

Agradecimentos

À minha família pelo apoio permanente e incondicional.

À minha orientadora Adelaide Carreira pelo apoio e auxílio durante este percurso, pelas atividades pensadas e planeadas que fizeram parte deste estudo, por me fazer refletir e atingir níveis de parâmetros elevados, procurando a concretização de um trabalho cada vez melhor.

À minha coorientadora Ana Patrícia Almeida por todo o apoio e dedicação durante a concretização deste estudo. Todas as sugestões, palavras de incentivo e esclarecimentos auxiliaram no encaminhamento do presente estudo.

À educadora Ana Fontelas e à professora Patrícia Machacaz que acompanharam o meu estágio por me terem ajudado a ser uma melhor profissional, por me terem acolhido na sala e permitido inventar, planejar e implementar atividades com os seus alunos. Sem esta colaboração e ajuda este estudo não teria sido possível.

Aos meus alunos cooperantes por terem concretizado todas as atividades, e por me terem ajudado no meu percurso.

Ao meu grupo de estágio, Sara, Sandra e Filipa por todos os incentivos, troca de ideias e frustrações e sucessos durante todo este percurso de aprendizagem!

Índice

Agradecimentos	I
Índice de Figuras	V
Índice de Tabelas	VI
Resumo	VII
Abstract	VIII
Parte I - Apresentação do Estudo	1
Capítulo I- Introdução.....	1
1.1. Pertinência do Estudo.....	2
1.2. Objetivos e questões do estudo	6
1.3. Contexto do estudo.....	7
1.4. Estrutura do trabalho	8
Parte II - Enquadramento Teórico	11
Capítulo II- A Matemática na Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico ..	11
2.1. A Matemática na Educação Pré-Escolar e a sua aplicação em sala de aula.....	11
2.2. A Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico e a sua aplicação em sala de aula	12
2.3. A necessidade de preparar a criança para o raciocínio abstrato	14
2.4. O contributo do jogo nos conteúdos matemáticos	16
2.5. Materiais Manipuláveis	19
2.5.1. Aprendizagem abstrata vs Aprendizagem no concreto	22
2.5.2. Materiais Manipuláveis estruturados	23
2.5.3. Materiais Manipuláveis não-estruturados	24
2.5.4. Materiais semiestruturados: O LEGO	24
Capítulo III - Números e Operações	27
3.1. Atividades concretizadas na valência da Educação Pré-Escolar.....	27
3.1.1 Contagem	30

3.1.2. Identificação dos algarismos	31
3.1.3. Operações de cálculo.....	32
3.2. Atividade concretizada na valência do 1.º Ciclo do Ensino Básico	33
3.2.1. Operações de Cálculo.....	34
Parte III - Estudo Empírico	37
Capítulo IV- Metodologia de Investigação.....	37
4.1. Contexto	37
4.1.1. A Experiência na Educação Pré-Escolar	37
Sala do grupo dos 3 anos.....	38
4.1.2. A Experiência no 1.º Ciclo do Ensino Básico	39
Sala do 1.º ano	40
4.2. Opções metodológicas.....	40
4.2.1 Design de estudo	43
4.3.Participantes do estudo.....	46
4.3.1.Educação Pré-Escolar.....	46
4.3.2. 1.º Ciclo do Ensino Básico	47
4.4. Procedimentos da pesquisa.....	50
4.5. Procedimentos da recolha e análise dos dados.....	51
Capítulo V- Apresentação e análise dos resultados	57
5.1 Realização das atividades.....	57
5.2. 1.º Atividade concretizada na Educação Pré-Escolar.....	57
5.2.1.Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado	57
5.2.2. Fichas de trabalho concretizadas.....	60
5.3. 2.º Atividade concretizada na Educação Pré-Escolar.....	62
5.3.1. Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado	62
5.3.2. Fichas de trabalho concretizadas.....	64
5.4. Atividade concretizada no 1.º Ciclo do Ensino Básico	65

5.4.1. Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado	65
Capítulo VI- Entrevistas	69
Capítulo VII- Conclusões	71
Capítulo VIII- Considerações Finais	79
Referências Bibliográficas	81
Anexos.....	93
Anexo I: Cartões numéricos apresentados ao grupo.....	94
Anexo II: Fichas de trabalho realizadas na 1.º atividade na valência da Educação Pré-Escolar	95
Anexo III: Fichas de trabalho realizadas na 2.º atividade na valência da Educação Pré-Escolar	97
Anexo IV: Peças LEGO utilizadas	99
Anexo V: Guia de instruções do jogo “O Percurso da Adição”	100
Anexo VI: Guião de entrevista	101
Anexo VII: Entrevista Pré-Escolar: Tabela de análise de conteúdos	102
Anexo VIII: Entrevista 1.º Ciclo do Ensino Básico: Tabela de análise de conteúdos	103
Anexo IX: Entrevista: Resposta da educadora.....	104
Anexo X: Entrevista: Resposta da professora titular	106

Índice de Figuras

Figura 1- Benefícios do LEGO.....	25
Figura 2- Exemplo de um cartão numérico	58
Figura 3- Peças LEGO correspondentes ao número 2.....	58
Figura 4- Peças LEGO correspondentes ao número 4.....	58
Figura 5- Peças LEGO correspondentes ao número 6.....	58
Figura 6- Peças LEGO correspondentes ao número 7.....	59
Figura 7- Peças LEGO correspondentes ao número 10.....	59
Figura 8- Ficha de trabalho (2-5).....	61
Figura 9- Ficha de trabalho (6-9).....	61
Figura 10- Ficha de trabalho realizada pela criança	61
Figura 11- Ficha de trabalho realizada pela criança	61
Figura 12- Realização da ficha de trabalho pela criança	61
Figura 13- Ficha de trabalho realizada pela criança	61
Figura 14- Torre construída (número 4)	63
Figura 15- Torre construída (número 5)	63
Figura 16- Torres construídas (números 1 e 3)	63
Figura 17- Torres construídas (números 5 e 1)	63
Figura 18- Realização da ficha de trabalho	64
Figura 19- Realização da ficha de trabalho	64
Figura 20- Ficha de trabalho realizada pelas crianças	64
Figura 21- Ficha de trabalho realizada pelas crianças	64
Figura 22-Percurso do jogo “ O Percurso da Adição”	65
Figura 23- Realização do percurso até 10	66
Figura 24- Realização do percurso até 10	66
Figura 25- Realização do percurso até 15	66
Figura 26- Realização do percurso	66
Figura 27- Realização do percurso até 20	66
Figura 28- Realização do percurso até 20	66

Índice de Tabelas

Tabela 1-Distribuição das crianças por idades e género.....	46
Tabela 2-Distribuição dos alunos por idades e género	47

Resumo

Este estudo decorreu em dois níveis de escolaridade: Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico. O interesse da investigação centrou-se na realização de atividades – muitas delas de exploração e investigação – que tiveram como suporte a utilização de peças LEGO como um objeto manipulável.

Um dos principais objetivos para o presente trabalho foi explorar a capacidade de aplicar um material, que geralmente é utilizado apenas para atividades educativas e lúdicas fora do âmbito da matemática, em atividades de índole matemática. No presente relatório procura-se averiguar qual a influência que um material tão simples, disponível e até acessível, como o são as peças LEGO, pode ter na aprendizagem de conceitos matemáticos, bem como destacar os benefícios que poderão surgir através da sua manipulação.

O meu interesse por esta investigação veio da constatação da forma como o grupo de crianças da Educação Pré-Escolar da instituição onde realizei o meu primeiro estágio explorava as peças LEGO disponíveis. Por um lado, utilizava essas peças de forma recorrente, embora lúdica, mas, por outro lado, manifestava prazer e gosto nessa repetida manipulação. Assim, e durante o momento de interação que tive com este grupo, procurei organizar atividades e montar pequenos jogos, tendo como recurso as peças LEGO existentes na sala de aula, de modo a que resultassem em momentos de ensino e de aprendizagem de matemática, além de, naturalmente, também de divertimento. Esta investigação foi entretanto também aplicada no 1.º ano do 1.º ciclo onde realizei o meu segundo período de estágio.

Do ponto de vista metodológico, considera-se que este estudo seguiu uma abordagem de investigação qualitativa baseada no estudo de um grupo de alunos da Educação Pré-escolar e em outro do 1.º Ciclo do Ensino Básico integrados em colégios privados em Lisboa. A experiência, e respetiva recolha de dados, decorreu durante o ano letivo 2015/16.

Da análise dos dados podemos afirmar que os resultados deste estudo indiciam que a utilização do LEGO propiciou uma aprendizagem individual e uma interação em grupo favoráveis à construção de conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: LEGO, recursos, conceção, atitudes/comportamentos, aprendizagem em Matemática

Abstract

This study was conducted in an inclusive context of mathematical learning in pre-school education and in primary education. The interest of the research was focused on the realization of activities - many of them of exploration and research - which had as support the use of LEGO pieces as a manipulative object.

One of the main objectives for this study was to explore the ability to apply a material, which is generally used only for educational and recreational activities outside the mathematical scope, in activities with mathematical nature. In this report it is sought the ascertainment of what is the influence that this simple material, available and even easily accessible to, as are the LEGO pieces, may have in the learning of mathematical concepts and as well to sought the highlight of the benefits that may arise through its manipulation.

My interest for this research came from the finding by the way the group of Preschool Educational children from the institution where I did my first moment of pre service teaching practice explored the LEGO pieces available. On the one hand, they used those pieces recurrently, though in a playful way, but on the other hand, they manifest pleasure and fondness in that repeated manipulation. Therefore, during the interactional moments that I had with this group, I tried to accomplish tasks, organize activities and set up small games, having as main resource the LEGO pieces existent in the classroom, with the intent of resulting in teaching and learning moments of mathematics, and of course recreational moments also. Meanwhile this subject was also applied in the 1st year of primary education where I did my second moment of pre service teaching practice.

From a methodological point of view, it is considered that this research followed a qualitative research approach based on the study of a group of students from pre-school education and in another group of primary education both groups integrated in private schools in Lisbon.

The experience and the respective data collection took place during the academic year 2015/16 by directive and participant observation of the researcher. Analysis of the data we can say that the results of this study indicate that the use of LEGO provided an individual learning and group interaction favorable to the construction of mathematical knowledge.

Keywords: LEGO, resources, conception, attitudes/behaviors, Mathematics learning

Parte I - Apresentação do Estudo

Capítulo I- Introdução

Neste capítulo realçamos a pertinência do estudo, apresentamos os objetivos e as questões que lhe estão associadas bem como a contextualização dos domínios que foram abordados no enquadramento das metas e orientações curriculares em vigor.

Este estudo insere-se no domínio do cálculo, mais concretamente, dos números e operações, e pretende fazer uso de um material semiestruturado, com que muitas crianças usualmente brincam, para exercitar e fazer abordagens desses domínios. Atualmente, muitos educadores consideram que o desenvolvimento do sentido do número é, em investigação matemática, um eixo fundamental do desenvolvimento de competências nas crianças nos primeiros anos de vida e, portanto, de escolaridade. Destacamos, por exemplo, as conclusões de Reys, McIntosh, Barger e Schaefer (1995), da Universidade de Missouri, que desde 1995 têm publicado resultados muito interessantes sobre como o sentido do número é determinante para a prestação da criança não só no domínio *números e operações* como, também, lhe desenvolve capacidades de fazer julgamentos matemáticos e elaboração de estratégias úteis na aprendizagem de assuntos mais complexos ou na resolução de problemas.

O desenvolvimento do sentido do número é um processo gradual que se inicia por vezes antes de a criança entrar para a Educação Pré-escolar e se prolonga por muitos mais anos, constituindo uma das primeiras exercitações do cérebro infantil no processo de abstração.

O National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) refere que a capacidade para utilizar diversos meios de reconhecer, criar e usar os números nos primeiros anos e de, mais tarde, usar representações equivalentes dos números é essencial para a aprendizagem dos conceitos matemáticos em geral, por exemplo, e em particular, dos números racionais.

A investigação que decidimos desenvolver é em parte resultado do nosso gosto, desde a infância, em manusear peças LEGO e de com elas passar longos momentos recreativos e educativos. Mas é, hoje, também, resultante da nossa experiência como educadoras e professoras, ao constatarmos como este instrumento, manipulável, agradável e estimulante para as crianças, é tão pouco utilizado como um objeto didático

no âmbito da Matemática. Neste âmbito, importa salientar que, em Portugal, não encontramos estudos resultantes de investigações associadas à utilização do LEGO na exploração de conceitos matemáticos, daí a pertinência dos argumentos apresentados. O nosso propósito prende-se de que neste estudo se procure analisar eventuais potencialidades do LEGO face a outros materiais no envolvimento e nos processos utilizados pelos alunos na realização das atividades propostas.

O facto de termos realizado o nosso estágio pedagógico em Educação Pré-Escolar e 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico levou-nos a elaborar atividades para estas duas valências visando a identificação dos números, a associação destes à quantidade e atividades alusivas ao cálculo.

1.1. Pertinência do Estudo

A Matemática é, desde o seu surgimento, considerada como uma ciência que “reflete as leis sociais e serve de (...) instrumento para o conhecimento do mundo e do domínio da natureza” (Soares, 2007, p. 28). Dada esta particularidade, a matemática torna-se assim numa componente importante para o conhecimento do indivíduo e sua inserção na sociedade.

A Matemática é considerada como uma das disciplinas primordiais mais solicitadas no âmbito escolar e profissional de qualquer indivíduo, daí a sua presença nos “currículos, ao longo de todos os anos da escolaridade obrigatória” (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999, p. 17).

Não obstante a sua predominância na educação, Atweh, Forgasz e Nerbes (2001) clarificam que esta ciência tem sofrido nos estabelecimentos de ensino uma rutura em relação à sua identidade cultural, tornando-se assim confusa e ineficaz a nível individual.

De facto, nos dias de hoje, a Matemática é considerada a disciplina mais complexa, suscitadora de grandes dificuldades ao nível das aprendizagens dos alunos, sendo por isso definida como uma “disciplina de difícil aprendizagem” (Silva, 2005, p. 3). Na realidade, e segundo uma investigação levada a cabo por Silveira (2002, citado por Silva, 2005, p. 3) é possível constatar que a Matemática, vista pelo olhar dos alunos, é “considerada chata e misteriosa, que assusta e causa pavor”, provocando assim um determinado ódio por esta disciplina. Esta aversão à Matemática repercute-se na desistência e na ausência de esforço que os alunos aplicam na disciplina, levando assim ao insucesso. Esta ausência de esforço e insucesso verificado por parte dos alunos é, em

muitos casos, desculpada pelos pais, alegando que também eles não gostavam de Matemática.

Esta postura leva a que a sociedade em geral, muitos educadores e, até, alguns pais desculpem uma má prestação dos alunos na disciplina de Matemática, não o fazendo, no entanto, nas restantes áreas. É indiscutível que desde cedo, são muitas as crianças que percecionam, nos adultos à sua volta, uma carga negativa – que se revela numa resistência pessoal à aprendizagem da Matemática – logo desde os primeiros anos de escolaridade. Esta situação é agravada quando entram no 2.º e no 3.º Ciclos, aspeto acentuado face à dificuldade de desenvolver raciocínio abstrato para o qual não foram preparadas nas fases anteriores.

O sentimento de fracasso em relação à disciplina de Matemática é, hoje em dia, reforçado pelos órgãos de comunicação social, como, por exemplo, aquando dos exames nacionais de 2014, a afirmação publicada pelo Jornal PÚBLICO, a propósito de uma entrevista a Fernando Pestana da Costa, onde se pode ler que “os resultados são **obviamente** maus”, sendo importante “fazer recuperação de alunos com deficiências graves [no que respeita a conhecimentos de Matemática]”.

De facto, e ainda subjacente a este insucesso escolar, Barrody (2002, citado por Rosa, 2013, p. 4) realça que para adultos e crianças, a matemática é vista como uma “competência inata, isto é, uma competência que nasce ou não com a pessoa”, complexificando assim a predisposição para a sua aprendizagem.

Paradoxalmente, a Matemática é a ciência que mais intervém em todos os ramos da atividade humana: não poderíamos ter os padrões de vida que as sociedades ocidentais hoje têm sem a Matemática; não teríamos o conhecimento do universo sem a Matemática; na medicina, por exemplo, muitos dos atuais meios de diagnóstico não seriam possíveis ser utilizados sem a Matemática, etc. Assim, é, pois, indiscutível a importância da Matemática para o desenvolvimento de todas as ciências.

A par disto, no nosso dia a dia, a nossa vida exige constantemente a resolução de pequenos problemas, obrigando a uma contínua necessidade de argumentar e de explicar ideias e raciocínios para os quais é fundamental pensar bem. Ora, a Matemática, tem este carácter propedêutico pois ensina a raciocinar e a pensar com rigor. Parece, assim, muito importante, que educadores e professores estimulem, desde a Educação Pré-Escolar, o gosto e o interesse das crianças pela disciplina através de diversas formas e, em particular, com atividades de cariz matemático mas recreativas,

de forma a serem um contributo eficaz para que a sua atitude face à disciplina possa ser positiva.

Neste parâmetro, destaque-se ainda que Portugal é o país “onde o peso da Matemática no currículo dos alunos do ensino básico é maior: 27% do tempo mínimo de instrução que as escolas devem cumprir é-lhe dedicado” (Sanches, 2014). Este peso da Matemática, e de acordo com uma investigação conduzida pela Associação Norte-Americana de Investigação Pedagógica (1990, citado por Caldeira, 2009, p. 143) é justificada pela predominância de duas linhas orientadoras nos currículos escolares, sendo que a primeira define a matemática como um instrumento essencial “para pensar e viver na nossa sociedade, especialmente para actuar no mundo do trabalho e formar um cidadão informado”, e a segunda realça a pertinência da matemática “para o desenvolvimento pessoal e para desenvolver a capacidade de apreciar o valor da cultura”.

De acordo com Abrantes e seus colaboradores (1999) a presença da Matemática nos currículos deve-se ainda a “razões de natureza cultural, prática e cívica que têm a ver ao mesmo tempo com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros da sociedade e com o progresso desta no seu conjunto” (p. 17).

A importância da educação matemática é ainda ratificada por Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) quando afirma que esta

(...) pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática (p. 17).

Agregada a esta primordialidade, Saraiva (2003) considera a matemática como o “estilo de pensamento dos dias de hoje”, exibindo uma linguagem própria, possuindo “raízes e implicações filosóficas” (p. 58).

Neste sentido, Vieira (2008) acrescenta que um indivíduo é matematicamente competente, quando no seu percurso escolar, desenvolveu as competências necessárias para a integração do mercado de trabalho.

Associado ao papel primordial da educação matemática, Matos e Serrazina (1996, citado por Oliveira, 2013) ressaltam que este fator contribui “para uma cidadania responsável, ajudando os alunos a tornarem-se indivíduos não dominados mas, pelo contrário, independentes (...) nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática” (p. 30).

De facto, com esta educação pretende-se “que todas as crianças e jovens” desenvolvam “a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo” (Abrantes et al., 1999, p. 17). No mesmo contexto, e tal como será defendido e refletido ao longo do estudo, com a utilização de materiais, jogos ou outras estratégias fundamentais no ensino dos vários conteúdos da disciplina de Matemática, mais do que promover a apreensão de conceitos e técnicas matemáticas, pretende-se levar os alunos a enfrentar dificuldades, tomar decisões e serem os impulsionadores das suas próprias descobertas (Ponte, 1992).

Sabendo-se a evolução permanente da Matemática em toda a atividade científica e no desenvolvimento das sociedades, a apetência e a preparação dos alunos deve constituir uma preocupação permanente dos educadores e professores de modo a que, ao longo da vida, estes possam ser capazes de responder a novos desafios e resolver problemas em diferentes contextos.

Assim, o processo de ensino - aprendizagem deve promover o hábito de pensar, aspeto sublinhado por Goldenberg (1998), quando refere que grande parte das pessoas até esquecem os conteúdos matemáticos que aprenderam na escola mas permanecem os hábitos de pensar que são exercitados constantemente. Goldenberg afirma, também, que os métodos matemáticos de pensar constituem para o indivíduo uma ferramenta poderosa de análise e de compreensão do mundo que lhe propicia uma maior e mais eficaz intervenção na sociedade.

Neste sentido, enfatiza-se que nos primeiros anos, é especialmente importante para o desenvolvimento global da criança que ela brinque. A brincadeira é, para Piaget (s.d, citado por Videira, 2012, p. 13), uma parte fundamental na vida da criança, pois, para além de promover o seu espírito de curiosidade e descoberta, permite ainda um “crescimento intelectual”.

Nesta linha de raciocínio, Vygostky (s.d, citado por Videira, 2012) sublinha que o brincar promove o pensamento abstrato da criança, sendo fulcral para o seu desenvolvimento cognitivo. Já Jean Château (1961, citado por Videira, 2012) refere ainda que a brincadeira leva a que a criança utilize o conjunto das suas capacidades nas várias ações que desempenha, estimulando o seu raciocínio.

Neste aglomerado de particularidades, e estando o presente estudo direcionado para a aprendizagem da matemática em contextos onde a brincadeira é tão presente e

fundamental para as crianças, torna-se primordial relacionar esta aprendizagem com o próprio brincar.

Ora, neste sentido, e face ao exposto, salientamos que um dos aspetos centrais do nosso propósito foi chamar a atenção para os materiais presentes no universo dos brinquedos de muitas crianças e ajudá-las a ver aí uma via para aplicar conteúdos de matemática que já conhecem e exercitá-los com criatividade e com imaginação.

1.2.Objetivos e questões do estudo

A nossa investigação pretende, então, contribuir para despertar na criança a atenção para os materiais com que convive no dia a dia – exemplificados com as peças LEGO – e relacioná-los com conhecimentos matemáticos; pretende, em ambiente de brincadeira, exercitar conceitos que as crianças recentemente haviam aprendido e nos quais, segundo a educadora do grupo onde desenvolvemos o estudo, haviam manifestado interesse e dificuldades; pretende, sempre em clima recreativo, utilizar os ditos materiais para ajudar a criança a, partindo de contextos para ela significativos, aceitar e resolver desafios que a ajudem a estabelecer novas relações, a criar estratégias informais e a ser capaz de, ela mesma, criar novas propostas de atividades investigativas.

Com a implementação de atividades estruturadas tendo como material privilegiado as peças LEGO, orientamos esta investigação de acordo com as seguintes questões:

1. De que forma pode o LEGO¹ estimular as crianças para a aprendizagem de conceitos matemáticos?
2. Quais as atitudes/comportamentos que os alunos revelaram ao realizarem as propostas de tarefas, atividades e jogos apresentados?
3. Quais os processos e recursos utilizados pelos alunos durante a execução das tarefas apresentadas com cariz investigativo?
4. Quais os saberes mobilizados pelos alunos com as tarefas realizadas?

¹ Por simplificação de texto utilizaremos simplesmente o termo LEGO para designar as diversas peças, diferenciadas quanto à forma e quanto à cor, de LEGO.

1.3.Contexto do estudo

Atualmente é exigido à escola que transforme os ambientes de ensino e de aprendizagem, implementando novas pedagogias e utilizando metodologias de ensino diversificadas, ativas e significativas, capazes de propiciar a educação matemática dos alunos e promover a capacidade de flexibilizar e rentabilizar saberes na resolução de novas situações.

Neste registo, é de atender que as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar declaram que na aprendizagem da matemática torna-se primordial que o “educador proporcione experiências diversificadas e apoie a reflexão das crianças, colocando questões que lhes permitam ir construindo noções matemáticas” (ME, 1997, p. 74).

Na mesma linha de pensamento, o Programa de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2013) declara que se torna decisivo cultivar nos alunos “algumas características próprias da matemática, como o rigor das definições e raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados” (p. 2).

Nos últimos anos tem-se ainda verificado um acentuado interesse pelas questões ligadas a atividades de investigação e de comunicação matemática logo a partir dos primeiros anos de vida.

Na realidade, e tendo como suporte as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997, p. 77) estas declaram que “as aprendizagens matemáticas estão ligadas à linguagem porque implicam não só a apropriação do conceito, mas também a sua designação”. Neste sentido, cabe ao educador organizar debates em grande ou pequenos grupos, de forma a que as crianças explicitem e reflitam sobre as soluções encontradas para a situação – problema.

No que concerne ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, também o Programa de Matemática (ME, 2013, p. 5) ressalta a importância de trabalhar com os alunos, de forma oral, a compreensão dos “enunciados dos problemas matemáticos”, a identificação “das questões que levantam” e as “estratégias que conduzem à sua resolução”. Neste aspeto, torna-se assim importante incentivar “os alunos a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos seus colegas e do professor e a colocar as suas dúvidas” (ME, 2013, p. 5).

A utilização pedagógica de materiais manipuláveis de diversos tipos tem sido um recurso privilegiado como ponto de partida e de suporte para muitas propostas

escolares. Naturalmente, nesta utilização, o que interessa essencialmente é a especificidade intelectual dos alunos pelo que a utilização desses materiais deve ser um meio e não um fim. A sua utilização deve ter um sentido didático claro e bem definido para que esta possa ser educacionalmente eficaz.

Também os documentos oficiais apresentam princípios e orientações na utilização desses materiais como meios de aprendizagem.

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar declaram que, apesar de a manipulação dos materiais permitir à criança “resolver problemas lógicos, quantitativos e espaciais” (ME, 1997, p. 75), estes devem ser utilizados de acordo com as necessidades das crianças e o seu projeto pedagógico, tendo em conta os “critérios de qualidade” como por exemplo, a sua “variedade, funcionalidade, durabilidade, segurança e valor estético” (p. 38).

Já no Programa de Matemática (ME, 2013), e apesar de neste não se encontrar de forma explícita a necessidade da utilização de materiais manipuláveis, a importância desta manipulação encontra-se subjacente quando o documento oficial promulga que os conteúdos em estudo devem ser “introduzidos de forma progressiva, começando-se por um tratamento experimental e concreto, caminhando-se (...) para uma concepção mais abstrata” (p. 6). Ora, esta situação só se torna possível aquando da utilização de materiais concretos, utilizados nas atividades de forma organizada e eficaz.

