas figuras, pessoa e a casa. À medida que o tempo passava com a manipulação das peças foi visível que cada vez mais os alunos estavam familiarizados com as peças e por isso se tornava a tarefa mais acessível. Depois de realizadas as figuras procedeu-se à exploração das igualdades entre as figuras das peças. Para isso a professora/investigadora utilizou o *Tangram* online para demonstrar estas igualdades, sobrepondo as peças virtualmente

enquanto os alunos realizavam a mesma tarefa manipulando as peças que tinham na sua mesa. Foram exploradas as igualdades: um triângulo medio é igual a dois triângulos pequenos, um triângulo grande é igual a dois triângulos médios e um quadrado é igual a dois triângulos pequenos juntos (DB, 14/05/2021).

Terminadas as tarefas de manipulação, foi pedido aos alunos que realizassem uma tarefa escrita (ver Anexo 8). Seguidamente é apresentado um exemplo dos trabalhos realizados pelos alunos.

**Tangram**

1 - Observa a imagem:



Responde às seguintes questões. Assinala com X a resposta correta.

1.1 - Como se chama este material?  
Cuisenaire  Espelho  Tangram  e

1.2 - Quantas peças tem?  
10 peças  7 peças  6 peças  e

1.3 - Quais são as figuras presentes neste material?  
Retângulo e quadrados  Quadrado e triângulos   
Triângulos, quadrado e paralelogramo  e

2 - Lê as seguintes frases. Escreve um V nas afirmações verdadeiras e um F nas afirmações falsas.

- O Tangram foi inventado em Portugal. F
- No Tangram existem 5 triângulos. v
- Com o Tangram podemos fazer animais, pessoas e formas. v
- Um triângulo grande é igual a dois triângulos pequenos. F
- O Tangram é um material com figuras geométricas. v e

Figura 30- Desempenho da aluna M.F

Na Figura 30 podemos observar o trabalho da aluna M.F. Esta tarefa tinha como objetivo consolidar o que foi trabalhado em sala de uma forma simples para que os alunos conseguissem realizar a tarefa autonomamente. O primeiro item estava relacionado com o nome e as peças que constituem este material e a segunda questão estava direcionada para a história e utilidade do *Tangram*. De uma forma geral, esta tarefa mostrou-se acessível a todos os alunos e foi realizada sem dificuldades por todos.

Após todos terem terminado esta tarefa foram discutidas as respostas de todos como forma de correção. No final, foi pedido aos alunos que, com as peças em cartolina, construíssem uma figura para colar no caderno. Ficou decidido entre turma que seria escolhida uma figura para que todos colassem. Deste modo, utilizando o Tangram online,

a professora/investigadora auxiliou o trabalho dos alunos nesta tarefa, sendo que também foi pedida a intervenção mesmos para serem os próprios exemplificar no quadro interativo com as peças virtuais.



Figura 31- Desempenho do aluno P.K.

Os alunos decidiram que a figura do barco ficaria colada no caderno por todos. Na Figura 31 apresenta-se o trabalho do aluno P.K. na construção da figura escolhida. De uma forma geral os alunos mostraram-se autônomos na construção desta figura no caderno, sendo que antes de colarem foi verificado o seu trabalho.

Novamente, no final da aula, foi pedido aos alunos que realizassem um pequeno questionário (ver Anexo 12). Na primeira questão de escolha múltipla sobre as aprendizagens, 15 alunos escolheram a resposta: “Podemos construir diferentes figuras utilizando as peças do *Tangram*.”; e 6 alunos escolheram a resposta: “O *Tangram* tem 7 peças.”. As respostas “Uma dezena é igual a 10 unidades”; “Não sei” e “Não me lembro”, não foram escolhidas pelos participantes. As duas respostas selecionadas estavam relacionadas com o que foi feito em sala, sendo que a resposta mais escolhida refletia o objetivo principal da aula e, por essa razão, o *feedback* dos alunos mostrou-se novamente muito positivo.

Nas respostas à segunda pergunta deste questionário, e uma vez que se tratava de uma resposta aberta, os alunos diversificaram nas suas respostas. Seguidamente são apresentados alguns exemplos.

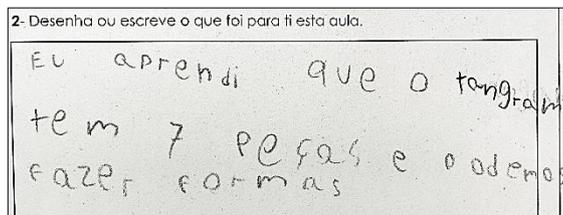


Figura 32- Resposta do aluno A.M ao questionário

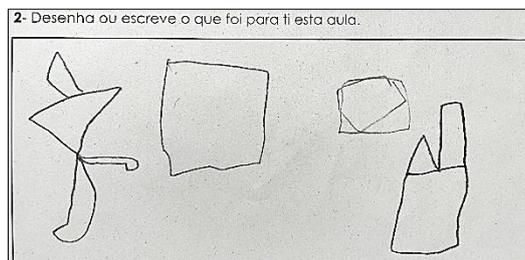


Figura 33- Resposta do aluno P.G. ao questionário

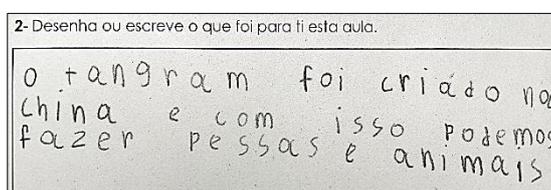


Figura 34- Resposta do aluno M.S. ao questionário



Figura 35- Resposta do aluno T.F. ao questionário

Uma parte dos alunos referiu nas suas respostas características do material que foi trabalhado, indicando o número de peças, a sua utilidade e representado as várias formas que podemos construir. Na Figura 32 pode ler-se: “Eu aprendi que o Tangram tem 7 peças e podemos fazer formas”, e na Figura 33, o aluno P.G. desenhou as várias formas que foram realizadas com o material. Por outro lado, alguns alunos centraram as suas respostas não no material em concreto, mas sim na sua história, nomeadamente onde e como foi inventado. Na Figura 34, aluno M.S. escreveu: “O tangram foi criado na China e com isso podemos fazer pessoas e animais”. Já o aluno T.F. (Figura 35) desenhou o mensageiro do imperador da china com um espelho na mão que, na história que lhes foi mostrada, criou o *Tangram* a partir desse espelho partido em 7 pedaços. Nestas respostas, 9 alunos responderam através de palavras, 11 alunos responderam com desenhos e um aluno utilizou ambas as formas de resposta.

Na aula de T.I.C os alunos tiveram a oportunidade de manipular o RED apresentado em sala, durante a manhã (orquestração *trabalha e anda pela sala*). Nesta aula, os alunos tinham como tarefa realizar a construção do quadrado, como lhes foi ensinado na sala, e de seguida, realizar uma construção à sua escolha.

