



Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti
Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

Práticas inovadoras no 1º Ciclo do Ensino Básico – a introdução da minicalculadora Papy no 1º ano de escolaridade

De:

Tatiana Filipa Soares Silva Teixeira

Sob a orientação:

Doutora Isabel Cláudia Nogueira da Silva Araújo Nogueira

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para obtenção de grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

Junho de 2017
Porto

Ao meu avô Serafim por já não estar presente, mas por saber que ele está orgulhoso da sua menina.

RESUMO

O presente relatório estabeleceu como temática central a utilização da minicalculadora Papy na sala de aula do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Para a sua realização, procedeu-se a uma revisão de literatura centrada na Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico. Assim, foram visitadas as orientações normativas para esta disciplina, discriminaram-se várias propostas focadas na conceção de recursos materiais e suas tipologias e apresenta-se de forma detalhada o método Papy, em geral, e de forma mais específica a minicalculadora Papy.

Para a componente empírica optou-se por uma metodologia qualitativa, com contornos de estudo de caso. Após a realização de entrevistas a docentes que utilizam a minicalculadora Papy nas suas atividades letivas e observação de aulas envolvendo a sua utilização, delineou-se e implementou-se uma sequência didática centrada na utilização deste material no 1º ano de escolaridade do 1º Ciclo, no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada em 1º Ciclo do Ensino Básico.

Como principais conclusões deste estudo destacam-se a necessidade de uma integração deste recurso cuidadosamente planeada no espaço e no tempo, assim como as suas potencialidades na aquisição dos mecanismos de funcionamento do sistema de numeração decimal, em particular, e no desenvolvimento do cálculo mental e de capacidades de concentração, em geral.

Palavras-chave: Matemática; 1º Ciclo do Ensino Básico; Sistema de Numeração Decimal; Minicalculadora Papy.

ABSTRACT

The present report established as central theme the use of the minicomputer Papy in the classroom in the 1st Cycle of Primary Education.

For its achievement, we performed a literature review focused on Mathematics teaching in the 1st Cycle of Primary Education. Therefore, the normative guidelines for this discipline have been visited, several proposals focused on the design of material resources and their typologies were presented and the Papy method in general and, more specifically, the Papy minicomputer are described.

For the empirical component, we opted for a qualitative methodology with outlines of case study. After conducting interviews with teachers who use the minicomputer Papy in their teaching activities and observing classes involving their use, a didactic sequence focused on the use of this material was designed and implemented in the 1st grade of 1st Cycle, in the scope of Supervised Teaching Practice in the 1st Cycle of Primary Education.

The main conclusions of this study are the need for a careful planning for the integration of this resource both in space and time, as well as its potentialities in the acquisition of decimal number system operative mechanisms, in particular, and in the development of mental arithmetic and concentration skills in general.

Keywords: Mathematics; 1st Cycle of Primary Education; Decimal Number System; Minicomputer Papy.

AGRADECIMENTOS

No fim deste percurso é preciso fazer um balanço e perceber que para chegar aqui foi necessário muito empenho, dedicação, persistência e muita paixão pelo que se faz. Não foi fácil, mas foi feliz. Desta forma, é essencial agradecer a todos os que me acompanharem neste percurso e me fizeram chegar até aqui. A todos, um muito obrigada, mas um muito obrigada especial a estes:

À minha avó Rosa por todo o apoio dado, não só ao longo do meu percurso académico, mas ao longo de toda a vida. Um pilar fundamental.

Aos meus pais por todos os puxões de orelhas, por todas as palavras nas horas certas, por todo o apoio demonstrado e dado ao longo de toda uma vida e de toda uma caminhada académica. Por estarem lá quando era preciso e quando não era. Obrigada, acima de tudo, por serem meus pais!

Ao meu namorado, João, por (não) me perceber e estar lá sempre para mim. Por me ajudar, apoiar e alegrar naquelas horas em parecia que tudo corria mal. Por estar sempre com um sorriso mesmo quando eu estava com um humor que não dava para aturar.

Às minhas amigas de curso, em especial à Marta, à Joana e à Carlota, por todo o conhecimento partilhado, todas as gargalhadas dadas, todas as coisas feitas sem sentido. Por todas as alegrias e risos. Por todas as zangas que nos fizeram crescer. Por todos os momentos vividos durante este percurso difícil, mas feliz! Ainda, agradecer à Marta, a esta mesma Marta, todas as conversas e ligações a horas não convenientes e em que por vezes, comunicar com o Presidente da República seria bem mais fácil.

À minha madrinha de curso, Patrícia Santos, por todo o carinho, força e coragem dada. Por todo o apoio. Pelas gargalhas e sorrisos trocados.

À minha afilhada de curso, Paula, por me ter apoiado e mimado durante este percurso.

Aos meus irmãos, principalmente ao Emanuel e à Xana, que de alguma forma me ajudaram, nem que fosse para descarregar a frustração de algo estar a correr mal.

Aos meus sobrinhos, em particular às sobrinhas, por me ensinarem a ver a bondade e a essência de uma criança.

À minha restante família em geral, principalmente às minhas primas Juliana e Rute, por todo o conhecimento transmitido, por todas as peripécias partilhas e por algum material emprestado; à minha tia Carmo por toda a preocupação, não só nesta caminhada

académica, mas na caminhada da vida; à minha tia Paula que me fazia uns bolinhos para eu me deliciar ao mesmo tempo que estudava.

Às minhas amigas de uma vida, Ana Figueiredo, Ana Andrade e Tatiana Bastos, por aqueles belos momentos de descontração onde valia comer e beber de tudo. E falar de tudo.

A todos os professores da Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti essenciais à conclusão do meu curso, em especial à minha Orientadora, a Professora Isabel Cláudia, por todo o apoio e por toda a força dada. Por toda a positividade demonstrada e por toda a confiança depositada em mim.

À minha Educadora cooperante, que apesar de não estar patenteada neste relatório, foi muito importante no meu desenvolvimento como profissional de educação.

À minha Professora cooperante por me ter deixado entrar na sua sala e apresentar e utilizar um material que ela desconhecia. Por me ter apoiado e ajudado no meu desempenho como futura docente.

A todos os meus amigos que de alguma forma foram importantes neste meu caminho.

Este momento não é apenas meu, é de todos os que me apoiaram e ajudaram a construir e terminar este caminho.

Obrigada! Obrigada do fundo do coração!

ÍNDICE GERAL

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO | 10 |
| I - ENQUADRAMENTO TEÓRICO | 12 |
| 1. A Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico | 12 |
| 2. Os recursos didáticos na aprendizagem da Matemática | 14 |
| 3. A minicalculadora Papy | 21 |
| 3.1. Origens | 21 |
| 3.2. Caracterização | 23 |
| 3.3. Regras de utilização | 24 |
| 3.4. Exemplos de representação de números e de realização de operações..... | 25 |
| II - ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO | 30 |
| 1. Âmbito e objetivos da investigação | 30 |
| 2. Natureza da investigação | 31 |
| 3. Participantes | 32 |
| 4. Procedimentos e instrumentos de recolha de dados | 32 |
| 4.1. A entrevista | 33 |
| 4.2. A observação | 34 |
| 4.3. O inquérito por questionário | 35 |
| 5. Opções de tratamento e análise de dados | 36 |
| 6. Cronograma das fases da investigação | 36 |
| III – A INTERVENÇÃO EDUCATIVA | 37 |
| 1. Cronograma da intervenção em sala de aula | 37 |
| 2. Descrição da intervenção educativa | 38 |
| 2.1. Aula 1 - Apresentação da minicalculadora Papy | 38 |
| 2.2. Aula 2 - Representação de números até 20 | 39 |
| 2.3. Aula 3 - Jogo dos balões | 41 |
| 2.4. Aula 4 - Adição..... | 42 |
| 2.5. Aula 5- Dominó..... | 42 |
| 2.6. Aula 6 - Subtração..... | 44 |
| IV - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 46 |
| 1. As entrevistas | 46 |

| | |
|---|-----------|
| 1.1. Entrevista realizada a uma professora de um agrupamento de escolas da rede pública | 46 |
| 1.2. Entrevista realizada a uma professora de uma instituição privada | 47 |
| 1.3. Análise categorial das entrevistas | 49 |
| 2. A aula observada | 50 |
| 2.1. Observação realizada na sala do 1º ano de escolaridade..... | 51 |
| 2.2. Análise categorial da aula observada | 52 |
| 3. A intervenção na sala de aula | 52 |
| 3.1. Aula 1 - Apresentação da minicalculadora Papy..... | 52 |
| 3.2. Aula 2 - Representação de números até 20 | 54 |
| 3.3. Aula 3 - Jogo dos balões | 56 |
| 3.4. Aula 4 - Adição..... | 57 |
| 3.5. Aula 5 - Dominó..... | 59 |
| 3.6. Aula 6 - Subtração | 60 |
| 3.7. Síntese da intervenção educativa | 60 |
| 4. O inquérito por questionário | 62 |
| V - CONCLUSÕES | 65 |
| 1. Objetivos da investigação | 65 |
| 2. Contributos e limitações do estudo desenvolvido | 67 |
| 3. Perspetivas de investigação futura | 67 |
| 4. Considerações finais | 68 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 70 |
| ANEXOS | 74 |
| Anexo 1 – Representação das operações matemáticas na minicalculadora Papy | |
| Anexo 2 – Guião da entrevista | |
| Anexo 3 – Grelha de apoio à observação | |
| Anexo 4 – Inquérito por questionário | |
| Anexo 5 – Transcrição das entrevistas | |
| Anexo 6 – Grelha de observação preenchida | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Cartão de minicalculadora Papy | 23 |
| Figura 2. Representação das regras números 1 e 2 | 24 |
| Figura 3. Representação da regra número 4, com a representação do número 12 | 24 |
| Figura 4. Representação dos números até 9 | 25 |
| Figura 5. Representação do número 263 | 25 |
| Figura 6. Representação do número 2,84 | 26 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Cronograma das fases da investigação | 36 |
| Tabela 2. Calendarização das aulas | 38 |
| Tabela 3. Planificação da Aula 1 | 38 |
| Tabela 4. Planificação da Aula 2 | 39 |
| Tabela 5. Planificação da Aula 3 | 41 |
| Tabela 6. Planificação da Aula 4 | 42 |
| Tabela 4. Planificação da Aula 5 | 42 |
| Tabela 8. Planificação da Aula 6 | 44 |
| Tabela 9. Análise categorial das entrevistas | 50 |
| Tabela 10. Análise categorial da aula observada..... | 52 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Resposta à questão “Gostaste de trabalhar com a minicalculadora Papy?” .. | 62 |
| Gráfico 2. Resposta à questão “Gostavas de usar mais vezes?” | 63 |
| Gráfico 3. Resposta à questão “O que foi mais fácil?” | 63 |
| Gráfico 4. Resposta à questão “O que foi mais difícil?” | 64 |

ABREVIATURAS

NEE – Necessidades Educativas Especiais

UC – Unidade Curricular

ESEPF – Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti

INTRODUÇÃO

O presente relatório foi realizado no âmbito das Unidades Curriculares de Prática Supervisionada em Educação Pré-Escolar I e II e de Prática Supervisionada em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico I e II, lecionadas ao longo do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico na Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, nos anos letivos de 2015/ 2016 e 2016/ 2017.

Resultado de um processo investigativo centrado na utilização da minicalculadora Papy na sala de aula do 1º Ciclo do Ensino Básico, estabeleceu-se como principal objetivo identificar as potencialidades e eventuais constrangimentos associados à utilização deste material nas aprendizagens matemáticas previstas para o 1º ano de escolaridade.

O documento que aqui se apresenta encontra-se dividido em cinco capítulos: enquadramento teórico, enquadramento metodológico, descrição da proposta de intervenção, apresentação e discussão dos dados e conclusões.

No primeiro capítulo estão explanadas as finalidades da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico bem como são clarificadas as definições de recursos educativos e materiais didáticos, motivadas pela diversidade de propostas para eles existentes. Ainda neste capítulo justifica-se a utilização de materiais didáticos, sendo apontadas algumas das suas vantagens e inconvenientes, e são referidos alguns exemplos. Na sua parte final é caracterizada a minicalculadora Papy, referindo-se a sua origem, explicitando-se as regras inerentes à sua utilização e apresentando-se alguns exemplos de representação e manipulação de números e de operações numéricas.

O segundo capítulo incide nas opções metodológicas selecionadas, abrangendo os objetivos da pesquisa e a natureza da investigação. Desta forma, é neste capítulo que estão identificados os participantes no estudo, os procedimentos e instrumentos de recolha de dados que nos auxiliaram nesta investigação (entrevista, observação e inquérito por questionário), e ainda as opções tidas para o tratamento e a análise dos dados recolhidos; a apresentação do cronograma das fases desta investigação conclui este capítulo.

No terceiro capítulo são apresentadas de forma descritiva as propostas de intervenção delineadas para a utilização da minicalculadora Papy por parte de uma turma de 1º ano de escolaridade do Ensino Básico.

No quarto capítulo são apresentados e descritos todos os dados recolhidos pelos diversos instrumentos utilizados, tendo sido incorporados alguns registos de natureza gráfica que em alguns casos os sintetizam.