1.4. Estrutura do trabalho

Esta investigação encontra-se dividida em três partes essenciais sendo estas a *apresentação do estudo*, o *enquadramento teórico* e, por fim, o *estudo empírico*.

Na parte I², onde se enquadra o capítulo I, começamos por fazer uma pequena abordagem ao estudo, referindo os seus objetivos, a sua pertinência e o próprio contexto em que o mesmo ocorreu.

A parte II³, que enquadra os capítulos II e III, apresenta algumas particularidades subjacentes ao tema em investigação, dando realce ao teor dos conteúdos abordados nas várias atividades planeadas tendo sempre como suporte as metas de aprendizagem da

² Parte I- Apresentação do Estudo: capítulo I- Introdução

³ Parte II- Enquadramento teórico: capítulo II- A Matemática na Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico; capítulo III- Números e Operações

Educação Pré-Escolar e Programa de Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Dado que as experiências decorreram com crianças com 3 anos na Educação Pré-Escolar e no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, nesta parte procuramos diferenciar questões de ensino e aprendizagem em cada um dos níveis onde a componente ação se desenrolou.

Na parte III⁴, na qual se enquadra os capítulos IV, V, VI, VII e VIII descrevemos a metodologia de investigação bem como o design de estudo adotado, os participantes do estudo, os procedimentos de pesquisa, a recolha de dados e a sua análise. Incluímos ainda os procedimentos desenvolvidos até ao final das observações dos alunos que foram completadas com os dados recolhidos na entrevista semiestruturada feita à educadora da sala da Educação Pré-Escolar e à professora do 1.º ano. Nesta parte são ainda abordadas as atividades implementadas, bem como as conclusões retiradas das resoluções dos alunos de cada uma delas. Para além disso, e numa fase final, serão tecidas algumas considerações finais e conclusões retiradas do presente estudo, que procuram responder às questões que inicialmente colocámos. Por fim, referimos também algumas limitações que envolveram o estudo e perspetivas para elaboração de futuras experiências.

⁴ Parte III- Estudo Empírico- capítulo IV- Metodologia de Investigação; capítulo V- Apresentação e análise dos resultados; capítulo VI- Entrevistas; capítulo VII- Conclusões; capítulo VIII- Considerações Finais

Parte II - Enquadramento Teórico

Capítulo II- A Matemática na Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico

2.1. A Matemática na Educação Pré-Escolar e a sua aplicação em sala de aula

Oficialmente, o Ministério da Educação (Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, 1997, p. 15) assume a Educação Pré-Escolar como a “primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida visando principalmente a inserção autónoma e solidária da criança na sociedade”.

De facto, e ainda segundo a mesma fonte, realça-se que a Educação Pré-Escolar assume um papel fundamental no desenvolvimento das crianças, criando “competências que permitem que cada criança reconheça as suas possibilidades e progressos” (Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, 1997, p. 18).

Neste ponto, Sousa (2013) acrescenta que sendo a Educação Pré-Escolar considerada como um período de descoberta, de curiosidade, de invenção e produção de novos conhecimentos, nesta etapa as crianças são já capazes de estabelecer relações entre as várias situações e novas aprendizagens do quotidiano.

Rosa (1994) realça que desde o seu nascimento até aos cinco anos, a criança possui uma competência matemática definida como *matemática informal*, adquirida através da experiência do dia-a-dia e essencial para o desenvolvimento do seu pensamento cognitivo. Mais, diz a mesma autora, que é através do seu quotidiano, mais concretamente na interação com o ambiente físico e social, que as crianças contactam inicialmente com a noção de quantidade, figuras geométricas e noção de mais e de menos.

Para este fator, e numa fase inicial, torna-se pertinente que o educador parta do conhecimento que as crianças possuem, de modo a estimular o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático e a promover nas mesmas a sua aprendizagem e consolidação das noções matemáticas já aprendidas de forma informal (ME, 1997).

O desenvolvimento do pensamento lógico-matemático das crianças nos primeiros anos de escolaridade encontra-se intimamente relacionado com a aptidão do

educador em promover aprendizagens e estratégias com os quais as crianças estejam familiarizadas.

A importância em associar o conhecido vs novidade para as crianças é corroborado por Monteiro (2010) quando defende que “os conhecimentos que as crianças possuem (...) são o ponto de partida para a resolução de problemas” (p. 3).

Na realidade, e dado o ênfase atribuído à componente lógica-matemática, torna-se fundamental referir que esta, e de acordo com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997) encontra-se diretamente relacionada com a construção de várias noções matemáticas. Segundo Smole (2000, citado por Silva, 2013, p. 9) a dimensão lógica-matemática encontra-se associada com “a competência em desenvolver raciocínios dedutivos, em construir ou acompanhar longas cadeias de raciocínios, em vislumbrar soluções para problemas lógicos e numéricos, em lidar com números ou outros objetos matemáticos.”

Para esta aprendizagem, e para além do Ministério da Educação (1997), que enfatiza a criação de atividades lúdicas e espontâneas essencialmente relacionadas com o espaço e o tempo que as crianças vivenciam, Rosa (2013) acrescenta que durante a Educação Pré-Escolar torna-se essencial criar com as crianças ambientes educativos de forma a desenvolver nas mesmas capacidades como, por exemplo, o raciocínio e competências como a resolução de problemas, de forma a facilitar a sua integração em ciclos de ensino posteriores.

2.2. A Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico e a sua aplicação em sala de aula

Tendo um objetivo semelhante à Educação Pré-Escolar, o Ministério da Educação (2004, p. 11) assume que o 1.º Ciclo do Ensino Básico tem como intuito primordial promover a “realização individual de todos os cidadãos” de forma a prepará-los para “uma intervenção útil e responsável na comunidade”.

Neste sentido, e de um modo um pouco mais específico, a Lei de Bases do Sistema Educativo (ME, 2004, p. 11) acrescenta ainda que cabe à Educação Básica assegurar as interrelações existentes entre a “teoria e a prática”, entre a “cultura escolar e a cultura do quotidiano”, sendo assim fundamental a promoção e realização de atividades inerentes à vida social.

No presente estudo, e em virtude de este incidir sobre a disciplina de Matemática, torna-se essencial associar o programa de Matemática do 1.º Ciclo do

Ensino Básico (ME, 2013) e as várias estratégias passíveis de serem adotadas nas atividades concretizadas.

De uma forma concreta, o currículo é, segundo Saraiva (2003), uma “estratégia para a ação educativa”. Para Apple (1997, citado por Palma, 2008, p. 10) e na mesma linha de pensamento de Saraiva (2003), o currículo é “um mecanismo para o controlo político do conhecimento”, o qual integra não só o conjunto de saberes a ensinar, mas também os próprios “materiais e meios didáticos” a adotar (Orden Hoz, 1998, citado por Palma, 2008, p. 10). No mesmo âmbito, Roldão (2000, citado por Palma, 2008, p. 11) define o currículo como um “conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar”.

Não obstante o currículo compilar todos os conteúdos fundamentais e necessários a explorar num determinado ano letivo ao longo dos ciclos de ensino, cabe aos docentes analisar as competências e os objetivos presentes no mesmo e adotar as estratégias que considerem primordiais na exploração de um dado saber. Esta emergência de reforço das competências é justificado por Atweh, Forgasz e Nerbes (2001) ao reforçarem que os conteúdos lecionados atualmente nas instituições escolares são insuficientes, prevalecendo inclusive alguma relutância e dificuldade na sua aplicação na vida real.

Desta forma, e sendo este nível de ensino crucial para a aprendizagem dos alunos, no qual se fornecem e adquirem os pilares necessários para a construção do conhecimento matemático (Mamede, 2008), torna-se imprescindível clarificar e reforçar os conceitos matemáticos, procurando colmatar as várias dificuldades, de modo a não comprometer a aprendizagem dos alunos.

Neste sentido, torna-se fundamental, à semelhança da valência do Pré-Escolar, promover atividades alusivas ao ambiente físico e social do aluno, de modo a fomentar a curiosidade, empenho pela disciplina, e aprimorar os conhecimentos previamente adquiridos.

Neste conjunto de ideias, e tendo como suporte a ideia defendida por Saraiva (2003), apesar da clara evolução da Matemática enquanto ciência e tecnologia, a matemática enquanto objeto de ensino “é morta” (p. 31), não produzindo qualquer fonte de motivação para a sua aprendizagem.

Deste modo, e corroborando a necessidade de estimular o interesse dos alunos, Ambrosio (1996, citado por Sousa, 2005) ressalta que os professores devem ter como principal objetivo centrar o processo de ensino - aprendizagem nos próprios alunos,

valorizando as suas capacidades, valores e atitudes. Para tal, e de acordo com o autor citado, torna-se primordial a existência de um vínculo entre os conceitos e a sua experimentação, e consequentemente uma ligação entre a Matemática, vida real e a própria tecnologia. Para isso, e de acordo com Sousa (2005) é necessário organizar e promover estratégias lúdicas e criar um ambiente dinâmico e propício ao gosto dos alunos. O processo de ensino - aprendizagem centrado neste conjunto de estratégias, e em detrimento de uma aprendizagem superficial baseada na memorização e não questionamento das instruções fornecidas pelo docente, possibilita, de acordo com Afonso, Conceição, Costa, Filipe, e Serrasqueiro (2008) desenvolver nos alunos a capacidade de reflexão, análise, síntese e compreensão, e consequentemente a sua capacidade “criativa e prática” (p. 29), valorizando os seus valores e atitudes.

De acordo com Sousa (2005), a organização de estratégias lúdicas e a criação de um ambiente dinâmico e promotor da aprendizagem fomenta nos alunos a sua capacidade de questionamento e imaginação, contribuindo assim para que as experiências das suas aprendizagens se tornem “ativas, significativas” e diversificadas (ME, 2004, p. 23) indo assim ao encontro dos princípios estabelecidos pela Organização Curricular e Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

2.3. A necessidade de preparar a criança para o raciocínio abstrato

Steven Pinker (1998), cientista e professor na Universidade de Harvard, fazendo uso de investigações no campo das ciências cognitivas, embora reconhecendo a existência de capacidades inatas de cada indivíduo para a aprendizagem, valoriza sobretudo a existência de competências “não naturais” que necessitam ser trabalhadas para que se desenvolva um verdadeiro processo cognitivo.

Também em Stanislas Dehaene (2012) - neurocientista francês, professor do Collège de France e diretor da Unidade de Neuro imagem Cognitiva do INSERM - encontramos ideias de como as últimas descobertas, no âmbito da neurociência, sobre o funcionamento do cérebro, implicam que sejam feitas amplas reformulações dos fundamentos do processo de ensino - aprendizagem da educação matemática.

Dehaene (2012) sublinha que [a] lenta evolução cultural dos objetos matemáticos é produto de um órgão biológico muito especial, o cérebro, que representa o resultado de uma evolução ainda mais lenta, governada por princípios.

No presente estudo sublinhamos duas linhas estruturais na construção do conhecimento matemático das crianças: uma criada pelo professor através de situações

concretas de aprendizagem tais como tarefas e experiências; e outra, que referencia a aprendizagem na criança, através das suas experiências pessoais e das situações que ela já viveu.

São muitos os educadores – destaquemos, por exemplo, Botas (2008), Marques (2013), Oliveira (2013) e Swan e Marshall (2010) – que defendem que “toda” a aprendizagem em Matemática deve partir sempre do concreto para o abstrato. Segundo eles, as verdades matemáticas conseguem ser diretamente “vistas” através do emprego de objetos concretos, manipuláveis.

Contudo, Deborah Ball (1992), investigadora da Universidade Estadual de Michigan e coordenadora de um dos mais amplos estudos em educação matemática levados a cabo no estado de Michigan, confessava não estar convencida da utilidade do uso exclusivo de materiais manipuláveis na transmissão de ideias, ao referir que eles, seguramente, não seriam mais importantes do que outros meios, como gráficos, representações pictóricas, calculadoras, computadores, etc.

Baseada nos resultados dos seus estudos, Ball (1992) ressalva que o que é realmente significativo é o *contexto*, concreto ou figurativo, que venha a ser utilizado, num processo de ensino - aprendizagem idealmente partilhado entre o professor e os seus alunos.

O adulto, que já detém conhecimento matemático convencional, pode “ver” ideias corretas nas representações matemáticas realizadas com manipuláveis. Na verdade, a matemática, ciência que no âmbito da filosofia das ciências é considerada uma ciência do 2.º grau de abstração, permite a quem domine alguns dos seus conceitos abstratos a possibilidade de fazer, com alguma facilidade, a sua aplicação a situações concretas.

Porém, crianças que não tenham ainda adquirido a mesma compreensão matemática que a do adulto, aquilo que poderão “ver” nas representações matemáticas com materiais manipuláveis é insuficiente para a sua compreensão definitiva do que se pretende ensinar. A criança deve, pois, tirar partido dos materiais manipuláveis para a sua introdução aos conceitos matemáticos mas deve, também, ser preparada para a compreensão abstrata da Matemática e para o exercício de raciocínio abstrato.

2.4. O contributo do jogo nos conteúdos matemáticos

O jogo assume um papel central na vida das crianças, permitindo que as mesmas desenvolvam diversas potencialidades e competências, interajam com os demais, despoletem a sua curiosidade e estimulem o seu desejo de exploração. O jogo torna uma criança ativa e dinâmica.

A importância do jogo na vida de qualquer criança é um direito reconhecido pela UNICEF ao postular, na convenção dos Direitos das Crianças (1989, p. 22), que os “Estados Partes reconhecem (...) o direito de participar em jogos e atividades recreativas próprias da sua idade e de participar livremente na vida cultural e artística”.

O jogo contribui de forma fulcral para o desenvolvimento e crescimento de qualquer criança, uma vez que, e de acordo com Teves (2013) é através do jogo que esta molda a sua personalidade, adaptando-se às várias situações do quotidiano de forma autónoma e curiosa, possibilitando a sua construção enquanto pessoa e cidadão ativo numa sociedade.

Num papel mais centrado na educação, Teves (2013) enfatiza que a adoção do jogo como ferramenta de ensino promove o “desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afectiva, linguística, social, moral e motora” das crianças, “além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade” e espírito de cooperação entre as mesmas (p. 42)

Nesta linha de pensamento, Prado (2003, citado por Caldeira, 2009, p. 41) complementa que o jogo promove o “desenvolvimento intelectual da criança”, iniciando-se com a assimilação (“captação da realidade desde o ponto de vista subjetivo”) e terminando com a acomodação (modificação do ponto de vista captado).

A pertinência do jogo como fator fundamental no processo de ensino - aprendizagem das crianças encontra-se explícito nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (1997) quando as mesmas referem que as atividades implementadas podem descurar um pouco da metodologia tradicional geralmente adotada, de forma a planear atividades lúdicas, que dêem prazer à criança.

Ainda nesta ordem de ideias, Piaget (1998, citado por Oliveira, 2013, p. 62) afirma que “a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança sendo, por isso, indispensável à prática educativa”.

Dada as particularidades enumeradas, na aprendizagem da matemática, o jogo possui igualmente um papel crucial. Para Caldeira (2009), a adoção do jogo como

estratégia de aprendizagem estimula na criança a construção do seu conhecimento, despertando-a para habilidades operatórias, essenciais na sua intervenção na sociedade.

A utilização do jogo como estratégia de aprendizagem pode ser utilizada nas várias áreas de conteúdo ou domínios, devendo esta ser interligada com as temáticas abordadas e centrado no interesse das crianças. Na realidade, o facto de possibilitarem a aprendizagem no concreto de conceitos abstratos promove a aprendizagem dos alunos. Através do jogo, pode surgir a construção de uns conhecimentos e a consolidação de outros.

De acordo com Araújo (s.d, citado por Duarte, 2011) ao trabalhar um jogo lúdico, as crianças assumem um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, trocando ideias e conclusões com os seus colegas e professor, levando a que a mesma faça uma reflexão sobre o seu próprio jogo de modo a poder melhorá-lo. Ora, na aprendizagem da Matemática, todas estas particularidades se tornam fundamentais para que o aluno possa compreender o conjunto de regras, noções e técnicas inerentes à própria disciplina.

A própria estrutura dos jogos encontra-se essencialmente relacionada com a Matemática. Para Oliveira, (2013, p. 62) nos jogos torna-se necessário a aprendizagem das regras e finalidades dos mesmos, de modo a que a criança aprenda a manipulá-las e a tirar partido das mesmas de forma a atingir possibilidades desafiadoras. O mesmo se sucede na Matemática, quando se torna necessário conhecer e dominar “o conjunto de teorias e definições” e perceber que a partir delas se podem “chegar a outras diferentes”. Deste modo, em ambas as situações torna-se fundamental conhecer as regras e o conjunto de técnicas, tanto do lúdico como da matemática, para que de situações mais simples se consigam resolver situações mais complexas.

Ainda nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997, p. 76) se encontra referenciado a importância do jogo na aprendizagem da Matemática, mais concretamente em relação aos puzzles. De acordo com o documento,

todos estes jogos são um recurso para a criança se relacionar com o espaço e que poderão fundamentar aprendizagens matemáticas, como por exemplo: comparação e nomeação de tamanhos e formas, designação de formas geométricas, distinção entre formas planas e em volume e, ainda, comparação entre formas geométricas puras e objectos da vida corrente.

Esta tipologia de jogos, os puzzles, permitem, segundo Moreira (2004, citado por Oliveira, 2013) trabalhar as figuras geométricas, através do encaixe de algumas

peças no local correto e de acordo com a figura apresentada, possibilitando inclusive o relacionamento da figura com o espaço que ocupa.

Caldeira (2009) sublinha, ainda, que o jogo como ferramenta de aprendizagem permite transformar os conteúdos mais abstratos em percepções mais concretas, possibilitando “desenvolver formas de raciocínio” (p. 48).

Na realidade, e de acordo com Antunes (2003, citado por Caldeira, 2009), em Matemática, os jogos promovem a inteligência lógico-matemática, entre os quais se destacam o pensamento lógico, numeração, instrumentos de medida e sistema de conjuntos.

No que concerne ao domínio da resolução de problemas e operações de cálculo, D’ Ambrósio (1989, citado por Caldeira, 2009) acrescenta que a adoção de jogos funcionam como um ótimo indutor para o desenvolvimento de estratégias matemáticas, visto que, ao jogar, a criança sente a necessidade de levantar hipóteses e conjeturas, aspetos primordiais para o desenvolvimento do seu pensamento científico e raciocínio matemático.

No que respeita ao domínio da comunicação em Matemática, torna-se igualmente fulcral realçar que o ato de jogar promove a própria comunicação entre as crianças, na sua troca de ideias e opiniões, troca de estratégias e explicitação das mesmas. Ora, segundo Sá (1997, citado por Oliveira, 2013), o diálogo estabelecido durante o jogo desenvolve na criança “a compreensão e aplicação da linguagem” (p. 65), possibilitando inclusive a comunicação e a compreensão de termos e conceitos utilizados durante o jogo.

Assim, e de acordo com Lopes (1990, citado por Oliveira, 2013, p. 64) a adoção dos jogos numa valência de Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico levanta um conjunto de vantagens, sendo estas:

- Os jogos podem permitir uma abordagem informal e intuitiva de conceitos matemáticos considerados, em determinado momento, demasiados abstractos;
- Os jogos permitem que o ritmo de cada aluno seja respeitado mais naturalmente;
- Os jogos podem contribuir para que o aluno encare o erro de uma forma mais positiva e natural;
- Os jogos permitem que os alunos sintam que podem ter sucesso;
- Os jogos favorecem naturalmente a interacção entre os alunos.

Neste conjunto de ideias, e tendo como recurso as atividades elaboradas, destacam-se que estas tiveram como princípio orientador a planificação de uma tipologia de jogo: *jogos educativos*.

Os jogos educativos são, de acordo com Gervilla (1997, citado por Caldeira, 2009, p. 52) jogos que têm como finalidade “favorecer o desenvolvimento de certas funções mentais e a iniciação de certos conhecimentos”.

No entanto, e apesar da pertinência dos jogos como ferramenta educativa, estes devem ser organizados e trabalhados de modo a possibilitarem a aprendizagem dos alunos, devendo estes se encontrar vinculados com o próprio conceito da atividade. De facto, o jogo lúdico como estratégia pedagógica deve ser planificado e concretizado de acordo com o seguimento das regras estabelecidas, tendo como finalidade a construção ou consolidação de um dado conhecimento, de forma a serem profícuos e eficientes.

2.5. Materiais Manipuláveis

A aprendizagem em matemática deve assentar, segundo Caldeira (2009) em três aspetos essenciais, sendo estes as situações de aprendizagem que se promovem para a aquisição do conceito matemático, a criação de condições para a sua aplicação, e por fim, a utilização de materiais manipuláveis (M.M).

Os M.M. e, de acordo com Mansutti (1993, citado por Caldeira, 2009) enquadram-se no grande conjunto dos materiais didáticos, que, citando Bezerra (1962, citado por Caldeira, 2009) definem-se como sendo acessórios “usados pelo professor para realizar a aprendizagem”. O “quadro negro, o giz, o apagador, os livros, instrumentos, os aparelhos e todo o material audiovisual usado pelo professor ou pelo aluno, durante a aprendizagem” são considerados, pelo autor supracitado, alguns exemplos de materiais didáticos (p. 15).

Neste contexto, e de uma forma mais específica, os materiais manipuláveis definem-se como instrumentos de trabalho que permitem ao educando realizar a sua aprendizagem (Caldeira, 2009), através do uso das sensações, do toque e do seu manuseamento.

Esta tipologia de materiais, essencialmente utilizados na matemática, assumem como objetivo primordial fomentar no aluno a capacidade de construir e aprender conceitos e relações matemáticas através da manipulação dos ditos materiais. Neste objetivo, e de forma complementar, Marques (2013) define que os materiais manipuláveis são instrumentos úteis ao processo de ensino - aprendizagem que complementam as aulas do docente, facilitando o ensino (dos professores) e a aprendizagem (dos alunos).

Uma investigação levada a cabo por Royo (1996, citado por Caldeira, 2009, p. 25) concluiu que esta tipologia de materiais engloba, “na prática educativa”, sete funções primordiais:

- Função informadora - aquisição de informações através das qualidades físicas dos objetos;
- Função estruturadora - aprimoramento das “capacidades sensorial-motoras, percetivas e operativas” da criança devido à construção do material;
- Função modeladora - modelação das “estruturas cerebrais da criança” e da sua personalidade;
- Função mediadora - mediação entre o concreto e o abstrato;
- Função relacional - iniciação da capacidade “lógica infantil” através do contacto com os materiais e aquisição das primeiras noções referentes aos mesmos;
- Função simbólica representativa - oferta de “modelos próximos à criança, realidades que não sejam facilmente acessíveis de outro modo”;
- Função instrutiva - a utilização dos materiais manipuláveis devem ser integradas em situações de aprendizagem devidamente organizadas e orientadas pelo docente.

Agregada a estas funções, a importância da utilização desta tipologia de materiais e o seu consequente sucesso, deve-se, segundo Dahm (2012) ao facto de estes instrumentos apelarem ao interesse dos alunos, incentivando a sua predisposição para a aprendizagem e formulação de questões e conceitos referentes à temática em estudo.

Nesta perspetiva, Damas, Oliveira, Nunes e Silva (2010, citado por Ferreira 2011) afirmam que a manipulação dos materiais desperta nos alunos o seu desejo de curiosidade e exploração, fazendo com que estes permaneçam ativos, questionadores e imaginativos, visto que possibilita o envolvimento físico dos mesmos num contexto de aprendizagem ativa (Passos, 2004, citado por Camacho, 2012), sendo considerada o “mediador entre a criança e a realidade” (Caldeira, 2009, p. 17).

De modo a enfatizar a importância da manipulação destes materiais no 1.º Ciclo do Ensino Básico, Botas (2008, citado por Oliveira, 2013) menciona uma conexão entre a utilização destes materiais e os estádios de desenvolvimento cognitivo definidos por Piaget. De facto, e segundo o mesmo autor, estando as crianças do 1.º Ciclo do Ensino

Básico no estágio das operações concretas (geralmente na faixa etária dos 7 aos 11 anos), torna-se fundamental criar um conjunto de estratégias que promovam a realização de atividades que envolvam a experimentação e exploração em situações específicas envolvendo materiais e/ou atividades relacionadas com o dia a dia das crianças – o que podemos designar por situações ao nível do concreto - apelando assim à utilização dos materiais manipuláveis. Estes materiais devem ser incutidos em atividades devidamente organizadas e orientadas no sentido de desenvolver o pensamento lógico dos educandos e promover a aquisição de linguagens e significados matemáticos.

Esta formação de conceitos, e de acordo Oliveira (2013) processa-se através da percepção de objetos, que são fornecidos aos alunos através dos sentidos, tornando-se essencial que os mesmos contactem com materiais variados e que vivenciem situações e experiências diversificadas, de modo a adquirir os conceitos e a aperfeiçoá-los ao longo das várias aprendizagens.

Neste sentido, Serrazina (1991, citado por Botas, 2008) acrescenta ainda que a utilização dos materiais manipuláveis numa fase de aprendizagem concreta torna-se fundamental para o desenvolvimento dos conceitos abstratos, visto que é através da sua exploração que se desenvolvem ilustrações, representações e modelos matemáticos.

A utilização dos materiais manipuláveis como ferramenta necessária para a aquisição e compreensão de conceitos matemáticos é ainda defendida pelo Ministério da Educação (Programa da Matemática do Ensino Básico, 2013), no entanto, o mesmo acrescenta a necessidade da elaboração de registos das várias atividades, de forma a tornar a experiência de aprendizagem profícua para os alunos.

Na mesma ordem de ideias, Lorenzato (2006, citado por Caldeira, 2009) acrescenta que a utilização de materiais manipuláveis por si só não produzem grandes repercussões na aprendizagem dos alunos, sendo fundamental, e tal como referido em aspetos anteriores, uma reflexão dos dados recolhidos, com o devido “acompanhamento e orientação do professor” (p. 25).