Apesar de ser uma aplicação nova e completamente diferente da utilizada no *Cuisenaire*, os alunos perceberam como tinham de manipular as peças de forma muito rápida e autónoma. O empenho de todos foi notório, apenas um aluno (M.C) não mostrou grande empenho na realização do que era pedido, mas, ainda assim manipulou com entusiasmo a aplicação (DB, 14/05/2021). Inicialmente, os alunos solicitavam por várias vezes ajuda para descobrirem como se realizava uma determinada ação, mas depressa compreenderam como se manipulava e eram os próprios a passar a informação aos outros colegas, formando uma interação e interajuda muito interessante (Figura 36).



Figura 36- Aluna S.P a ajudar o colega na manipulação do RED

Depois de realizarem a tarefa que lhes foi atribuída, tal como nas aulas anteriores, os alunos puderam explorar livremente a aplicação (Figura 37). Mais para o final desta aula, os alunos descobriram que na aplicação era possível mudar as cores das peças do *Tangram* e, a partir disto, criaram figuras seguindo as cores da figura que estavam a realizar (Figura 38). Como afirmado por Bolyard, Moyer e Spikell (2002) alterar o aspeto do próprio material, como a cor, pode ser benéfico por exemplo, na contagem de lados de figuras. Neste caso, os alunos utilizaram apenas pelo prazer estético do seu trabalho, como a aluna M.M. realizou (Figura 38), mas futuramente, esta ferramenta pode ser útil para outras tarefas com outros objetivos diferentes, dentro desta área da geometria e medida com o material *Tangram*.

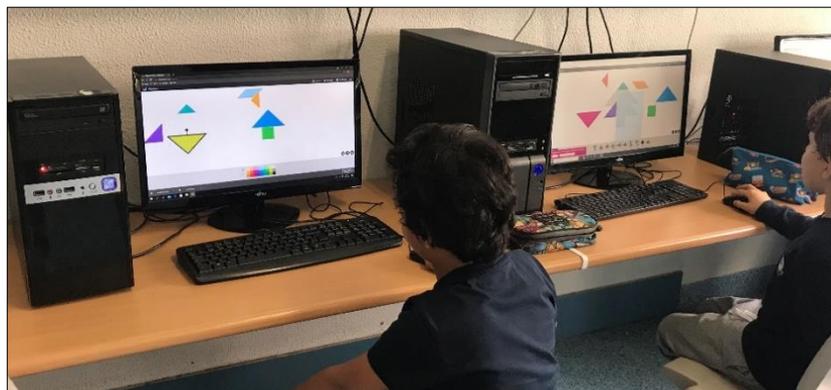


Figura 37- Alunos a manipular a aplicação do Tangram livremente



Figura 38 - Aluna M.M em construções livres com o Tangram online

Na Figura 38, a aluna M.M. modificou as cores das peças para construir a figura de uma árvore. Inicialmente, esta aula pediu ajuda à professora/investigadora para mudar as cores, no entanto, rapidamente outros alunos se mostraram disponíveis para ajudar e, entre todos, explicaram como se procedia para que as peças tivessem uma cor diferente (DB, 14/05/2021). O facto de os alunos terem estado empenhados na manipulação desta aplicação, foi um ponto muito positivo registado, pois não só se mostraram dispostos a aprender como também manifestaram interesse em ensinar e ajudar os colegas que necessitavam.

Esta foi a última aula realizada para este projeto de investigação. Os resultados no final desta aula mostraram que os alunos já se sentiam mais à vontade na manipulação de uma aplicação *online*, comparando à primeira aula realizada neste contexto, evidenciando mais autonomia, empenho e rapidez de execução das tarefas pedidas. Por esta razão considera-se que houve uma evolução no desempenho dos alunos relativamente à utilização de Recursos Educativos Digitais (RED) como ferramenta de trabalho nas aulas de matemática apresentadas neste trabalho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

### **Contributos da investigação para o avanço do conhecimento**

Com a presente investigação pretendeu-se perceber qual o contributo das tecnologias digitais na promoção de aprendizagens significativas na matemática. Deste modo, foram realizadas, durante o período de atuação, diversas intervenções utilizando recursos educativos digitais em sala de aula e executando as respetivas reflexões sobre as mesmas, tendo sempre como principal foco as aprendizagens dos alunos.

Para sustentar as reflexões efetuadas, houve a necessidade de recorrer a uma investigação teórica aprofundada sobre o tema. Esta recolha de informação foi muito importante mesmo antes da intervenção para perceber a pertinência do tema e a sua concretização e, posteriormente, na análise dos dados obtidos e reflexão sobre os mesmos. Este processo originou algumas questões que tornaram evidente a necessidade da realização desta investigação, sendo elas:

- 1 – Quais as mudanças que ocorrem nas aprendizagens matemáticas destes alunos quando se utilizam recursos educativos digitais?
- 2 – Qual o impacto da utilização dos recursos educativos digitais para o desenvolvimento de atitudes positivas destes alunos face à matemática?

Para responder a estas questões, realizaram-se intervenções com tarefas desafiantes para os alunos utilizando as tecnologias digitais, primeiramente como ferramenta de trabalho complementar e, posteriormente, como ferramenta única de trabalho. Nas duas primeiras intervenções foram utilizados recursos educativos digitais em formato de jogo, e nas restantes recorreu-se à utilização de materiais manipuláveis em complemento com a utilização de materiais manipuláveis virtuais (Bolyard, Moyer & Spikell, 2002)

Efetuada uma análise aos resultados obtidos, e como forma de resposta à primeira questão inicial, considera-se que existiram mudanças significativas nas aprendizagens dos alunos, uma vez que estes demonstraram aplicar corretamente as aprendizagens nas tarefas propostas, além de conseguirem apropriar informações e consolidar conhecimentos, como demonstrado através dos resultados obtidos pelos

questionários realizados no final das intervenções e pelas tarefas realizadas no período da tarde, recorrendo à utilização individual da ferramenta digital.

Relativamente às capacidades e competências, foi possível desenvolver a argumentação e comunicação matemática nos diversos diálogos e conversas com a turma durante as manipulações, quer manuais, quer virtuais. Foi, também, possível desenvolver a motricidade fina, o sentido do número e a visualização espacial, na manipulação do material manipulável *Cuisenaire* e *Tangram*. Durante a manipulação livre, os alunos puderam também experimentar e criar figuras trabalhando a sua imaginação e criatividade. Para além disso, promoveu-se também o trabalho em equipa e entreajuda durante as tarefas realizadas em pares e nas atividades realizadas na sala equipada com computadores.

Como resposta à segunda questão, foi possível averiguar, em todas as intervenções realizadas, o interesse e motivação manifestados pelos alunos face às aprendizagens matemáticas. Esta situação foi observada, uma vez que os alunos tinham atitudes que demonstravam vontade em realizar as várias tarefas propostas, partilhando as suas descobertas com a turma e, desta forma, envolvendo-se significativamente na atividade matemática. Para além disso, os alunos demonstraram uma grande iniciativa de interajuda que não se tinha verificado antes destas intervenções, mostrando que este tipo de tarefas promove a interação e partilha de ideias entre os intervenientes.