O quinto e último capítulo conclui este documento, incidindo por tal nas conclusões retiradas desta investigação. São recuperados os objetivos propostos para a realização desta investigação, assim como referidos os principais contributos dela emergentes e limitações da sua concretização. Termina-se este relatório tecendo considerações relativas a todo o percurso investigativo realizado.

I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo apresentaremos a fundamentação teórica que subjaz ao trabalho de investigação desenvolvido. Inicia-se com uma abordagem introdutória à Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico, seguindo-se referências a recursos didáticos e sua função na aprendizagem da Matemática. Para concluir este capítulo fazemos uma abordagem à minicalculadora Papy: a sua origem, a sua caracterização, as regras de utilização e exemplos de representação de números e de realização de operações.

1. A Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico

As origens da matemática perdem-se no tempo. Desde há muito que o Homem recorre a materiais concretos para o auxiliar em atividades matemáticas. Basta pensar no homem primitivo que teve de arranjar um processo de contagem para contar as suas ovelhas. Assim, inicialmente, fazia marcas num bastão, depois recorreu a pedras, de seguida a nós em cordas e assim sucessivamente. Anos mais tarde, surgiu o sistema de numeração indo-árabe, com o ábaco. Este material foi produzido a fim de trabalhar noções aritméticas. Existem, também, gravuras antigas que indicam o uso de instrumentos como régua, compasso e esquadro e, que assim, mostram o aparecimento destes materiais, mais tarde aliados à geometria. Com isto, podemos verificar que vários materiais eram usados pelo homem para as suas necessidades. Foi com o contacto com estes materiais que o homem foi evoluindo.

Assim, e com esta evolução do homem e da matemática, podemos dizer que “A Matemática é uma das ciências mais antigas e é igualmente das mais antigas disciplinas escolares” (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins & Oliveira, 2007, p. 2) e sempre ocupou um lugar relevante no currículo; “não é uma ciência sobre o mundo (...) mas sim uma ciência que lida com objectos e relações abstratas.” (*Idem*). A Matemática deve ser

uma formação que permita aos alunos compreender e utilizar a Matemática, desde logo ao longo do percurso escolar de cada um, nas diferentes disciplinas em que ela é necessária, mas igualmente depois da escolaridade, na profissão e na vida pessoal e em sociedade. (Ponte *et al*, 2007, p. 2)

No Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico estão patentes três grandes finalidades para o ensino da matemática: “a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade.” (Bívar, Grosso,

Oliveira & Timóteo, 2013, p. 2), referindo-se que “Estas finalidades só podem ser atingidas se os alunos forem apreendendo adequadamente os métodos próprios da Matemática” (*Idem*).

Cabe aos profissionais de educação a função de contribuir para que a matemática deixe de ser uma disciplina de que os alunos não gostam e não demonstram interesse, nomeadamente porque “O gosto pela Matemática e pela redescoberta das relações e dos factos matemáticos (...) constitui um propósito que pode e deve ser alcançado através do progresso da compreensão matemática e da resolução de problemas” (Bívar *et al*, 2013, p. 2).

De forma a que este gosto pela matemática seja cada vez maior “o aluno deve ter diversos tipos de experiências matemáticas, nomeadamente resolvendo problemas, realizando actividades de investigação, desenvolvendo projectos, participando em jogos e ainda resolvendo exercícios que proporcionem uma prática compreensiva de procedimentos” (Ponte *et al*, 2007, p. 8). Para que tal aconteça de uma forma mais eficaz, é indispensável incorporar materiais didáticos nas atividades escolares, entendendo-os como recursos essenciais ao processo de ensino e aprendizagem. O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais refere que

Materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover actividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos.” (Ministério da Educação, 2001, p. 71).

e já o anterior Programa de Matemática do Ensino Básico mencionava que

A aprendizagem da Matemática inclui sempre vários recursos. Os alunos devem utilizar materiais manipuláveis na aprendizagem de diversos conceitos, principalmente no 1º ciclo. Na Geometria é ainda essencial o uso de instrumentos como a régua, esquadro, compasso e transferidor (...). Ao longo de todos os ciclos, os alunos devem usar calculadora e computadores na realização de cálculos complexos (Ponte *et al*, 2007, p. 9).

Ainda neste documento, e sobre a aprendizagem da Geometria, defende-se que neste ciclo de escolaridade se deve “privilegiar a exploração, a manipulação e a experimentação, utilizando objectos do mundo real e materiais específicos, de modo a desenvolver o sentido espacial” (Ponte *et al*, 2007, p. 20), especificando-se ainda que

Os materiais manipuláveis (estruturados e não estruturados) têm um papel importante na aprendizagem da Geometria e da Medida. Estes materiais permitem estabelecer relações e tirar conclusões, facilitando a compreensão

de conceitos. Alguns materiais são especificamente apropriados para a aprendizagem da Geometria, como por exemplo: geoplanos, tangrans, pentaminós, peça poligonais encaixáveis (...). Na abordagem da Geometria e Medida devem ser utilizados instrumentos como, por exemplo: régua, esquadros (*Idem*, p. 21).

De acordo com as Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico, “Durante o 1º ciclo do ensino básico é fundamental que os alunos adquiram uma sólida proficiência no cálculo mental e conseqüentemente uma espontaneidade de cálculo e destreza na aplicação dos quatro algoritmos” (Ministério da Educação, 2016, p. 4): acreditamos que no desenvolvimento desta proficiência assume particular importância a utilização de recursos didáticos.

2. Os recursos didáticos na aprendizagem da Matemática

O ensino e a aprendizagem da matemática constituem duas facetas indissociáveis uma vez que os alunos estão continuamente em contacto com o conhecimento em variadas formas e em diversos contextos. Assim, a sua aprendizagem está extremamente dependente dos processos e das metodologias de ensino a que são sujeitos. A informação está à vista de todos e em todo o lado e tanto o professor como a escola podem tirar partido desta situação. Porém, essa não é uma tarefa fácil uma vez que há inúmeros recursos e materiais que podem ser utilizados.

Com a evolução dos materiais, começaram a aparecer múltiplas propostas para a sua definição: materiais curriculares, materiais didáticos, materiais manipuláveis e materiais estruturados foram algumas das designações que emergiram para os diferentes tipos de materiais. Tanto em manuais escolares como em planificações de aulas nos deparamos com o termo ‘recursos’ ou ‘materiais’, que por vezes nos querem passar a mensagem de que são a mesma coisa. É ainda frequente entender recursos educativos e materiais didáticos como sinónimos, até porque a expressão ‘recursos educativos’ é aplicada em contextos muito variados e com diversas interpretações.

Rodríguez e Montero (citados por Ricoy & Couto, 2012) mostram a dificuldade em escolher um termo a utilizar para o conceito de recurso educativo. Antigamente, associavam-se os recursos educativos a materiais como régua, compasso e manual, sendo este último o recurso dominante. Ou seja, a palavra recurso era associada a material manipulável (Pepin, 2009). Quando se fala em recursos educativos, segundo Adler (2000), devemos pensar mais além dos meros objetos que normalmente se reconhecem

como tal. Assim, os recursos educativos devem ser vistos numa perspetiva mais ampla, envolvendo os recursos humanos e culturais. Para Adler (2000), visitas de estudo ou Olimpíadas da Matemática são exemplos de recursos culturais, dos quais se pode tirar bastante partido para o ensino e aprendizagem da matemática. É com o contacto e com a experiência (sobretudo se essa for boa) que o aluno ganha destreza para o que se aproxima. Já os recursos humanos prendem-se essencialmente ao professor e ao seu saber. É este que seleciona e reinventa as suas práticas produzindo momentos de significativas aprendizagens dos alunos. Os alunos também são considerados recursos humanos, bem como a família e amigos, uma vez que a aprendizagem da matemática, e a aprendizagem em geral, pode ser feita dentro ou fora da sala de aula.

Luceana (citada por Ricoy & Couto, 2012) ajuíza que um recurso educativo é qualquer meio que o professor usa para a planificação ou para o desenvolvimento das aulas. Ainda segunda esta autora, os recursos educativos devem obter informação, ajudar na organização da aula, transmitir o conteúdo, facilitar a avaliação ou servir para apresentar exemplos. Desta forma, Piletti (2000) afirma que recursos educativos são componentes de ensino e de aprendizagem que estimulam os alunos. Estes devem motivar e despertar o interesse, aproximar o aluno à realidade, promover a capacidade de concentração e o seu desenvolvimento, visualizar e concretizar os conteúdos que estão a aprender, ilustrar noções abstratas e desenvolver a experiência concreta. Assim, Graells (2000) afirma que recurso educativo é quase tudo o que pode facilitar a aprendizagem desde que seja usado num contexto de formação específica. Então, podemos apurar que recursos educativos são todos os materiais e não materiais, como por exemplo objetos, usados de modo a simplificar o processo de ensino e de aprendizagem.

Para além de recursos educativos, existem os recursos didáticos. Para Spiegel (citado por Ricoy & Couto, 2012) recurso didático pode ser aquilo que o professor reconheça como sendo útil, podendo ser um material, uma estratégia ou uma ferramenta. Chamorro (2003) tem uma opinião sobre o que são os recursos didáticos, afirmando serem todos os meios que o professor utiliza para ensinar. Assim, estes não são conhecimento, mas são um meio que ajuda a construção do conhecimento e a sua compreensão. Ainda para esta autora, os recursos didáticos podem ser esquemas, instrumentos ou mecanismos que o professor usa no momento em que ensina; são criados, produzidos e utilizados na ação educativa. Assim, pode-se concluir que esta definição vai ao encontro daquilo que outros autores defendem como sendo recursos educativos.

De acordo com Piaget e Vygotsky (citados por Carvalho, 1996) o conhecimento é resultante tanto da relação de reciprocidade entre o sujeito e o meio, quanto das articulações e não articulações do sujeito com o seu objeto. Quanto à importância da utilização dos recursos em sala de aula, podemos destacar que retemos 10% do que lemos, 20% do que ouvimos, 30% do que vemos, 50% do que vemos e ouvimos, 70% do que ouvimos e por isso discutimos e 90% do que ouvimos e logo fazemos (Piletti, 1989). Com esta análise, podemos concluir que os recursos educativos nas aulas são importantes e favoráveis à aprendizagem.

Para que os recursos sejam favoráveis e contribuam para o bom funcionamento da aula é importante que haja uma seleção cuidada dos mesmos. Assim, quando se seleciona um recurso deve-se ter em conta objetivos a alcançar com a sua utilização, de forma que seja usado de forma correta. Para que os recursos tenham o fim desejado, é importante despertar nos alunos alguns comportamentos de receptividade. Estes comportamentos de aceitação do recurso são mais fáceis quando estes são escolhidos de acordo com a natureza da matéria a ser ensinada e aprendida, pois algumas matérias requerem o uso de recursos audiovisuais e outras já requerem o uso de recursos múltiplos, por exemplo.

Na escolha dos recursos educativos a empregar é também importante ter em conta o tempo que temos para o usar e o ambiente ao nosso redor. Nem sempre é possível a utilização do recurso mais adequado. Tudo depende do espaço e do tempo que se tem disponível, e quando os recursos são usados devem ser bem conhecidos por quem os está a utilizar, nomeadamente as suas características, potencialidades e eventuais constrangimentos associados à sua utilização.

Adotaremos como recurso tudo o que o docente utiliza para dinamizar a sua aula, podendo ser um material, uma estratégia ou uma ferramenta.

Dada a temática deste relatório, importará agora definir que tipos de materiais existem. Zabala (1998) defende que materiais curriculares são todos os meios que ajudam os professores a responder aos problemas reais que surgem em qualquer momento da planificação, execução ou avaliação da aprendizagem. Neste sentido, são “meios que ajudam a responder aos problemas concretos que as diferentes fases do processo de planeamento, execução e avaliação lhes apresentam” (Zabala, 1998, p. 168). O mesmo autor aponta como propósitos e finalidades dos materiais curriculares “orientar, criar, exemplificar, ilustrar, propor, divulgar” (*Idem*).

Para deixar claras a função e as características dos materiais curriculares, Zabala (1998) apresenta uma tipologia baseada em quatro parâmetros: o âmbito da intervenção,

a intencionalidade, os conteúdos e o tipo de suporte. No primeiro parâmetro estão englobados materiais alusivos a aspetos gerais, ou seja, materiais relacionados com o sistema educativo, com a escola, com a própria aula e ainda com o ensino e aprendizagem a nível de cada criança. Englobados no segundo parâmetro estão os materiais em que as finalidades podem ser guiar, exemplificar, ilustrar e divulgar, ou seja, materiais que orientam o professor, que dão informação e servem de suporte a outros materiais, materiais que proporcionam alternativas de acordo com os diferentes contextos. Já no terceiro parâmetro estão agrupados os materiais consoante os conteúdos que se querem desenvolver, destacando-se alguns tipos de materiais como materiais ligados a conteúdos procedimentais, materiais ligados a conteúdos conceituais e materiais que se destinam a conteúdos atitudinais. Abarcados no quarto e último parâmetro estão os materiais divididos consoante o tipo de suporte, destacando-se os materiais que usam o papel como suporte, ou o quadro, e materiais que usam outro tipo de suporte, como por exemplo slides e vídeos.