Desta forma e tendo por base algumas particularidades enunciadas e citando Serrazina (1991, citado por Caldeira, 2009, p. 23) podemos concluir, de forma sintetizada que a utilização dos M.M permite constituir uma preciosa ajuda para:

- ✓ Representar no concreto alguns conceitos abstratos;
- ✓ Promover situações de aprendizagem ativa;

- ✓ Planificar e implementar atividades muito diversificadas e, portanto, colocar a criança em presença de contextos diferentes de aprendizagem para os conceitos;
- ✓ Fornecer aos alunos oportunidades de “descobrir relações e formular generalizações”;
- ✓ Motivar os alunos para a sua própria aprendizagem, levando o mesmo a participar de forma ativa na construção do seu conhecimento.

2.5.1. Aprendizagem abstrata vs Aprendizagem no concreto

Uma das principais finalidades dos materiais manipuláveis na matemática é a possibilidade de representar no concreto ideias que são abstratas (Aharoni, 2008).

Neste objetivo, e tendo em consideração a dificuldade que prevalece na transmissão e compreensão de concepções matemáticas abstratas, torna-se fundamental adotar as estratégias consideradas necessárias capazes de colmatar as adversidades existentes e promover a aprendizagem dos alunos, motivando-os e fornecendo-lhes situações de aprendizagens úteis, eficientes e benéficas.

Não deixamos de notar que nem todas as noções abstratas em matemática podem ser ilustradas com materiais manipuláveis. Logo a partir do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico, os alunos vão ter de lidar com conceitos e algoritmos abstratos complexos que naturalmente não podem ser ilustrados com objetos manipuláveis mas, certamente, para muitas delas, e num primeiro degrau, eles podem potenciar uma perceção dos mesmos, muito útil à sua compreensão plena no futuro. Citemos, por exemplo, a experiência levada a cabo com alunos do 4.º ano de escolaridade, nos Estados Unidos da América, abordando as propriedades operatórias com frações onde se ilustra precisamente este fato (Ball, 1992).

De acordo com Reys (1991, citado por Caldeira, 2009), sendo a aprendizagem um “processo de crescimento, com diferentes estádios de desenvolvimento” que requerem a “participação e envolvimento” por parte dos alunos, torna-se fulcral organizar situações de aprendizagem e incentivar a exploração de materiais apelativos de forma a motivar para a “formação de conceitos concretos e mais tarde abstratos” (p. 23).

Na mesma linha de pensamento, Montessori (1984, citado por Caldeira, 2009) afirma que, na Matemática, torna-se crucial partir, primeiramente de uma situação

concreta, que leve a criança/aluno “a agir, pensar, a experimentar, a descobrir” e daí partir para a abstração (p. 20).

Não obstante a motivação e a consequente participação e empenho dos alunos na aprendizagem de conceitos abstratos, Aharoni (2008) sublinha ainda a importância da interligação entre a aprendizagem e os estádios de desenvolvimento e padrões de pensamento da própria criança/aluno.

De facto, e de acordo com Reys (1982, citado por Caldeira, 2009) e Oliveira (2008), sendo o pensamento concreto o primeiro a emergir aquando do crescimento da criança, torna-se fundamental que o ensino das conceções matemáticas passem por duas fases idênticas, sendo estas a aprendizagem no concreto e posteriormente a aprendizagem no abstrato, daí a importância da adoção de materiais manipuláveis, visto que os mesmos possibilitam uma interligação entre estes dois tempos de aprendizagem, permitindo ainda o envolvimento ativo da própria criança/aluno.

Não obstante a ênfase atribuída à utilização de materiais manipuláveis, Schlieman et al., (citados por Caldeira, 2009) reforçam que a aprendizagem no abstrato não depende somente de uma situação de aprendizagem organizada e propícia à aprendizagem de conceções matemáticas, mas sim de uma reflexão que emerge das conclusões retiradas dessas mesmas situações. Deste modo, e de forma complementar a todos os aspetos anteriormente enunciados, a interligação existente entre a manipulação dos materiais em situações de aprendizagem organizadas e as reflexões retiradas da sua exploração são os dois aspetos fundamentais e impulsionadores para a aprendizagem de conceitos abstratos.

2.5.2. Materiais Manipuláveis estruturados

No conjunto dos M.M, Marques A. C (2013) acrescenta que nesta temática encontram-se subjacentes dois grandes tipos de materiais, sendo estes os materiais estruturados e os materiais não-estruturados.

Os materiais manipuláveis estruturados (M.M.E), definem-se como objetos concretos de fácil manuseamento, apresentando “conceções matemáticas já determinadas” (Botas, 2008, citado por Silva, 2013, p. 14), aspeto corroborado também por Hole (1997, citado por Caldeira, 2009) ao sublinhar que o material estruturado tem já subjacente um fim educativo.

Neste conjunto de ideias, e encontrando-se integrado no grupo dos materiais manipuláveis, os M.M.E facilitam o processo de aprendizagem dos alunos, possibilitam

a aquisição e aprimoramento de conceitos matemáticos, estimulam a sua motivação, promovendo assim a criação de uma situação de aprendizagem ativa, desenvolvendo ritmos de trabalhos autónomos e eficazes.

São exemplos de materiais estruturados os *blocos lógicos*, o *material cuisenaire*, os *calculadores multibásicos*, os *dons de Froebel*, o *tangram*, o *geoplano*, os *poliminós* e *ábacos*.

2.5.3. Materiais Manipuláveis não-estruturados

Os materiais manipuláveis não-estruturados referem-se, segundo Botas (2008, citado por Silva, 2013) e Hole (1997, citado por Caldeira, 2009), aos materiais que, na sua génese, não tem como finalidade desenvolver estruturas matemáticas nem transparecer um conceito matemático, dependendo por isso da criatividade do próprio professor.

Desta forma, este conjunto de materiais pode ser facilmente recolhido pelos alunos e professores, que, de acordo com a temática em estudo, pode ser integrado numa situação de aprendizagem ativa, dependendo somente da criatividade do professor e utilização do próprio material. Assim, e de forma idêntica aos M.M.E, os materiais manipuláveis não-estruturados são igualmente agentes de motivação da própria aprendizagem, permitindo ao aluno adquirir e aprimorar conhecimentos matemáticos previamente adquiridos.

São exemplos de materiais manipuláveis não-estruturados as *palhinhas*, *conchas*, *tubos de cartão*, *caixa de ovos*, *tampas de garrafa e garrações*, *canetas* e *plasticina*.

2.5.4. Materiais semiestruturados: O LEGO

Apesar de não prevalecer uma definição exata desta tipologia de material, Amaral (2010) considera que o conceito de materiais manipuláveis semiestruturados advém do facto de estes apresentarem uma estrutura pré-definida que pode ser facilmente moldável consoante os temas trabalhados e as atividades concretizadas.

Na verdade, muitos materiais que são objetos que a criança e aluno já conhecem do seu dia a dia e já utilizam para funções comuns como, por exemplo, uma simples palhinha para beber um refresco, ou uma tampa de garrafa de água, ou plasticina para moldar uma figura, não foram concebidos para ilustrar conceitos matemáticos nem para serem didaticamente utilizados na exemplificação de estruturas matemáticas. Mas

muitos deles são suficientemente versáteis para que possam ser utilizados com esse objetivo e podem eficazmente intervir no ensino - aprendizagem da matemática. As peças LEGO, não sendo, à partida, um material estruturado diretamente para o ensino da matemática tem, contudo, algumas funções didáticas e por isso são classificadas como materiais semiestruturados (Zimmerman, 2013).

Neste sentido, e apresentando a gama LEGO múltiplas variedades e propostas para diversas idades, este fator aliado ao próprio material das peças (plástico) possibilita às crianças a construção de figuras infinitas, quer de forma coletiva quer de forma individual.

No entanto, para além da componente lúdica, essencial nestas idades, torna-se também primordial verificar quais os benefícios que o LEGO oferece à criança durante o processo da sua manipulação e construção.

Deste modo, a website PalpiteDigital enfatiza que a construção de blocos LEGO promove o desenvolvimento de quatro aspetos essenciais, tal como demonstra o esquema seguinte.

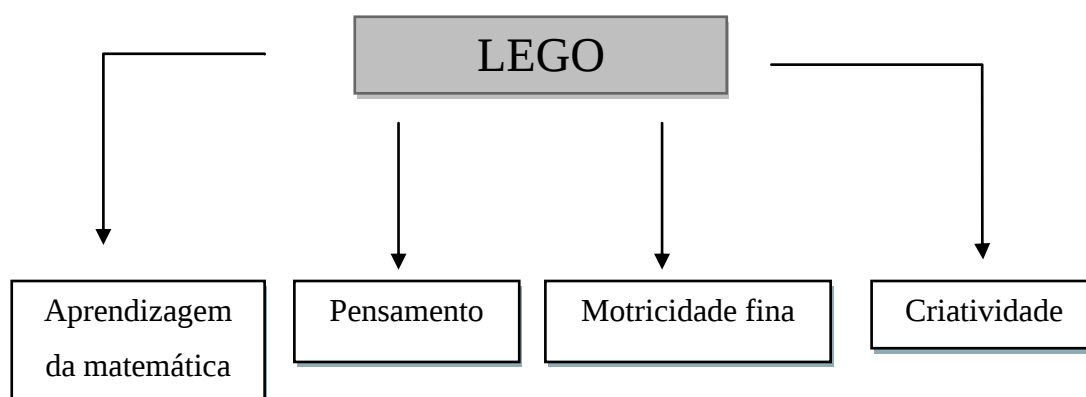


Figura 1- Benefícios do LEGO

Em relação ao primeiro aspeto, torna-se crucial referir que a construção com o LEGO promove na criança/aluno o “raciocínio espacial e a consciência de proporções e padrões”, uma vez que, a simples construção dos blocos, leva a que as crianças tomem pequenas decisões alusivas ao tamanho da construção, das peças e a organização das mesmas. Para além disto, e pelo tamanho das próprias peças, podem ainda ser trabalhadas as frações e a divisão.

Ao nível do pensamento, com a construção de figuras com os blocos LEGO, a criança/aluno encontra-se automaticamente a tomar decisões referentes às características

dos blocos e quais os melhores para a sua construção. Ora, e ao longo deste momento, a criança irá planear a sua construção e escolher as peças que podem ou não se enquadrar na sua construção, passando então pelo processo de tentativa e erro.

No que concerne à motricidade fina, e tal como o nome indica, o manuseamento das peças LEGO implica a realização de movimentos precisos com os dedos e com as mãos, bem como a coordenação dos mesmos.

Relativamente à criatividade, o planeamento, organização e construção com blocos LEGO leva a que a criança/aluno desenvolva a sua criatividade de forma a realizar construções diferentes daquelas que se apresentam nos kits didáticos, tendo assim muitas possibilidades.

Na Matemática, e tal como referencia Zimmerman (2013), o LEGO pode ser uma ferramenta essencial na aprendizagem das crianças. Neste sentido, a autora relaciona a capacidade numérica das mesmas com a própria tipologia do material. Segundo a autora, o facto de as peças LEGO se encontrarem agrupadas em pares, tem um papel essencial na aprendizagem da composição e decomposição dos números, competência crucial a ser adquirida pelas crianças. Tal como podemos averiguar através do seu estudo, com o dito material, as crianças podem, por exemplo, combinar duas ou mais peças LEGO e encontrarem o seu total, ou ainda partir de uma peça LEGO maior, e com peças mais pequenas cobrir a primeira. Esta atividade, exemplificada pela autora, é um dos muitos benefícios da utilização do LEGO como instrumento pedagógico.

Ainda no seu estudo, a autora salienta e exemplifica outras atividades passíveis de serem realizadas tendo como recurso as peças LEGO, atividades essas alusivas à multiplicação, divisão e frações. De facto, e segundo Zimmerman (2013) a necessidade de criar materiais torna-se tão fundamental como a reutilização de outros tão simples, lúdicos e disponíveis capazes de aprimorar os conhecimentos e consolidar conteúdos matemáticos. No seu estudo, Zimmerman (2013) enfatiza ainda que, durante uma aula formal, torna-se impreterível deixar as crianças explorarem livremente as ditas peças de modo a que aula se processe de forma benéfica e enriquecedora.

A realização de atividades desta natureza, tendo como partida as peças LEGO, é destacada por Zagalo (2013, p. 1) ao referir que a procura de elementos característicos do mundo das crianças, tal como o são as peças LEGO “para através destes metaforizar o mundo abstrato da matemática” revela uma notória inteligência social e preocupação com as competências a serem adquiridas pelas crianças/alunos.

Capítulo III - Números e Operações

O presente estudo, desenvolvido na valência de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico teve, tal como referido anteriormente, uma maior incidência em três domínios na área da Matemática de particular importância na educação dos primeiros anos de escolaridade: Contagem; Identificação dos Algarismos e Operações de cálculo.

3.1. Atividades concretizadas na valência da Educação Pré-Escolar

Na Educação Pré-Escolar, as atividades concretizadas centraram-se no domínio *números e operações*.

No conceito de número, Caldeira (2009) cita que este é constituído por uma “série de habilidades” que entendem as “relações arbitrárias entre numerais (...), nome falado dos números, objetos e representações de objetos que geram quantidades” (p. 64).

Castro e Rodrigues (2008, p. 11) acrescentam que o sentido do número diz respeito à “compreensão global e flexível dos números e das operações”. De acordo com o autor supracitado, o sentido numérico entende a identificação e reconhecimento dos números e ainda as relações que se estabelecem entre estes e as operações.

Na mesma perspetiva, Vale e seus colaboradores (2006, citado por Caldeira, 2009) complementam que a aquisição do sentido numérico permite às crianças detetar erros aritméticos, utilizar os números em variadíssimos contextos, possibilitando ainda “estimar com diferentes níveis de precisão o resultado de cálculos” (p. 62).

O sentido numérico é visto como um processo contínuo, durante o qual as crianças aprendem os diferentes significados e utilizações dos números e a forma como estes se relacionam (Castro & Rodrigues, 2008). Nesta ordem de ideias, ressalta-se que este processo não se inicia somente à entrada do Jardim-de-Infância, surgindo precocemente na vida da criança.

Na realidade, uma investigação conduzida pela equipa de Psicologia da Universidade de Yale concluiu que os bebés entre os quatro e os seis meses de idade possuem já competências aritméticas elementares que lhes permitem resolver com eficácia operações simples de adição e subtração (Mendes, 2014).

Esta situação demonstra assim que, muito antes da entrada na Educação Pré-Escolar a criança concretiza já várias operações e relações matemáticas, sendo necessário que estas se aprimorem durante a escolaridade.

Na aquisição precoce de número, Butterworth (2005, citado por Caldeira, 2009) refere que as crianças pequenas são capazes de “responder a propriedades numéricas no seu mundo visual, sem o benefício da linguagem, raciocínio abstrato ou mais oportunidades de manipular o seu mundo” (p. 73).

Desta forma, e tal como o afirma Vygostky (1979, citado por Mendes, 2011, p. 3) “a aprendizagem escolar nunca parte do zero.” Neste âmbito, também Mendes (2011, p. 3) conceitua o sentido de número como um “processo de apropriação” que se inicia antes da inserção da criança no ensino formal, referindo igualmente que este advém das experiências que as crianças vivenciam no seu dia-a-dia.

Neste parâmetro, Castro e Rodrigues (2008, p. 12) destacam como sendo notável, o desenvolvimento das crianças, nos primeiros anos de vida, em relação à identificação e representação dos números, “comparação de quantidades” e até mesmo nas relações que se estabelecem entre os mesmos.

Dada a aprendizagem precoce das crianças e à aquisição destas capacidades antes da entrada para o Jardim-de-Infância, Monteiro (2010) considera que estas capacidades e conhecimentos já demonstradas pelas mesmas, devem ser utilizadas como ponto de partida de qualquer aprendizagem.

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar declaram, referentemente ao número, que “as oportunidades variadas de classificação e seriação são (...) fundamentais para que a criança vá construindo a noção de número” (ME, 1997, p. 74).

Nesta perspetiva, Kamii e Devries (1991, citado por Caldeira, 2009) afirmam que na aquisição do sentido do número, o educador deve apresentar situações do quotidiano das crianças de forma a construir este conceito de forma natural.

A exploração dos conhecimentos prévios é ainda defendido por Matta (2001, citado por Mendes, 2011) quando realça que a aprendizagem da matemática pelas crianças será somente bem sucedida se esta tiver como ponto de partida situações do quotidiano da mesma, de forma a que esta se sinta estimulada e entenda o significado da atividade.

Nesta perspetiva, Caldeira (2009) conclui ainda que, na Educação Pré-Escolar, a aprendizagem do número deve ser realizada tendo por base atividades lúdicas, que

envolvam a manipulação de objetos, interação com os demais e exploração autônoma por parte das crianças.

Desta forma, as atividades concretizadas na presente valência de ensino tinham como principal objetivo contribuir para o conhecimento da criança em relação ao número, promovendo a identificação dos números até 10 e a sua correspondência à quantidade.

Neste âmbito, e fazendo uso das metas homologadas para a Educação Pré-Escolar (ME, 2010, p. 19), os parâmetros estabelecidos para as atividades concretizadas nesta valência de ensino foram:

- Contar os objetos de uma dada propriedade (Meta final 2);
- Enumerar e utilizar os nomes dos números em contextos familiares (Meta final 3);
- Reconhecer os números como identificação do número de objetos de um conjunto (Meta final 4);
- Reconhecer, sem contagem, o número de objetos de um conjunto (até 6 objectos), verificando por contagem esse número (Meta final 5);
- Utilizar a linguagem “mais” ou “menos” para comparar dois números (Meta final 6).
- Contar com correção até 10 objetos do dia-a-dia (Meta final 7);
- Reconhecer os números de 1 a 10 (Meta final 8);
- Estabelecer relações numéricas entre números até 10 (Meta final 11);
- Resolver problemas simples do seu dia-a-dia recorrendo a contagem (...) (Meta final 13).

No entanto, e para além dos parâmetros estabelecidos, ao longo da concretização das atividades, foi ainda possível trabalhar questões alusivas à adição. De facto, processos como o acrescentar peças LEGO de forma a concretizar e corresponder o número de peças ao número solicitado, contribuíram para a aquisição de capacidades referentes a este conteúdo.

Assim, e tendo em conta os objetivos enumerados, nas atividades desenvolvidas encontram-se patentes três grandes temáticas alusivas ao sentido de número, sendo estas a *contagem*, *identificação dos algarismos* e ainda as *competências de cálculo*.

3.1.1 Contagem

Castro e Rodrigues (2008, p. 29) sublinham que a contagem e as competências de cálculo se encontram intimamente relacionadas, visto que é através da criação de atividades relacionadas com a contagem que a criança aprimora as suas capacidades de contagem oral (sequência numérica) e relação entre os números.

No ato de contar, Walle (1990, citado por Caldeira, 2009, p. 68) destaca três princípios, sendo estes:

- “O princípio da estabilidade da ordem da sequência verbal” que se encontra relacionado com a própria sequência numérica;
- “O princípio da correspondência biunívoca”, isto é, a correspondência de um objeto a um único numeral;
- “O princípio da abstração”, ou seja, compreender que quaisquer objetos podem ser contados. Neste princípio, acrescenta-se ainda que, as crianças têm de se encontrar com atenção de forma a não contar os objetos já contados anteriormente.

Nestes últimos dois princípios, Castro e Rodrigues (2008) destacam que várias são as dificuldades na correspondência de um número a apenas um objeto, denotando-se, em crianças mais pequenas, algumas dúvidas na aquisição desta competência.

Esta situação é porém justificada pelo autor, ao considerar que a contagem “de objectos implica o domínio de várias capacidades” (Castro & Rodrigues, 2008, p. 18), sendo estas:

- Consciencialização que a “cada objecto corresponde um e um só termo da contagem”;
- Consciencialização do “conceito de cardinalidade”;
- Consciencialização de que a “contagem não depende da ordem pela qual os objectos são contados”.

No âmbito da contagem, Cavanagh e He (s.d) definem que existem dois tipos de contagem: a contagem estimativa aproximada (quando estamos perante um pequeno número de objetos e conseguimos contar apenas com uma breve visualização) e a contagem explícita (quando se torna necessário contar objeto a objeto). Ora, e sendo este último o utilizado pelas crianças da Educação Pré-Escolar e alunos do 1.º Ciclo, o autor defende, no mesmo, a predominância de quatro passos essenciais:

1. Selecionar os itens a contabilizar

2. Iniciar a contagem
3. Marcar os itens contados
4. Parar quando todos os itens tiverem sido contados.

Neste aspeto, e a título de curiosidade, os mesmos autores salientam que a contagem explícita se torna necessária, quando existem mais de 4 itens a serem contabilizados. Este fator deve-se, maioritariamente, à atenção e capacidade de visualização que o ato de contagem exige. Cavanagh e He (s.d) defendem ainda que a capacidade de utilizar a contagem estimativa surge e aprimora-se com o tempo, sendo essencial a criação de tarefas que auxiliem neste domínio.

É com base nestes parâmetros que consideramos o ato de contagem como uma ação fundamental a ser desenvolvida e colocada em prática na Educação Pré-Escolar, de modo a despoletar e aprimorar na criança outras competências.

Neste sentido, e fazendo uma pequena conexão com as atividades elaboradas, salienta-se assim que estas contribuíram para a aquisição e evolução das crianças no que respeita a estas competências. Se ao início, estas demonstravam dificuldades na contagem dos objetos, repetindo ou não a contagem de alguns, numa fase final, estas dificuldades foram colmatadas.

3.1.2. Identificação dos algarismos

No entanto, e tal como já foi referido, a contagem das peças LEGO encontra-se intimamente relacionada com a identificação gráfica do número, ou seja, os algarismos.

À semelhança do que se sucede com as restantes competências, também esta, surge, de acordo com Mendes (2011) antes da entrada da criança na Educação Pré-Escolar.

De facto, muitas são as crianças que reconhecem, fruto das situações do dia-a-dia, muitos algarismos. Ora, esta perceção torna-se fundamental na aquisição do conceito de número, definido como um processo amplo e longo. De facto, e tendo em consideração as múltiplas particularidades subjacentes a este conceito, a apropriação da representação gráfica dos números é considerada como um ponto de partida fundamental para o desenvolvimento das restantes competências.

Para Caldeira (2009, p. 62) a aquisição do conceito de número é apontada como sendo fundamental para a continuidade da aprendizagem da matemática escolar, sendo então uma das aprendizagens mais enfatizadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. De facto, e tal como pudemos verificar em parâmetros

anteriores, nas Metas de Aprendizagem estipuladas para a presente valência de ensino é possível constatar que várias são as finalidades realçadas para esta temática, entre as quais se destacam a identificação dos números até 10.

Alicerçada ao domínio da identificação dos algarismos, Mendes (2001, p. 19) realiza uma breve comparação entre o sistema numérico e o sistema alfabético, afirmando que, enquanto o segundo “traduz fonemas da linguagem oral através de letras”, o primeiro representa ideias e valores. Para além disso, e de modo a justificar a dificuldade presente nas crianças em relação ao sentido numérico, Mendes (2011) concretiza que, pelo facto de o valor posicional dos algarismos influenciar o seu valor qualitativo torna mais complexa a sua aprendizagem.

Neste sentido, e de acordo com Pires, Colaço, Horta e Ribeiro (2013, p. 117), é tarefa do educador proporcionar à criança várias atividades referentes à identificação e representação dos algarismos, de modo a que esta desenvolva, de forma progressiva e contínua, a “flexibilidade de pensamento sobre os números.”

3.1.3. Operações de cálculo

No campo das operações de cálculo, e tal como referido anteriormente, esta competência, encontra-se, no início da Educação Pré-Escolar intimamente relacionada com a competência de contagem.

De facto, e tendo como base várias atividades realizadas e destacadas por Castro e Rodrigues (2008), estes ressaltam que os primeiros cálculos concretizados baseiam-se na capacidade que as crianças apresentam na contagem dos objetos.

Considera-se assim que, “os primeiros cálculos que as crianças realizam são cálculos por contagem” baseados na contagem de materiais ou dos dedos das mãos (Castro & Rodrigues, 2008, p. 29).

A evolução da competência das crianças em relação às operações de cálculos é ainda complementada por Serrazina (1994, citado por Caldeira, 2009, p. 82) ao estabelecer três tipos de procedimentos utilizados pelas crianças no contexto das operações de adição e subtração, sendo estes:

- Modelação direta com objetos físicos- a criança realiza a construção de um ou mais conjuntos de objetos visíveis (...), em que os objetos são usados como representações diretas dos entes de um problema e as acções realizadas como representações das acções ou relações existentes na situação do problema.
- Contagem verbal- a criança efetua procedimentos de contagem abreviada de sequências, iniciando com problemas de parcelas pequenas, usando métodos de percepção de trás para a frente, para cima ou para trás.

- Estratégias mentais- as crianças realizam procedimentos de factos deduzidos ou conhecidos, com recurso à memória, e sem recurso óbvio à contagem.

De facto, nesta última etapa, as crianças tornam-se já capazes de concretizar operações de cálculo, utilizando algumas operações básicas por eles já conhecidas (e.g., $1+1=2$; $5+5=10$). A competência de resolução cálculos mais simples permite-lhes assim desenvolver “cálculos mais complexos” (Castro & Rodrigues 2008, p. 30).

3.2. Atividade concretizada na valência do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Em relação à atividade realizada no 1.º Ciclo do Ensino Básico destaca-se que esta teve como principal intuito praticar as operações de cálculo

A escolha do tema da atividade justifica-se pela dificuldade que uma parte significativa dos alunos do grupo apresentou aquando da execução de trabalhos propostos pela professora titular da turma. Neles abordavam-se operações muito simples e, embora os alunos tivessem utilizado algumas estratégias rudimentares – como por exemplo, a contagem pelos dedos das mãos – o sucesso não foi conseguido.