Desta forma, considera-se que a utilização de ferramentas tecnológicas uma mais valia no processo de ensino e de aprendizagem da matemática, pois permite que os alunos tenham oportunidade de aceder a um tipo de ensino diversificado, mais lúdico, interativo e também exploratório, uma vez que a *internet* oferece inúmeros recursos úteis para o ensino. Ainda assim, importa salientar que isto não significa que, a utilização destas ferramentas só por si implica o sucesso imediato na aprendizagem dos alunos. Todo o processo requer um conhecimento e pesquisa por parte do professor que o utilize para que o objetivo pretendido seja atingido (Costa & Viseu, 2008; Coutinho & Sampaio, 2012).

O facto de esta investigação ter sido realizada numa instituição onde era possível ter uma sala equipada com computadores para cada aluno foi crucial para o estudo, pois caso contrário, as intervenções desta natureza não eram possíveis. Esta situação levanta a questão de que, se as escolas estivessem todas, de um modo geral, potencialidades para

ter equipamentos tecnológicos disponíveis para os seus alunos, talvez a mudança nas formas de trabalho com os alunos fosse mais fácil e intuitiva para todos.

Repensar na forma como o ensino está atualmente pode trazer benefícios para o futuro se eventualmente houver intenções de mudança. O mundo está em constante atualização, o que hoje é um obstáculo, amanhã pode ser considerado como uma vantagem. Terá o ensino capacidade de transformar o obstáculo das tecnologias digitais aliadas à *internet* numa vantagem para as aprendizagens futuras? As próximas gerações o dirão.

### **Desenvolvimento pessoal e profissional**

Ensinar aos outros é tudo menos uma tarefa fácil. Criar situações de aprendizagem que promovam o conhecimento é ainda uma tarefa mais difícil e, para tudo isto, um professor/educador tem que estar preparado para as eventualidades que possam surgir. Para que isto aconteça, qualquer profissional necessita de se instruir, estudar, investigar e, principalmente, refletir sobre as suas práticas. Criar desde cedo hábitos de autorreflexão e aperfeiçoamento pessoal trará consequências benéficas para a qualidade de ensino praticada, mas estes hábitos só são possíveis quando o profissional está disposto a refletir criticamente relativamente ao seu trabalho.

É no contexto de prática pedagógica supervisionada que surge a oportunidade de, enquanto futuro profissional, aprender e colocar em prática os conhecimentos que serão úteis posteriormente. É neste período que os momentos de reflexão são mais importantes, pois são criados hábitos que vão influenciar todas as práticas futuras do profissional.

Este processo de construção de identidade profissional docente, junta toda a história pessoal do futuro professor/educador, considerando sempre os seus valores, crenças, atitudes e motivações. Este processo não é imediato, demora o seu tempo, e é marcado pelas escolhas e caminhos que o docente pretende trilhar, delineando certas preferências que servirão como linhas orientadoras do desenvolvimento profissional. Como é claro, essas escolhas vão alterando com a experiência e vivências na sua vida e, por essa razão, o carácter profissional está em constante evolução e mudança.

Deste modo, enquanto futura profissional de educação, acredita-se que esta área, que ganhou toda a atenção para a realização desta investigação, merece ser mais

explorada, no sentido de mudar mentalidades, criar novas ideias e aumentar o gosto pelo ensino e aprendizagem da matemática, dando-lhe uma nova vida e abrindo outras possibilidades de exploração.

### **Trajetórias futuras**

No que diz respeito ao tema explorado nesta investigação destaca-se a sua importância na vida da própria investigadora, uma vez que todo o processo permitiu a construção de novos conhecimentos a partir das experiências vivenciadas. Durante todo o curso profissionalizante para a docência, foi sempre evidenciado que o professor/educador se deve manter atualizado relativamente às mudanças que vão surgindo na educação, tanto em termos de orientações curriculares como em termos dos recursos que são utilizados.

Apesar de serem conhecidas várias outras estratégias, o predominante continua a ser o ensino tradicional nas escolas portuguesas. Existem porém, outros métodos de ensino diversificados, que tem o aluno como centro, permitindo que seja ele o agente principal de aprendizagem, oferecendo-lhe ferramentas para que se torne autónomo e pesquisador de informação e construído do seu próprio conhecimento. Foi neste sentido que se considerou pertinente esta investigação, de modo a dar a conhecer outras alternativas de recursos, permitindo uma nova forma de explorar e dinamizar as aulas de matemática. Para além disso, foi de extrema importância a apropriação de conhecimentos mais abrangentes sobre esta metodologia de ensino, bem como elencar as suas vantagens e desvantagens neste paradigma.

Enquanto investigadora, é certo afirmar que não é de todo suficiente a investigação realizada até aqui. Existem inúmeros recursos ainda não explorados e que tem potencial para vir a ser ferramentas muito úteis aos alunos. Com o tema da diferenciação pedagógica cada vez mais atual, ferramentas como as apresentadas nesta investigação podem permitir criar diversas tarefas adaptadas aos alunos, consoante as suas necessidades. Num outro ponto, importa reforçar que, se forem bem empregues, as tecnologias digitais podem fazer a diferença na vida de um professor, permitindo-lhe ter algumas facilidades de trabalho e, neste caso, todos os intervenientes são beneficiados. Num último ponto, salienta-se a mudança tecnológica a que a sociedade esta constantemente sujeita a qual os jovens e crianças se sentem cada vez mais aliciados, e

por esta razão, é urgente encontrar estratégias diferentes que façam o ensino acompanhar esta evolução.

Com tudo isto, embora a presente investigação se tenha revelado muito útil e enriquecedora, considera-se que seja um tema que merece ter continuidade, pelas várias razões elencadas anteriormente e, deste modo, pretende-se dar-lhe esse seguimento, tendo como objetivo enriquecer as várias práticas educativas e perspetivar mudanças conceptuais no atual sistema de ensino português.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica.
- Acedo, C., & Hughes, C. (2014). Principles for learning and competences in the 21st century curriculum. *Prospects*, 44(4), 503-525.
- Almeida, P. (2018). Tecnologias digitais em sala de aula: O professor e a reconfiguração do processo educativo, *Da Investigação às Práticas*, 8(1), 4-21.
- Arrunda, E. (2020). Educação, educação a distância e tecnologias digitais: perspectivas para a educação pós-Covid-19. *Pensar a Educação em Revista*, 6(1), 1-13.
- Bívar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2012). *Metas curriculares do ensino básico – matemática*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência (MEC).
- Bolyard, J., Moyer, P. & Spikell, M. (2002). What are virtual manipulatives? *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 372-377.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. dos Santos, & T. Baptista, Trans.). Porto: Porto Editora.
- Botas, D., & Moreira, D. (2013) A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática – Um estudo no 1º Ciclo. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 253-286.
- Calado, I., Coelho, E., Costa, A., & Tavares, L. (2015) Competências matemáticas em crianças autistas: Um estudo de caso. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 5(3), 67-85. [<http://dx.doi.org/10.36524/dect.v5i03.124>]
- Caldeira, M. F. (2009). *Aprender a matemática de uma forma lúdica*. Escola Superior de Educação João de Deus.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (2008). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem* (2.ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