Neste ponto, parece-nos adequado introduzir o conceito de material didático. Existem diversas definições de material didático, indo algumas ao encontro de outras, em alguns casos, mas em outros não; umas propostas são mais específicas e outras mais abrangentes. Para Mansutti (1993), o papel do professor não consiste somente na passagem de informação, tendo este que se munir de atividades ou objetos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, Lorenzato considera material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino aprendizagem” (2006, p.18). Em sintonia com esta definição, Ribeiro (1995) afirma que material didático é qualquer recurso usado na sala de aula cujo objetivo é promover o processo de ensino e aprendizagem. Ainda nesta mesma lógica, Gellert (2004) afirma que material didático pode ser qualquer objeto usado numa aula de matemática desde que seja aplicado com a intenção de desenvolver atividades matemáticas. Esta definição destaca um aspeto que as três primeiras não destacavam: o facto de material didático ser usado com uma certa intenção. Graells (2000) também defende que material didático é todo o material construído com uma certa intenção e criado especificamente para auxiliar a aprendizagem. Considera, ainda, que um objeto ou um material didático pode ser um recurso educativo, mas um recurso educativo pode não ser um material didático. Um exemplo claro desta situação pode ser o seguinte: um prato verde (objeto) pode ser um recurso educativo, dependendo daquilo que se está a ensinar e a aprender, mas não é

considerado um material didático pois não foi construído para esse fim – este exemplo é dado seguindo a lógica de Graells (2000).

Já para Chamorro (2003), material didático é todo o material que pode ser manobrado e trabalhado de forma aos alunos alcancem resultados finais relativos à atividade que foi explorada na sala de aula. Assim, surge a ideia de que materiais didáticos são materiais manipuláveis, ideia também veiculada por Mansutti (1993): esta autora defende que quanto mais a criança experimenta e explora factos reais e do mundo, mais capaz é de relacionar factos e experiencias tirando as suas próprias conclusões. Assim, Mansutti (1993) define material didático como um recurso empregado durante a ação do professor em que se conjuga a aprendizagem e a formação.

Dentro dos materiais didáticos podemos distinguir os manipuláveis dos não manipuláveis. Desta forma, materiais manipuláveis são “objetos, instrumentos ou outros media que podem ajudar os alunos a descobrir, a entender ou consolidar conceitos fundamentais nas diversas fases da aprendizagem” (Serrazina, 1991, p. 37). Nesta linha de pensamento, Jacobs (1998) defende que materiais manipuláveis são objetos que as crianças utilizam de forma a aprender ativamente um conceito. Também Moyer defende que materiais manipuláveis são “objectos desenhados para representar explícita e concretamente ideias matemáticas que são abstratas.” (2001, p. 176).

Lorenzato (2006) também estabelece uma classificação referente ao material manipulável, defendendo que existe o material manipulável estático e o material manipulável dinâmico. O material manipulável estático não permite a alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação. Durante a manipulação deste material, o aluno apenas manuseia e observa o objeto na tentativa de abstrair algumas das suas propriedades. Uma das desvantagens do uso deste material é que ao delimitar o contacto com o material apenas para o campo da visão, corre-se o risco de se obter apenas um conhecimento superficial desse objeto. Já o material manipulável dinâmico permite a alteração da sua estrutura física, uma vez que esta vai mudando à medida que vai sofrendo transformações impostas pelos alunos que o manipulam. A vantagem deste material em relação ao anterior é que, na visão do autor, este simplifica a perceção das propriedades, bem como a realização de descobertas que podem garantir uma aprendizagem mais considerável.

Vale define material manipulável como sendo todo

o material concreto, de uso comum ou educacional, que permita, durante uma situação de aprendizagem, apelar para vários sentidos dos alunos devendo ser

manipulados e que se caracterizam pelo envolvimento activo dos alunos por exemplo o ábaco, geoplano, folhas de papel, etc. (1999, p. 112).

Para uma melhor compreensão do conceito de material manipulável, a mesma autora ainda apresenta alguns exemplos concretos comparando o geoplano com um gráfico. Esta autora afirma que com algumas definições de material manipulável surge a dúvida se só materiais que estão em movimento serão manipuláveis (Vale, 2000). De acordo com este ponto de vista ficar-se-ia na dúvida se os gráficos seriam ou não manipuláveis; contudo, o avanço da tecnologia foi possibilitando que estes gráficos deixassem de ser estáticos, passando a ser possível manipulá-los. Com isto, é projetada a ideia de que objetos no ecrã oferecem uma nova forma de material manipulável, o material manipulável virtual (Moyer, Bolyard & Spikell, 2002). Assim, e depois de tudo o que é possível fazer no computador para que objetos estáticos se tornem em objetos movimentados, distinguem-se duas representações que têm vindo a ser defendidas como matérias manipuláveis virtuais: a representação visual estática e a representação visual dinâmica.

A representação visual estática inclui gráficos, desenhos ou folhas de cálculo e a representação visual dinâmica engloba os materiais manipuláveis e objetos concretos. No entanto, para que se chegue a uma verdadeira definição, Moyer, Bolyard e Spikell (2002) tentam aclarar a diferença entre as duas representações apresentadas anteriormente e é assim que acabam por concluir que, apesar de serem ambas as representações manipuláveis, as representações visuais dinâmicas constituem os verdadeiros materiais manipuláveis uma vez que podem ser manipulados manualmente (arrastar, rodar, deslizar) e manipulados através do computador. Contudo, Kaleff (2006) sai em defesa do que Lorenzato (2006) afirma, explicando que por mais sofisticadas que sejam as simulações produzidas no visor do computador, essas representações tridimensionais permanecem planas.

Shultz (1989) apresenta também uma classificação distinta: manipuláveis ativos, manipuláveis passivos e não manipuláveis. Considera materiais manipuláveis ativos quando os modelos concretos possibilitam a sua manipulação, como por exemplo o ábaco; refere-se a materiais manipuláveis passivos quando o professor manipula o material mas os alunos apenas observam; os materiais não manipuláveis são aqueles que aparecem desenhados numa ficha de trabalho ou nos próprios livros mas que não se podem mover (um exemplo dado pode ser o tangram ou o ábaco desenhado no papel), pelo que as calculadoras e os computadores podem estar incluídos nestes três modelos.

Após esta descrição, importa referir o que adotaremos como materiais manipuláveis todos os materiais que permitem a manipulação do aluno (manipulável ativo) ou do professor (manipulável passivo).

Para além dos materiais manipuláveis ou não manipuláveis, dentro dos materiais didáticos ainda existem os materiais estruturados ou não estruturados.

Para Ribeiro (1995), material estruturado corresponde a material manipulável - material este que constitui num objeto em concreto que integra conceitos matemáticos, recorre a diferentes sentidos podendo ser tocados, movimentados, rearranjados e manobrados pelas crianças - que, implícita ou explicitamente, está subjacente a, pelo menos, um fim educativo, assegurando que os materiais estruturados apontam ideias matemáticas bem definidas. Deste modo, este tipo de material pode ser movido, tocado, rearranjado e manipulado pelas crianças. Já o material não estruturado é aquele que não foi idealizado para fins matemáticos, não apresentando, deste modo, uma determinada função e dependendo o seu uso deste material da criatividade do professor.

A definição que Ribeiro (1995) propõe sobre material estruturado vai ao encontro daquilo que Graells (2000) defende como sendo material didático. Nesta aceção, os materiais estruturados serão, por exemplo, o Ábaco, o MAB, o Geoplano, os Blocos Lógicos, o Polydron, as Barras de Cuisenaire, os Pentaminós, o Tangram e a calculadora. Todos estes materiais foram criados um fim educativo: explorar ideias matemáticas bem definidas, definição que tomamos quando nos referimos a material estruturado durante este relatório.

Vários autores defendem que os professores devem recorrer a diversos materiais didáticos e não apenas ao quadro para ensinar matemática e são várias as investigações que indicam que as crianças aprendem melhor se forem submetidas a situações que lhes confirmam interação, partilha e comunicação das suas ideias. Assim, o professor deve gerar ambientes onde estimule o uso de materiais didáticos, até porque estes promovem nos alunos aprendizagens através da descoberta, da compreensão e da consolidação de conceitos.

Todavia, deve existir um certo cuidado na escolha e no uso destes materiais. Ponte e Serrazina defendem o bom uso de materiais didáticos afirmando que

Convenientemente orientada, a manipulação de material pelos alunos pode facilitar a construção de certos conceitos. Pode também servir para representar conceitos que eles já conhecem por outras experiências e actividades, permitindo assim a sua melhor estruturação (2000, p. 116).

Qualquer material deve ser usado de forma cuidada e o tempo dedicado à exploração do mesmo deve ser adequado para que haja uma experimentação e descoberta do aluno (Serrazina, 1990). Nesta linha, a mesma autora defende que a utilização do material, por si só, não é garantia de aprendizagem significativa.

Para Mansutti (1993), o papel do professor não abrange apenas na passagem de informação, tendo este que se munir de atividades ou objetos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem. O professor desempenha um papel fundamental no uso de material didático por parte dos alunos. Isto porque deve ser o professor a escolher o momento do uso do material e o tempo de utilização do mesmo. Serrazina (1990) afirma que o mais importante não é o material em si, mas sim a experiência que ele proporciona ao aluno.

Turrioni e Perez afirmam que este tipo de material é fundamental para o ensino experimental, uma vez que “facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos.” (2006, p. 61). Assim, o professor deve ter em conta que o material didático deve apresentar um assunto, motivar os alunos, auxiliar a memorização de resultados e facilitar a redescoberta (Lorenzato, 2006).

Contudo, Passos (2006) defende que o aluno não aprende somente a manipular objetos, ou seja, os conceitos matemáticos não residem só no material didático. É necessário que haja uma atividade mental por parte do aluno mediada pelo professor, permeada de reflexões sobre a ação manipulativa, que deve possibilitar ao aluno reconhecimento de relações que o levem a pensar, analisar e agir (Passos, 2006).

3. A minicalculadora Papy

3.1. Origens

O método de Papy¹ surgiu após o trabalho desenvolvido por Georges Papy e sua esposa Frédérique, que propuseram alguns recursos inovadores para o ensino da Matemática, em que se inclui o originalmente designado minicomputador de Papy.

¹ Georges Papy foi um matemático belga, nascido a 4 de novembro de 1920 em Anderlecht. Estudou Matemática na Faculdade de Ciências da Universidade de Bruxelas, onde defendeu a sua tese no ano de 1945. Em meados dos anos cinquenta, juntamente com Frédérique Papy-Lenger, sua mulher, dedicou-se à reforma do ensino secundário, acabando por propor um novo programa de matemática. Faleceu quando decorria o mês de novembro do ano de 2011.

O método Papy induz nos alunos ideias matematicamente essenciais baseando-se em três princípios: o primeiro princípio afirma que “A Matemática é um corpo unificado de conhecimento e deve se organizado e ensinado como tal (...)” (Mattos, Roldão & Almeida, 2015, p. 119); já o segundo refere que “A Matemática (...) requer certas formas de pensar e não pode ser feito com o uso exclusivo da memória” (*Idem*); o terceiro e último princípio postula que “A Matemática é melhor aprendida pelos alunos quando as aplicações apresentadas são apropriadas aos níveis de compreensão e aos interesses naturais dos alunos” (*Idem*, p. 120).

Para Mattos, Roldão e Almeida, “Este método de ensino tem uma característica essencial que é o uso de três linguagens não-verbais: linguagem das cordas; linguagem das setas e linguagem da mini-calculadora Papy” (2015, p. 120). Na linguagem das cordas usam-se “cordas coloridas e pontos que lidam com a noção matemática fundamentalmente útil e importante de conjuntos” (*Idem*). Para Almeida e Cordeiro esta é a linguagem dos conjuntos, uma vez que “constitui o suporte das noções de classificação.” (1990, p. XI). Quando se “utilizam setas coloridas entre pares de pontos que estimulam a pensar sobre as relações entre objetos” (Mattos, Roldão & Almeida, 2015, p. 120) estamos perante a linguagem das setas. Assim, formam-se diagramas de setas que “são talvez o instrumento mais importante que é utilizado (...). As setas estão em todo o lado (...). Em matemática são a representação pictórica das relações.” (Almeida & Cordeiro, 1990, p. XI). A linguagem da minicalculadora é utilizada quando se representa a natureza e propriedades dos números (Mattos, Roldão & Almeida, 2015). Este instrumento “permite que desde muito cedo as crianças possam lidar com números grandes e realizar cálculos relativamente difíceis antes de saberem fazer os algoritmos usuais de papel e lápis.” (Almeida & Cordeiro, 1990, p. XI).