Devido a esta situação, e tendo como intento levar os alunos a colocar em prática algumas das competências já adquiridas neste domínio, a desenvolver outras e sobretudo a serem eficazes no cálculo, pareceu-nos, com a aprovação da professora, que a utilização do jogo poderia ser útil para este propósito. Neste jogo, os alunos teriam de exercitar a adição de números naturais, inicialmente, até 10, e, de acordo com a sua rapidez e eficácia, alguns pares poderiam chegar até ao número 15 e posteriormente até ao número 20.

Tendo como recurso o Programa de Matemática para o Ensino Básico (ME, 2013, p. 4), podemos verificar que vários são os descritores de desempenho alusivos à adição de números naturais estipulados para o 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, entre os quais se destacam:

- “Efetuar adições envolvendo números naturais até 20, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas”.
- “Adicionar fluentemente dois números de um algarismo”.

Não obstante a necessidade de contagem das peças LEGO, na atividade concretizada pretendia-se igualmente que os alunos utilizassem algumas estratégias de cálculo mental, tal como se encontra explícito em parâmetros posteriores do presente estudo.

3.2.1. Operações de Cálculo

Tendo como recurso os tipos de procedimentos alusivos à adição e subtração, nas atividades concretizadas atentou-se principalmente à concretização de estratégias mentais tendo como intuito a concretização do jogo elaborado.

De acordo com Serrazina (1994, citado por Caldeira, 2009, p. 82), ao utilizarem as estratégias mentais, os alunos “realizam procedimentos de factos deduzidos ou conhecidos, com recurso à memória.” Nestes procedimentos distinguem-se, por exemplo, a comutação da “ordem de dois números numa adição, começando pelo maior” ou ainda a dedução de “factos óbvios como a decomposição de um número em partes mais pequenas”.

No que concerne à aquisição das operações aritméticas, Mialaret (s.d, citado por Caldeira, 2009, p. 84) defende a existência de seis etapas, sendo estas:

- 1) Ação real
- 2) Ação acompanhada de linguagem
- 3) Conduta do relato com realimentação
- 4) Ação com objetos simples
- 5) Tradução gráfica
- 6) Tradução Simbólica

Assim, tendo como recurso as seis etapas estabelecidas pelo presente autor, e realizando uma breve conexão com os conhecimentos do grupo do 1.º ano, podemos verificar que, se numa fase inicial, os alunos se situavam na 3.º e 4.º etapa, na qual realizavam operações através dos dedos das mãos e contagem de objetos, com a presente atividade pretendia-se que estes se localizassem numa 6.º etapa, ou seja, na tradução simbólica.

De facto, e não saltando de uma 4.º etapa para uma 6.º etapa, na realidade é que no presente jogo não se pretendia que os alunos esquematizassem o seu raciocínio (tradução gráfica), mas sim que chegassem ao resultado de uma forma abstrata, tendo por base, competências por eles já adquiridas no concreto. Com esta atividade pretendia-se assim que eles fizessem cálculos.

Calcular é, de acordo com Aharoni (2008, p. 132) “descobrir a representação decimal do resultado”. Para o presente autor, o desenvolvimento de atividades promotoras destas descobertas são essenciais no domínio da matemática.

Ora, e tendo como linha orientadora a presente definição, o exercício de cálculo mental encontra-se, de acordo com Morais (s.d) intimamente relacionado com a aprendizagem da matemática, mais concretamente, com o desenvolvimento de sentido do número.

A conceção de cálculo mental é ainda definida por Parra (2001, citado por Junges, s.d, p. 236) como um “ conjunto de procedimentos (...) que (...) se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados.” De facto, num exercício de cálculo mental não se descaracteriza a utilização de suportes escritos, defendendo-se inclusive que a utilização desta estratégia como ferramenta de apoio faz parte da própria tipologia de exercício.

McIntosh Reys e Reys (1992, citado por Morais, s.d) afirmam que o exercício de cálculo mental se torna fundamental para a aquisição de estratégias úteis no cálculo de várias operações, possibilitando a aprendizagem de processos mentais promotores de cálculos mais rápidos, repercutindo-se assim no desenvolvimento do raciocínio matemático.

Buys (2008, citado por Morais, s.d) afirma ainda que, num exercício de cálculo mental os números são vistos e trabalhados como um todo.

Em relação às estratégias de cálculo mental, Morais (s.d) sublinha que estas surgem através das estratégias adotadas para os números até 20, sendo que a partir daí se concretizam operações de cálculo mental com números superiores e mais complexos.

De facto, estratégias como a decomposição dos números e acrescentar uma casa ou mais casas decimais são alguns dos procedimentos mais utilizados pelos alunos ao longo dos vários ciclos de ensino.

Assim, e dado as características e benefícios apresentados, torna-se impreterível que se trabalhe, desde cedo, com os alunos exercícios com estas particularidades, de modo a estimular nos mesmos o seu raciocínio, com vista a que estes desenvolvam e construam as suas próprias estratégias que lhes possibilitará a realização de operações matemáticas de forma mais simples, rápida e eficaz.

Parte III - Estudo Empírico

Capítulo IV- Metodologia de Investigação

4.1. Contexto

As Orientações Curriculares da Educação Pré-Escolar (ME, 1997, p. 33) sublinham que “o meio social envolvente - localidade ou localidades de onde provém as crianças que frequentam um determinado estabelecimento de educação pré-escolar, a própria inserção geográfica deste estabelecimento - tem também influência, embora indirecta, na educação das crianças.”

Neste âmbito, Piaget e Vygotsky complementam que a relação que se estabelece entre o meio e a criança são essenciais para o seu “desenvolvimento psicológico” (1936, citado por Maria, 2010, p. 1) e que a interação que se estabelece entre estes dois elementos são primordiais.

Assim, e tal como se pode verificar em pontos anteriores, as atividades elaboradas decorreram em duas instituições privadas, uma situada na freguesia Lumiar e outra na freguesia Carnide.

4.1.1. A Experiência na Educação Pré-Escolar

O externato onde se desenvolveram as atividades na valência de Educação Pré-Escolar localiza-se em Lisboa, na freguesia Lumiar, na Alameda das Linhas de Torres, e incorpora o Jardim-de-infância e a Escola Primária no mesmo edifício.

A Educação Pré-Escolar envolve cerca de 41 crianças que se encontram distribuídas por três salas conforme a faixa etária: dos três aos cinco anos.

A escola primária é composta por quatro salas destinadas a cada ano de escolaridade (1.º ano, 2.º ano, 3.º ano e 4.º ano). O corpo docente é constituído por três educadoras, uma para cada sala do Jardim-de-Infância, e quatro professoras titulares que lecionam no 1.º ciclo.

Este externato encontra-se inserido “num meio urbano, densamente povoado, onde as atividades económicas predominantes são o comércio e os serviços” (Projeto Educativo, 2011, p. 6) sendo igualmente provido de vários meios de transportes públicos: metropolitano, diversas carreiras de autocarros e táxis. Na freguesia Lumiar, e

de acordo com a mesma fonte, é possível encontrar vários núcleos educativos, culturais e desportivos. Muito perto da instituição existem ainda dois grandes espaços verdes.

Esta instituição segue na aprendizagem da leitura, a metodologia implementada pelo poeta e pedagogo João de Deus, o Método de leitura João de Deus, Cartilha Maternal.

Neste método, e de acordo com Ruivo (2006), dá-se especialmente importância ao estudo da fala. Na Cartilha Maternal, o pedagogo utiliza várias estratégias visuais que facilitam a aprendizagem da leitura por parte das crianças. De facto, e segundo a mesma fonte, podemos constatar que João de Deus “propôs a divisão silábica das palavras sem quebrar a sua unidade gráfica (e sonora)”, recorrendo desta forma “à estratégia do preto/cinzentado, recusando deste modo tratar as sílabas independentemente das palavras em que estão inseridas, permitindo ensinar o código alfabético num contexto de leitura com significado” (Ruivo, 2006, p. 2).

Sala do grupo dos 3 anos

O espaço sala, onde de se desenvolveram as atividades encontra-se dividido em diferentes áreas, tem várias mesas de trabalho utilizadas para a realização de atividades, como modelagem de plasticina. É aqui também que as crianças geralmente almoçam. A organização da sala foi definida pela educadora, tendo em atenção a idade das crianças. As outras áreas que constam na sala são a área da casinha, dos jogos, dos livros e das peças LEGO.

A área da casinha inclui a zona do tapete, caracterizando-se assim, não só como um espaço de atividades livres, mas também como um espaço utilizado para a realização dos diálogos entre a educadora e as crianças e para a leitura de histórias. Esta área é a mais apreciada pelas crianças, e é onde estas interagem umas com as outras, realizando igualmente brincadeiras do faz-de-conta.

As crianças utilizam também, com entusiasmo, a área dos jogos, dos livros e das peças LEGO.

O espaço da sala revela-se um pouco pequeno para certo tipo de atividades, no entanto, e uma vez que neste ano letivo a turma é constituída apenas por sete crianças, tem sido possível desenvolver trabalhos e brincadeiras interessantes com as mesmas. Todos os materiais de apoio encontram-se à disposição das crianças, devidamente arrumados, sendo facilmente identificados por estas.

4.1.2. A Experiência no 1.º Ciclo do Ensino Básico

O externato onde decorreram as atividades realizadas no 1.º Ciclo do Ensino Básico localiza-se na freguesia Carnide, no distrito de Lisboa e incorpora o Jardim-de-Infância, 1.º, 2.º e 3.º Ciclo.

Tendo por base o Projeto Curricular da presente instituição (2015) o externato foi fundado em 1958 pelos padres Fernando Félix e Filipe Tojal, de acordo com as crenças de São Francisco de Assis e seus seguidores. A presente instituição assenta num regime jurídico privado, regendo-se pelo estatuto de ensino particular e corporativo e pelos planos de estudo e conteúdos programáticos definidos pelo Ministério da Educação.

Para além disso, o externato define-se por seguir alguns princípios franciscanos, que pretendem desenvolver a dimensão académica dos alunos e promover uma educação integral que assenta em princípios como a sabedoria, amor e comunhão (Projeto Curricular, 2015).

Desta forma, e de acordo com as particularidades referidas, a instituição regendo-se pelos valores da alegria, fraternidade e menoridade, compromete-se em fomentar nos alunos a sua dimensão “física, psíquica, social e espiritual”, incutindo nos mesmos valores como a verdade, liberdade, solidariedade, justiça e paz (Projeto Curricular, 2015, p. 8).

Para além destes aspetos, e segundo consta no mesmo documento, são vários os princípios que caracterizam o externato, nos quais se destacam o profissionalismo e dedicação dos docentes, a participação proativa dos encarregados de educação nos vários assuntos ligados à instituição, a relação positiva que se estabelece entre os vários ciclos de ensino, a diversidade de atividades extracurriculares, a segurança e os equipamentos audiovisuais, informáticos e pedagógicos situados nos vários espaços e salas da instituição.

Em relação ao método de leitura utilizado pelo externato, o modelo sócio-interativo, segue o movimento ascendente e descendente, prevalecendo, mais propriamente, uma interligação entre a informação encontrada na folha impressa e o conhecimento de mundo do leitor. Neste âmbito, e de acordo com o que nos foi dito pela professora titular, realça-se que esta conceção da leitura define-se como um processo construtivista e percetivo, no qual o texto se torna o veículo do leitor e próprio autor.

Sala do 1.º ano

O espaço de sala de aula é composto por várias mesas de trabalho dispostas em pares ou trios, viradas para o quadro, e ainda duas bancadas e uma estante onde se encontram vários livros. No entanto, semanalmente é feita uma reorganização da sala, infantizando-se que a disposição das mesas são alteradas muitas vezes em virtude da agitação e desconcentração que caracteriza o grupo, verificando-se neste aspeto que os alunos com mais dificuldade se localizam nas mesas de trabalho que se situam mais perto da mesa da professora e do quadro.

4.2. Opções metodológicas

Ao longo do presente estudo procura-se averiguar qual a influência do LEGO nas aprendizagens da matemática, bem como algumas das suas potencialidades, nas valências do Ensino Básico e Educação Pré-Escolar.

Assim, e tendo como recurso as observações e resultados obtidos das várias atividades realizadas, a presente investigação terá como fio condutor as seguintes questões:

1. De que forma pode o LEGO estimular as crianças para a aprendizagem de conceitos matemáticos?
2. Quais as atitudes /comportamentos que os alunos revelaram ao realizarem as propostas de tarefas, atividades e jogos apresentadas?
3. Quais os processos e recursos utilizados pelos alunos durante a execução das tarefas apresentadas com cariz investigativo?
4. Quais os saberes mobilizados pelos alunos com as tarefas realizadas?

No presente estudo, através da verificação do envolvimento das crianças e alunos na atividade e compreensão das suas dificuldades e a forma como estas foram colmatadas, pretendemos averiguar qual o papel do LEGO como ferramenta educativa nas atividades pedagógicas implementadas.

Realçamos que este estudo, e tal como verificado anteriormente, foi desenvolvido com sete crianças integrantes na Educação Pré-Escolar e 26 alunos do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, seguindo uma abordagem não só de investigação qualitativa, mas também quantitativa.

Segundo Godoy (1995), na abordagem qualitativa o fenômeno em estudo é apenas compreendido na sua totalidade no contexto no qual ocorre, devendo este “ser analisado numa perspectiva integrada.” Nesta tipologia de abordagem importa averiguar as várias situações e comportamentos das pessoas envolvidas. Devecchi e Trevisan (2010) sublinham que a participação dos intervenientes, bem como a análise dos seus comportamentos se encontra intimamente relacionada com a subjetividade, característica fundamental da abordagem qualitativa.

Ainda neste conceito, Minayo (1994, citado por Suassuna, 2008, p. 348) afirma que a pesquisa qualitativa “responde a questões particulares”, enfatiza “um nível de realidade que não pode ser quantificada”, trabalhando “com um universo de múltiplos significados, motivos (...) atitudes.”

Em relação a esta tipologia de abordagem, Cavalcanti e Moita Lopes (1991, citado por Suassuna, 2008, p. 352) indicam algumas características primordiais que lhe são subjacentes, sendo estas:

- Pesquisa essencialmente exploratória;
- Ausência “de hipóteses prévias” e “categorias rígidas de análise”;
- Decisões tomadas ao longo do estudo;
- “Teorização calcada nos dados”;
- Preocupação com o particular.

Colás (1998, citado por Aires, 2011) acrescenta que nesta abordagem se encontram confinados vários processos de investigação, entre os quais se destacam o suporte teórico, as estratégias de pesquisa, recolha e análise de dados e a “avaliação e apresentação dos resultados” (p. 14). Segundo Aires (2011), na abordagem qualitativa, torna-se fundamental delinear os objetivos, elaborar as questões orientadoras e adequar as estratégias às finalidades da investigação, de forma a facilitar a passagem do campo teórico para o campo empírico.

Num parâmetro relativo à educação, Devecchi e Trevisan (2010, p. 151) referem que os investigadores, ao descurarem a abordagem quantitativa e destacarem a abordagem qualitativa, “contribuíram para o surgimento do novo paradigma da educação”, cujos referenciais eram: integração do qualitativo ao quantificável; totalidade indivisa; visão sistémica, ecológica, interativa e indeterminada; defesa da reintegração do sujeito e do conhecimento em processo; a perceção das conexões e do significado do contexto; conhecimento em rede e a educação como um sistema aberto.

Ora, e num âmbito concatenado com as atividades adotadas, constatamos que um dos elementos determinantes para esta investigação foi o próprio contexto sociocultural da sala de aula. De facto, e dada a impossibilidade de isolar as variáveis, comum na abordagem quantitativa, fez com que, e tal como afirma Suassuna (2008), a importância atribuída ao processo fosse superior ao produto. Ao longo das atividades desenvolvidas procurámos encaminhar as mesmas para à pergunta formulada, não descurando contudo o interesse e comportamento do grupo com o qual trabalhamos. Na prática, os interesses e atitudes manifestadas foram os indutores das próprias atividades, visto que, e só devido ao facto de o grupo se mostrar entusiasmado e participativo fez com que a concretização das atividades fosse possível.

Para além disto, e num aspeto alusivo às entrevistas semiestruturadas realizadas à educadora e à professora verifica-se também que este processo de recolha de dados segue também à abordagem qualitativa, aspeto corroborado por Filho e Terence (2006) quando afirmam que um dos procedimentos mais utilizados na recolha dos dados de uma investigação qualitativa é, não só a observação direta mas também as entrevistas.

De facto, para além das fichas de trabalho realizadas, todos os instrumentos de recolha de dados utilizados, tal como a observação direta, entrevistas e fontes documentais seguem a abordagem supracitada.

Ao longo das atividades, procurámos dar importância a todos os alunos, no seu particular, respondendo às questões e colmatando algumas dificuldades que surgiam, de forma a que a exploração e concretização da atividade fosse não só benéfica para o nosso estudo mas também para a aprendizagem dos alunos, ponto precípuo do estudo.

Em relação à abordagem quantitativa, e apesar de esta não ser a abordagem primordial e maioritariamente utilizada na presente investigação, facto é que a concretização das fichas de trabalho fazem parte desta tipologia de estudo. Este aspeto é defendido por Filho & Terence (2006) quando sublinham que um dos principais procedimentos da recolha de dados da presente abordagem é a concretização de “testes e checklists” (p. 3).

De acordo com o mesmo autor, a pesquisa quantitativa postula “a existência de realidade externa que pode ser examinada com objetividade, pelo estabelecimento de relações causa-efeito, a partir da aplicação de métodos quantitativos de investigação” com vista a chegarem “a verdades universais” (p. 1).

Para o mesmo autor, este tipo de abordagem permite a medição das opiniões, atitudes e comportamentos recolhidos “por meio de uma amostra que o represente estatisticamente.” Neste efeito, e a par das fichas de trabalho concretizadas, o facto de o presente estudo procurar averiguar o contributo do LEGO na índole matemática, faz com que um dos objetivos propostos para o mesmo seja a concretização de um ponto de partida em que, e através dos instrumentos de recolha de dados anunciados, se queira comprovar ou pelo menos realçar os seus contributos.

4.2.1 Design de estudo

De modo a respondermos às questões colocadas, para além das abordagens utilizadas, no presente estudo, e intimamente relacionada com a abordagem qualitativa optámos por recorrer ao design de estudo *investigação-ação* (IA).

Halsey (1990, citado por Costa, 2005) começa por definir a IA “como uma intervenção em pequena escala no funcionamento do mundo real e uma avaliação próxima” dos seus efeitos (p. 200).

Mais recentemente, Fernandes (2006) caracteriza-a pela abundância de teorias, conceitos, técnicas e instrumentos que utiliza de forma a “dar resposta aos problemas e interrogações que se levantam” nas várias temáticas de estudo (p. 70).

A investigação-ação, “processo de investigação em espiral” (Fernandes, 2006, p. 70) é para Kemmis e McTaggart (1988, citado por Fernandes, 2006) uma metodologia de constante reflexão e questionamento de “situações sociais”, com vista a melhorar a compreensão das práticas sociais e educacionais. Segundo os mesmos autores, este design de estudo é “desenvolvido através da ação dos vários membros de um grupo” (p. 71).

Dick (2000, citado por Fernandes, 2006) fornece uma caracterização mais específica da metodologia utilizada no presente estudo. Para o autor, a Investigação-Ação é uma metodologia que assenta em dois objetivos principais, sendo estes, a mudança num determinado contexto (*ação*) e a compreensão relativa a esse mesmo contexto (*investigação*).

Para Watts (1985, citado por Coutinho et al., 2009) a IA é um processo no qual os seus participantes analisam e refletem sobre a sua prática educativa de modo específico e sistemático, utilizando as técnicas de investigação mais adequadas.

Neste conceito, Noffke e Someck (2010, citado por Castro, 2010) acrescentam que a IA não possui uma definição única, sendo um dualismo entre a teoria e a prática.

Este dualismo é, para Carr e Kemmis (1988, citado por Barros, 2012) essencial para qualquer estudo, visto que “as teorias não são corpos de conhecimento que possam gerar-se num vazio prático, assim como o ensino não é um trabalho de tipo robótico - mecânico, alheio a toda reflexão teórica” (p. 66). Por outras palavras, os autores defendem que a conciliação entre a teoria e a prática é fulcral, pois esta permite a colocação em prática da teoria e a realização de uma reflexão teórica sobre a própria prática.

Dentro desta metodologia, Kemmis e McTaggart (1988), Zuber-Skerritt (1992) Cohen e Manion (1994) Denscombe (1999) Elliot (1991) e Cortesão (1998, citados por Coutinho et al., 2009) destacam várias características, sendo estas:

- A sua função participativa e colaborativa, visto que envolve a participação de todos os intervenientes;
- A sua função prática e interventiva, uma vez que intervém no contexto do estudo;
- A sua função cíclica, devido ao facto de a própria investigação envolver “uma espiral de ciclos” (p. 362);
- A sua função crítica, visto que, associado à sua prática, os investigadores realizam uma reflexão crítica sobre a mesma;
- A sua função auto-avaliativa, uma vez que as ações e mudanças são constantemente avaliadas de forma a produzir novos conhecimentos.

Num campo mais ligado à educação, Coutinho (2009, citado por Castro, 2010) afirma que o essencial da IA é a própria reflexão que o educador/professor faz sobre o seu trabalho, possibilitando-o resolver problemas e alterar a sua prática.

Neste âmbito, Coutinho et al., (2009) reforçam que esta metodologia é das mais práticas e eficazes nas ciências da educação. Segundo os mesmos, o dualismo entre a prática e a teoria possibilita a existência de uma “ação mais profícua” (p. 358). Esta proficuidade advém da associação entre a prática educativa e a reflexão crítica da mesma.

Durante o processo de IA, Coutinho e seus colaboradores (2009, p. 358) afirmam que

O professor começa, normalmente, por concretizar actos educativos orientados por teorias que servem de tecto a esse edifício educativo, passando numa segunda fase a desempenhar o papel de investigador, ao pôr em causa essas teorias, ao olhar criticamente para as ideias norailizadas e pré-formatadas.

Na Investigação-Ação prevalecem, de acordo com Moreira (2001, citado por Barros, 2012) quatro tipos de investigação, sendo estas, o *objetivo*, a *descrição*, o

raciocínio e o papel do facilitador. Com base nesta divisão, e num âmbito relacionado com o presente estudo, destacamos que, de forma a dar resposta ao problema da investigação, utilizámos o primeiro tipo de Investigação-Ação. Para Moreira (2001, citado por Barros, 2012) esta tipologia permite “aumentar a eficácia e compreender a prática educativa pela testagem da aplicabilidade de resultados da investigação” e ainda “contribuir para melhorar as práticas educativas individuais, a compreensão das mesmas” permitindo um desenvolvimento ao nível da competência profissional (p. 76).

No que concerne ao seu processo, Fernandes (2006) afirma que a IA se desenvolve “numa espiral de ciclos” sequencial de “planificação, ação, observação e reflexão” (p. 70).

De forma a complementar este processo, Trilla (1998, citado por Fernandes, 2006), acrescenta que para ocorrer um processo de Investigação-Ação são necessárias quatro etapas principais:

1. Diagnosticar ou descobrir o problema;
2. Construir o plano de ação;
3. Implementar o plano de ação;
4. Refletir e interpretar os resultados obtidos.

Numa outra perspetiva, Lewin (1992, citado por Costa, 2005), responsável pela conceituação da IA como uma pesquisa experimental, acrescenta que após a execução de cada fase de ação deve ser efetuada uma avaliação da mesma, de forma a que a interpretação dos resultados seja fidedigna. Para além disso, Costa (2005) defende ainda a existência de uma revisão do plano.

Ora, todas as etapas mencionadas estiveram presentes no estudo elaborado, sendo que, e numa primeira fase, foi observado um problema, sendo este o contributo do LEGO em atividades de índole matemática. Seguidamente, foi proposto, organizado e implementado um plano de atividades, com a respetiva avaliação e, numa última fase, foram analisados os resultados obtidos.

Todas estas etapas, devidamente organizadas, foram essenciais para a finalização do estudo, que resultou numa investigação pertinente e impulsionadora de outras possíveis questões relativas à temática.

4.3.Participantes do estudo

4.3.1.Educação Pré-Escolar

No que concerne à Educação Pré-Escolar o presente estudo realizou-se, como definido antes, na sala dos 3 anos e envolveu a participação das sete crianças da turma. Em relação ao género, podemos constatar que três crianças são do género masculino e as restantes do género feminino, tal como demonstra a tabela seguinte.

Tabela 1-Distribuição das crianças por idades e género

CÓDIGO	IDADE	GÉNERO
A	3 anos	Feminino
B	3 anos	Masculino
C	4 anos	Feminino
D	3 anos	Feminino
E	3 anos	Feminino
F	4 anos	Masculino
G	3 anos	Masculino

Na caracterização do grupo da sala dos 3 anos, torna-se também pertinente evidenciar as competências já patentes nas crianças nos diferentes domínios, verificadas no decorrer do período de estágio.

Assim sendo, e tendo como base as Metas de Aprendizagem da Educação Pré-Escolar (ME, 2010), torna-se pertinente destacar que na área da Matemática, a grande maioria das crianças sabe contar até 20 e realiza ainda operações de adição muito simples ($1 \text{ dedo} + 1 \text{ dedo} = 2 \text{ dedos}$; $2+2= 4$). No entanto, no mesmo grupo prevalecem três crianças ainda com bastantes dificuldades na contagem até 10, não conseguindo contar quantos dedos têm em cada mão ou em ambas.

Para além disso, no seu geral, o grupo, apesar de demonstrar dificuldades no reconhecimento dos algarismos apresenta igualmente alguma curiosidade neste reconhecimento, bem como na correspondência dos números e respetivas quantidades. Este interesse é verificado durante a atividade informal da modelagem da plasticina, na qual as crianças procuram frequentemente desenvolver atividades deste teor, pedindo,

por vezes, à educadora que crie um número, para que elas coloquem o número de bolinhas correspondentes.