- Carvalho, G., Macedo, L., Petty, A., & Souza, M. (2015) Intervenção com jogos: Estudo sobre o Tangram. *Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 19(1), 13-22.
- Coelho, J. (2008). Sucesso ou insucesso na matemática no final da escolaridade obrigatória, eis a questão! *Análise Psicológica*, 26(4), 663-678.
- Coutinho, C., & Sampaio, P. (2012). Ensinar Matemática com TIC: Em Busca de um Referencial Teórico. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 46(2), 91-108. [https://doi.org/10.14195/1647-8614\_46-2\_5]
- Cohen, L., Manion, L., & Morriison, K. (2007). *Research methods in education* (6.<sup>a</sup> ed.). London and New York: Routledge/Falmer.
- Costa, F., & Viseu, S. (2008). Formação – Acção – Reflexão: Um modelo de preparação de professores para a integração curricular das TIC. In F. Costa, H. Peralta, & S. Viseu (Eds.), *As TIC na Educação em Portugal. Concepções e práticas* (pp. 238-258). [On-line: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/6000]
- Chen, W., Looi, C., Seow, P., Tan, N.Y.L., & Zhang B. (2008). Handheld Computers as Cognitive Tools: Technology-Enhanced Environmental Learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(3),231-252.
- Christopoulo, A., Kajasilta, H., Laakso, M., & Salakoski, T. (2020). Limits and Virtues of Educational Technology in Elementary School Mathematics. *Journal of Educational Technology*, 49(1), 59-81.
- Departamento do Ensino Básico (DEB) (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Denzin, N. K. (2002). The interpretative process. In A. Haberman, & M. Miles (Eds.), *The qualitative researchers companion* (pp. 349-366). Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Direção-Geral da Educação (DGE). (2018). Aprendizagens essenciais - Articulação com o perfil dos alunos – 1.º ano – 1.º ciclo do ensino básico-matemática. Direção-Geral da Educação, Lisboa.

- Domingos, A. (2016). A tecnologia na escola... sim porque... *Educação e Matemática*, 139-140. 1. [<http://hdl.handle.net/10362/64121>]
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P. (2012). Teachers transforming resources into orchestrations. In G. Gueudet, B. Pepin, & L. Trouche (Eds.), *From text to 'lived' resources: mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 265-281). Falta a Editora.
- Drijvers, P. (2015). Digital Technology in Mathematics Education: Why It Works (Or Doesn't). *PNA*, 8(1), 1-20.
- Eurydice, Comissão Europeia (2012). *O Ensino da Matemática na Europa: Desafios Comuns e Políticas Nacionais*. Lisboa: DGEEC.
- Esteves, L. (2008). *Visão panorâmica da investigação acção*. Porto: Porto Editora.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3.<sup>a</sup> ed.) (pp. 119-161). New York: Macmillan Publishing Company.
- Flores, J., Gómez, G. & Jiménez, E. (1994) Análisis de datos cualitativos en la investigación sobre la diferenciación educativa. *Revista Investigación Educativa*, 23, 179-213.
- Franco, C. (2013) *A Utilização de Recursos Educativos Digitais na Sala de Aula: Um Componente Fundamental no Ensino?* (Dissertação de mestrado não publicada). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas: Universidade Nova de Lisboa. [<http://hdl.handle.net/10362/13761>]
- Gautério, V., & Rodrigues, S. (2015). Matemática em Movimento: Aprendendo com as Tecnologias Digitais. *Prisma.com*, 28, 167-183.
- Gazire, E., & Rodrigues, F. (2012) Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. *Revista Eletrónica de*

*Educação Matemática*, 7(2), 187-196. [<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p187>]

Gil, H., & Paraíso, D. (2019). Contexto lúdico em atividades da Prática de Ensino Supervisionada no 1.º Ciclo do Ensino Básico: jogos digitais versus jogos analógicos. *Atas da Conferência Internacional: Investigação, Práticas e Contextos em Educação* (pp. 10-17). [<http://hdl.handle.net/10400.11/6702>]

Gomes, C., Rego, B., & Silva, M. (2008). A formação contínua de educadores e professores do 1º Ciclo em Tecnologias da Informação e Comunicação: Bases para um modelo conceptual de formação. *Revista Portuguesa De Pedagogia*, 42(2), 29-50. [[https://doi.org/10.14195/1647-8614\\_42-2\\_2](https://doi.org/10.14195/1647-8614_42-2_2)]

Guba, E., & Lincoln, Y. S. (1994). *Competing paradigms in qualitative research*. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds), *Handbook of quality research* (pp. 105-117). Thousand Oaks, CA: Sage Publications

Graells, P. M. (2000). *Los medios didácticos*. [On-line: <http://dewey.uab.es/pmarques/medios.htm>]

Hylen, J., & Schuller, T. (2007) *Giving knowledge for free. The emergence of open educational resources* OECD. [On-line: [https://www.researchgate.net/publication/298581602\\_Giving\\_knowledge\\_for\\_free](https://www.researchgate.net/publication/298581602_Giving_knowledge_for_free)]

Homa-Agostinho, L., & Oliveira–Groenwald, C. (2020). As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no Currículo de Matemática. *UNICIENCIA*, 34(2), 153-170.

Lüdke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

Machado, R., & César, M. (2012). Trabalho colaborativo e representações sociais: Contributos para a promoção do sucesso escolar em matemática. *Interações*, 8(20), 98-140.

- Mansutti, M. A. (1993). Conceção e produção de materiais instrucionais em educação matemática. *Revista de Educação Matemática*, 1(1), 17-30.
- MEC (2013). *Programa de matemática para o ensino básico*. Lisboa: MEC.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação.
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2002). *Action research: Principles and practice* (2.<sup>a</sup> ed.). London: Routledge.
- Pais, J. (2020) Tecnologia e educação. Uma aliança eficaz? *Iniciativa educação*. <https://www.iniciativaeducacao.org/pt/ed-on/ed-on-artigos/tecnologia-e-educacao-uma-alianca-eficaz>
- Ponte, J. P. (2009). O novo programa de matemática como oportunidade de mudança para os professores do Ensino Básico. *Interações*, 5(12), 96-114.
- Ponte, J. P., & Serrazinha, L. (2000). *Didática da Matemática no 1.º Ciclo*. Universidade Aberta.
- Rego, B., Gomes, C. A., & Silva, M. J. (2008). A formação contínua de educadores e professores do 1º Ciclo em Tecnologias da Informação e Comunicação: Bases para um modelo conceptual de formação. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 42(2), 29-50. [https://doi.org/10.14195/1647-8614\_42-2\_2]
- Saraiva, L. (2002). Do currículo ao projeto curricular – notas para um percurso. *Associação de Municípios do Distrito de Setúbal*, 22-26. [http://hdl.handle.net/10400.26/13897]
- Suárez-Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 40-56.