Apesar do papel importante e distinto destas três linguagens não-verbais, a mais relevante para este relatório é a terceira: a linguagem da minicalculadora “que dá às crianças o acesso imediato as ideias e métodos matemáticos, necessários não apenas para resolver problemas, mas também para expandir a sua compreensão dos conceitos próprios da matemática” (Mattos, Roldão & Almeida, 2015, p. 120). A utilização da minicalculadora é importante pois esta é um “veículo eficaz para estimular o cálculo mental, instrumento para resolver jogos e problemas interessantes e divertidos, material adequado para a introdução de tópicos mais complicados” (Almeida & Cordeiro, 1990, p. XI).

3.2. Caracterização

Como verificaremos, a minicalculadora Papy é um material a que o professor pode recorrer para exercer a sua prática letiva. É considerada um material didático dado que, em consonância com Lorenzato (2006), Graells (2000) e Ribeiro (1995), serve de auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Ainda segundo Lorenzato (2006), pode ser classificada como um material manipulável dinâmico, uma vez que a sua estrutura física vai sofrendo alterações impostas pelos alunos – neste caso, quando estes manipulam as fichas e representam números. É ainda considerada um material estruturado uma vez que, segundo Ribeiro (1995), aponta ideias matemáticas bem definidas.

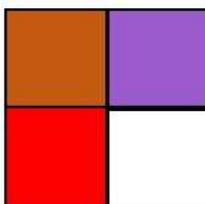


Figura 1. Cartão de minicalculadora Papy

A minicalculadora Papy é um ábaco idealizado para o estudo e escrita de números na base dez, sendo caracterizado como um instrumento didático (Robayna & Febles, 1989). É constituído por placas/cartões quadrados, divididos em quatro espaços iguais com quatro cores diferentes, como representa a Figura 1. As cores escolhidas não são aleatórias, uma vez que, em homenagem a Cuisenaire, Papy serviu-se das mesmas cores para representar os mesmos valores numéricos. Dentro deste cartão, os valores dos quadrados nele representado vão dobrando, sendo que a leitura é feita em ‘Z’, começando no quadrado inferior direito (branco) e terminando no quadrado superior esquerdo (castanho). Assim, em cada cartão podemos representar os números até nove através da colocação de fichas ou peões, como podemos verificar mais adiante.

Segundo Ríos e Almeida (2010), a minicalculadora Papy permite:

- Exercitar o sistema de agrupamento e passar de unidades a ordens superiores;
- Automatizar o passar de uma base para outra;
- Passar de uma base de sistema decimal, realizando agrupamentos/transferências (que implica dividir) e o caminho inverso, ou seja, decomposições (que implica multiplicar);
- Simplificar a compreensão de como se formam os números inteiros;

- Agilizar e automatizar o cálculo;
- Preparar os alunos a operar da direita para a esquerda e a ler os números da esquerda para a direita.

3.3. Regras de utilização

Este material estruturado funciona como um jogo, por isso, como qualquer jogo, tem associadas regras. De uma forma geral as regras não são muito fáceis de perceber, mas com a prática começam a ficar bem interiorizadas. Assim, estabelecem-se as seguintes regras, de acordo com Paulus (1995):

1. Nunca podem ficar duas fichas num quarto do cartão;

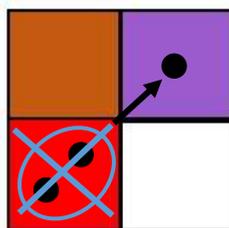


Figura 2. Representação das regras números 1 e 2

2. Duas marcas num quarto do cartão passam para o quarto seguinte;
3. Para manusear as fichas usam-se as duas mãos, e vai-se indicando o que se faz: duas marcas num quarto é uma marca no seguinte e sai uma marca;
4. Se no quarto superior esquerdo tiver uma marca, só é possível que haja outra no quarto inferior direito; se isso não acontecer, juntar duas marcas e passar para o seguinte, saindo uma marca;

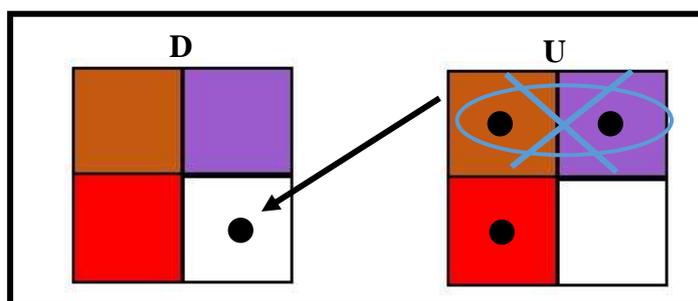


Figura 3. Representação da regra número quatro, com a representação do número 12

5. Para representar um número, temos de ter tantas placas quanto à quantidade de algarismos que o número tem;
6. Em baixo da placa só se coloca um algarismo.

As regras apresentadas por Paulus (1995) podem ser contestadas. Os números podem ser representados com mais de uma ficha num quarto da minicalculadora. Assim, a regra número um é fundamental quando é pedido que a representação do número seja realizada com o menor número de fichas possível.

3.4. Exemplos de representação de números e de realização de operações

De acordo com Robayna e Febles (1989), a minicalculadora Papy combina o sistema decimal com o sistema binário, uma vez que este instrumento recebe a informação na base dez, transforma-a e processa-a na base dois, dando por fim o resultado na base inicial. Na Figura 4 podemos verificar a representação dos números até nove.

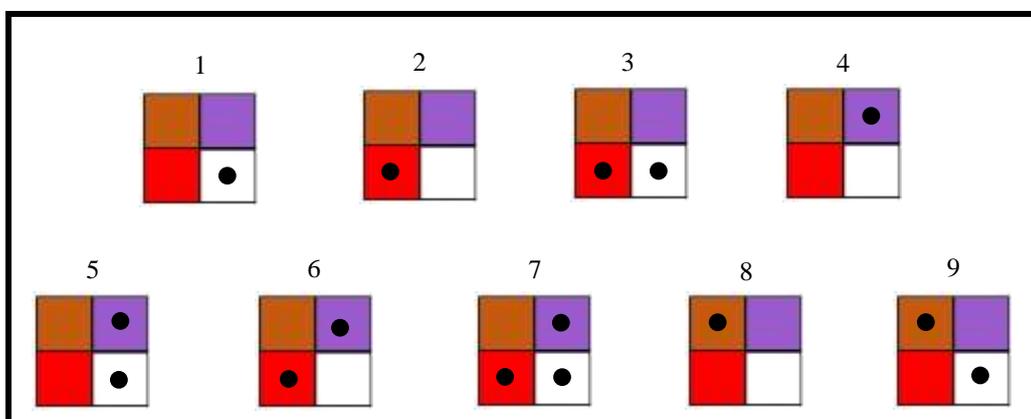


Figura 4. Representação dos números até 9

Dispondo as placas lado a lado, alargamos o sistema como quisermos, sendo que temos de colocar uma indicação em cima (Paulus, 1995), como mostra a Figura 5. Assim, os valores de cada cartão são dez vezes maiores que o próximo cartão disposto à sua direita.

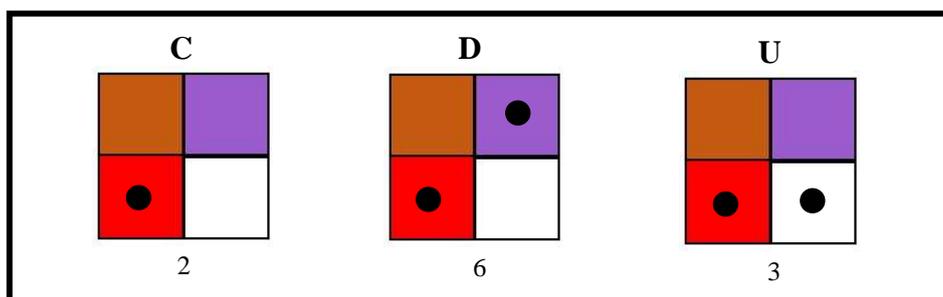


Figura 5. Representação do número 263

Quando queremos usar este tipo de instrumento com números decimais, devemos separar os cartões com algum material que dê para identificar a parte inteira da parte decimal, de forma a não se levantar nenhuma confusão, como exemplifica a figura 6.

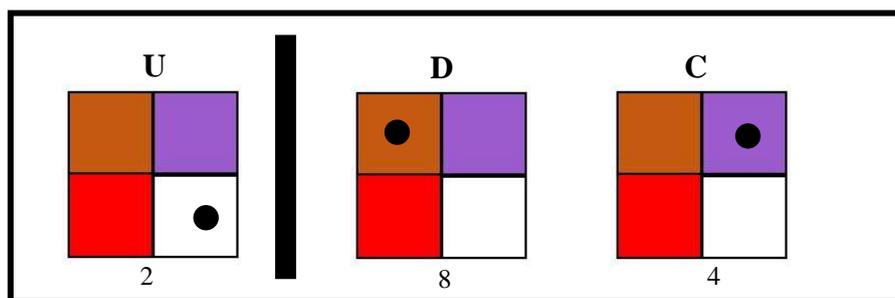


Figura 6. Representação do número 2,84

Este material didático já foi experimentado em diversos países e teve um êxito considerável no âmbito escolar, principalmente entre alunos dos seis aos dez anos (Robayna & Febles, 1989).

Este material também pode ser utilizado nas quatro operações matemáticas. Segundo Pires (citado por Ponte e Serrazina) designa-se por “sentido de uma operação o conjunto das situações concretas na resolução das quais se aplica essa operação” (2000, p.144), “o que constitui a primeira etapa do estudo da operação.” (*Idem*).

Nas operações que vão ser estudadas, são utilizados dois números inteiros que se vão transformar num terceiro número, que será o resultado. Assim, estas operações designam-se como binárias (Palhares, 2004, p. 179).

ADIÇÃO

Na adição podem-se reconhecer duas situações diferentes. Uma designa-se por ‘combinar’ e outra por ‘mudar juntando’ (Ponte & Serrazina, 2000).

Quando estamos perante uma situação de ‘combinar’, estamos a mencionar que duas quantidades são transformadas numa, sendo que a operação é usada para calcular o total (Ponte & Serrazina, 2000). Neste caso, segundo Palhares (2004), usamos o ‘modelo dos conjuntos’.

Já na situação de ‘mudar juntando’ estamos perante uma situação em que, sob a quantidade indicada inicialmente, é acrescentada outra quantidade. Assim, faz-se a operação e calcula-se o total. Para além de ser importante a manipulação de materiais, o uso da reta numérica pode ser fundamental nesta última situação (Ponte & Serrazina, 2000).

Na minicalculadora de Papy, para somar podemos usar fichas da mesma cor para representar as parcelas. Depois de representadas, agrupamos de acordo com as regras estabelecidas. No final, apresentamos o total de forma correta (ver Anexo 1).

SUBTRAÇÃO

“A subtração é a operação inversa da adição, já que na adição são dadas as parcelas e pretende-se conhecer a soma, enquanto que na subtração é conhecida a soma e uma das parcelas e pretendemos conhecer a outra parcela.” (Palhares, 2004, p. 183).

Na subtração podem-se reconhecer três situações diferentes. Uma designa-se por ‘mudar tirando’, outra por ‘comparar’ e ainda outra por ‘tornar igual’ (Ponte & Serrazina, 2000).

Quando estamos perante uma situação de ‘mudar tirando’ significa que vamos retirar uma quantidade a uma outra, sendo que de seguida apresentamos o resultado desta subtração (Ponte & Serrazina, 2000). Para Palhares (2004) esta situação designa-se por ‘subtração sem mudança’ ou ‘subtração com mudança’, dependendo das quantidades indicadas.

‘Comparar’ é quando pretendemos achar a diferença, quanto maior ou quanto menor é uma quantidade da outra (Ponte & Serrazina, 2000). Estas situações acontecem diariamente quando comparamos duas quantidades, ou mais.

Quando estamos perante a situação ‘tornar igual’ estamos a determinar o que devemos juntar a uma certa quantidade para dar um certo valor. Este caso é dos casos de mais dificuldade para os alunos uma vez que a questão que se coloca é “Quanto mais é necessário?” e esta remete para uma adição e não para uma subtração (Ponte & Serrazina, 2000).

Na minicalculadora de Papy, para subtrair, temos de usar fichas de cores diferentes, uma cor para o aditivo e outra para o subtrativo. Depois de representadas, ao contrário da adição, desagrupamos as fichas de acordo com as regras estabelecidas. Fichas de cores diferentes no mesmo quarto do cartão anulam-se. No final, a diferença é apresentada de forma correta (ver Anexo 1).

MULTIPLICAÇÃO

“A multiplicação pode surgir como adição de parcelas iguais através de um modelo de conjuntos.” (Palhares, 2004, p. 188) ou associada à multiplicação combinatória (Ponte & Serrazina, 2000).

Quando pensamos em multiplicação, o primeiro pensamento que nos ocorre é a ‘adição de parcelas iguais’. Este pensamento leva-nos a uma interpretação muito simplificada do que realmente é a multiplicação. É verdade que esta operação está ligada

à adição, mas ao longo da escolaridade são estudadas outras relações da multiplicação (Ponte & Serrazina, 2000).