No domínio das Expressões, podemos constatar que as crianças demonstram um grande interesse pelas atividades de Artes Plásticas, nomeadamente pela pintura, desenho e modelagem da plasticina.

No domínio do Conhecimento do Mundo, as crianças demonstram especial interesse pelos animais, sabendo inclusive os nomes da grande maioria dos mesmos, a sua forma de deslocação, e a sua localização (água, terra ou ar). O grupo cooperante distingue unidades de tempo básicas (ME, 2010), aspeto visível quando a educadora, no momento dos diálogos, questiona as crianças sobre as atividades desenvolvidas no dia anterior.

No seu geral, a turma apresenta-se bastante desenvolvida nas várias atividades que realiza, existindo também uma grande amizade entre todo o grupo de crianças, e até mesmo entre estas e o pessoal docente e não-docente presentes na instituição.

4.3.2. 1.º Ciclo do Ensino Básico

No que se refere ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, o presente estudo realizou-se no 1.º ano e envolveu a participação de 26 alunos, tal como demonstra a tabela seguinte.

Tabela 2-Distribuição dos alunos por idades e género

CÓDIGO	IDADE	GÉNERO
A	6 anos	Feminino
B	6 anos	Feminino
C	6 anos	Masculino
D	6 anos	Masculino
E	6 anos	Masculino
F	6 anos	Feminino
G	6 anos	Feminino
H	6 anos	Feminino
I	6 anos	Masculino
J	6 anos	Masculino
K	6 anos	Feminino
L	6 anos	Feminino

M	6 anos	Feminino
N	7 anos	Feminino
O	6 anos	Feminino
P	7 anos	Feminino
Q	7 anos	Feminino
R	6 anos	Feminino
S	6 anos	Feminino
T	6 anos	Masculino
U	6 anos	Feminino
V	6 anos	Masculino
W	6 anos	Masculino
X	6 anos	Masculino
Y	6 anos	Masculino
Z	6 anos	Feminino

No que respeita às competências da turma, estas divergem bastante de aluno para aluno, prevalecendo na turma alunos bastante avançados quer ao nível da leitura e da escrita quer do raciocínio matemático, existindo outros com severas dificuldades nestes domínios. Fruto desta situação, torna-se primordial incidir uma maior atenção nos alunos que apresentam uma maior dificuldade, apesar de estes não estarem grande parte do tempo concentrados e motivados para a aprendizagem.

De acordo com o Programa de Português do Ensino Básico (ME, 2015) destaca-se que, no que concerne ao domínio da Oralidade, os alunos respeitam as regras de interação discursiva, não falando por cima dos seus colegas, são capazes de resumir e referir os aspetos principais de um determinado assunto ou texto, salientando-se ainda que todos os alunos articulam corretamente as palavras, existindo apenas casos pontuais no que respeita ao fonema /r/.

No domínio da Leitura e da Escrita, a grande maioria dos alunos são capazes de contar corretamente as sílabas de uma palavra sem grandes dificuldades, e de associar fonema - grafema. Para além disso, muitos conhecem já as letras do alfabeto bem como a sua ordem, construindo palavras e algumas frases de acordo com as palavras apreendidas e expostas na sala.

Na área de Matemática, e tendo por base o programa curricular (ME, 2013), destaca-se que metade da turma já desenvolve um raciocínio matemático positivo, isto é, conseguem espontaneamente isolar e manipular variáveis e ainda fazer alguma previsão quantitativa sem necessidade de manipular objetos concretos, como por exemplo, fazer mentalmente uma operação aritmética simples, aspecto verificado nas fichas de trabalho e questões orais. No entanto, o restante grupo apresenta severas dificuldades ao nível do raciocínio matemático, não conseguindo realizar operações de cálculo simples e, quando o conseguem, utilizam maioritariamente os dedos das mãos, conseguindo apenas desenvolver operações cujo resultado da adição não ultrapasse o número 10.

No que concerne ao conteúdo das operações numéricas, e de acordo com as várias atividades concretizadas, podemos verificar que a grande maioria da turma não apresenta dificuldades nas adições que envolvem números naturais até 10, verificando-se grandes dificuldades nas somas que ultrapassam o presente número. Ao nível da resolução dos problemas, cerca de metade da turma demonstra grandes dificuldades na compreensão do problema e na sua resolução.

Dadas estas dificuldades, em conjunto com a professora titular foi estipulada uma atividade que procurasse auxiliar o grupo, e de alguma forma ajudar a colmatar as dificuldades. Assim, nas tarefas concretizadas procurámos que esta fosse dinâmica e apelativa para o grupo, adotando assim o desenvolvimento de um jogo lúdico tendo como recurso o LEGO.

No que respeita ao domínio da Geometria e Medida, e mais concretamente na “localização e orientação no espaço” (ME, 2013, p. 6) verifica-se que o grupo não revela dificuldades nas posições de relação entre dois ou mais objetos, reconhecendo e utilizando corretamente as expressões *à frente de*, *por detrás de*, *ao lado* e *entre*. Em relação às figuras geométricas, os alunos identificam figuras como o triângulo, retângulo, quadrado e círculo.

Por último, no âmbito da área do Estudo do Meio, e de acordo com a Organização Curricular e Programa do mesmo (ME, 2010), enfatiza-se que a turma não apresenta dificuldades nesta área. Na realidade, e no bloco *À descoberta de Si Mesmo* verifica-se os alunos conhecem o seu nome, apelido, sexo e idade, identificam alguns dos seus gostos e preferências e conhecem as várias partes do seu corpo. Para além disso, salienta-se que os alunos nomeiam os dias da semana e identificam o dia, o mês e o ano, sendo que alguns identificam igualmente os dias e meses anteriores e posteriores

ao presente. No bloco *À Descoberta dos Outros e das Instituições* verifica-se que, e de acordo com os vários diálogos que se estabelecem com os mesmos, os alunos identificam as várias relações de parentesco, conhecendo alguns nomes, apelidos e idades dos familiares mais próximos, bem como de amigos e vizinhos com quem mantêm relações mais próximas. Por último, a turma identifica e localiza no espaço objetos em relação a um ponto de referência, conhecendo e utilizando corretamente as expressões *perto de, longe de, em frente de, atrás de, dentro de, fora de, entre, ao lado de, à esquerda de e à direita de*.

4.4. Procedimentos da pesquisa

Previamente à implementação das atividades, foram analisados os contextos, pesquisadas inúmeras investigações e delineado os objetivos e caminhos a percorrer.

Na valência da Educação Pré-Escolar, e tendo como recurso a observação direta, pudemos visualizar quais os interesses dos alunos, as suas dificuldades e quais as atividades que lhes eram mais estimulantes. Através desta observação, e complementada com alguns pontos transmitidos pela educadora, optámos por implementar as atividades no domínio *números e operações*. Durante a nossa permanência no presente contexto, verificámos que as crianças se mostravam bastante sensíveis e motivadas para as atividades que envolviam o jogo lúdico, demonstrando também interesse na manipulação do LEGO, na zona do tapete.

Ao nível dos seus interesses constatámos que o grupo de crianças de 3 anos se mostrava predisposto para a sua aprendizagem, tendo um certo fascínio pelos algoritmos, aspeto verificado durante a modelagem da plasticina, onde os mesmos nos solicitavam para formar um número com esse material. Após a concretização do número, as crianças questionavam-nos sobre o mesmo, de modo a que o disséssemos oralmente para que estas colocassem a quantidade de bolinhas de plasticina correspondentes. Fruto deste interesse, optámos assim por conciliar ambos os conteúdos, reconhecimento dos algoritmos e sua quantidade equivalente, numa única atividade, procurando sempre que esta fosse prazerosa e dinâmica.

Comparativamente, no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, utilizámos também como principais suportes de recolha de dados a observação direta e referenciais transmitidos pela professora. Além disso, nesta valência de ensino beneficiámos das fichas de trabalho por eles concretizadas, nas quais constatámos as suas dificuldades nas operações de cálculo. Tal como nos foi dito pela professora, e visualizado

posteriormente, o grupo de alunos demonstrava dificuldades acrescidas na resolução de operações cuja soma ultrapassasse o número 10, resolvendo estas ainda de forma rudimentar: contagem pelos dedos das mãos. Na realidade, até em operações mais simples como 2+2 ou 5+5, muitos alunos recorriam aos dedos das mãos.

Em virtude desta situação, optámos então por concretizar uma atividade que procurasse colmatar algumas destas dificuldades, incorporada numa tipologia de tarefa dinâmica e prazerosa para os alunos em questão. Constatada a sua sensibilidade e motivação para o jogo lúdico e constantes referências ao LEGO que tinham em casa, decidimos então optar por um caminho semelhante ao da Educação Pré-Escolar. Neste âmbito, e dada a sua idade, definimos então um percurso de jogo com números até 10 e utilizámos alguns exemplos de peças LEGO (ver anexo IV). A impressão das peças LEGO deve-se à sua ausência na sala do 1.º Ciclo.

Para além dos benefícios referidos numa fase inicial do presente estudo, torna-se ainda importante enfatizar que o vínculo existente entre o jogo e os materiais, bem como a fácil exploração destes dois instrumentos pedagógicos e adequação ao público-alvo é primordial durante o processo de ensino - aprendizagem. Na realidade, e tal como afirmam Jesus e Fino (2005, citado por Camacho, 2012, p. 27), estes recursos atuam “como catalisadores do processo natural de aprendizagem”, promovendo a “motivação e estimulando o aluno, de modo a aumentar a quantidade e a qualidade de seus estudos.”

Para além destes fatores, e de modo a concretizar todo o suporte teórico, fundamental para a implementação e adequação das atividade ao grupo, recorreremos a variados artigos científicos, estudos da Universidade de Lisboa, Minho e outros documentos facultados por bibliotecas da Zona de Lisboa que nos permitissem pesquisar conteúdos e fundamentar o presente estudo.

Nesta literatura, procurámos averiguar quais as melhores estratégias de implementação, benefícios do LEGO e jogo lúdico, bem como os fatores primordiais no desenvolver de uma atividade lúdica educativa.

4.5. Procedimentos da recolha e análise dos dados

Do ponto de vista metodológico, considera-se que este estudo seguiu uma abordagem de investigação quantitativa e qualitativa baseada no estudo de um grupo de alunos da Educação Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico integrados em dois colégios privados em Lisboa.

A experiência, e respetiva recolha de dados, decorreu durante o ano letivo 2015/16 por observação direta e participante da investigadora e apoiou-se em:

- 1) Organização de atividades de cariz matemática suportadas pelo LEGO sobre temas acordados com a educadora e professora titular daquele grupo de alunos, temas esses em que as crianças/alunos haviam revelado interesse e algumas dificuldades de aprendizagem;
- 2) Observação direta dos comportamentos dos alunos durante as sessões dinamizadas;
- 3) Fontes documentais;
- 4) Entrevista semiestruturada à educadora e professora cooperante;
- 5) Conversas informais com os alunos.

No que respeita à observação direta, esta constitui a metodologia mais eficaz e influente no levantamento de questões e informações pertinentes para a realização de qualquer estudo.

Para Alvarez (1991, citado por Carvalho, s.d, p. 1) “a observação é o único instrumento de pesquisa” e recolha de dados que permite verificar as “situações e comportamentos que ocorrem na realidade, num determinado momento”.

Tuckman (2000, citado por Martins, 2006) complementa que a observação direta permite estudar o ambiente, examinando todos os comportamentos e relações que nele se estabelecem. Nesta ordem de ideias, Vale (2000, citado por Martins, 2006, p. 76) sublinha que a observação direta “é a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade (...) pois permite comparar aquilo que diz, ou que não diz, com aquilo que faz.” Para Adler e Adler (1994, citado por Aires, 2011), a observação direta pratica-se no campo da ocorrência, não prevalecendo alterações na vida quotidiana dos intervenientes face à presença do investigador, baseando-se concomitantemente numa pesquisa “aberta e flexível” (p. 25).

A par deste instrumento de recolha de dados, no presente estudo foi utilizada, de forma eminente a observação participante. A observação participante permite, de acordo com Paterson, Bottorff e Hewat (2003, citado por Ferreira, Torrecilha, & Machado, 2012) desenvolver, entre o pesquisador e os participantes um relacionamento e confiança necessário para a recolha e análise de dados.

Em sintonia com a afirmação anterior, Postic e Ketele (1994), Estrela (1994), Almeida, Andrade, Sá e Marques (1995), Parente (2002) e Dias (2009, citado por Pinto, 2011, p. 11), afirmam que a observação é um procedimento fundamental e uma

estratégia privilegiada para a recolha de informação da prática pedagógica que, depois de analisada e interpretada, permite intervir com um conhecimento mais sólido do aluno, ajustando a ação ao desenvolvimento/aprendizagem do mesmo com a tomada de decisões promissoras de uma melhor qualidade educativa, numa atitude de abertura e flexibilidade.

Durante as atividades concretizadas, e através deste instrumento de recolha de dados pudemos verificar, em primeira mão, os comportamentos e atitudes dos alunos, constatar as suas dificuldades e ainda reforçar ou alterar a metodologia ou complexidade da atividade, tendo como base os comentários e atitudes dos mesmos. Na realidade, esta metodologia foi fulcral para a realização do presente estudo, visto que, e só através da mesma foi possível relacionar o domínio da atividade com a tipologia proposta, tendo como recurso as dificuldades sentidas pelo grupo durante o decorrer das várias fichas de trabalho e exercícios de sala de aula.

No que respeita às fontes documentais, estas definem-se como elementos manipulados pelo pesquisador tendo como intuito “interpretar a realidade situada no tempo e no espaço, inserida num campo de contradições e disputas (...)” (Queiroz & Paulo, s.d, p. 3).

No que respeita à fotografia, instrumento de recolha de dados utilizado no presente estudo, Paixão (s.d) sublinha que existe uma estreita relação entre esta e a memória. De facto, e de acordo com o autor supracitado, a fotografia é como um auxiliar de memória, funcionando como uma “lembrança imutável de um certo momento e situação (...) e de um determinado tema” (p. 3).

Esta tipologia de fontes documentais é definida por Martins (s.d), como fontes audiovisuais que suplementam a análise do conteúdo descrito, prevalecendo, inclusive situações de substituição das fontes escritas por fontes audiovisuais.

No presente estudo, a fotografia como instrumento de recolha de dados teve como propósito complementar a análise realizada em suporte escrito, recolhida das atividades implementadas e demonstrar as fichas de trabalho desempenhadas pelo grupo de trabalho.

No que concerne às entrevistas, Hernández, Garrido, Martín e Gómez (s.d) definem-nas como instrumentos de recolha de dados que permitem obter informação oralmente e de forma pessoal. De acordo com os mesmos autores, as informações recolhidas centram-se nos acontecimentos experienciados pelo entrevistado, e suportarão as suas crenças e opiniões sobre o assunto em estudo.

Estrada e Deslauriers (2011) ao consideraram difícil conceituar o termo “entrevista” e os limites que se lhe encontram associados, defendem que nesta se encontram peculiaridades subjacentes, sendo estas, a inter-relação, o contacto, a comunicação, confrontação, reportagem, reflexão e indignação. De acordo com os mesmos autores, é através da entrevista que se estabelece uma troca de informação recíproca, de acordo com a conduta e questões estipuladas.

No entanto, e tal como se pode verificar no presente estudo, as entrevistas não surgiram de forma isolada mas sim vinculadas com a observação direta. Este vínculo é suportado por Lessard-Hébert, Goyette, Boutin (1990) e Martínez (1994, citado por Estrada & Deslauriers, 2011) ao afirmaram que a entrevista utilizada em conjunto com outra técnica de investigação, observação direta, permite a obtenção de dados mais completos e fidedignos.

No conceito de entrevista, Hernández, Garrido, Martín e Gómez (s.d) consideram a existência de três tipologias: entrevista estruturada, entrevista semiestruturada e entrevista não-estruturada. Ora, e visto que no presente estudo foram apenas realizadas entrevistas semiestruturadas, abordaremos somente algumas definições e particularidades das mesmas. No presente estudo, esta tipologia de recolha de dados teve como principal intuito complementar os dados recolhidos da observação direta, com as reflexões e opiniões emitidas pelo educadora e professora titular. De facto, e sendo estas as responsáveis pela turma, conhecendo as suas dificuldades e comportamentos frequentes, a realização destas entrevistas foram primordiais para o desenvolvimento das atividades e conclusões retiradas das mesmas.

Para Manzini, (1990, citado por Manzini, s.d, p. 2) a entrevista semiestruturada encontra-se focalizada num tema para o qual “confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista.” De acordo com o mesmo autor, e segundo Triviños (1987) esta tipologia de entrevista favorece “a descrição dos fenómenos sociais”, bem como a sua explicação e compreensão. Segundo Hernández, Garrido, Martín e Gómez (s.d), as questões que se estabelecem nas entrevistas semiestruturadas são abertas, no entanto, o entrevistador deverá guiar as questões e as respostas dadas de modo a interrelacionar os temas e fazer as conexões necessárias, sem se retirar do tema em estudo.

Na elaboração de uma entrevista, Hernández, Garrido, Martín e Gómez (s.d) estabelecem alguns passos a seguir, sendo estes:

- Determinação dos objetivos

- Formulação das questões
- Determinar a hora e o local mais adequada para a realização da mesma.

Ora, e de acordo com estes aspetos, realça-se que ambas as entrevistas realizadas para o presente estudo seguiram as etapas estipuladas. De facto, e tendo como objetivo averiguar a opinião da educadora e professora sobre o contributo do LEGO na aprendizagem dos conteúdos trabalhados nas atividades desenvolvidas, as questões formuladas foram confeccionadas de acordo com essa finalidade. Assim, estas foram realizadas, num contexto informal, no final das atividades, de forma a relacionar as informações dadas pela educadora e professora titular da turma, conhecedora das dificuldades e atitudes do grupo, com as observações recolhidas durante as atividades.

No campo da educação, a importância da aplicação da entrevista é referenciada por Aires (2011) ao assegurar que a aplicação deste instrumento de recolha de dados possibilita averiguar vários estudos e pesquisas, tais como a educação intercultural, o estudo das representações sociais e, no nosso estudo em particular, os meios de aprendizagem.

No que concerne às conversas informais, estas foram aplicadas às crianças e alunos no decorrer e posteriormente aos exercícios implementados, de modo a conhecer qual a sua opinião alusivo aos mesmos. Esta tipologia de recolha de dados caracteriza-se como sendo uma “simples conversação”, cujo principal objetivo é a recolha de dados (Júnior & Júnior, 2011, p. 240). Foi também a partir desta metodologia que se tornou possível compreender aspetos pertinentes e espontâneos, que podem contribuir de forma fundamental para a criação de atividades completas, dinâmicas e originais, tendo sempre como principal enfoque o grupo de trabalho.

Capítulo V- Apresentação e análise dos resultados

5.1 Realização das atividades

Apresentamos neste capítulo as atividades concretizadas utilizando peças LEGO, quer para a Educação Pré-Escolar quer para o 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, as fichas de confirmação realizadas após as primeiras e que tinham os moldes que a educadora e professora do 1.º ano utilizavam habitualmente. O modo - correção e rapidez - como as crianças resolveram estas segundas atividades de concretização de conhecimentos, ajudaram a que a educadora e a professora do 1.º ano recolhessem dados para a sua avaliação sobre a possível mais-valia que representou as crianças terem utilizado LEGO para atividades de contagem e adição.

5.2. 1.º Atividade concretizada na Educação Pré-Escolar

Na Educação Pré-Escolar foram realizadas duas atividades de índole matemática, alusiva ao conhecimento dos números e à noção numeral-quantidade.

A primeira atividade, concretizada no dia 6 de maio de 2015, tinha como principal estratégia a colocação de peças LEGO, dentro de uma circunferência, de acordo com o número representado no cartão (ver Figura 2 da presente atividade)

Assim, para esta atividade foram utilizadas cordas, LEGO e cartões com os símbolos numéricos (ver Anexo I). Com o grupo disposto em roda no tapete, foi distribuída a cada criança uma corda com as pontas atadas e à qual cada criança deveria dar uma forma circular e colocar à sua frente. No interior da circunferência definida pela corda, e de acordo com o número representado no cartão numérico, as crianças teriam de colocar a quantidade correta de peças LEGO.

De acordo com as sugestões da educadora, só 6 das crianças realizaram a atividade. A mais nova por ter chegado mais tarde à instituição e ter completado os três anos há pouco tempo participou no apoio tendo ficado responsável por mostrar aos colegas o cartão com o número representado.

5.2.1.Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado

A atividade estipulada desenvolveu-se de forma bastante descontraída, realçando-se a concentração e o próprio envolvimento das crianças.

O facto de esta atividade se ter desenvolvido durante o período de aprendizagem da identificação dos números e da associação dos mesmos à sua quantidade, na aula formal pudemos constatar – e a educadora confirmou - que esta auxiliou o grupo na estruturação do pensamento e aprendizagem do tema.

Aliado às peças LEGO que foram um instrumento essencial na execução da atividade, também a ilustração do número com animais presentes no próprio cartão, auxiliou nesta concretização.

Foi possível constatar que as crianças se mostraram bastante empenhadas na atividade, sendo visível a concentração que demonstravam aquando da visualização do número e na colocação da quantidade de peças LEGO corretas, na circunferência.

No que concerne às dificuldades demonstradas, realça-se que a grande maioria das crianças conseguiu realizar a atividade sem qualquer dificuldade, apresentando facilidades no reconhecimento do número e na colocação das peças correspondentes, que as figuras seguintes apresentam.

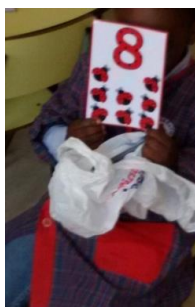


Figura 2- Exemplo de um cartão numérico



Figura 3- Peças LEGO correspondentes ao número 2



Figura 4- Peças LEGO correspondentes ao número 4



Figura 5- Peças LEGO correspondentes ao número 6



Figura 6- Peças LEGO correspondentes ao número 7



Figura 7- Peças LEGO correspondentes ao número 10

Da observação das crianças durante a atividade constatamos que, aquando da colocação das peças LEGO na circunferência, a grande maioria contava as peças à medida que as retirava da caixa.

Chamou-nos a atenção o procedimento de uma das crianças que colocava aleatoriamente um número qualquer de peças na circunferência, sem as contar previamente e, só depois, acrescentava ou retirava peças conforme tinha peças a mais ou menos face ao número indicado.

Quando a criança não tinha o número de peças certo, faltando-lhe algumas, perguntávamos-lhe oralmente qual o número de peças que ela teria de colocar. Nesta situação, a criança ia retirando do saco as peças necessárias para chegar ao número pretendido, contando-as, à medida que as retirava da caixa. Analogamente, quando na circunferência a criança tinha colocado peças a mais, a mesma situação acontecia, no entanto, a criança não retirava as peças da caixa, mas sim da circunferência.

Somente uma criança apresentou alguma dificuldade na associação do número 6 à sua quantidade, dificuldade essa que rapidamente foi colmatada com uma pequena ajuda apelando à oralidade da criança para explicar o raciocínio que deveria fazer.

A criança teria de colocar no círculo 6 peças LEGO, mas colocou apenas 3. Conduzimos, então, o seguinte diálogo.

I (investigadora): G, o cartão mostra que número?

G: 6

I: 6, muito bem. Quantas peças colocaste dentro da corda?

G: 6

I: Não. Conta lá comigo!

(cotagem das peças)

I e G: 3!

I: Quantas peças colocaste?

G: 3!

I: Pois, colocaste 3, o cartão pede 6. Achas que colocaste bem?

G: Não! (retira da caixa duas peças, e coloca-as na circunferência).

I: Quantas peças tens agora?

G: 5!

I: Quantas pede o cartão?

G: 6

I: Achas que já está certo?

G: Não.

I: O que tens de fazer?

G: (retira da caixa mais uma peça) - Agora está certo!

I: Porquê?

G: Tenho 6!

I: Vamos contar de novo!

As peças LEGO, material bastante acessível e de simples utilização na Educação Pré-Escolar, quando utilizadas corretamente e de forma organizada, contribuem, como tantos outros materiais manipuláveis, para auxiliar as crianças na estruturação do seu pensamento matemático, auxiliando-as na compreensão da aprendizagem em curso. Todavia, e tal como pudemos constatar, a utilização feita com o LEGO ajudou as crianças a exercitar as suas contagens quando, em outros momentos em que brincavam com as peças LEGO com outros objetivos - como fazer construções - espontaneamente e em iniciativa própria, contavam as peças usadas. Como referido, nesta sala, fazer construções com peças LEGO era uma prática muito recorrente, e tal como pretendíamos em situações futuras, as crianças, depois da nossa atividade, repetidamente, contavam as peças que iam utilizando.

5.2.2. Fichas de trabalho concretizadas

Após a concretização da atividade, foram distribuídas a cada criança duas fichas de trabalho (ver Figuras 8 e 9 e Anexo II). Nestas fichas pretendia-se que as crianças pintassem o círculo que representava o número correspondente à quantidade de imagens presentes. Para a presente ficha, as crianças utilizaram, na sua concretização, peças em forma de gato, que colocavam em cima das imagens apresentadas.

Estas fichas seguiam um padrão muito utilizado pela educadora nas suas aulas sobre o tema. Segundo a opinião desta, foi possível constatar uma maior rapidez na execução da tarefa face às atividades semelhantes realizadas antes da nossa intervenção.



Figura 8- Ficha de trabalho (2-5)



Figura 9- Ficha de trabalho (6-9)

Nas presentes fichas de trabalho, e sendo esta uma confirmação das aprendizagens adquiridas na atividade anterior salienta-se que as crianças não demonstraram qualquer dificuldade na concretização da mesma.

Na realidade, apesar de a presente tarefa ser já com números um pouco complicados para a idade do grupo (3 anos), facto é que todos eles conseguiram realizar a ficha na sua totalidade. Nas figuras seguintes ilustram-se algumas das fichas.