Teixeira P. C. (2014) *Construindo novas ferramentas didáticas em matemática: professores, aula e recursos tecnológicos* (Tese de Doutoramento não publicada). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. [http://hdl.handle.net/10362/14827]

Vale, I. (2002). *Materiais manipuláveis*. Viana do Castelo: ESE.

Victal, E., Junior, H., Rios, P., & Menezes, C. (2015). Aprendendo sobre o uso de jogos digitais na educação. *Anais do XXI Workshop de Informática na Escola*, 21, 444-453.

Willingham, D. (2020) Os materiais manipuláveis favorecem a aprendizagem dos alunos? *Iniciativa Educação*. <https://www.iniciativaeducacao.org/pt/ed-on/ed-on-artigos/os-materiais-manipulaveis-favorecem-a-aprendizagem-dos-alunos>



## **ANEXOS**



ANEXO 1

MODELO DE RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA



Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Prática de Ensino Supervisionada II

**Relato diário de observação** da prática educativa **n.º** \_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**Aluno:** \_\_\_\_\_**Instituição:** \_\_\_\_\_**Ano:** \_\_\_\_º ano **Turma:** \_\_\_\_ **Prof. Cooperante:** \_\_\_\_\_

<b>1. Presenças</b>	
<b>2. Área Curricular</b>	
<b>3. Tempo de aula</b>	
<b>4. Domínios / Objetivos / Descritores de desempenho</b>	
<b>5. Descrição e Reflexão da aula.</b>	

**Assinatura:** \_\_\_\_\_



ANEXO 2  
MODELO DE RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO – AULAS DE T.I.C.





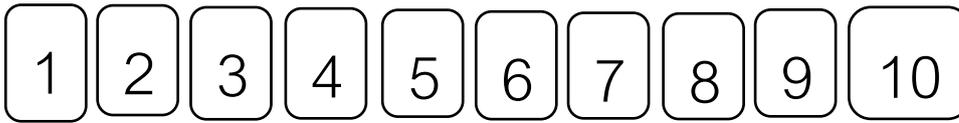


ANEXO 3

ENUNCIADO DA 1.<sup>a</sup> TAREFA – PARES E ÍMPARES



1. Pinta a azul os números pares e a vermelho os números ímpares.



2. Indica se cada um dos membros do teu corpo se encontra em número par ou ímpar. Pinta a etiqueta correta em cada situação.



3. A carolina tem a gaveta das meias desarrumada e já não sabe quantos pares tem, mas quando as contou descobriu que tinha 9 meias.

Será que todas as meias vão ter par? Assinala com um X a tua resposta.

Sim  Não

3.1 Quantos pares de meias consegue a carolina formar? Desenha em baixo as 9 meias e forma pares para descobrires.



A carolina consegue formar \_\_\_\_\_ pares de meias.