Loureiro (citado por Ponte & Serrazina) dá um exemplo de que o sentido aditivo não abrange todo o sentido da multiplicação. Ele pergunta “se tenho duas saias, uma preta e uma azul, e três blusas, uma rosa, uma vermelha e uma branca, de quantas maneiras diferentes me posso vestir?” (2000, p. 150). O que procuramos aqui é o número de indumentárias possíveis. É a esta situação que chamamos de ‘multiplicação combinatória’ (Ponte & Serrazina, 2000; Palhares, 2004).

Na minicalculadora de Papy, a multiplicação funciona de forma muito idêntica à soma. Nesta operação numérica podemos usar fichas de apenas uma cor. Depois de estarem dispostas na minicalculadora começamos a agrupar. No final, o produto é apresentado na minicalculadora de Papy da forma correta (confrontar anexo um).

Para uma multiplicação com o multiplicador maior que 5, por exemplo 8, podemos decompor a multiplicação. Vejamos a seguinte decomposição:

$$34 \times 8 = [(34 \times 2) \times 2] \times 2$$

Assim, fazemos a primeira multiplicação seguindo todas as regras, com esse resultado fazemos a segunda multiplicação e por fim, com o resultado da segunda multiplicação fazemos a última (ver Anexo 1).

DIVISÃO

A divisão pode ser vista em três situações: como ‘divisão como partilha’, ‘agrupamentos’ ou ainda como ‘razão’ (Ponte & Serrazina, 2000).

No que diz respeito à primeira situação, ‘divisão como partilha’, a quantidade referida é igualmente partilhada por um dado número de grupos, sendo que o que se quer saber é a quantidade que ficará em cada um desses grupos (Ponte & Serrazina, 2000). Para Palhares (2004) esta situação tem como designação ‘divisão por participação’ uma vez que implica a separação de um conjunto em subconjuntos, cujo objetivo é saber quantos elementos há em cada um desses subconjuntos.

Naquilo que Ponte e Serrazina (2000) defendem como sendo ‘agrupamentos’, Palhares (2004) defende como sendo a ‘divisão por medição’. Esta situação é o inverso da multiplicação e, como a multiplicação pode ser vista como uma adição repetida, a divisão pode ser vista como uma subtração repetida (Palhares, 2004). Neste sentido, esta situação corresponde a uma situação em que se quer repartir uma quantidade em grupos, com um dado número de elementos. Assim, podemos verificar quantos grupos se formam.

A ‘razão’ acontece quando a divisão é usada para comparar duas quantidades. Esta situação é pouco usual no 1º Ciclo do Ensino Básico (Ponte & Serrazina, 2000).

Na minicalculadora de Papy, nesta operação podemos usar fichas de apenas uma cor. Aqui, e de forma semelhante à subtração, há um desagrupamento das fichas. Com isto, deve-se obter tantas fichas nos quartos do cartão, quanto ao valor do divisor. No final, o quociente é apresentado de acordo com as regras (confrontar Anexo 1).

Para uma divisão com o divisor maior que 5, por exemplo 6, podemos decompor a divisão. Vejamos a seguinte decomposição:

$$66 \times 6 = (66 : 2) : 3$$

Assim, fazemos a primeira divisão seguindo todas as regras e com esse resultado fazemos a segunda divisão (confrontar Anexo 1).

Podemos fazer divisões não exatas, acrescentando cartões na parte decimal da divisão (confrontar Anexo 1).

II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

“Uma investigação é (...) um caminhar para um melhor conhecimento e deve ser aceite como tal, com todas as hesitações, desvios e incertezas que isso implica” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 31).

Apresentada a sustentação teórica este relatório, procedemos agora à explicitação das opções metodológicas tomadas na sua componente empírica.

Este capítulo inicia-se com a delimitação do âmbito desta investigação e consequentes objetivos que presidiram à sua concretização. São clarificados a natureza e o *design* metodológicos eleitos, assim como identificados os instrumentos e procedimentos efetuados para a recolha de dados: a entrevista, a observação e o inquérito por questionário. Para finalizar o capítulo, serão apresentadas as opções de tratamento de dados, concluindo-se com o cronograma das fases de investigação.

1. Âmbito e objetivos da investigação

Esta investigação surgiu do interesse pessoal e profissional sobre a minicalculadora Papy e sua aplicabilidade numa sala de aula do 1º Ciclo do Ensino Básico.

A circunstância de uma parte significativa da componente de Prática de Ensino Supervisionada ser desenvolvida precisamente em contexto de 1º Ciclo reforçou a vontade inicial de exploração e de investigação da sua utilização, pelas possibilidades abertas à sua experimentação no decurso das atividades desenvolvidas em estágio.

Conhecido o contexto e o ano de escolaridade em que a prática de ensino supervisionada se iria desenrolar – 1º ano de escolaridade de uma instituição de ensino do Grande Porto –, estabeleceram-se como objetivos para esta investigação:

- Aprofundar conhecimentos gerais sobre a utilização de recursos didáticos na aprendizagem da Matemática
- Compreender a dinâmica e especificidades associadas à utilização da minicalculadora Papy em atividades letivas para o 1º ano de escolaridade
- Esclarecer o contributo de atividades com a minicalculadora Papy no desenvolvimento do cálculo mental e na compreensão do valor de posição do sistema de numeração decimal

- Identificar potencialidades e eventuais constrangimentos associados à utilização da minicalculadora Papy nas aprendizagens matemáticas previstas para o 1º ano de escolaridade.

2. Natureza da investigação

Nesta investigação foi utilizada uma abordagem qualitativa, numa perspetiva exploratória com contornos de um estudo de caso.

A abordagem qualitativa “constitui uma das técnicas de recolha de dados mais frequentes na investigação naturalista, e consiste numa interação verbal entre o entrevistador e o respondente” (Afonso, 2005, p. 97). A utilização deste tipo de metodologia, em educação, permite compreender o processo pelo qual as pessoas constroem significados, através de “diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 16).

As investigações qualitativas beneficiam, fundamentalmente, a compreensão dos problemas a partir da perspetiva dos sujeitos que investigam. Segundo Bogdan e Biklen “na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (1994, p. 47). Este facto leva a denominar a observação de "direta e participante". Neste sentido, os mesmos autores declaram que este tipo de abordagem exige que os investigadores desenvolvam empatia com os participantes e que façam esforços concentrados para compreender vários pontos de vista.

O estudo de caso, por sua vez, compreende um método que abarca desde a lógica do planeamento, passando pelas técnicas de recolha de dados e das abordagens e análise dos mesmos.

Assim, o estudo de caso não é uma técnica de recolha de dados nem simplesmente uma característica do planeamento em si, é antes uma estratégia de pesquisa abrangente (Yin, 2005).

De acordo com Yin (2005), a utilização do estudo de caso é apropriada quando se pretende investigar o como e porquê de um conjunto de eventos atuais. É “uma estratégia investigativa através da qual se procuram analisar, descrever e compreender determinados casos particulares (de indivíduos, grupos ou situações), podendo posteriormente encetar comparações de outros casos e formular determinadas generalizações.” (Morgado, 2012, p. 56).

Bruyne, Herman e Schoutheete (1977) afirmam que o estudo de caso é importante pois reúne muita informação detalhada que possibilita deter a totalidade de uma situação. A riqueza destas informações minuciosas ajuda o investigador a um maior conhecimento e a uma possível resolução de problemas relacionados com o assunto estudado.

3. Participantes

O estudo foi realizado no 1º Ciclo do Ensino Básico, num estabelecimento público situado na periferia do grande Porto integrado num agrupamento escolar considerado Território Educativo de Intervenção Prioritária (TEIP). O grupo alvo do estudo foi uma turma de 1º ano de escolaridade, constituída por dezoito alunos de 6 e 7 anos de idade, sendo dez do género feminino e oito do masculino. Destes dezoitos alunos, dois estavam a repetir o ano de escolaridade, um deles ao abrigo do Decreto-Lei nº 3/2008. Dois alunos desta turma, um do género masculino e outro do feminino, não frequentaram previamente nenhum estabelecimento de educação pré-escolar.

Durante a intervenção foi constituído um subgrupo da turma com 6 alunos, pelas dificuldades e ritmos de aprendizagem que apresentavam: um aluno com necessidades educativas especiais, os dois alunos que não frequentaram a Educação Pré-escolar e ainda outros três alunos (uma rapariga e dois rapazes). Este grupo trabalhava separadamente dos outros doze colegas, sempre com trabalhos diferenciados entre si, por opção da professora titular da turma.

4. Procedimentos e instrumentos de recolha de dados

Nesta investigação, como já foi referido, optamos por uma metodologia qualitativa com características de estudo de caso.

Após a escolha da temática e a elaboração da fundamentação teórica deste estudo, entendemos da grande utilidade conhecer a opinião de professores com prática de utilização da minicalculadora Papy e compreender a sua aplicação em sala de aula, opções que, *á priori*, poderiam contribuir para uma maior apropriação das especificidades inerentes à minicalculadora Papy e, portanto, para uma intervenção educativa mais sustentada. Assim, foram aplicados inquéritos por entrevistas a duas docentes (confrontar Anexo 2) e realizou-se a observação de uma aula, que possibilitou a recolha de informação numa grelha de observação construída para o efeito (confrontar Anexo 3).

Respeitando o Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico, de 2013, foram planificadas seis aulas que contemplassem a utilização da minicalculadora. No final de cada intervenção educativa procedeu-se a uma descrição reflexiva da aula, que se pretendia que espelhasse a sua dinâmica.

Concluída a implementação das aulas planificadas, foi aplicado um inquérito por questionário aos alunos da turma envolvida, para que fosse possível perceber as suas opiniões sobre a utilização deste recurso (confrontar Anexo 4).

4.1. A entrevista

As entrevistas têm “como função principal revelar determinados aspectos do fenómeno estudado em que o investigador não teria espontaneamente pensado por si mesmo” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 69), completando pistas dadas pelas leituras efetuadas.

Ludke e André (1988) afirmam que esta técnica de investigação desempenha um papel marcante na atividade científica, especialmente em educação. A entrevista dá a possibilidade de o entrevistador ter acesso ao que entrevistado pensa sobre um determinado assunto. Contudo, não “tem rigorosamente nada a ver quer com a troca de pontos de vista entre duas pessoas, quer com a sondagem de opinião.” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 77).

Segundo Quivy e Campenhoudt “O entrevistador deve esforçar-se por fazer o menor número possível de perguntas. A entrevista não é um interrogatório nem um inquérito por questionário.” (1998, p. 74). Assim, o investigador deve fixar, com precedência, temas sobre o que quer que o entrevistado se exprima (Quivy & Campenhoudt, 1998). Assim, na realização de qualquer entrevista devem-se ter os aspetos seguintes em consideração: questionar o menos possível, interceder de uma forma aberta, não se envolver a si mesmo no conteúdo, procurar que a entrevista se dê num ambiente apropriado e fazer a sua gravação. (Quivy & Campenhoudt, 1998)

As entrevistas realizadas nesta investigação são não-estruturadas, uma vez que, segundo Bodgan e Biklen, “oferecem ao entrevistado a oportunidade de moldar o seu conteúdo, ou seja, este pode contar a sua história em termos pessoais, pelas suas próprias palavras.” (1994, p. 135). Neste trabalho de investigação, as entrevistas irão ser concretizadas com o objetivo de compreender como e porquê os entrevistados trabalham com a minicalculadora Papy e de que forma colocam em prática o que a teoria propõe.

As entrevistas a realizar podem, também, ser consideradas como semidiretivas que, segundo Quivy e Campenhoudt, são entrevistas que não são “inteiramente aberta[s] nem encaminhada[s] por um grande número de perguntas precisas. (...) o investigador dispõe de uma série de perguntas-guias, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação por parte do entrevistado.” (1998, p. 192). Aqui o investigador deverá esforçar-se apenas por encaminhar a entrevista para os seus objetivos sempre que o entrevistado se afastar dos mesmos. Deve emitir sinais de parecer e de estimulação, com gestos e acenos de cabeça, olhares e sinais verbais (Boni & Quaresma, 2005).

Acrescentamos ainda que, segundo Goldenberg (1997) para que uma entrevista seja bem-sucedida é necessário criar um ambiente favorável e de confiança, não discordar do que o entrevistado diz e tentar ser o mais neutro possível.

4.2. A observação

A observação “é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade” (Marconi & Lakatos, 2002, p. 88). Consiste na “construção do instrumento capaz de recolher ou de produzir a informação prescrita pelos indicadores.” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 163)

Para que uma observação seja um instrumento credível é importante que seja planeada de forma cuidada e rigorosa por parte do observador. Para planejar a observação demos circunscrever com antecedência ‘o quê’ e ‘como’ observar (Ludke & André, 1988).

Existem dois tipos de observação: a observação direta e a observação indireta. Para esta investigação optamos pela utilização da observação direta uma vez que esta nos permite chegar “mais perto da ‘perspetiva dos sujeitos’, um importante alvo nas abordagens qualitativas.” (Ludke & André, 1988, p. 26). Este tipo de observação é “aquela em que o próprio investigador procede directamente à recolha das informações, sem se dirigir aos sujeitos interessados.” (Quivy & Campenhoudt, 1998, p. 164).