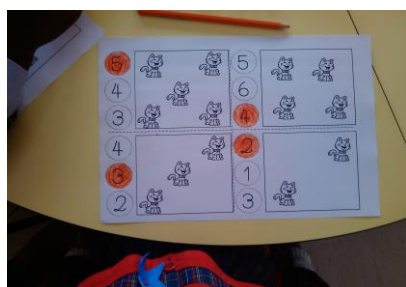


Figura 10- Ficha de trabalho realizada pela criança



Figura 11- Ficha de trabalho realizada pela criança



Figura 12- Realização da ficha de trabalho pela criança



Figura 13- Ficha de trabalho realizada pela criança

Notámos que, no que concerne à identificação dos numerais, prevaleceram somente algumas dúvidas, em algumas crianças, entre o número 6 e o número 9.

Aproveitando o facto de que algumas crianças haviam compreendido essa diferença, pedimos a estas que, oralmente, a tentassem explicar. Facilmente, foram colmatas as dificuldades.

5.3. 2.º Atividade concretizada na Educação Pré-Escolar

A segunda atividade, concretizada no dia 12 de maio de 2015 foi realizada em pares. No entanto, e como o número total de alunos era ímpar, seguiu-se o mesmo procedimento da atividade anterior. Ou seja, o aluno com mais dificuldades, devido à sua idade, ficou responsável pela apresentação dos cartões numéricos aos colegas.

Esta atividade tinha como principal estratégia a construção de torres com um número de peças LEGO correspondentes ao número apresentado no cartão numérico. Para esta atividade foram utilizadas peças LEGO e cartões numéricos.

Com o grupo disposto pelo tapete, foram distribuídas, a cada par, sete peças LEGO. Durante a atividade, cada par de crianças deveria construir uma torre com a quantidade de peças correspondente ao número que se encontrava representado no cartão.

No decorrer desta atividade, e de modo a complexificar a mesma, os pares teriam, numa fase posterior, de construir duas torres. Ou seja, em vez de se apresentar um cartão, apresentar-se-ia dois, sendo que os pares deveriam construir uma torre com a quantidade de peças LEGO correspondentes ao número apresentado num cartão, e outra torre com a quantidade de peças LEGO representadas no outro cartão. Posteriormente, deveriam indicar quantas peças teriam utilizado nas duas torres.

5.3.1. Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado

A presente atividade desenvolveu-se de forma bastante positiva e enriquecedora. De facto, a própria estratégia utilizada demonstrou ser eficaz na aquisição dos conteúdos, permitindo trabalhar a associação numeral-quantidade e ainda a adição.

As crianças mostraram-se bastante concentradas na atividade, quer durante a visualização do número apresentado quer durante a construção das torres. Para além disso, destaca-se ainda a própria cooperação entre os próprios elementos do par, visto que, durante a atividade verificou-se que um elemento ficava responsável pela construção da torre e outro pela entrega das peças LEGO ao colega.

Para além dos conteúdos de índole matemática, o próprio material e estratégia utilizada permitiram treinar a motricidade fina, aspeto primordial a ser trabalhado durante estas idades.

No que respeita aos conhecimentos mobilizados, verifica-se que esta atividade permitiu, mais uma vez, consolidar a associação numeral-quantidade, não se verificando nesta fase qualquer dificuldade. Apresentam-se algumas figuras de torres feitas pelas crianças.



Figura 14- Torre construída (número 4)

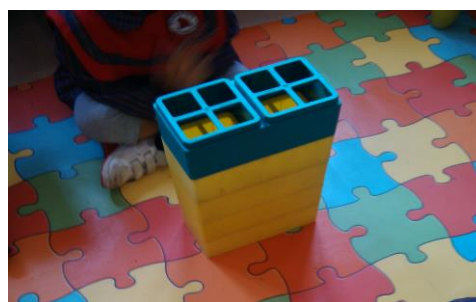


Figura 15- Torre construída (número 5)



Figura 16- Torres construídas (números 1 e 3)



Figura 17- Torres construídas (números 5 e 1)

Em relação à construção das duas torres, mencionamos que os alunos de um par demonstraram alguma dificuldade na soma das peças LEGO utilizadas em ambas as torres. Na realidade, e apesar de a sua construção estar correta quanto aos números de peças que deveriam ter utilizado, quando questionados sobre o número total de peças que haviam utilizado, estes contaram várias vezes as peças das duas torres, mas em separado, isto é, recomeçando a contagem no numeral 1 quando passavam de uma torre para outra.

Esta situação revelou que estes dois alunos se encontravam ainda no “estádio pré-operacional” ao contrário dos restantes colegas que pareciam estar já no estágio “operações concretas”. Nestas idades não existem estádios de desenvolvimento – designação usada por Piaget (s.d, citado por Valente, 1983) – isolados mas passa-se de

um para o outro de forma contínua e sem saltos bruscos. Estas duas crianças revelaram serem ainda incapazes de, espontaneamente, realizar operações sobre objetos concretos, classificar e seriar. As crianças sabem contar mas ainda não são capazes de distinguir mentalmente os dois grupos de peças em separado e agrupadas num só grupo. Procurámos levar os alunos à compreensão da solução através da realização de uma única torre com um dado número de peças e da construção de duas torres utilizando o mesmo número total de peças. Requerendo explicações orais fomos-nos apercebendo de como estavam a evoluir na compreensão do problema. Embora demorasse um pouco até que esta dificuldade fosse colmatada, visto que, foi necessário fazer mais de uma vez as contagens, verificámos que esta tinha sido superada pois repetida a atividade com outro número, as crianças foram já capazes de fazer a contagem de forma correta.

5.3.2. Fichas de trabalho concretizadas

Após a concretização da atividade com o LEGO, foram distribuídas a cada criança duas fichas de trabalho (ver Anexo III). Nestas fichas de trabalho pretendia-se que as mesmas pintassem o número de barras correspondentes ao número representado.

Na concretização da presente tarefa, os alunos não demonstraram qualquer dificuldade quer na identificação dos números, quer na pintura correta das barras, tal como comprovaram as fichas resposta dos alunos.

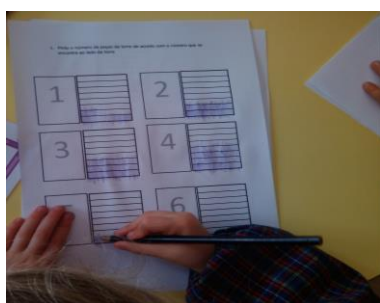


Figura 18- Realização da ficha de trabalho

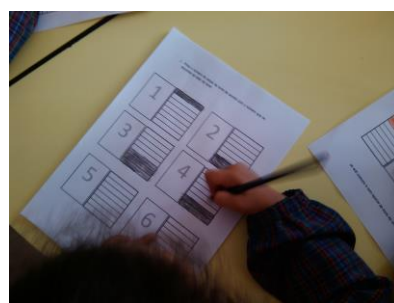


Figura 19- Realização da ficha de trabalho

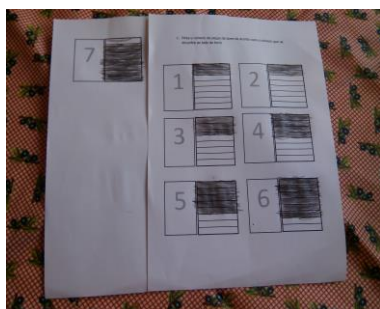


Figura 20- Ficha de trabalho realizada pelas crianças

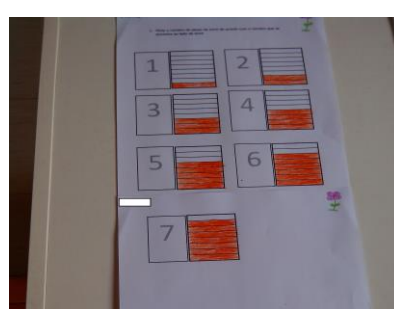


Figura 21- Ficha de trabalho realizada pelas crianças

5.4. Atividade concretizada no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A atividade concretizada no dia 4 de fevereiro de 2016 foi realizada com os alunos agrupados em pares e centrava-se no domínio da adição.

Esta atividade tinha como principal objetivo a realização de um percurso de jogo, na qual, os alunos teriam de prestar atenção à quantidade de círculos de encaixe patentes em cada peça, de modo a que essa quantidade correspondesse ao número representado na casa de jogo.

O percurso do jogo encontra-se apenas estipulado até ao número 10, no entanto, com recurso a um lápis e borracha, esta atividade pode ser concretizada até números maiores.

Neste jogo foram utilizadas peças LEGO em formato impresso (ver Anexo IV), devido à ausência de kits nas salas do 1º Ciclo. Além disso, e sendo esta atividade considerada como um jogo lúdico, tornou-se essencial a realização e o cumprimento de um conjunto de instruções alusivas ao mesmo (ver Anexo V).



Figura 22-Percurso do jogo “ O Percurso da Adição”

5.4.1. Processos utilizados pelos alunos e conhecimento mobilizado

Em parte, pelo facto de ser aos pares, o presente jogo foi dinâmico e apelativo e despoletou, desde o início, o interesse dos alunos, verificando-se o empenho dos mesmos na sua concretização.

De facto, durante a realização do jogo, os pares demonstraram uma excelente cooperação, discutindo entre si quais as peças que poderiam ser utilizadas em cada casa, de modo a formar o resultado correto.



Figura 23- Realização do percurso até 10



Figura 24- Realização do percurso até 10



Figura 25- Realização do percurso até 15



Figura 26- Realização do percurso



Figura 27- Realização do percurso até 20



Figura 28- Realização do percurso até 20

Tal como se pode verificar nas fotografias apresentadas, embora pouco perceptível, o facto de as peças terem o mesmo formato de acordo com os círculos de encaixe, permitiu uma concretização mais rápida do jogo, visto que, e após algum tempo, os alunos conseguiam já distinguir as peças pelo seu formato, não precisando de contar o número de círculos presentes no mesmo.

Para além disso, e de forma a tornar a atividade mais apelativa, o facto de os pares poderem passar para níveis mais avançados aumentou o seu interesse na atividade, tentando completar o nível em que se encontravam para poderem passar para os restantes.

Durante a realização do jogo foi possível verificar as várias estratégias que os pares utilizavam, sendo que, uns determinavam, antes da colocação das peças no local correto, quais as peças que teriam de colocar, optando assim pela estratégia mental,

situando-se na 6.º etapa estabelecida por Mialaret: tradução simbólica (s.d, citado por Caldeira, 2009, p. 82).

Outros utilizavam o método *tentativa-erro*, ou seja, primeiro colocavam as peças e depois contavam os círculos de encaixe presentes em cada LEGO, retirando ou acrescentando mais peças. Nesta situação, os pares encontravam-se na 4.º etapa, designada por Ação com Objetos Simples, visto que tinham a necessidade de contar os círculos de encaixe de todas as peças, de modo a somar as que davam o resultado pretendido.

No entanto, todos os processos utilizados funcionaram em todos os pares, visto que em nenhum foi necessário qualquer intervenção neste aspeto, se bem que, a dada altura, apercebemo-nos que a aluna M não compreendeu de imediato que o intuito de jogo não era somente colocar o número de peças correspondente ao número estipulado na casa, mas contar o número de círculos de encaixe presentes em cada peça. Esta situação teve que lhe ser explicada pelo seu par, que havia compreendido o jogo, fornecendo-lhe vários exemplos.

Para além desta aluna, os restantes demonstraram bastante facilidade no percurso até à casa 10, complexificando-se a atividade posteriormente até ao 15 e 20, onde se verificou uma maior discussão entre os pares em relação às peças que se colocariam em cada casa, no entanto alguns pares acabaram por concluir a atividade com rapidez e êxito, sendo que apenas um foi o vencedor, pelo facto de ter chegado à casa 20 num menor período de tempo.

Capítulo VI- Entrevistas

Como referido, aplicámos entrevistas semiestruturadas à educadora da sala dos 3 anos e à professora do 1.º ano (ver anexo VI) onde a componente prática deste trabalho foi realizada. Estas entrevistas tiveram como objetivo principal a recolha de dados para a avaliação da nossa ação.

Na realidade, e apesar de as entrevistas complementarem as observações e conclusões retiradas das atividades, sendo o presente estudo resultado de uma ação que foi implementada num dado momento e em dadas circunstâncias numa sala com crianças e alunos que seguem uma programação com determinadas características e apresentam *performances* definidas, entendemos que recolher as opiniões da educadora e professora titular sobre a nossa intervenção foi um elemento de avaliação, mais do que importante - entendemos que foi mesmo necessária e deve ser incutida na avaliação, uma vez que nos permitiu ler nela resultados da nossa ação.

Assim, as entrevistas foram realizadas informalmente e tendo sido dada às entrevistadas a informação das nossas intenções e o conhecimento de quais os seus objetivos, pretendeu-se que cada uma das entrevistadas entendesse a importância da informação que nos iria fornecer para conseguirmos os objetivos da nossa investigação.

Para estas entrevistas, que consideramos semiestruturadas, foi elaborado um guião, mas que não foi seguido de forma rígida para poder dar ao entrevistado a possibilidade de se expressar livremente. Mais, as questões que foram colocadas foram de carácter aberto e sem ordem pré-estabelecida para permitir que as entrevistadas pudessem ilustrar as suas afirmações com exemplos e levantar tópicos e questões que bem entendessem. De facto e, tal como refere Bogdan e Biklen (1994) mesmo quando se utiliza um guião, as entrevistas qualitativas oferecem ao entrevistado uma amplitude de temas consideráveis, que lhe permite levantar uma série de tópicos e oferecem ao sujeito a oportunidade de moldar o conteúdo.

Tendo em atenção que o objetivo destas entrevistas foi a recolha de dados para avaliar sob o ponto de vista de eficácia didática a nossa ação, estruturámos questões em três grupos:

- Identificação do sujeito entrevistado, não de forma nominal mas em termos profissionais e académicos e anos de escolaridade que leciona;

- Informação das suas conceções e atitudes face ao ensino-aprendizagem da matemática;
- Questões de controlo para confirmação dos dados das questões de informação.

Tivemos a preocupação de elaborar as questões para que as respostas fossem exclusivas e claras para que o nosso estudo não perdesse significado, respostas estas apresentadas ao longo da conclusão.

Capítulo VII- Conclusões

Através das várias atividades que foram concretizadas foi possível averiguar o contributo do LEGO na aprendizagem dos alunos, em relação aos conteúdos trabalhados. De facto, e apesar de a generalização deste contributo não ser possível, facto é que, na Matemática, vários são os domínios em que este instrumento pedagógico poderá ser passível de ser utilizado.

Na realidade, e dada à amplitude dos conteúdos de índole matemática a serem aplicados durante os vários Ciclos do Ensino Básico, a utilização do LEGO poderá não ser uma vantagem em todos os pontos, no entanto, prevalecem outros em que a sua aplicação poderá ser uma mais-valia.

No que concerne às atividades implementadas, as vantagens verificadas encontram-se descritas no encadeamento das questões colocadas numa fase inicial do trabalho.

1. De que forma pode o LEGO estimular as crianças para a aprendizagem de conceitos matemáticos?

Tal como referido numa fase inicial do presente estudo, o LEGO, pela sua fácil manipulação promove a aprendizagem das crianças em conteúdos de índole matemática. Na realidade, o facto de poder ser incorporado em múltiplas atividades e de ser explorado tendo em vista um determinado objetivo, permite trabalhar no concreto, tanto na Educação Pré-Escolar como no 1.º Ciclo, conteúdos abstratos.

O próprio material do LEGO e a sua versatilidade em termos de formato fomenta nas crianças o seu desejo de exploração, e consequentemente, o prazer e motivação para as atividades.

Nesta linha de ideias, e tendo como recurso os benefícios apresentados pelo Website *PalpiteDigital*, no qual o mesmo reconhece na manipulação do LEGO quatro benefícios essenciais, sendo estes a aprendizagem da matemática, criatividade, pensamento e motricidade fina, torna-se primordial conciliar os aspetos constatados com os benefícios apresentados.

No que concerne à motricidade fina verifica-se que, e maioritariamente na Educação Pré-Escolar, a manipulação do material permitiu fomentar na criança esta capacidade. O grupo não demonstrou qualquer dificuldade na manipulação dos mesmos,

constatando-se, no entanto que, numa fase posterior, o mesmo apresentou uma maior facilidade na manipulação de outros materiais, tal como a plasticina e lápis de cera.

No que concerne à criatividade constata-se que quer na colocação das peças LEGO no interior da circunferência quer na construção das torres, o grupo procurava sempre conciliar e montar as peças de uma forma diferente da dos restantes, quer através da sua montagem, quer na colocação das peças pela sua cor, forma ou tamanho.

No que respeita ao pensamento, e de forma vinculada com a aprendizagem da Matemática, constata-se que os alunos beneficiaram de materiais concretos e de uma tipologia de atividade prazerosa, para adquirirem conhecimentos e desenvolverem competências referentes aos conteúdos propostos, sendo estes o conhecimento dos algoritmos e a sua quantidade correspondente e ainda a realização de operações de cálculo, utilizando para isso várias estratégias, tais como o método por tentativa-erro, cálculo mental e contagem.

2. Quais as atitudes /comportamentos que os alunos revelaram ao realizarem as propostas de tarefas, atividades e jogos apresentadas?

Durante a realização das várias atividades, foi possível constatar o interesse e empenho dos alunos nas mesmas. A utilização do LEGO, material tão bem conhecido pelos grupos, incorporado no jogo, fez com que as tarefas se desenvolvessem de forma dinâmica e fluída, não prevalecendo momentos monótonos ou falta de motivação. Na prática, e apesar de não ter sido planeado a realização de um jogo no contexto de Educação Pré-Escolar, a própria exploração destes materiais faz com que a atividade adquira, de forma quase automática, um carácter lúdico.

A relevância desta tipologia de materiais em contexto educativo é realçado por por Jesus e Fino (2005, citado por Camacho, 2012) quando afirmam que estes recursos promovem a motivação e estimulam o aluno para a aprendizagem. Para além disso, e tal como defende Camacho (2012), sendo estes instrumentos pedagógicos conceituados como materiais lúdicos, faz com que prevaleça uma interação e socialização entre o grupo, e consequentemente a troca de ideias e partilha de conhecimentos.

Estas ideias são partilhadas pela educadora e professora (ver Anexo VII e VIII) ao destacarem que em todas as atividades, os alunos se ajudaram mutuamente, trocando ideias e opiniões, de modo a realizar um trabalho completo e correto. Posto isto, e alicerçado a todos os benefícios e fundamentos do LEGO na aprendizagem da

matemática, o próprio trabalho cooperativo que o mesmo despoleta contribui para a própria aprendizagem, desenvolvimento e crescimento dos alunos.

De uma forma mais específica, na valência da Educação Pré-Escolar o grupo de crianças mostrou-se bastante animado e empenhado, realçando-se estes aspetos na concentração que o mesmo possuía durante o cumprimento das atividades. Para além disso, e em virtude da própria tipologia da atividade, em ambos os exercícios verificou-se uma relação de cooperação entre as crianças, visto que todas se tentavam ajudar, quer no trabalho individual quer no de pares, colmatando por vezes a dificuldade de outros colegas através de explicações fornecidas pelos restantes.

No que respeita ao 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, salienta-se que, e dado ao vínculo que se estabeleceu entre os materiais e o jogo educativo, todos os alunos conseguiram atingir os objetivos propostos. Na prática, e tal como referido anteriormente, o presente jogo encontrava-se estipulado para a adição de números naturais, estando dividido em 3 etapas essenciais, a primeira até ao número 10, a segunda etapa procurava realizar adições até ao número 15, e por fim, na terceira etapa, os pares restantes teriam de conseguir adicionar os vários círculos de encaixe até ao número 20.

A fácil passagem dos alunos pelos diferentes passos demonstra o interesse do grupo na atividade, bem como a troca de ideias, que possibilitou a concretização da mesma. Esta situação demonstra a segurança dos alunos durante a concretização da atividade, visto que, e juntamente com o seu par, conseguiram demonstrar alguma autonomia e interesse em terminar o dito jogo. Camacho (2012) afirma que esta segurança que os alunos demonstram durante as atividades, despoleta nos mesmos a sua curiosidade na procura de “novos e verdadeiros saberes”, permitindo que o mesmo desenvolva a sua criatividade e autonomia, se empenhe na procura e na construção de outros conceitos e adquira “uma maior confiança nas suas capacidades intelectuais e cognitivas” (p. 28).

3. Quais os processos e recursos utilizados pelos alunos durante a execução das tarefas apresentadas com cariz investigativo?

Tal como se pode verificar em pontos anteriores, o grupo de crianças da Educação Pré-Escolar e alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico, utilizaram alguns recursos e processos semelhantes, sendo estes a contagem individual, método de tentativa-erro e o cálculo mental.

Em relação ao primeiro, e na valência da Educação Pré-Escolar, verifica-se que tanto na colocação das peças LEGO na circunferência como na construção das torres, as crianças optavam por contar as peças à medida que as posicionavam no local correto.

Castro e Rodrigues (2008) assumem este processo como um método válido, afirmando que é a partir da contagem oral dos objetos que a criança desenvolve o sentido do número, trabalhando a sequência numérica e apropriando-se da relação existente entre os números. De facto, é através da contagem que as crianças estabelecem correspondências “entre objecto e a palavra número (termo)” (p. 18).

Nesta situação, e tal como mencionado anteriormente, durante a atividade prevaleceu uma criança que demonstrou algumas dificuldades nesta correspondência, uma vez que, e aquando da sua contagem, apesar de esta estar correta, a criança não associava o objeto ao termo, contando até 6 quando somente tinha dentro da circunferência 3 peças. Esta situação foi colmatada oralmente e com o nosso auxílio, ao qual a criança conseguiu chegar à resposta certa, através do processo descrito no ponto anterior.

No que respeita à valência do 1.º Ciclo do Ensino Básico, os alunos do 1.º ano utilizaram dois tipos de estratégias, uma alusiva ao cálculo mental e outra através do método tentativa-erro.

De acordo com Carvalho (2011), o desenvolvimento de habilidades alusivas ao cálculo mental são essenciais nas atividades de índole matemática, visto que permitem desenvolver e resolver operações com rapidez e eficiência através da mobilização de várias estratégias.

No que concerne à aquisição do sentido do número, Macintosh e Reys e Reys (1992, citado por Carvalho R, 2011, p. 12) sublinham que, é através do cálculo mental que o aluno se torna capaz de “aplicar conhecimentos”, promovendo a “sua destreza com números e operações em situações de cálculo”. Os autores supracitados indicam ainda que, para esta destreza, torna-se essencial que o aluno:

- Compreenda “a relação entre o contexto do problema e o cálculo necessário”;
- Tenha “a noção que existem múltiplas estratégias”;
- Utilize “uma representação ou um método eficiente”;
- Reveja “os dados e a razoabilidade do resultado.”

Nas atividades concretizadas, e tal como referido anteriormente, muitos pares conseguiram já utilizar o cálculo mental e operações trabalhadas em aula para resolver

o percurso, conseguindo-o fazer de forma mais rápida e eficiente do que os alunos que adotaram o método da tentativa-erro.

De facto, estes pares, ao visualizarem o número apresentado na casa do percurso do jogo, pensavam, primeiramente, quais os dois números que somados chegavam aquele resultado, colocando posteriormente as peças LEGO correspondentes. Neste caso verifica-se que estes conseguiram chegar até à casa número 15, e alguns, até à casa 20, adotando sempre o mesmo método.

Verifica-se ainda que para chegar ao número 15 e 20, partindo do número 10, os pares que conseguiram chegar à etapa 2 e 3 utilizavam os cálculos até ao número 10, acrescentando posteriormente mais uma dezena (EX: se $3+3=6$, então $3+10+3=16=13+3$ OU $6+10$).

Em relação ao método por tentativa-erro, Nogaro e Granella (s.d) referem que na aprendizagem escolar e em atividades de índole matemática, o erro é descrito como a dificuldade que o aluno apresenta na aquisição de um conhecimento ou capacidade. Diante deste erro, e ainda de acordo com o autor supracitado, o aluno não só pode, como deve, refletir sobre o mesmo e tornar esse erro numa possibilidade de aprendizagem.

Numa outra perspetiva, Cestari, Sibila e Souza (s.d, p. 46) referem que errar, em contexto de aprendizagem, define-se como um “processo de apropriação dos saberes necessários” que conduz à “construção e reconstrução de conhecimentos”.

Em relação às atividades implementadas, verifica-se que este erro funcionou como um processo de construção dos conhecimentos, visto que, e apesar de ainda não se encontrarem aptos para a utilização de estratégias de cálculo mental, os alunos colocavam as peças LEGO na respetiva casa, e após feita uma contagem retiravam, acrescentavam ou alteravam peças de forma a que a sua soma correspondesse ao número apresentado. Esta estratégia fez com que os alunos tivessem de contar várias vezes as mesmas peças, conseguindo no entanto, pelo menos até ao número 10 concluir cálculos simples como: “Pois, pode ser 2 peças de 2 porque $2+2$ são 4”. Esta situação permite assim verificar, que, e apesar de não terem chegado ao número 20, os alunos adotaram uma atitude reflexiva posterior à colocação das peças que lhes permitiram chegar a conclusões válidas e úteis no seu processo de ensino - aprendizagem.

4. Quais os saberes mobilizados pelos alunos com as tarefas realizadas?

Como já referido anteriormente, durante a implementação das atividades, os alunos adquiriram conhecimentos e desenvolveram estratégias matemáticas.

Na valência da Educação Pré-Escolar verifica-se que o grupo de crianças conseguiu conhecer os números até 10 bem como a sua quantidade correspondente, visível não só nas fichas de trabalho concretizadas posteriormente, mas também em fases posteriores. De facto, e após a concretização das atividades, verificou-se que as crianças começaram a modelar de forma autónoma, com a plasticina, os números estudados colocando as bolinhas correspondes à sua quantidade. Esta atividade informal partia de uma criança, e após um pequeno período de tempo, constatava-se que esta era concretizada por todo o grupo, ajudando-se mutuamente até realizarem os números até 10. Assim, e numa fase posterior, estas atividades poderiam servir como indutor de exercícios alusivos à representação dos mesmos.