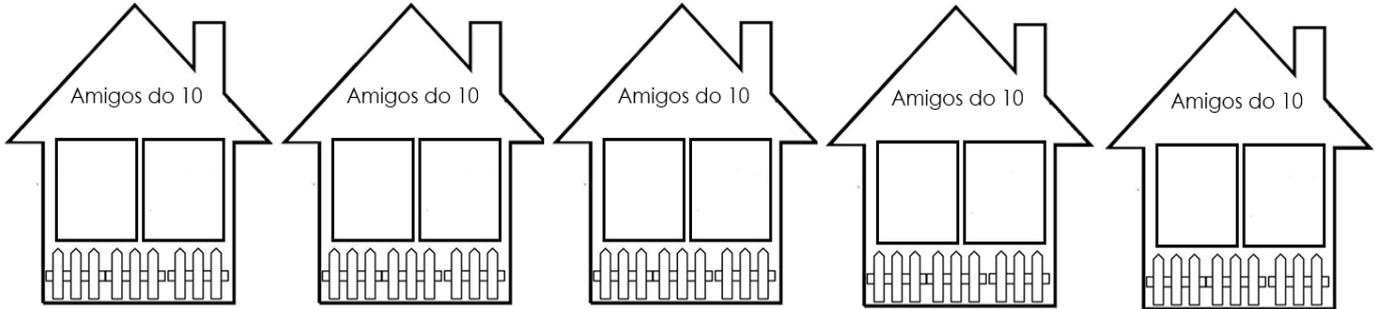
ANEXO 4

ENUNCIADO DA 2.<sup>a</sup> TAREFA – CÁLCULO MENTAL

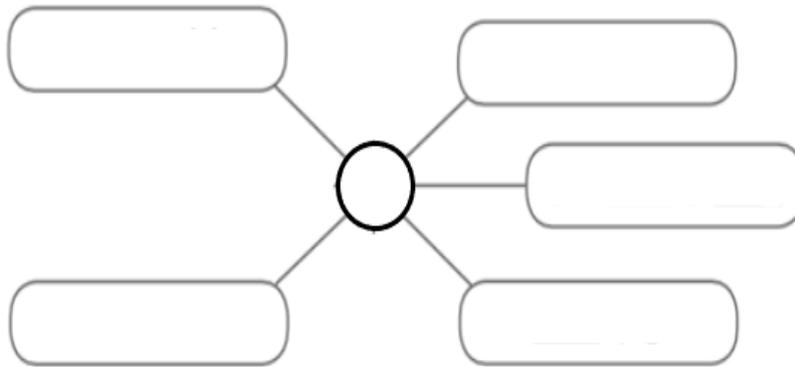


## Cálculo mental - Revisões

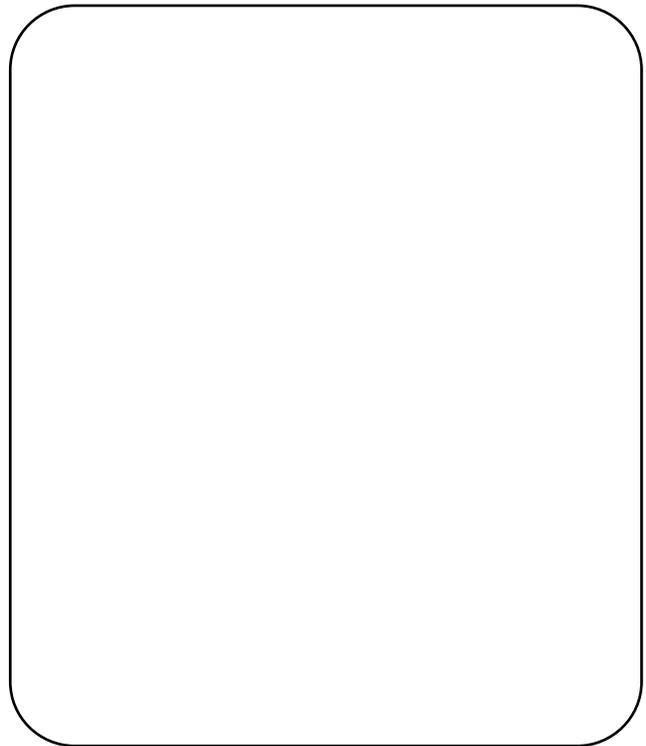
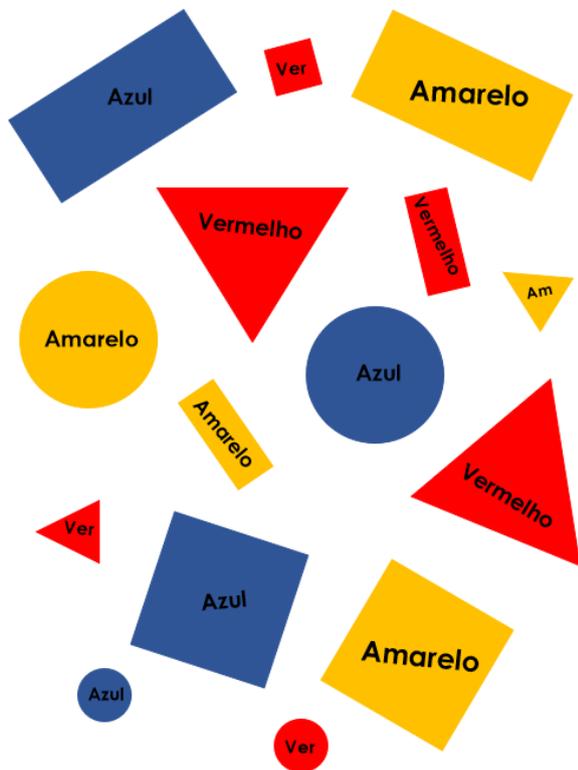
1. Escreve nas casas os pares de números amigos do 10.



2. Regista no esquema 5 estratégias de cálculo do número do dia de hoje.



3. Observa a imagem. Regista 3 formas diferentes de calcular o número total de figuras geométricas representadas sem as contar uma a uma.





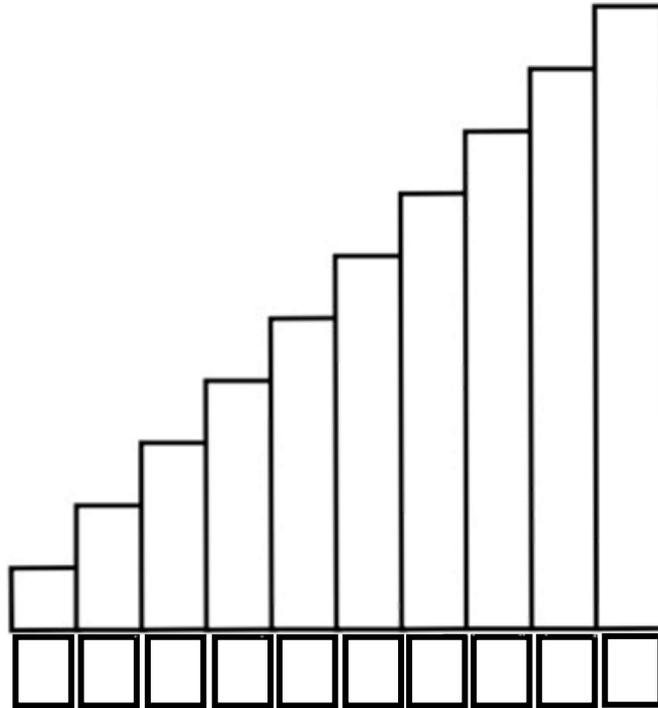
ANEXO 5

ENUNCIADO DA 3.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENIARE (1.<sup>a</sup> AULA)



## Cuisenaire

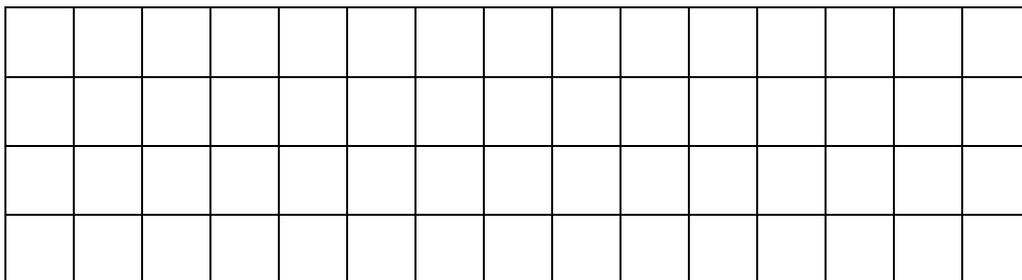
1- Pinta as peças do Cuisenaire na escala crescente e escreve nos espaços em branco os seus valores.



2- Assinala as frases seguintes com um **V** de verdadeiro ou **F** de falso.

- O Cuisenaire é um material matemático.
- A peça mais importante é a peça laranja.
- Podemos representar números através das peças do Cuisenaire.
- A peça preta vale 4.
- A escala crescente das peças do Cuisenaire vai de 1 a 8.

3 – Representa no quadriculado 3 peças do Cuisenaire, na horizontal, à tua escolha. Não te esqueças de utilizar as cores corretas.



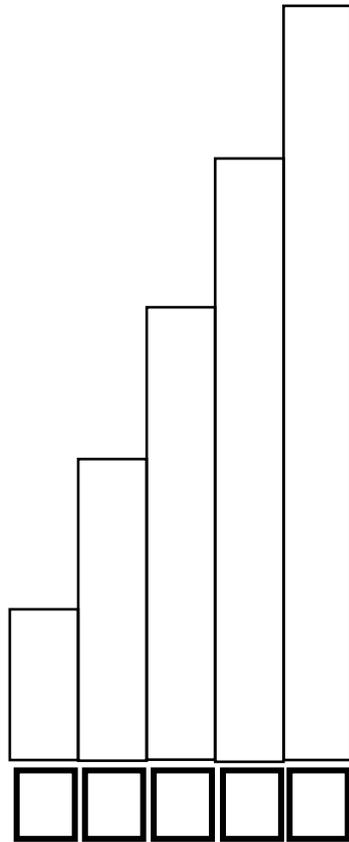


ANEXO 6  
ENUNCIADO DA 4.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENIARE (2.<sup>a</sup> AULA)

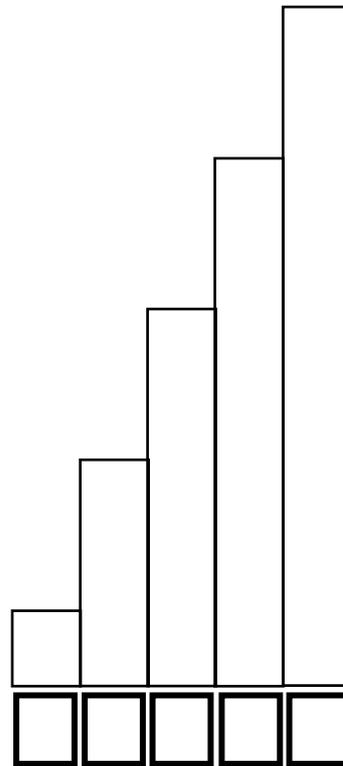


## Cuisenaire – 2.ª aula

1- Pinta as peças do Cuisenaire na escala dos pares e ímpares e escreve nos espaços em branco os seus valores.