Para uma recolha de dados na observação é importante a realização de um instrumento de observação. Este instrumento vai possibilitar a recolha e a reunião mais real de todas as informações registadas junto das pessoas observadas (Quivy & Campenhoudt, 1998).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) as observações devem cingir-se a uma parte descritiva e a uma parte reflexiva.

A parte descritiva abrange um registo pormenorizado do que ocorre no local da observação, ou seja: há uma descrição dos sujeitos – como agem, como falam, como se veste, a sua aparência; uma reconstrução de diálogos – as palavras, os diálogos devem ser registados e se possível devem ser utilizadas as mesmas palavras; descrição de locais – o sítio onde é realizada a observação deve ser descrito e pode existir desenhos ilustrando o espaço físico; descrição de eventos sociais – as notas devem conter o que ocorreu, como e com quem; descrição de atividades – as atividades gerais devem ser descritas assim como os comportamentos observados perante as mesmas; os comportamentos do observador – sendo a principal ferramenta da pesquisa, é essencial que o investigador anote as suas atitudes, ações e conversas.

A componente reflexiva das observações acontece quando o pesquisador inclui comentários sobre si, sobre as suas impressões, os seus sentimentos, os seus problemas. Podem ser de vários tipos, como reflexões analíticas – o que está a ser aprendido com o estudo –, reflexões metodológicas – os problemas encontrados na aquisição de dados e na forma como reduzi-los –, dilemas éticos e conflitos – questões que podem surgir na relação com os informantes, quando se podem gerar alguns conflitos –, mudanças na perspectiva do observador – é importante anotar expectativas, opiniões e preconceitos – e esclarecimentos necessários – as notas podem ter pontos a serem esclarecidos, dúvidas, componentes que precisam de uma maior exploração.

Tudo o que acima foi apresentado deve ser entendido como diretrizes gerais de como se pode orientar a seleção do que se observa (Ludke & André, 1988), não esquecendo que, tal como estes autores referem, a observação tem vantagens e desvantagens: o facto de permitir uma experiência direta na ocorrência de um determinado fenómeno traduz inferências de quem observa, pelo que assumidamente “se baseia na interpretação pessoal” (1988, p. 27).

4.3. O inquérito por questionário

Um inquérito por questionário “Consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativo de uma população, uma serie de perguntas” (Quivy e Campenhoudt, 1992, p. 190), podendo ser utilizado para conhecer atitudes, opiniões ou preferências. Antes de ser realizado, deve estabelecer-se quem vamos inquirir, o que queremos saber e o que vamos questionar, como recolher os dados e como serão tratados.

O inquérito realizado é de estrutura muito simples, dado que se destina a alunos do 1º ano de escolaridade. Com a sua aplicação, pretende-se auscultar a opinião dos alunos que participaram na investigação sobre a sua realização.

5. Opções de tratamento e análise de dados

Bodgan e Biklen (1994) garantem que os investigadores qualitativos abordam o mundo de uma forma muito rigorosa, na tentativa de apresentar, da forma mais completa possível, as situações e as experiências vivenciadas pelos sujeitos, constituindo “investigadores [que] desenvolvem conceitos e chegam à compreensão dos fenómenos a partir de padrões proveniente da recolha de dados (...)” (Carmo & Ferreira, 1998, p. 180).

Para a análise das entrevistas construiu-se uma tabela com sete subcategorias: origem (O), aplicações (A), reação dos alunos (RA), vantagens (V), constrangimentos (C), organização dos alunos (OA) e competências que desenvolve (CD).

Na sequência da observação direta realizada, procedemos de forma análoga, neste caso com cinco subcategorias - atividade do professor (AP), atividade da turma (AT), conteúdo (C), organização (O) e gestão do plano de aula (GPA).

Posteriormente, foram elaboradas reflexões sobre a intervenção educativa e apresentados os resultados obtidos pela aplicação dos inquéritos por questionário.

6. Cronograma das fases da investigação

| Ano Letivo | | 2015/ 2016 | | 2016/ 2017 | |
|-------------------------------------|--------------|--|----|------------|----|
| Descrição | Semestre | 1º | 2º | 1º | 2º |
| | | Delimitação do âmbito e tema da investigação | | | |
| Elaboração da fundamentação teórica | | | | | |
| Definição do aspetos metodológicos | | | | | |
| Recolha de dados | | | | | |
| Intervenção | Planificação | | | | |
| | Ação | | | | |
| Análise de dados | | | | | |
| Elaboração do relatório | | | | | |

Tabela 1. Cronograma das fases de investigação

III – A INTERVENÇÃO EDUCATIVA

A intervenção educativa abrangeu um período temporal de aproximadamente oito meses e decorreu no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada em contexto do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Esta componente de formação pretende promover várias competências de carácter transversal tais como a Ética e Valores, a Comunicação, a Cooperação, a Relação Interpessoal, o Pensamento Crítico e o Planeamento e Controlo, definidas para todas as unidades curriculares inseridas nesta componente de formação deste 2º ciclo de estudos.

Os objetivos presentes nas Fichas dessas Unidades Curriculares são diversos e foram tidos em consideração tanto ao nível da planificação da intervenção como nas fases da ação propriamente dita e da sua avaliação.

Entre estes, o primeiro diz respeito a “observar, planificar, concretizar e avaliar a intervenção educativa, tendo em conta uma pedagogia diferenciada” (ESEPF, 2016) e foi assim que se iniciou a intervenção: a observar e planificar.

Já outro objetivo refere que os alunos (futuros professores) devem ser capazes de “Articular práticas e teorias educativas” (ESEPF, 2016) e assim sendo, foi-se articulando o que se propunha por ser considerado adequado às especificidades do contexto de intervenção com as teorias públicas existentes.

Outro objetivo a referir é o que aponta para que os futuros professores devam “Utilizar técnicas e instrumentos de registo, documentação e avaliação do processo de ensino/ aprendizagem” (ESEPF, 2016): neste sentido, as descrições reflexivas ao final de cada aula ajudavam a avaliar cada processo de ensino e aprendizagem realizado para que, sempre que necessário, se introduzissem alterações que pudessem contribuir para uma aprendizagem mais significativa dos alunos.

Nas secções seguintes apresentaremos, em primeiro lugar, o cronograma das atividades desenvolvidas em sala de aula, a planificação de cada aula e posteriormente serão descritas as atividades realizadas em cada uma dessas aulas.

1. Cronograma da intervenção em sala de aula

A intervenção educativa decorreu entre os meses de fevereiro de 2017 e maio do mesmo ano, conforme informação elencada na Tabela 2 da página seguinte:

| Aula | Tema | Data | Tempo |
|-------------|--------------------------------------|-------------|--------------|
| 1 | Apresentação da minicalculadora Papy | 20/ 2/ 2017 | 1h00 |
| 2 | Representação de números até 20 | 21/ 2/ 2017 | 1h30 |
| 3 | Jogo dos balões | 13/ 3/ 2017 | 1h30 |
| 4 | Adição | 28/ 3/ 2017 | 1h30 |
| 5 | Dominó | 2/ 5/ 2017 | 1h30 |
| 6 | Subtração | 22/ 5/ 2017 | 1h30 |

Tabela 2. Calendarização das aulas

2. Descrição da intervenção educativa

2.1. Aula 1 – Apresentação da minicalculadora Papy

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Estratégias/ Atividade (por ordem cronológica) | Recursos |
|---|---|---|--|
| <u>Números naturais</u> - Números naturais até 9 | - Utilizar corretamente os numerais do sistema decimal para os representar (até ao número 9); | Apresentação da minicalculadora de Papy; Representação de números até 9; | Minicalculadora de Papy de grupo; Minicalculadoras individuais. |
| <u>Adição</u> - Decomposição de números até 9 | - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Decompor um número natural até 9 em soma de dois ou mais números de um algarismo. | Decomposição de números até 9, com a minicalculadora. | |

Tabela 3. Planificação da Aula 1

Na primeira aula foi apresentada aos alunos a minicalculadora Papy, explicando que aquele material iria ser o nosso auxiliar em algumas das próximas aulas de matemática.

Começou-se por questionar os alunos sobre o que estavam a ver e, após as suas intervenções, foram informados que se tratava de uma placa quadrada, dividida em quatro partes iguais e que cada parte, com cor distinta, representava um número. Posteriormente, foram apresentadas as primeiras regras de manipulação da minicalculadora. Neste sentido, vamos explicar-se que a leitura da placa deveria ser feita em ‘Z’, iniciando-se

pelo quadrado branco, seguindo-se o vermelho, depois o roxo/ rosa e finalmente o castanho. Explicou-se que os números são marcados com fichas, sendo que uma ficha no quadrado branco corresponde ao número 1, uma no quadrado vermelho corresponde ao número 2, uma no quadrado roxo/ rosa corresponde ao número 4 e uma no quadrado castanho corresponde ao número 8. Após esta explicação, questionou-se os alunos existência de regularidade nos números, sempre que se avançava para a casa seguinte. Depois de esclarecidas algumas questões aos alunos às suas conclusões, passaremos à explicação de representação os outros números até 9.

Posteriormente, foram distribuídas as minicalculadoras Papy individuais pelos alunos para que estes tenham contacto com o material; as fichas serão representadas por feijões. A pares, os alunos foram convidados a representar os números solicitados e, para finalizar, os alunos foram individualmente ao quadro, onde existe uma minicalculadora Papy de tamanho grande, e representaram um número à sua escolha, para que os restantes o identificassem e o representassem no seu lugar.

2.2. Aula 2 – Representação de números até 20

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Estratégias/ Atividades (por ordem cronológica) | Recursos |
|--|--|---|---|
| <p><u>Números naturais</u></p> <p>- Números naturais até 20</p> <p><u>Sistema de numeração decimal</u></p> <p>- Ordens decimais: unidades e dezenas</p> <p>- Valor posicional dos algarismos</p> | <p>- Utilizar corretamente os numerais do sistema decimal para os representar (até ao número 20);</p> <p>- Efetuar contagens progressivas e regressivas envolvendo números até 20;</p> <p>- Designar dez unidades por uma dezena;</p> <p>- Saber que os números naturais de 11 a 19 são compostos por uma dezena e uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito e nove unidades;</p> <p>- Ler e representar qualquer número natural até 20, identificando o valor posicional dos</p> | <p>Acolhimento;</p> <p>Distribuição das minicalculadoras de Papy pelos alunos;</p> <p>Representação dos números até 20;</p> <p>Realização de um jogo sobre os sinais '<', '>' ou '='.</p> | <p>Minicalculadora de Papy de grupo;</p> <p>Minicalculadoras individuais;</p> <p>Cartões.</p>  |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>- Ordem natural; os símbolos «<», «>»; comparação e ordenação de números até 20</p> <p><u>Adição</u></p> <p>- Decomposição números até 20 em somas</p> | <p>algarismos que o compõem;</p> <p>- Comparar números naturais até 20 tirando partido posicional dos algarismos e utilizar corretamente os símbolos '<' e '>';</p> <p>- Adicionar fluentemente dois números de um algarismo;</p> <p>- Decompor um número natural até 9 em soma de dois ou mais números de um algarismo.</p> | | |
|---|--|--|--|

Tabela 4. Planificação da Aula 2

Esta aula iniciou-se com a distribuição das minicalculadoras Papy individuais (uma para cada aluno) e as respetivas fichas. Posteriormente, questionou-se a turma sobre a representação dos números até 9. No quadro, onde se encontram duas minicalculadoras Papy de tamanho grande, o aluno que se voluntariou a fazê-lo representou um número à sua escolha, identificando-o e todos os outros o representaram no seu lugar.

Posteriormente, outra minicalculadora Papy grande foi colocada no quadro explicando-se que se destinava às dezenas. Depois de esclarecer algumas dúvidas, colocaram-se as iniciais de cada ordem por cima da respetiva minicalculadora Papy. Logo de seguida, passou-se à representação dos números até 20. Aqui, foi explicada a regra de que se houver uma ficha no quadrado castanho, só poderá haver outra no branco; de forma análoga, explicitou-se que quando houver uma ficha no quadrado castanho e outra no vermelho ou no rosa/ roxo, ter-se-ia de corrigir a representação.

Seguidamente, serão distribuídas pelos alunos uma 2ª minicalculadora e estes terão de as colocar lado a lado e distinguir a das unidades da das dezenas, tendo sido solicitado a representação dos números 12, 14 e 18 e depois do 13, 15 e 17.

No final, cada aluno representou um número no quadro para os colegas o adivinhassem. Para finalizar, foram distribuídos cartões pelos alunos e estes, de forma individual, resolveram o que estava proposto em cada um deles: mobilizar os sinais de 'maior', 'menor' ou 'igual'.