No que respeita ao 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, verifica-se que, com a atividade implementada e processos utilizados, os alunos desenvolveram as suas estratégias de cálculo mental, com números até 10, 15 e 20. De facto, até aqueles alunos que demonstraram uma maior dificuldade, conseguiram, e com base numa pequena reflexão sobre o seu jogo, chegar às conclusões pretendidas, seguindo no entanto, um caminho diferente do dos restantes alunos. Tal como mencionado anteriormente, enquanto uns pensavam no cálculo e colocavam posteriormente as peças LEGO, outros colocavam primeiro as peças LEGO, corroborando depois com o cálculo.

A superação destas dificuldades foram igualmente abordadas aquando das entrevistas semiestruturadas realizadas à educadora e professora, ao que estas referem que as tarefas concretizadas permitiram trabalhar alguns conteúdos, nos quais os alunos sentem mais dificuldade (1.Ciclo) ou que sentem interesse e necessitam de saber para os próximos níveis de aprendizagem (Educação Pré-Escolar).

Este jogo, pelo facto de ser facilmente manipulável e permitir o acréscimo de casas poderia ser facilmente utilizado até cálculos com números até 100, ou mais, sendo assim um ótimo indutor para o pensamento abstrato, aspeto verificado em algumas resoluções das operações.

Para além dos dados obtidos da observação direta durante a concretização das atividades, importa ainda complementar as conclusões obtidas com os dados recolhidos das entrevistas realizadas à educadora e professora dos grupos de estágio (ver Anexo IX

e X). De facto, e tal como se pode verificar nas entrevistas, ambas referem o LEGO como um instrumento lúdico, pedagógico e benéfico nas aprendizagens de índole matemática. Ambas salientam a cooperação pedagógica que a manipulação deste material permite, enfatizando as dificuldades que permitem colmatar de forma dinâmica e apelativa para as crianças e alunos.

O facto de o LEGO possibilitar a aquisição de conteúdos mais abstratos, principalmente no que concerne ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, foi também um aspeto enfocado pela professora titular, quando a mesma refere que a atividade elaborada “permitiu consolidar os conteúdos mais trabalhados em aula (...) as estratégias mentais, o facto de eles terem de identificar quais os números que somados dão o resultado e depois irem buscar as peças, fez com que eles treinassem, em parte, o cálculo mental”.

Para além destes aspetos, e de um modo mais alusivo à valência do 1.º Ciclo do Ensino Básico, o aspeto desafiante e estimulante do próprio percurso foi também destacado pela professora, ao que a mesma refere que a utilização do jogo e a sua conciliação com o LEGO, material tão apreciado pelas crianças (apesar de ser em formato A2) fez com que os alunos se interessassem mais pela atividade, podendo esta ser adotada até números maiores, de acordo com as competências adquiridas pelos mesmos.

Neste aspeto, e conciliando as opiniões da educadora e professora, com a atitude e opinião dos alunos no após atividade, podemos destacar que estes adoraram a atividade elaborada, sendo muito provavelmente das poucas atividades que os alunos se mostraram insatisfeitos quando a atividade chegou ao fim. De facto, e no que concerne ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, após dado por terminado o jogo, os alunos pediram que este se prolongasse, dando já algumas sugestões para os jogos que queriam concretizar (EX: para o próximo podemos fazer até 40!).

Assim, e como forma de conclusão, podemos salientar que a adoção das peças LEGO como ferramentas educativas são instrumentos essenciais na aprendizagem de índole matemática, possibilitando a criação de um vínculo entre o concreto e conteúdos mais abstratos. De facto, e tal como referido em pontos anteriores, a utilização de materiais manipuláveis em atividades matemáticas é positiva, sendo contudo necessário a adoção e realização de atividades mais abstratas.

Deste modo, e tendo como recurso pontos anteriores, a pertinência da conexão entre o abstrato e o concreto é salientado por um estudo levado a cabo por Deborah Ball (1992), ao referir que o aluno deve tirar partido dos materiais manipuláveis na

introdução dos conceitos matemáticos, devendo, no entanto, ser preparado para a compreensão abstrata da Matemática e para o exercício do raciocínio matemático.

Capítulo VIII- Considerações Finais

No culminar deste trabalho importa refletir acerca da pertinência da temática, evidenciando alguns pontos primordiais do mesmo e salientando os benefícios do estudo para o nosso percurso profissional.

Com as atividades concretizadas, e tal como podemos verificar no conjunto de parâmetros anteriores, a realização das atividades com recurso às peças LEGO beneficiaram de um aspeto dinâmico, apelativo e enriquecedor em termos de conteúdos. Apesar de não se poder generalizar a importância do LEGO para todas as competências de índole matemática, facto é que, nos estudos concretizados, este teve um papel fundamental, verificável não só durante as atividades mas também à posteriori. As crianças e alunos participantes consolidaram alguns conhecimentos e aplicaram-nos em diversos exercícios realizados posteriormente, tal como por exemplo, fichas de trabalho, atividades lúdicas planificadas em fases ulteriores, entre outros.

Neste aspeto, e numa linha vinculada com a própria experiência profissional, concretizamos que a elaboração destas atividades foi primordial para o nosso percurso, não só pelo facto de nos permitir concretizar atividades diferenciadas e apelativas, mas também por possibilitar o alargamento da nossa criatividade enquanto futuras educadoras e professoras do 1.º Ciclo. De facto, e contrastando com um pensamento mais tradicional, não só de fichas de trabalho se ensina. É possível planificar e implementar atividades lúdicas, recreativas e diferentes tendo por base materiais tão simples e interessantes, tal como por exemplo o LEGO.

Em ambos os contextos da experiência pedagógica, pretendíamos essencialmente materializar ideias e interesses das crianças, que permitissem a criação de um vínculo entre a aquisição de capacidades matemáticas e a implementação de estratégias que apelassem à sua motivação. Ora, com o material LEGO este objetivo foi notoriamente atingido, tendo existido, no entanto, alguns obstáculos que rapidamente foram colmatados.

Na realidade, a ausência de peças LEGO na sala do 1.º Ciclo do Ensino Básico foi um fator que necessitou de alguma ponderação, devido à necessidade de desenvolver outras estratégias tendo como ponto o estudo desenvolvido até então. No entanto, e após muita consideração e pesquisa online surgiu a ideia de elaborar a atividade através de um percurso e peças LEGO impressas que possibilitassem a consolidação das competências em questão. Pensamos que a metodologia adotada não descurou a ideia da

atividade em si, tornando-a, ao invés, apelativa, interessante, motivadora e enriquecedora nos vários conteúdos a trabalhar. Todavia pudemos apurar que as crianças conheciam as peças LEGO e habitualmente usavam-nas para fazer construções.

Em termos futuros, pensamos utilizar este material para trabalhar outros conteúdos e outras competências, tais como multiplicações, divisões, perímetros e áreas, entre outros. De facto, e de acordo com a versatilidade do presente material, consideramos que a sua utilização nos conteúdos anteriores será um contributo eficaz na aprendizagem dos alunos, uma vez que permitirá conciliar o “concreto” com o “abstrato”, essencial para o sucesso na disciplina de Matemática, bem como facilitar que as crianças, ao utilizar o LEGO em diversos contextos, possam espontaneamente associar conteúdos matemáticos, tal como pudemos verificar posteriormente às experiências realizadas e aqui descritas. E esta era uma das metas que esperávamos que as crianças viessem a atingir.

Aos futuros estagiários e investigadores deixamos a sugestão de que estejam atentos na medida em que procurar e pesquisar novos temas, novos materiais didáticos e até concretizar novas experiências, pode passar por reutilizar tantos e tantos meios que as crianças já conhecem e já identificam e utilizam em atividades diversas. Procurar, criar ou reutilizar materiais e elaborar jogos é importante, mas incentivar os alunos a darem asas à imaginação de modo a que desenvolvam o seu pensamento, concretizem atividades lúdicas em conjunto e reflitam sobre as experiências e competências adquiridas a partir de “tudo” o que tiverem em mãos, é fundamental.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Afonso, P., Conceição, A., Costa, F., Filipe, J., & Serrasqueiro, M. (2008). *Aprender Matemática nos Primeiros Anos: Algumas propostas de atividades*. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Aharoni, R. (2008). *Aritmética para Pais*. Lisboa: Gradiva.
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Amaral, N. V. (13 de dezembro de 2010). *Materiais manipuláveis*. Recuperado em janeiro 2, 2016 de <http://descobertamat.blogspot.pt/2010/12/materiais-manipulaveis.html>
- Atweh, B., Forgasz, H., & Nerbes, B. (2001). *Sociocultural research on Mathematics education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Association Publishers.
- Ball, D. L. (1992). *Magical Hopes: Manipulatives and the Reform of Math Education*, *American Educator*: 16(2), 14 - 47.
- Barros, P. T. (2012). *A investigação-ação como estratégia de supervisão/ formação e inovação educativa: um estudo de contextos de mudança e de produção de saberes*. (tese de douturamento). Minho: Universidade do Minho. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/22888/1/Patr%C3%ADcia%20Torres%20de%20Barros.pdf>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Botas, D. O. (2008). *A utilização dos materiais didáticos nas aulas de Matemática: Um estudo no 1.º Ciclo*. (Dissertação de mestrado). Lisboa: Universidade Aberta. Recuperado em janeiro 3, 2016 de <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1235/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20materiaisdid%C3%A1cticos.pdf>

- Buescu, H., Morais, J., Rocha, M. R., & Magalhães, V. (2015). *Programa e Metas Curriculares do Português do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Caldeira, M. F. (2009). *Aprender a matemática de uma forma lúdica*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Camacho, M. S. (2012). *Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática*. (Dissertação de mestrado). Madeira: Universidade da Madeira. Recuperado em janeiro 4, 2016 de <http://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/373/1/MestradoMarianaCamacho.pdf>
- Câmara Municipal de Lisboa. (s.d.). *Freguesia de Carnide*. Recuperado em novembro 20, 2015 de <http://www.cm-lisboa.pt/municipio/juntas-de-freguesia/freguesia-de-carnide>
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos*. (Dissertação de doutoramento). Lisboa: Universidade de Lisboa. Recuperado em dezembro 28, 2015 de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3110/7/045578_td_Cap_3.pdf
- Carvalho, F. (2003). *Técnicas de Levantamento de Dados- Observação*. São Paulo: Centro Federal de Educação Tecnológica.
- Carvalho, F. (s.d). *Técnicas de Levantamento de Dados – Observação. Curso de Tecnologia em Sistemas de Informação TDP – Técnicas de Desenvolvimento de Projetos de Sistemas*. Recuperado em janeiro 15, 2016 de <http://www.cefetsp.br/edu/carvalho/TDP/13%20Obs.pdf>
- Carvalho, R. (2011). *Calcular de cabeça ou com a cabeça?* Torres Vedras: Escola Básica Integrada Padre Vítor Melícias. Recuperado em novembro 5, 2016 de http://www.apam.pt/files/_Conf01_4e7132d6a08f8.pdf
- Castro, C. (2010). *Características e finalidades da Investigação-Ação*. Lisboa. Recuperado em julho 5, 2016 de <https://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarina-castro.pdf>

- Castro, J. P., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de Número e Organização de Dados*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cavanagh, P., & He, S. (s.d). *Attention mechanisms for counting in stabilized and in dynamic displays*. Paris: Université Paris Descartes.
- Cestari, M. L., Sibila, M., & Souza, N. A. (s.d.). Erro na avaliação da aprendizagem: desvelando concepções. *I Jornada de Didática - O Ensino como foco* (pp. 1-20). Estado do Paraná: CEMAD. Recuperado em fevereiro 5, 2016 de <http://www.uel.br/eventos/jornadadidatica/pages/arquivos/ERRO%20NA%20AVALIACAO%20DA%20APRENDIZAGEM%20DESVELANDO%20CONCEPCOES.pdf>
- Costa, M. I. (2005). *Percursos de cientificidade em educação: uma abordagem aos textos normativos*. (Tese de douturamento). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Recuperado em julho 5, 2016 de <https://repositorio.utad.pt/handle/10348/23>
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação - Acção: Metodologia Preferencial nas Práticas Educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, 455-479. Recuperado em julho 5, 2016 de: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10148/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o_Ac%C3%A7%C3%A3o_Metodologias.PDF
- Dahm, F. (2012). *Blocos Lógicos no Ensino da Matemática: Experiência de professores nos anos 1970*. (Trabalho de licenciatura). Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Recuperado em janeiro 4, 2016 de <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/66872/000871979.pdf>
- Deahene, S. (2012). *Les grands principes de l' apprentissage*. [vídeo]. Paris: Collège de France. Recuperado em outubro 23, 2015 de <http://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/symposium-2012-11-20-10h00.htm>
- Devechi , C. P., & Trevisan, A. L. (janeiro/ abril de 2010). Sobre a proximidade do senso comum das pesquisas qualitativas em educação: positividade ou simples decadência? *Revista Brasileira de Educação*, 15, 148-201. Recuperado em dezembro 27, 2015 de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n43/a10v15n43.pdf>

- Duarte, C. A. (2011). *O papel do lúdico na aprendizagem da matemática*. (Dissertação de mestrado) Lisboa: Universidade de Lisboa. Recuperado em dezembro 30, 2015 de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5846/1/ulfpie039855_tm.pdf
- Estrada, R. E., & Deslauriers, J.-P. (junho de 2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social. *margen*, 61, 1-19. Recuperado em fevereiro 26 de <http://trabajosocialmazatlan.com/multimedia/files/InvestigacionPosgrado/Entrevista.pdf>
- E.L. (2015). *Projeto Curricular*. Lisboa: EL.
- E.P. (2014). *Projeto Educativo*. Lisboa: EP.
- Fernandes, A. M. (2006). *Projecto SER MAIS- Educação Para a Sexualidade Online*. (Dissertação de mestrado). Porto: Faculdade de Ciências. Recuperado em julho 5, 2016 de: http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/armenio/TESE_Armenio/TESE_Armenio/_vti_cnf/tese_completa.pdf
- Ferreira, L. B., Torrecilha, N., & Machado, S. H. (2012). A técnica de observação em estudos de administração. *EnANPAD* (pp. 1-15). Rio de Janeiro: ANPAD. Recuperado em fevereiro 26, 2016 de http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ482.pdf
- Filho, E. E., & Terence, A. C. (2006). Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. *XXVI ENEGEP*, 1-9. Fortaleza: ABEPRO. Recuperado em março 1, 2016 de http://www.abepro.org.br/biblioteca/biblioteca/enegep2006_tr540368_8017.pdf
- Gasperi, W., & Pacheco, E. R. (s.d). *A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica*. Brasil. Recuperado em novembro 3, 2015 de <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/701-4.pdf>
- Godoy, A. S. (Maio/Junho de 1995). Pesquisa Qualitativa: Tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35, 20-29.
- Hernández, M. D., Garrido, C. M., Martín, N., & Gómez, L. S. (s.d). *La entrevista*. Espanha. Recuperado em fevereiro 27, 2016 de <http://www.uca.edu.sv/mcp/med>

- Junges, D. L. (s.d). *O cálculo mental no contexto escolar*: Uma proposta de atividade. ediPUCRS, 234-245. Recuperado em janeiro 30, 2016 de <http://docplayer.com.br/14920393-O-calculo-mental-no-contexto-escolar-uma-proposta-de-atividade.html>
- Júnior, Á. F., & Júnior, N. F. (2011). A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. *Evidência*, 7, 237-250.
- Junta de Freguesia do Lumiar. (s.d). *Entidades Religiosas*. Recuperado em janeiro 28, 2015 de [http://www.jf-lumiar.pt/menu/lumiar/submenu/guia-de-recursos/subpag e/entidades-religiosas](http://www.jf-lumiar.pt/menu/lumiar/submenu/guia-de-recursos/subpag/e/entidades-religiosas).
- Limongi, M. I., & Marques, E. J. (s.d.). Insucesso na Matemática. *Dois pontos*, pp. 18-20
- Lopes, M. J. (26 de julho de 2014). Apoio extra para alunos fracos a Matemática e Português "é um engodo". *Jornal O Público*. Disponível em: <https://www.publico.pt/sociedade/noticia/apoio-extra-a-portugues-e-matematica-e-pouco-eficiente-e-um-engodo-1664414>
- Mamede, E. (2008). *Matemática ao encontro das práticas 1.º ciclo*. Minho: Instituto de Estudos da Criança.
- Maria, S. C. (3 de maio de 2010). *A Influência do Meio Ambiente no Desenvolvimento de Crianças de Zero a Três Anos em Situações de Risco Social*. Recuperado em janeiro 29, 2015 de <http://www.webartigos.com/artigos/a-influencia-do-meio-ambiente-no-desenvolvimento-de-criancas-de-zero-a-tres-anos-em-situacao-de-risco-social/37135/>
- Marques, A. C. (2013). *O ensino da matemática com recurso a materiais manipuláveis e a sua utilização no momento da avaliação*. (Dissertação de mestrado). Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco: Escola Superior de Educação. Recuperado em dezembro 20, 2015 de https://repositorio.ipcb.pt/bistream/10400.11/.../Final_Ana_Marques.pdf

- Marques, T. I. (2013). *A implementação de materiais pedagógicos no 1.º Ciclo*. (Dissertação de mestrado). Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus. Recuperado em dezembro 19, 2015 de <http://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/3926/1/Relat%C3%B3rioMestrado.pdf>
- Martins, E. C. (s.d). *As Fontes Documentais: Análise da Vida Quotidiana e elementos para a História Social e Educativa*. Portugal. Recuperado em fevereiro 28, 2016 de https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1251/1/EM_As%20fontes%20documentais.pdf
- Martins, V. N. (2006). *Avaliação do valor educativo de um software de elaboração de partituras: um estudo de caso com o programa Finale, no 1º Ciclo*.(Dissertação de mestrado). Minho: Instituto de Educação e Psicologia. Recuperado em fevereiro 27, 2016 de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6326/6/F-%20Cap%C3%ADtulo%203.pdf>
- Manzini, E. J. (s.d). *Entrevista Semi-Estruturada: Análise de objetivos e de roteiros*. Marília: UNESP. Recuperado em fevereiro 28, 2016 de <http://www.sepq.org.br/IIsipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>
- Mendes, M.E (2001). *A criança e o Número: Do signo gráfico ao símbolo*.(Dissertação de mestrado). Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Avançada. Recuperado em setembro 22, 2015 de <http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/690/1/DM%20MEND-ME1.pdf>
- Mendes. M. (2014). *Estádios de desenvolvimento da criança na primeira infância*. Lisboa: Instituto Superior de Educação e Ciências.
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares da Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (1998). *Legislação*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2010). *Organização Curricular e Programas*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas* (Vol. 4). Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2011). *Metas de Aprendizagem da Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2013). *Programas e Metas Curriculares Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Miranda, R. J. (2009). *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental?: um estudo no 1º Ciclo*. (Dissertação de mestrado). Lisboa: Faculdade de Ciências. Recuperado em janeiro 6, 2016 de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5489/10/ulfc096328_2_revisao_de_literatura.pdf
- Morais, C. (s.d.). Estratégias de cálculo mental utilizadas pelos alunos do 1º Ciclo. *Atas do I Encontro de Mestrados em Educação da Escola Superior de Educação de Lisboa* (pp. 76-92). Lisboa: Externato da Luz. Recuperado em outubro 20, 2015 de <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2715/1/Estrat%C3%A9gias%20de%20c%C3%A1lculo%20mental%20utilizadas%20por%20alunos%20do%201.%C2%BA%20ano%20de%20escolaridade.pdf>
- Morais, C., & Miranda, L. (2011). *Estilos de Aprendizagem de futuros professores e estratégias de ensino da matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. Recuperado em outubro 20, 2015 de https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6306/1/PA2011CM_LM_DB%20EstMat.pdf
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2004). *O Jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Monteiro, P. (2010). *As crianças e o conhecimento Matemático: Experiências de exploração e ampliação de conceitos e relações matemáticas*. Brasil: Instituto Avalalá. Recuperado em novembro 10, 2015 de <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7160-2-8-criancas-cconhecimento-priscila-monteiro/file>

- National Council of Teachers of Mathematics (1989) *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Recuperado em janeiro 11, 2016 de <http://my.nctm.org/sandards/previous/CurrEvStds/k4s12.html>
- National Council of Teachers of Mathematics (1989) *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Recuperado em janeiro 8, 2016 de <http://my.nctm.org/sandards/document/index.html>
- Oliveira, D. T. (2013). *O lado lúdico na aprendizagem da Matemática: A importância das atividades lúdico-manipulativas no desenvolvimento de competências na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico*. (Relatório de estágio). Ponta Delgada: Universidade dos Açores. Recuperado em dezembro 16, 2015 de <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/2313/3/DissertMestradoDianaTavare sOliveira2013.pdf>
- Paixão, C. G. (s.d). *O uso da fotografia como fonte documental para o estudo da história da infância*. Minas Gerais: UFMG Recuperado em fevereiro 28, 2016 de <http://sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe2/pdfs/Tema3/0318.pdf>
- Palma, H. I. (2008). *A Matemática na Escola Primária: Um olhar sobre o ensino da Matemática nas escolas portuguesas desde o final do século XIX até à década de 70 do século XX*. (Dissertação de mestrado não-publicada). Lisboa: Univerisidade de Lisboa.
- Palpite Digital. *Por que LEGO é um dos melhores brinquedos para crianças?* (2016). Recuperado em janeiro 15, 2016 de <http://www.palpitedigital.com.br/wp/2013/05/03/por-que-LEGO-melhores-brinquedos-para-criancas/>
- Pinker, S. (1998). *How the Mind Works*. Londres: Penguin Books.
- Pinto, A. S. (2010). *Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas*. (Dissertação de mestrado). Minho: Universidade do Minho. Recuperado em janeiro 11, 2016 de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14538/1/tese.pdf>

- Pinto, M.H. (2011). *Intervenção Educativa no Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Reflexão sobre as práticas e estudo exploratório- O uso do computador no desenvolvimento de competências das crianças*. (Dissertação de mestrado). Ponta Delgada: Universidade dos Açores: Departamento de Ciências da Educação. Recuperado em janeiro 11, 2016 de <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/1212/1/RelatorioEstagioMestradoMariaHelenaMoreiraPinto2011.pdf>
- Pires, A., Colaço, H., Horta, M. H., & Ribeiro, M. (2013). Desenvolver o Sentido de Número no Pré-Escolar. *Exedra: Revista Científica*, 114-128. Recuperado em outubro 20, 2015 de <http://www.exedrajournal.com/wp-content/uploads/2014/08/11EF-v2.pdf>
- Ponte, J. P. (Outubro de 1992). Problemas da matemática e situações da vida real. *Revista da Educação, II*, 95-108. Recuperado em setembro 20, 2016 de <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4224/1/Ponte%20RE%201992.pdf>
- Queiroz, L. M., & Paulo, C. S. (s.d). As Fontes Documentais: o entrelaçamento dos vestígios na produção da história educativa. *Congresso de ensino e pesquisa de história da educação em Minas Gerais*. Minas Gerais. Recuperado em fevereiro 27, 2016 em http://congressods.com.br/vcopehe/images/trabalhos/1.fontes_categorias_e_metodos_de_pesquisa_em_historia_da_educacao/8.Luiz%20Miguel%20Galvao%20Queiroz.pdf
- Reis, R. (2004). *Desenvolvimento do Raciocínio Matemático*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Reys, B.; Reys, R.; McIntosh, A.; Barger, R. & Schaefer, M. (1995) I activities of the number sense research group. Recuperado em janeiro 7, 2016 de <http://matheducation.missouri.edu/number.html>
- ROSA, A. (1994). *Construtivismo e mudança* (2.º ed). São Paulo: Cortez.
- Rosa, M. C. (2013). *A Matemática na Transição da do Pré-Escolar para o Primeiro Ciclo: Importância e Dificuldades Percecionadas pelos Professores e Educadores*. (Dissertação de mestrado). Lisboa: ISPA. Recuperado em janeiro 12, 2016 de <http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/2511/1/14914.pdf>

- Ruivo, I. (Outubro de 2006). Actas do VI encontro Nacional (IV Internacional) de Investigação em Leitura, Literatura. *João de Deus: Método de leitura com sentido*, pp.1-14. Braga: Universidade do Minho. Recuperado em maio 28, 2015 de http://www.casadaleitura.org/portalfbeta/bo/documentos/ot_metodo_leitura_joao_deus_b.pdf
- Saraiva, M., J. (2003). *Tarefas de investigação matemática na sala de aula: uma realidade*. Covilhã: Universidade da Beira Interior.
- Sanches, A. (26 de setembro de 2014). Matemática tem muito peso no ensino básico e pouco no secundário. *O Público*. Recuperado em janeiro 11, 2016 de <https://www.publico.pt/sociedade/noticia/matematica-tem-muito-peso-no-curriculo-do-basico-e-pouco-no-do-secundario-1670910>
- Silva, F., M., Cunha, D. A., Silva, A. A., & Haisashida, K. A. (s.d). *O Uso do Material Concreto no Ensino da Matemática*. Ceará: Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Oriental. Recuperado em dezembro 20, 2015 de http://www.editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_947_7fc2304382477fcd9bed7819c1fb39e8.pdf
- Silva, G., R. (3 de Janeiro de 2013). Castelo Branco Científica. *A Importância de Ensinar Matemática e como Ensiná-la na Educação Infantil*, pp. 1-23. Recuperado em dezembro 2, 2015 de <http://castelobrancocientifica.com.br/img.content/artigos/artigo66.pdf>
- Silva, J. A. (2005). *Refletindo sobre as Dificuldades de Aprendizagem na Matemática: Algumas Considerações*. Brasil: Universidade Católica de Brasília. Recuperado em setembro 20, 2015 de <https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>
- Soares, F. C. (2007). *O ensino desenvolvimental e aprendizagem da matemática na primeira fase do ensino fundamental*. Goiânia: Universidade Católica de Goiás. Recuperado em outubro 12, 2015 de http://tede.biblioteca.ucg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=453
- Sousa, D. (2013), *How the brain learns mathematics*. Thousand Oaks: CA: Corwin.