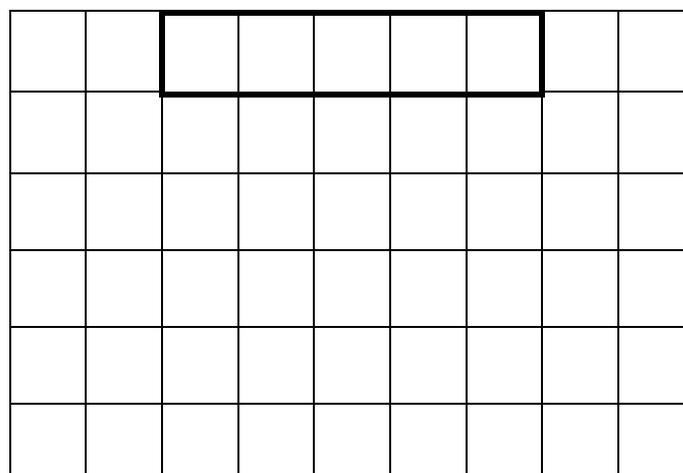
**Pares**



**Ímpares**

2- No quadriculado em baixo está representada a peça amarela que será a estação. Representa, em cada linha por baixo da estação, quatro comboios diferentes.

### Jogo dos comboios





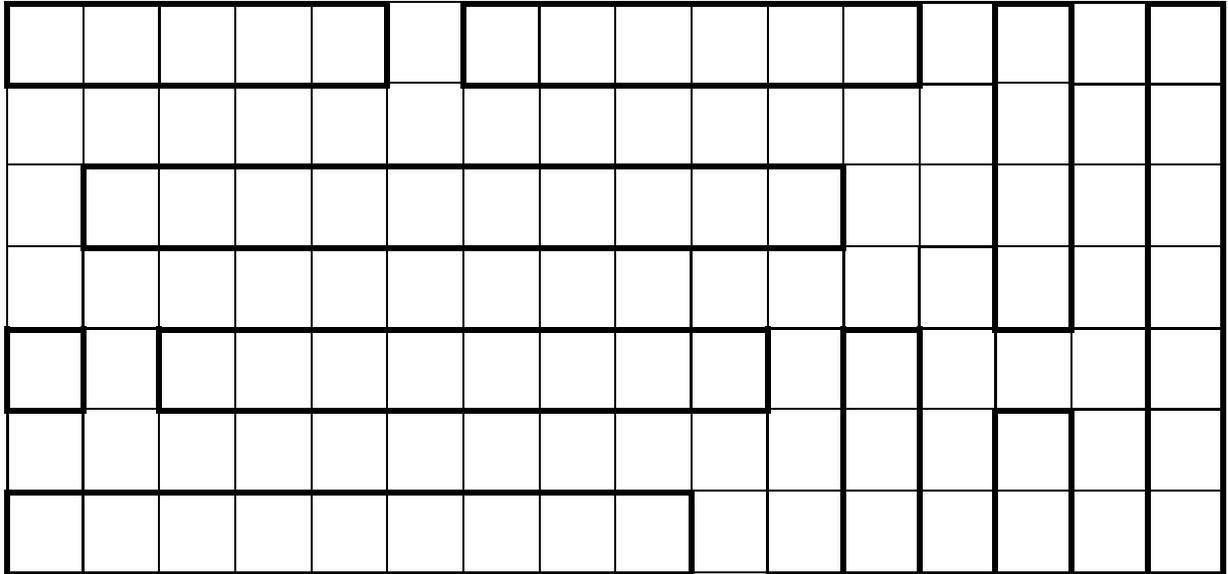
ANEXO 7

ENUNCIADO DA 5.<sup>a</sup> TAREFA – CUISENARE (3.<sup>a</sup> AULA)



### Cuisenaire – 3.ª aula

1- No quadriculado estão representadas aleatoriamente as peças do *Cuisenaire*.  
Pinta-as com as cores corretas de acordo com o seu valor.



2- Escreve os valores representados pelas peças que estão escritas em baixo.

2 peças verde-claras - \_\_\_\_\_

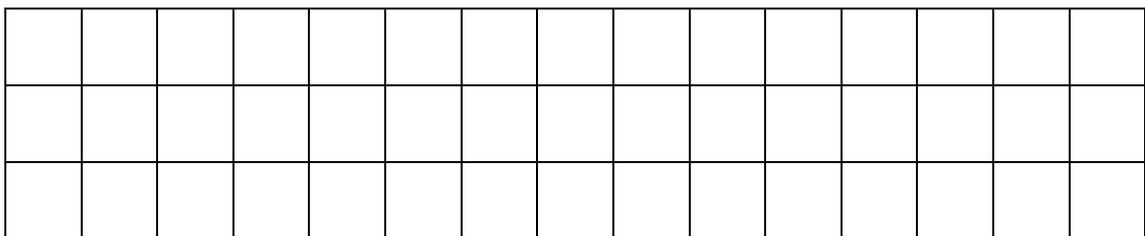
1 peça vermelha e 1 peça amarela - \_\_\_\_\_

1 peça laranja e 2 peças brancas- \_\_\_\_\_

2 peças brancas, 1 peça vermelha e 1 peça castanha- \_\_\_\_\_

3- Representa no quadriculado a seguinte adição com as peças do *Cuisenaire* desenhando-as na horizontal.

$$2 + 4 = 6$$



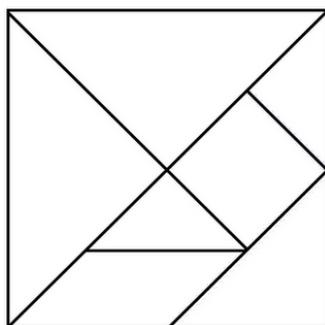


ANEXO 8  
ENUNCIADO DA 5.<sup>a</sup> TAREFA – TANGRAM



## Tangram

1 - Observa a imagem:



Responde às seguintes questões. Assinala com **X** a resposta correta.

1.1 - Como se chama este material?

Cuisenaire

Espelho

Tangram

1.2 - Quantas peças tem?

10 peças

7 peças

6 peças

1.3 - Quais são as figuras presentes neste material?

Retângulo e quadrados

Quadrado e triângulos

Triângulos, quadrado e paralelogramo

2 - Lê as seguintes frases. Escreve com **V** as afirmações verdadeiras e **F** as afirmações falsas.