2.3. Aula 3 – Jogo dos balões

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Estratégias/ Atividades (por ordem cronológica) | Recursos |
|--|---|---|--|
| <u>Números naturais</u> - Números naturais até 20; contagens progressivas e regressivas | - Utilizar corretamente os numerais do sistema decimal para os representar (até ao número 20); - Efetuar contagens progressivas e regressivas envolvendo números até 20; | Realização do jogo dos balões. | Cartões com números até 20 e minicalculadoras com representações de números; Balões. |
| <u>Sistema de numeração decimal</u> - Ordem natural; comparação e ordenação de números até 20 | - Comparar números naturais até 20 tirando partido do valor posicional dos algarismos. | | |

Tabela 5. Planificação da Aula 3

Esta atividade realizou-se no átrio da escola, onde se encontrava uma mesa com diversos números espalhados. Depois de formados dois grupos de alunos, distribuiu-se um balão por cada aluno, onde cada balão tem a representação de um número na minicalculadora Papy. Os alunos ficaram em duas filas, uma para cada grupo, atrás de uma linha de partida (oposta à mesa onde os números estão espalhados). O primeiro aluno de cada fila tem um palito para furar o balão e que servirá de testemunho.

Ao sinal, o primeiro aluno de cada fila teria de rebentar o seu balão, ver a representação do número, correr para o lado oposto e pegar no número que corresponde a essa representação. Seguidamente, corria até ao seu grupo, passava o palito ao colega e este fazia exatamente o mesmo. À medida que terminavam, cada aluno sentou-se no sofá esperando que os colegas terminassem.

No final do jogo, já na sala, verificou-se a correção das correspondências: cada aluno, no quadro, colocou na minicalculadora Papy a representação do número que estava dentro do seu balão e depois disse em voz alta em que número pegou. Todos os colegas

deviam verificar a sua proposta, justificando-a. Ganhou o grupo que obteve o maior número de correspondências corretas.

Para finalizar, os números representados na minicalculadora Papy foram ordenados de forma crescente e decrescente.

2.4. Aula 4 – Adição

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Estratégias/ Atividades (por ordem cronológica) | Material |
|--|--|--|--|
| <u>Adição</u> - Decomposição de números até 20 - Problema de um passo envolvendo situações de juntar e acrescentar | - Efetuar adições envolvendo números naturais até 20; - Adicionar fluentemente dois números de um algarismo; - Resolver problemas de um passo envolvendo situações de juntar ou acrescentar. | Revisão da representação dos números aprendidos até então; Realização da adição de dois números; Resolução de problemas (anexo 4). | <u>Materiais:</u> Minicalculadoras individuais com fichas; Minicalculadoras grandes. |

Tabela 6. Planificação da Aula 4

Após relembrares representações de diferentes números, foi explicado como adicionar números com este recurso. Explicou-se que numa operação de adição representam-se as duas parcelas nas mesmas minicalculadoras Papy, ou seja, se for uma adição de 12 com 6, representaremos o número 12 e depois, nos mesmos cartões, o número 6; para resolvermos esta operação teríamos agora de agrupar as fichas segundo as regras já aprendidas.

Seguidamente, foram resolvidos alguns problemas que envolvem a operação de adição. Depois de lidos em voz alta, os alunos representaram os valores nas suas minicalculadoras Papy e realizaram a respetiva adição. Todo o feedback foi dado de forma individual.

2.5. Aula 5 – Dominó

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Estratégias/ Atividades (por ordem cronológica) | Material |
|-------------------------|---|---|------------------|
| <u>Números naturais</u> | - Contar até vinte objetos e reconhecer | Divisão da turma em grupos de 3; | Peças de dominó; |

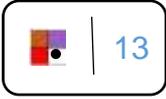
| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>- Números naturais até 20</p> <p><u>Sistema de numeração decimal</u></p> <p>- Valor posicional dos algarismos</p> <p><u>Adição</u></p> <p>- Adições envolvendo números até 20</p> <p>- Decomposição de números até 20 em somas</p> <p>- Problemas de um passo envolvendo situações de juntar e acrescentar</p> | <p>que o resultado final não depende da ordem de contagem escolhida;</p> <p>- Designar dez unidades por uma dezena e reconhecer que na representação «10» o algarismo «1» se encontra numa nova posição marcada pela colocação do «0»;</p> <p>- Saber que os números naturais entre 11 e 19 são compostos por uma dezena e uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito ou nove unidades;</p> <p>- Ler e representar qualquer número natural até 20, identificando o valor posicional dos algarismos que o compõem;</p> <p>- Efetuar adições envolvendo números naturais até 20;</p> <p>- Adicionar fluentemente dois números de um algarismo;</p> <p>- Resolver problemas de um passo envolvendo situações de juntar ou acrescentar.</p> | <p>Realização do jogo do dominó;</p> <p>Distribuição de folhas com minicalculadoras Papy;</p> <p>Adição dos números das peças de dominó azuis.</p> | <p>Folhas com minicalculadoras Papy.</p>  |
|---|---|--|--|

Tabela 7. Planificação da Aula 5

Esta aula baseou-se na realização do jogo do dominó. As peças estão divididas de forma terem num dos lados o numeral no outro um número representado na

minicalculadora Papy. Neste jogo, os alunos foram divididos em grupos de quatro elementos a quem foi distribuído as peças de dominó. O jogo foi jogado na forma tradicional (estabelecendo correspondências) e, quando esgotadas as possibilidades, cada grupo solicitou ajuda para verificação.

Para finalizar, foram distribuídas as minicalculadoras Papy individuais com as respetivas fichas, assim como uma ficha com propostas de atividades onde se encontravam representadas várias situações de adição. Os alunos deveriam usar as peças de dominó em que o número fosse azul (uma de cada vez), realizar a adição dos dois números indicados e proceder ao seu registado na folha, para posterior correção oral e no quadro; durante a atividade, o feedback foi sendo dado a cada grupo.

2.6. Aula 6 – Subtração

| Conteúdos | Descritores de desempenho | Atividades/ Estratégias (por ordem cronológica) | Material |
|--|--|---|---|
| <p><u>Subtração</u></p> <p>- Subtração envolvendo números naturais até 20</p> <p>- Os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»</p> <p>- Problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar ou completar</p> | <p>- Efetuar subtrações envolvendo números naturais até 20 por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas;</p> <p>- Utilizar corretamente os termos «aditivo», «subtrativo» e «diferença»;</p> <p>- Resolver problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar ou completar.</p> | <p>Revisão da representação dos números aprendidos até então;</p> <p>Explicação da subtração com a minicalculadora Papy;</p> <p>Realização da subtração de dois números;</p> <p>Resolução de problemas.</p> | <p><u>Materiais:</u></p> <p>Minicalculadoras individuais com fichas;</p> <p>Minicalculadoras grandes.</p> |

Tabela 8. Planificação da Aula 6

No início desta aula, foram distribuídas as minicalculadoras Papy individuais e com respetivas fichas, desta vez com cores diferentes e as minicalculadoras grandes afixadas no quadro.

Posteriormente, recordou-se a representação dos números aprendidos até então. Após relembrar estas representações, foi apresentada a operação de subtração. Explicou-se que numa operação de subtração representamos o aditivo de uma cor e o subtrativo de

outra no mesmo cartão. Ou seja, se for a subtração $15-7$, representaremos o número 15 de uma cor e depois, nas mesmas minicalculadoras Papy, o número 7 utilizando fichas de outra cor. Para resolvermos esta operação temos de desagrupar as fichas até que fiquem, pelo menos, duas fichas de cores diferentes no mesmo quarto do cartão para depois se poderem anular. Foram realizadas diversas subtrações para elucidarem este procedimento.

Seguidamente, resolveram-se problemas envolvendo a subtração. Depois de lidos em voz alta, os alunos representaram os valores na minicalculadora Papy e efetuaram a sua subtração. Nesta etapa, procedeu-se a devolução de feedback individualmente.

IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos por aplicação dos inquéritos por entrevista e por questionário, assim como os recolhidos sobre a intervenção educativa, serão apresentados neste capítulo, tanto de forma mais descritiva como incorporados em tabelas ou representações gráficas, opções tomadas numa perspetiva facilitadora da sua interpretação.

Inicialmente são apresentados os dados recolhidos com a realização de entrevistas (cujo guião se encontra no Anexo 3) e por observação da aula onde a minicalculadora Papy foi utilizada; seguem-se os dados coligidos na sequência da intervenção educativa efetuada, incluindo a exposição de evidências resultante da aplicação dos inquéritos aos alunos após essa intervenção.

1. As entrevistas

As entrevistas realizadas recaíram sobre a utilização da minicalculadora Papy numa sala de aula do 1º Ciclo do Ensino Básico. Desta forma, para além de recolher informações genéricas sobre a minicalculadora Papy, pretendia-se recolher informações sobre especificidades associadas à utilização deste recurso, sobre a reação dos alunos à sua incorporação na sala de aula, assim como identificar vantagens e constrangimentos na sua utilização e manipulação, ouvindo professores com essa prática.

1.1. Entrevista realizada a uma professora de um agrupamento de escolas da rede pública

Esta entrevista foi realizada a uma docente de um agrupamento de escolas do Grande Porto e a sua transcrição encontra-se no Anexo 6.

Após respondidas as questões iniciais relacionadas com dados biográficos da respondente, tentamos perceber a presença da minicalculadora Papy naquela instituição, nomeadamente a origem da sua utilização. Esta professora (P1) respondeu prontamente que a minicalculadora Papy “Surgiu com uma formação que fiz, juntamente com outras colegas deste agrupamento e que achamos a ideia bastante motivadora e interessante para os nossos alunos. Fizemos a proposta ao nosso Agrupamento para implementar este

programa. Viram algumas aulas, gostaram e aceitaram a proposta.”, acrescentando ainda utiliza este recurso há “2 anos”.

Quando inquirida sobre os anos de escolaridade em que este material utilizado na instituição, a resposta obtida foi que este recurso é utilizado em todo o 1º ciclo “mas é mais utilizada no 1º e 2º ano”, sendo utilizado “Para efetuar cálculos de adição, subtração, multiplicação e até divisão”.

Questionada sobre a reação que os alunos têm à minicalculadora, a docente respondeu que “Adoram, ficam entusiasmadíssimos e querem sempre mais”. Não tendo apontado de forma explícita vantagens à sua utilização, refere como único inconveniente o facto de que se os alunos “ficam perdidos” se “ao mesmo tempo não souberem passar os cálculos para o papel”.

Esta docente refere que a minicalculadora Papy é utilizada para as operações numéricas e que os alunos “desenvolvem muito o cálculo mental, a composição e decomposição de números.”.

Foi possível averiguar que, com a minicalculadora Papy, os alunos trabalham “Das duas maneiras [em grupo e individualmente], depende do objetivo da nossa tarefa”. Sobre o registo das atividades realizadas, a docente afirmou que os alunos “Registam os cálculos que estão a fazer”.

Para finalizar, a última questão relacionava-se com o facto de pretendermos saber que competências a minicalculadora desenvolvia em relação a outros materiais: esta professora respondeu que “Desenvolve de uma maneira mais rápida o cálculo mental, o raciocínio e o gosto pela matemática. Aprendem brincando através do jogo e não esquecem”.

1.2. Entrevista realizada a uma professora de uma instituição privada

Esta entrevista foi efetuada a uma professora que leciona numa instituição privada (P2). Foi realizada de forma oral, tendo-se procedido à sua transcrição que pode ser consultada no Anexo 6.

Segundo esta profissional de educação, a minicalculadora sempre fez parte do ensino da matemática naquela instituição, afirmando que “Já usávamos onde estávamos. (...) Já usávamos a minicalculadora, não de uma forma tão sistemática como aqui porque é diferente. No S. M. fiz algumas coisas, utilizei este programa também”, reafirmando assim que “Desde que trabalho como professora desde sempre usei a minicalculadora.”.

Uma outra questão colocada foi em que anos de escolaridade este material é utilizado. Esta professora respondeu que

No 1º ano é só a matemática Papy, no 2º ano já começa a entrar a matemática mais formal, no 3º ano então é metade já, já não é tanto tempo de Papy. Depois no 4º ano já não usam. Claro que utilizam, penso eu, a minicalculadora para explicar problemas, em algumas situações em que acham útil utilizar, utilizam, mas não de uma forma tão sistemática. (P2)

Também questionamos esta docente sobre como iniciar-se o trabalho com a minicalculadora Papy e a resposta foi

Há uma aula inicial em que nós pedimos para eles desenharem o quatro, para mostrarem quatro dedos, e depois dizemos que ali é o sítio que se pusermos um pião vale quatro. Pronto, eles entendem perfeitamente e depois vamos explicando os outros valores, e por aí fora. (P2)

Posteriormente, e em resposta à questão de como o material é utilizado na aula, a professora afirmou que “Nós seguimos as aulas do método Papy. Seguimos aquele plano e, portanto, aparece a minicalculadora, aparecem aulas de minicalculadora. Vão sendo alternadas com as outras aulas e com outros conteúdos”.

Quando questionada sobre a reação dos alunos relativamente à minicalculadora, esta docente respondeu que “Reagem muito bem. Os alunos adoram este material principalmente as minicalculadoras individuais”.

Sobre as vantagens associadas à utilização da minicalculadora, a professora desfaz-se em elogios, afirmando que “Para o cálculo mental não há melhor” e dizendo ainda que os alunos estão sempre a “perguntar e porquê que é sete: porque é quatro mais dois mais um. E por aí a fora. Está sempre a ser composto um número e decomposto”. Acrescenta ainda que com a metodologia Papy, “a estrutura da numeração entra com uma facilidade inacreditável. Mesmo para os que têm alguma dificuldade nessa parte.”, referindo não encontrar qualquer inconveniente no uso do Papy.