- Sousa, H. (2005). O Ambiente de Aprendizagem e a Matemática. *Educação e Matemática*, 35-40. Recuperado em outubro 11, 2015 de <http://www.ipg.pt/user/~mateb1.eseg/doc/O%20ambiente%20de%20aprendizagem%20e%20a%20matem%C3%A1tica.pdf>
- Suassuna, L. (2008). Pesquisa qualitativa em Educação e Linguagem: histórico e validação do paradigma indiciário. *Perspetiva*, 26, 341-377.
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisting Mathematics manipulative materials. *Australian Primary Mathematics classroom*, 13-19.
- Teves, J.C. (2013). *A atividade Lúdica em Contexto de Estágio Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB*. (Dissertação de mestrado). Açores: Departamento de Ciências da Educação. Recuperado em setembro 20, 2015 de <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/2304/1/DissertMestradoJoanaCostaTeves2013.pdf>
- UNICEF. (1989). *A convenção sobre os Direitos das Crianças*. Nova Iorque: Assembleia Geral das Nações Unidas. Recuperado em dezembro 30, 2015 de https://www.unicef.pt/docs/pdf_publicacoes/convencao_direitos_crianca2004.pdf
- Valente, M. O. (1983). *Para um Ensino Criativo das Ciências; Cadernos Temáticos*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Videira, M. A. (2012). *Sobre um Projeto extracurricular de matemática para a Pré-Escolar e o primeiro Ciclo do Ensino Básico*. (Tese de doutoramento). Minho: Escola de Ciências. Recuperado em janeiro 2, 2016 de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/22891/1/Maria%20Adelaide%20Duarte%20Carreira%20Leite%20Videira.pdf>
- Vieira, C. P. (2008). *Aprendendo Descobrimos: A Aprendizagem da Matemática num Ambiente Escolar não Tradicional*. (Dissertação de mestrado). Madeira: Universidade da Madeira. Recuperado em dezembro 21, 2015 de <http://repositorio.uma.pt/bitstream/10400.13/82/1/MestradoCarolina%20Vieira.pdf>

Zagalo, N. (20 de novembro de 2013). Virtual Ilusion. *Análise do uso do LEGO no ensino da Matemática*. Recuperado em janeiro 20, 2016 de <http://virtual-illusion.blogspot.pt/2013/11/analise-do-uso-de-lego-no-ensino-da.html>

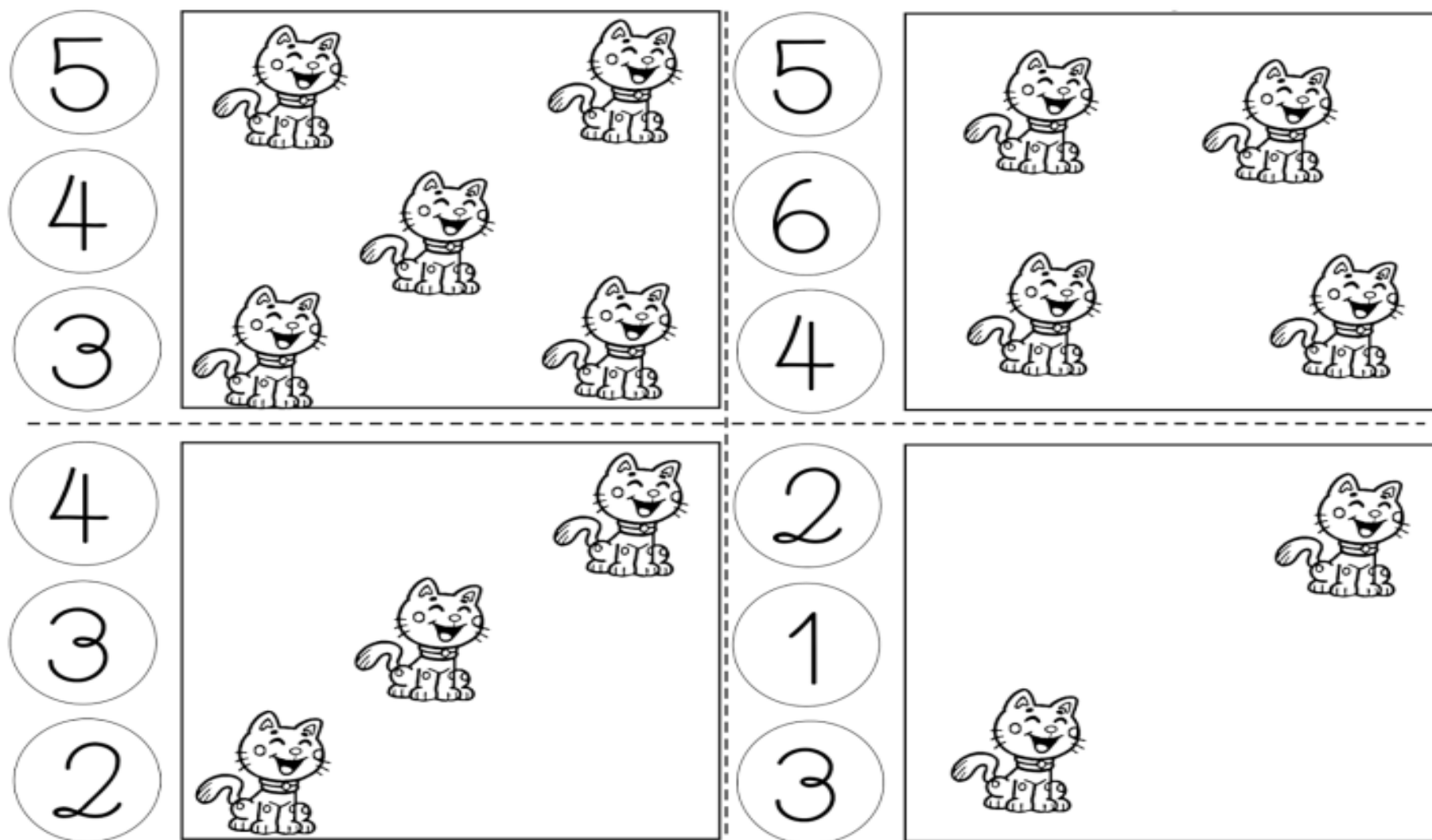
Zimmerman, A. (27 de dezembro de 2013). TopTeaching. *Using LEGO to Build Math Concepts*. Recuperado em janeiro 20, 2016 de <http://www.scholastic.com/teachers/top-teaching/2013/12/using-lego-build-math-concepts>

Anexos

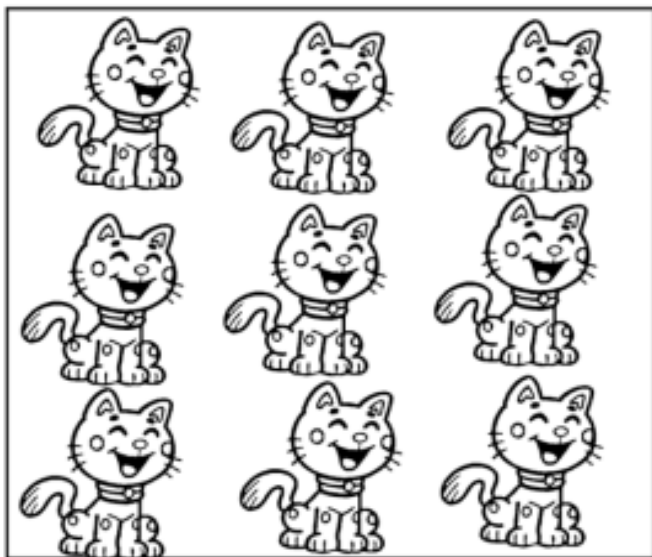
Anexo I



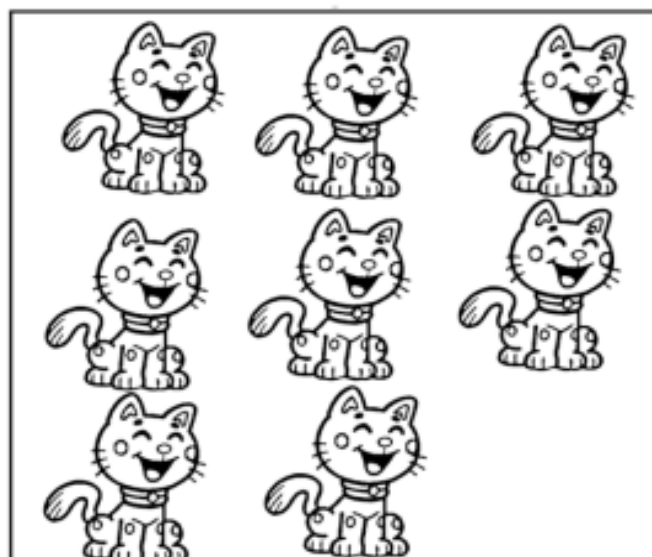
Anexo II



6



8



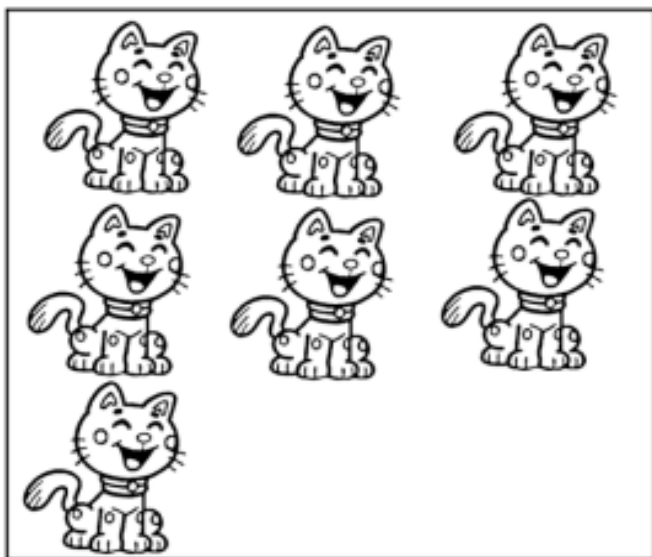
8

6

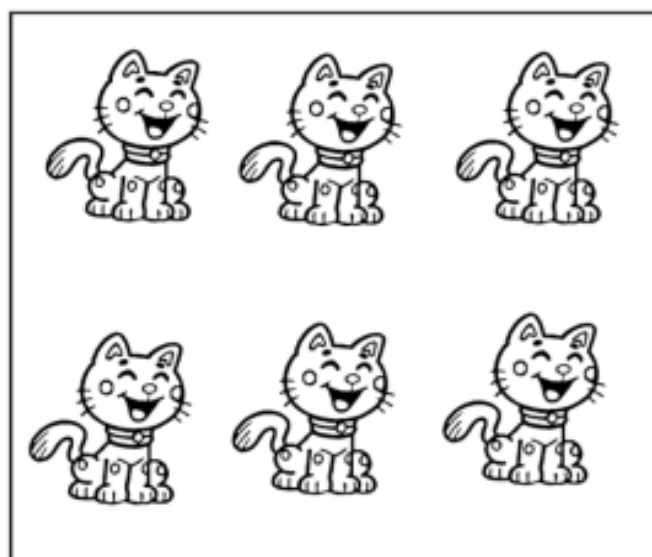
9

9

7



5



5

6

6

4

Anexo III

1. Pinta o número de barras correspondentes ao número representado.

1	

2	

3	

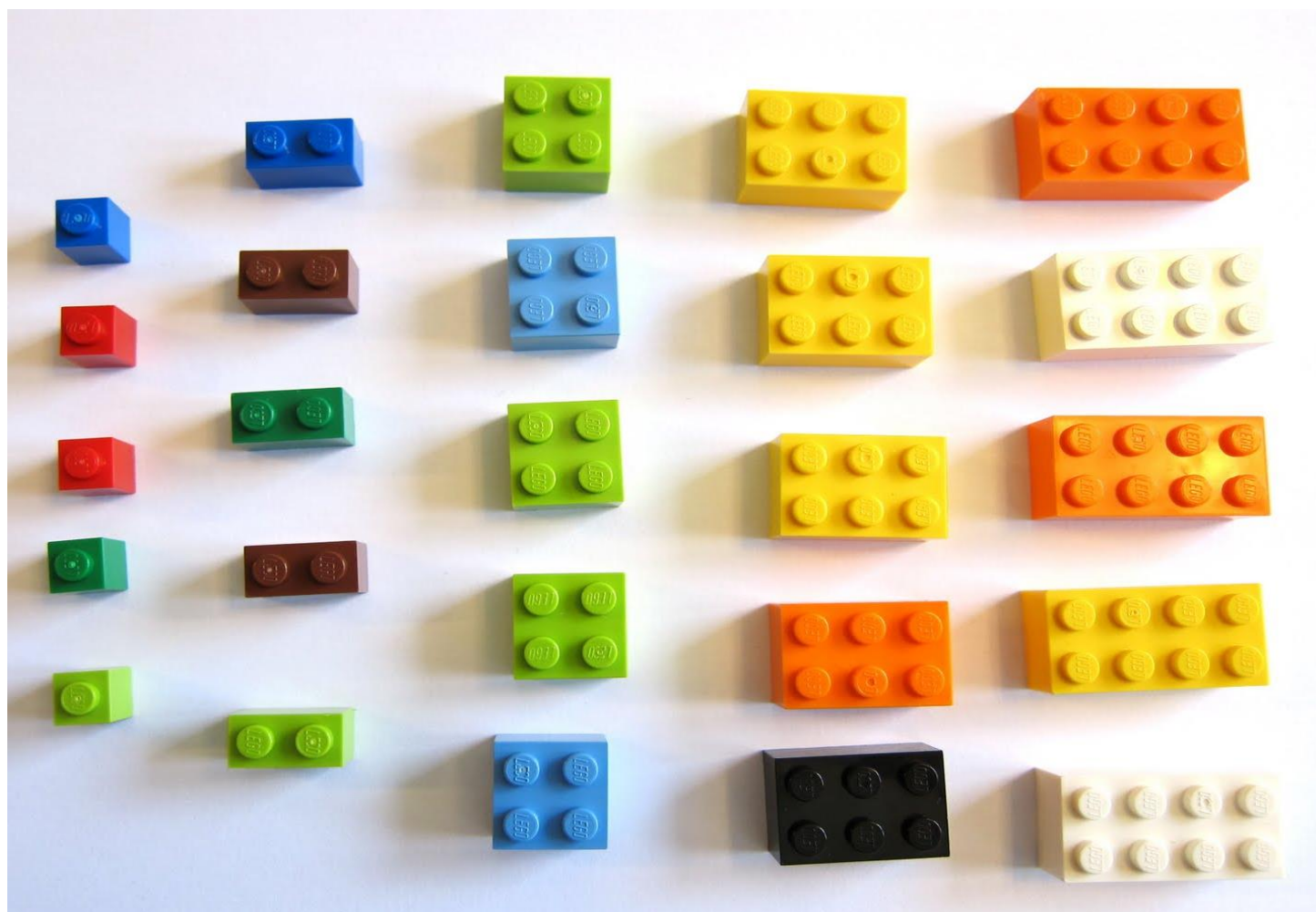
4	

5	

6	

7	

Anexo IV



“O Percurso da Adição”

Para fazeres o percurso da adição

Os passos tens de seguir com atenção!

1.º passo- Adiciona os círculos de encaixe de cada peça de modo a fazerem o vosso percurso.

2.º passo- Discute com o teu par as múltiplas hipóteses, lembra-te que não estás a fazer o jogo sozinho.

3.º passo- Se tu e o teu par foram dos primeiros a chegar até à casa 10, estão de parabéns, passaram para a próxima fase! Se não conseguiram chegar, não faz mal! Ajudem agora os vossos colegas!

4.º passo- Se foram dos 6 primeiros pares a chegar à casa 10, passaram para o 2.º passo.

5.º passo- Se já têm no percurso, as casas de 11 a 15, continuem agora o percurso!

6.º passo- Acabou o tempo! Se tu e o teu par foram os 3 primeiros a chegar à casa número 15, estão de parabéns! Passaram para o último passo. Se não, não faz mal, ajudem agora os vossos colegas!

7.º passo- Parabéns! Chegaram ao último passo! Agora que já tens o percurso até à casa 20, continua agora o jogo! Boa Sorte!

8.º passo- Parabéns!! Foram o par vencedor do jogo “O Percurso da Adição”! Podem ir buscar o vosso prémio.



Questão I

1.1 Habilitações académicas

1.2 Anos de escolaridade que tem lecionado nos últimos três anos letivos

Questões II

1.1 Que opinião tem sobre a utilização de manipuláveis no ensino da matemática?

1.2 Que eficácia educativa encontra nas peças do LEGO?

1.3 Já havia utilizado peças do LEGO como manipulável para o ensino da matemática?

Questões III

1.1 Considera que as atividades desenvolvidas no âmbito da tese representaram alguma inovação no ensino/ aprendizagem dos conceitos envolvidos?

1.2 O LEGO tem também uma componente mais interativa que tentei utilizar nestas atividades. Dada à idade do grupo, considera pertinente este aspeto?

Anexo VII

Tema	Categoria	Subcategoria	Análise de registo	Análise de Contexto
Caracterização do entrevistado	Dados pessoais	- Habilitações académicas - Grupo de docência	Licenciatura 3, 4 e 5 anos	“Licenciatura” “Todos os alunos da educação Pré-Escolar”
Materiais manipuláveis	Importância dos materiais manipuláveis	Utilização dos materiais manipuláveis no ensino da matemática	Fundamentais para a compreensão de conceitos de índole matemáticos	“Os materiais manipuláveis são instrumentos fundamentais para a compreensão de alguns conceitos da matemática” “... no grupo dos 5 anos costumo utilizar bastante nos padrões e cálculo de operações que exigem um maior raciocínio abstrato”
LEGO	Eficácia educativa	- Importância do LEGO na educação - Utilização do LEGO em alguma atividade	- Apela ao interesse e aprendizagem dos alunos - Não	“Pelo que vi das atividades, o facto de ser um material por eles conhecido apelou mais ao interesse deles e assim à sua aprendizagem” “Não, nunca tinha experimentado, nem nunca tinha ouvido falar do LEGO na matemática. Uma ideia muito bem pensada.”
	O LEGO nas atividades concretizadas	- A utilização do LEGO nas atividades e os seus benefícios na aprendizagem dos conteúdos - O LEGO e a cooperação entre as crianças/alunos	- Esta atividade permitiu a aprendizagens de conteúdos alusivos à identificação dos números e sua quantidade - Nesta atividade as crianças tiveram de se ajudar mutuamente na procura das respostas corretas	“Sim, sem dúvida. Por exemplo, nestas atividades que realizaste, permitiu não só identificar os números, a quantidade, mas também fazer pequenos passos para a soma (...) Permitiu também abordar aspetos que irão ser essenciais para o futuro na Matemática. E ajudou também o G, que tem mais dificuldades. O facto de ter de contar as peças todas e dizer as que tinha no fim também funcionou, já que ele tem dificuldades nesse aspeto. “ (...) Eles ajudaram-se muito uns aos outros, na construção das torres, uns davam e outros colocavam em cima.

Anexo VIII

Tema	Categoria	Subcategoria	Análise de registo	Análise de Contexto
Caracterização do entrevistado	Dados pessoais	- Habilitações académicas - Grupo de docência	Licenciatura 1.º, 3.º e 4.º ano	“Licenciatura” “3.º ano, 4.º ano e 1.º ano”
Materiais manipuláveis	Importância dos materiais manipuláveis	Utilização dos materiais manipuláveis no ensino da matemática	Fundamentais na matemática. Auxilia na compreensão de vários conteúdos matemáticos.	“Acho que os materiais são fundamentais na matemática sem dúvida. Mas eu, por exemplo, não os utilizo tanto como queria. O facto de os pais exigirem a realização de fichas nas várias disciplinas, impede, um pouco a utilização constante destes materiais. Mas, quando utilizo, acho sim essencial e eles compreendem logo alguns conteúdos mais complicados.”
LEGO	Eficácia educativa	Importância do LEGO na educação	Permite motivar o grupo e consolidar aspetos matemáticos	“ (...) Conseguiu apelar à motivação deste grupo e consolidar aspetos importantes, importantes na matemática.”
	Utilização do LEGO	Utilização do LEGO em alguma atividade	Não	“Não, mas adorei a atividade. “
	O LEGO nas atividades concretizadas	- A utilização do LEGO nas atividades e os seus benefícios na aprendizagem dos conteúdos - O LEGO e a cooperação entre as crianças/alunos	- Esta atividade permitiu consolidar alguns conteúdos trabalhados em aula - O facto de a atividade ser a pares fez com que eles se ajudassem mutuamente e procurassem entre si arranjar soluções	“Esta atividade permitiu consolidar os conteúdos mais trabalhados em aula e no qual eles têm mais dificuldade. As estratégias mentais, o facto de eles terem de identificar quais os números que somados dá o resultado e depois ir buscar as peças fez com que eles treinassem em parte o cálculo mental, em alguns grupos, até mesmo ao 20. (...) Eles mostraram-se muito interessados na tarefa, e sempre à procura de fazerem o próximo percurso até 15, 20...” “ (...) Eles apoiaram-se bastante uns nos outros, a dar ideias, a fazerem contagens com os amigos do dez!”

Questões I

1.1. Habilitações académicas

Licenciatura

1.2. Anos de escolaridade que tem lecionado nos últimos três anos letivos

Todos os grupos da Educação Pré-Escolar

Questões II

2.1. Que opinião tem sobre a utilização de manipuláveis no ensino da matemática?

Os materiais manipuláveis são instrumentos fundamentais para a compreensão de alguns conceitos da matemática. Eu, no grupo dos 5 anos, costumo utilizar bastante nos padrões e cálculo de operações que exigem um maior raciocínio abstrato. Costumo utilizar os blocos lógicos, tangram, material *cuisenaire*.

2.2. Que eficácia educativa encontra nas peças do LEGO?

Pelo que vi das atividades, o facto de ser um material por eles conhecido apelou mais ao interesse deles e assim à sua aprendizagem

2.3. Já havia utilizado peças do LEGO como manipulável para o ensino da matemática?

Não, nunca tinha experimentado, nem nunca tinha ouvido falar do LEGO na matemática. Uma ideia muito bem pensada.

Questões III

3.1. Acha que a utilização do LEGO nas atividades realizadas tiveram algum benefício para a aprendizagem dos conteúdos?

Sim, sem dúvida. Por exemplo, nestas atividades que realizaste, permitiu não só identificar os números, a quantidade, mas também fazer pequenos passos para a soma. Permitiu também abordar aspetos que irão ser essenciais para o futuro na Matemática. Nas atividades, achei interessante o facto de eles no fim contarem sempre as peças que

tinham para ver se estava bem ou não e se não estivesse bem, eles iam sempre buscar as que faltavam. Ajudou também o G, que tem mais dificuldades. O facto de ter de contar as peças todas e dizer as que tinha no fim também funcionou, já que ele tem dificuldades nesse aspeto. Só aspetos positivos.

3.2.O LEGO tem também uma componente mais interativa que tentei utilizar nestas atividades. Dada à idade do grupo, considera pertinente este aspeto?

Sim, eles nesta idade ainda são muito centrados em si. Não gostam de partilhar, emprestar objetos quando estão a utilizá-los e nesta atividade eles tiveram de se “ouvir” e ajudar-se. Eles ajudaram-se muito uns aos outros, na construção das torres, uns davam e outros colocavam em cima. Muito interessante.

Questões I

1.1. Habilitações académicas

Licenciatura

1.2. Anos de escolaridade que tem lecionado nos últimos três anos letivos

3.º ano, 4.º ano e 1.º ano

Questões II

2.1. Que opinião tem sobre a utilização de manipuláveis no ensino da matemática?

Acho que os materiais são fundamentais na matemática sem dúvida. Mas eu, por exemplo, não os utilizo tanto como queria. O facto de os pais exigirem a realização de fichas nas várias disciplinas, impede, um pouco a utilização constante destes materiais. Mas, quando utilizo, acho sim essencial e eles compreendem logo alguns conteúdos mais complicados. Por exemplo, já utilize as barras de Cuisenaire para as frações no 3º ano e eles aderiram imenso.

2.2. Que eficácia educativa encontra nas peças do LEGO?

Pelo que vi das atividades, apesar de estarem impressos em papel não alterou nada o interesse e a aprendizagem em si. Conseguiu apelar à motivação deste grupo e consolidar aspetos importantes, importantes na matemática.

2.3. Já havia utilizado peças do LEGO como manipulável para o ensino da matemática?

Não, mas adorei a atividade.

Questões III

3.1. Acha que a utilização do LEGO nas atividades realizadas tiveram algum benefício para a aprendizagem dos conteúdos?

Claro que sim! Esta atividade permitiu consolidar os conteúdos mais trabalhados em aula e no qual eles têm mais dificuldade. As estratégias mentais, o facto de eles terem de identificar quais os números que somados dá o resultado e depois ir buscar as peças fez com que eles treinassem em parte o cálculo mental, em alguns grupos, até mesmo ao 20. Apesar de alguns grupos contarem os círculos e depois colocarem as peças no local que

achavam que era o correto, apesar de não terem feito como os grupos que adotaram a estratégia mental, também funcionou. Eles mostraram-se muito interessados na tarefa, e sempre à procura de fazerem o próximo percurso até 15, 20...” Até o facto de existir objetivos e instruções deu ao jogo o seu próprio carácter de jogo, o que resultou também na “competitividade” deles, e assim no seu empenho.

3.2. O LEGO tem também uma componente mais interativa que tentei utilizar nestas atividades. Dada à idade do grupo, considera pertinente este aspeto?

Sim. E na atividade viu-se esse aspeto de forma clara. Eles apoiaram-se bastante uns nos outros, a dar ideias, a fazerem contagens com os amigos do dez!