- O *Tangram* foi inventado em Portugal. \_\_\_\_\_
- No *Tangram* existem 5 triângulos. \_\_\_\_\_
- Com o *Tangram* podemos fazer animais, pessoas e formas. \_\_\_\_\_
- Um triângulo grande é igual a dois triângulos pequenos. \_\_\_\_\_
- O *Tangram* é um material com figuras geométricas \_\_\_\_\_



ANEXO 9

ENUNCIADO DO 1.º QUESTIONÁRIO - FEEDBACK DA 3.ª TAREFA



## Cuisenaire

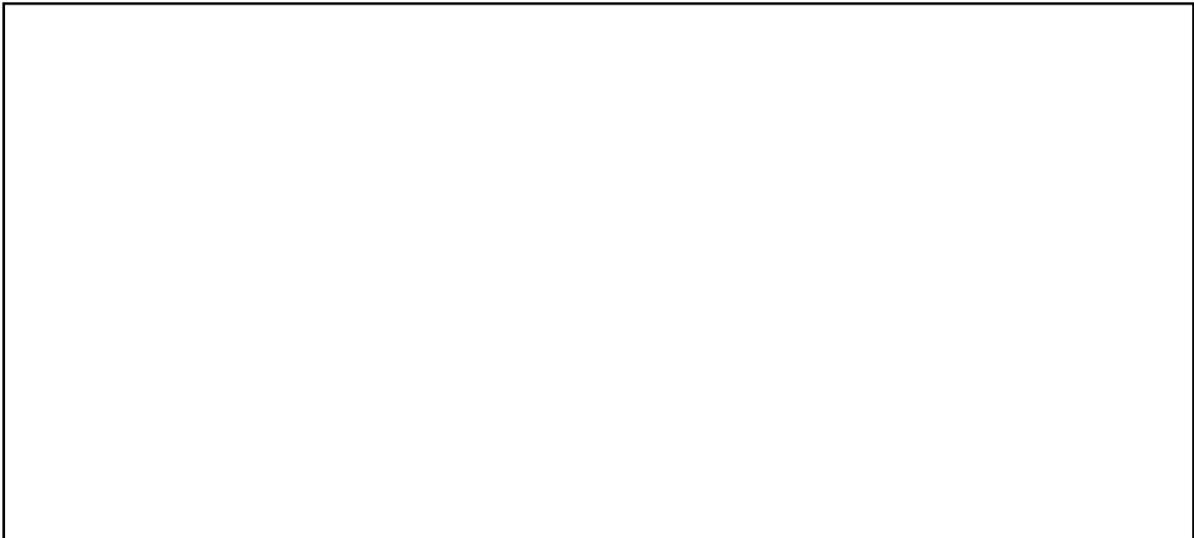
Nome: \_\_\_\_\_

Data: 23/04/2021

1- Nesta aula aprendi que: (Assinala com uma cruz (X) apenas 1 opção)

- Os quadrados são figuras com quatro lados.
- Podemos representar números através das peças do Cuisenaire.
- A peça laranja vale 10.
- Não sei.
- Não me lembro.

2- Desenha ou escreve o que foi para ti esta aula.





ANEXO 10

ENUNCIADO DO 2.º QUESTIONÁRIO – FEEDBACK DA 4.ª TAREFA



## Cuisenaire – 2.ª aula

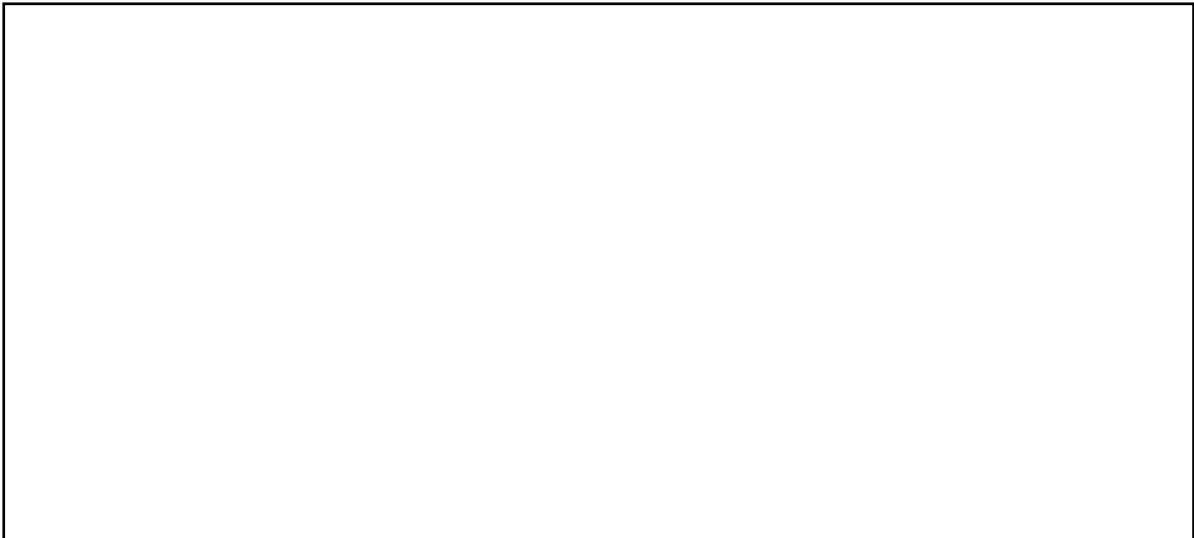
Nome: \_\_\_\_\_

Data: 30/04/2021

1- Nesta aula aprendi que: (Assinala com uma cruz (X) apenas 1 opção)

- Cada peça do *Cuisenaire* é um retângulo.
- O valor da peça preta é um número impar.
- Podemos representar o valor de uma peça do *Cuisenaire* utilizando outras peças.
- Não sei.
- Não me lembro.

2- Desenha ou escreve o que foi para ti esta aula.





ANEXO 11

ENUNCIADO DO 3.º QUESTIONÁRIO – FEEDBACK DA 5.ª TAREFA



## Cuisenaire – 3.ª aula

Nome: \_\_\_\_\_

Data: 07/05/2021

1- Nesta aula aprendi que: (Assinala com uma cruz (X) apenas 1 opção)

- O número 2 é par.
- Podemos representar adições utilizando as peças do Cuisenaire.
- A escala do *Cuisenaire* vai de 1 a 10.
- Não sei.
- Não me lembro.

2- Desenha ou escreve o que foi para ti esta aula.





ANEXO 12

ENUNCIADO DO 4.º QUESTIONÁRIO – FEEDBACK DA 6.ª TAREFA



## Tangram

Nome: \_\_\_\_\_

Data: 14/05/2021

1- Nesta aula aprendi que: (Assinala com uma cruz (X) apenas 1 opção)

- Uma dezena é igual a 10 unidades.
- O *Tangram* tem 7 peças.
- Podemos contruir diferentes figuras utilizando as peças do *Tangram*.
- Não sei.
- Não me lembro.

2- Desenha ou escreve o que foi para ti esta aula.