Sobre a abordagem às operações numéricas, a professora diz que ao seguirem o método Papy, “vai ver nas primeiras aulas do 1º ano, no livro dois depois começam a aparecer problemas de soma, subtração, multiplicação e divisão.”.

Com esta entrevista foi possível entender que os alunos desta professora trabalham “Muitas vezes em grupo, muitas vezes sozinhos” dependendo da aula em questão.

Sobre os registos efetuados, a docente declarou que os alunos registam quando as aulas pedem registo, uma vez que

Há aulas que é só a parte comum de intercâmbio de ideias. Estamos a conversar e a resolver um problema e eles tentam resolvê-lo. Há outras que têm a parte escrita, no fundo a parte individual, em que eles estão a trabalhar sozinhos sobre o problema posto de outra maneira e depois trabalham individualmente. (P2)

Ficamos igualmente a saber que

Ao transcreverem não desenham, é muito raro acontecer. Por exemplo o número vinte e dois, escrevem o vinte e dois formal. Depois há fichas de apoio a esse programa em que tem muitos exercícios com a minicalculadora para serem trabalhados e é muito importante porque quando passam para o papel é diferente. (P2)

Relativamente ao tipo de competências que a minicalculadora desenvolvia e a distinguia de outros materiais, esta docente reafirmou que para

O valor de posição é, para mim, fantástico. (...). Eles rapidamente escrevem números na ordem dos mil, mil e tal, sem problema nenhum de perceber que aquele um vale mil, aquele vale cem, o outro vale dez e o outro vale um. (...) é muito fácil entender o valor de posição de um número. (P2)

1.3. Análise categorial das entrevistas

Os dados recolhidos das duas entrevistas foram submetidos a uma análise categorial.

Segundo Bardin (1977), esta análise é um combinado de técnicas de análise da comunicação que propõe alcançar, por procedimentos sistemáticos e objetivos de explicação do conteúdo das mensagens, indicadores que possibilitem a dedução de conhecimentos sobre às condições de produção destas mensagens: por síntese, a categorização proporciona uma representação mais simples dos dados brutos.

Essa representação é de essencial importância para a assimilação e compreensão dos elementos de análise, pois reúne-os em categorias similares.

A Tabela 9 discrimina a análise categorial das entrevistas realizadas às professoras das duas instituições de ensino. Na coluna da esquerda estão identificadas as categorias e respetivas subcategorias, que decorreram da análise do conteúdo das entrevistas; as evidências destas constam na coluna da direita.

| Categoria | Evidências | |
|---|---|---|
| | P1 | P2 |
| Origem (MCP – O) | “Surgiu com uma formação que fiz, juntamente com outras colegas deste Agrupamento (...)” | “Já usávamos onde estávamos. Já usávamos no S. M. (...) não de uma forma tão sistemática (...)” |
| Aplicações (MCP – A) | “Para efetuar cálculos de adição, subtração, multiplicação e até divisão.” | “Nós seguimos as aulas do método Papy. Seguimos aquele plano e, portanto, aparece a minicalculadora, aparecem aulas de minicalculadora. Vão sendo alternadas com as outras aulas e com outros conteúdos.” |
| Reação dos alunos (MCP – RA) | “Adoram, ficam entusiasmadíssimos e querem sempre mais.” | “Reagem muito bem. Os alunos adoram este material principalmente as minicalculadoras individuais.” |
| Vantagens (MCP – V) | | “Para o cálculo mental não há melhor. (...) E o valor de posição. É essencial para perceberem a estrutura da numeração.” |
| Constrangimentos (MCP – C) | “Se ao mesmo tempo não souberem passar os cálculos para o papel ficam perdidos.” | “Não. Só vantagens.” |
| Organização dos alunos (MCP – AO) | “Das duas maneiras [individual e em grupo], depende do objetivo da nossa tarefa.” | “Depende da aula. Muitas vezes em grupo, muitas vezes sozinhos.” |
| Competências que desenvolve (MCP – CD) | “Desenvolve de uma maneira mais rápida o cálculo mental, o raciocínio e o gosto pela matemática.” | “O valor de posição é, para mim, fantástico. (...) é muito fácil entender o valor de posição de um número.” |

Tabela 9. Análise categorial das entrevistas

2. A aula observada

Assim como as entrevistas, a observação efetuada incidia sobre um aspeto fundamental: a utilização da minicalculadora Papy numa sala de 1º Ciclo do Ensino Básico. Desta forma, e para além de recolher informação sobre a minicalculadora Papy,

o objetivo da observação era perceber de que forma este material é utilizado no 1º Ciclo do Ensino Básico e qual o seu impacto na sala de aula.

2.1. Análise da observação

A observação foi realizada numa sala do 1º ano do Ensino Básico, numa instituição de ensino Privado, no Porto, e foi sendo registada por intermédio de anotações essenciais ao preenchimento da grelha de observação (confrontar Anexo 7). A grelha foi preenchida com uma classificação de um a cinco, correspondendo o número 1 ao «nunca» e o número 5 ao «sempre».

A aula observada foi realizada em grande grupo e com um ritmo adequado de forma a todos terem acesso à informação. Sempre que um aluno sentia dificuldades, a professora ajudava-o de forma individualizada. Neste sentido a docente ajudava os alunos com mais dificuldades e motivava-os, tendo sempre sido dado feedback pela docente (os primeiros seis itens da grelha, que dizem respeito à *atividade do professor*, registaram-se 4 «quatro», 1 «cinco» e 1 «três»).

Foi possível constatar a facilidade com que os alunos manipulavam a minicalculadora Papy. Quando solicitados a representar um número e de seguida outro, se não fosse necessário mover todas as fichas, eles apenas moviam as necessárias. Não sentiam a necessidade de voltar ao zero para fazer tudo de novo. Todo este procedimento de manipulação da minicalculadora Papy era realizado com as duas mãos. Um aspeto menos positivo que foi observado foi a falta de organização e de um ambiente calmo na turma; contudo, os alunos estavam a participar na atividade de forma ativa. (nos dez itens da grelha de observação cujo enfoque é a *atividade da turma*, assinalou-se um «três», um «dois», cinco «quatro» e três «cinco»).

O conteúdo da aula observado era apropriado ao ano de escolaridade e desafiante para os alunos (nos cinco itens respeitantes ao *conteúdo* da aula, registaram-se quatro «quatro» e um «cinco»).

O penúltimo ponto observado recaiu sobre a *organização* da aula. Como se tratou de uma aula em grande grupo, não foi possível observar os alunos com as minicalculadoras Papy individuais. As minicalculadoras Papy expostas e onde os exercícios estavam a ser realizados estavam no quadro; contudo, foi possível saber que todos os alunos têm acesso a material, quando as aulas preveem trabalho individual.

Para finalizar, observamos a *gestão do plano de aula* em que consta apenas um ponto em que foi avaliado com «quatro».

2.2. Análise categorial da aula observada

À semelhança do realizado previamente, procederemos aqui a uma análise categorial da Grelha de Observação. Na tabela abaixo as categorias de análise estão identificadas na coluna da esquerda e na coluna da direita é evidenciado o que foi observado.

| Subcategoria | Evidências |
|-------------------------------------|--|
| Atividade do Professor (MCP – AP) | Aula com ritmo adequado e todos têm acesso à informação. A professora ajuda os alunos com mais dificuldades motivando-os. Dá <i>feedback</i> aos alunos. |
| Atividade da Turma (MCP – AT) | Os alunos sentem-se entusiasmados com o uso deste material e sentem-se à vontade a trabalhar com ele. Manipulam-no de forma correta. O ambiente da turma não é calmo, contudo percebe-se aprendizagem. |
| Conteúdo (MCP – C) | Conteúdo adequado e desafiante para os alunos. |
| Organização (MCP – O) | Aula em grande grupo. Material exposto no quadro. |
| Gestão do plano de aula (MCP – GPA) | A professora cumpria a aula indicada nos livros do método Papy. |

Tabela 10. Análise categorial da aula observada

Com esta análise, foi possível compreender a gestão de uma aula lecionada com o recurso à minicalculadora Papy, aspeto essencial à implementação da nossa intervenção educativa. Os alunos encontravam-se entusiasmados com a sua utilização e evidenciaram um raciocínio rápido, mesmo quando não a estavam a utilizar.

3. A intervenção na sala de aula

Neste ponto serão apresentadas as reflexões elaboradas no final de cada aula, podendo por isso ser encontrados alguns comentários de alunos e alusões a situações que, pela sua especificidade, nos pareceram importantes referir.

3.1. Aula 1 – Apresentação da minicalculadora Papy

No início da aula, foi apresentada a minicalculadora Papy recuperando o nome do seu criador, Georges Papy. Posteriormente foram distribuídas as minicalculadoras Papy individuais pelos alunos para que estes trabalhassem em pares (uma para cada par). Ao mesmo tempo, foram distribuídos feijões como sendo as fichas para a representação dos

números. Foi esclarecida qual a posição correta da minicalculadora e a sua leitura em ‘Z’. Foi explicado que cada cor representava um número e esse valor ia dobrando sempre que se passava para a cor seguinte. Enquanto se iam aclarando estas regras, iam-se representando os números.

Após a representação dos números 1, 2, 4 e 8, foi solicitada ajuda aos alunos para a representação dos restantes números até 9. O primeiro número referido foi o número 3. Os alunos foram questionados sobre quem queria ir ao quadro representá-lo. Um aluno voluntariou-se e foi pedido que se levantasse e fosse então representar o número 3 e explicar o seu raciocínio. O aluno, no quadro, colocou uma ficha na cor do número 1 e outra ficha no número 2. Foi questionado sobre a representação à qual respondeu “3 é igual a 1 mais 2”. Feita esta representação, foi solicitado aos alunos que decompusessem o número 3 para ver se havia outra possibilidade de representação. Um aluno respondeu que “3 é igual a 1 mais 1 mais 1”. Neste seguimento, o aluno foi ao quadro representar exatamente o que proferiu. Aqui, foi explicada a regra que duas fichas numa cor passam a uma ficha para a cor seguinte. Assim, a representação ficaria igual à que o colega foi fazer anteriormente. Seguidamente, e ainda com a representação do número 3, foi solicitado a que todos o fizessem na minicalculadora individual. Ia-se passando pelos lugares a dar feedback e a ajudar os alunos com mais dificuldades.

Durante esta representação individual, percebemos que os alunos tinham algumas dificuldades no trabalho em pares e assim foram distribuídas mais minicalculadoras Papy, tendo os alunos então começado a trabalhar individualmente.

Avançando na representação dos números, foi solicitado aos alunos a representação do número 5. Depois de todos o fazerem, uma aluna foi ao quadro e representou-o: questionada sobre o porquê daquela representação, a aluna respondeu que “4 mais 1 é igual a 5”.

Passou-se então para a representação do número 7, optando-se pela mesma estratégia: primeiro com a representação individual no lugar e posterior correção e explicação do resultado no quadro (“4 mais 1 mais dois”). Do mesmo modo foram representados o número 6 e o número 9. Nestas duas últimas representações os alunos deram várias sugestões como “6 igual a 4 mais 1 mais 1”, pelo que a regra de duas fichas passa a uma na casa seguinte teve novamente de ser relembrada.

No final, um a um, os alunos foram ao quadro representar um número à sua escolha, que os colegas representavam no lugar. Foi explicado aos alunos que deveriam

escrever por baixo de cada minicalculadora Papy o número/algarismo que tinha sido representado.

No final da aula, a professora titular afirmou ter apreciado este método, reconhecendo-o como benéfico para o cálculo mental e para o raciocínio. Fez referência ao facto que, para conseguirmos usar a minicalculadora Papy de forma eficiente, precisamos de capacidade de concentração, algo que diz faltar a estes alunos, mas que pode vir a ser promovida com este material.

A professora titular da turma informou-nos que o grupo de seis alunos com mais dificuldades (acima referidos) não iriam participar mais nas aulas de minicalculadora Papy porque, na sua perspetiva, não tinham entendido o mecanismo subjacente à sua utilização.

3.2. Aula 2 – Representação de números até 20

A segunda aula começou com uma breve apresentação de Georges Papy. Foi passado um *power point* com imagens do matemático belga e da sua mulher para que os alunos vissem a sua imagem.

De seguida, foram distribuídas duas minicalculadoras de Papy por cada aluno juntamente com os feijões a servirem de fichas. Uma aluna, que tinha faltado à aula anterior, começou a questionar que material era aquele. Foi então perguntado à turma quem queria explicar e outra aluna voluntariou-se, indo ao centro da sala para explicar à colega que aquele material se chamava minicalculadora Papy e que “dá para representar números.”. Após uma reação apreensiva da aluna, foi-lhe explicada a representação dos números 1, 2, 4 e 8 e posteriormente os restantes números até 9.

Para iniciar a utilização das duas minicalculadoras Papy, começamos por relembrar o que significa o número 10. Uma aluna referiu que o número dez se escreve com um “1 e um 0”. Questionada sobre o significado desse número, a mesma aluna respondeu “Uma dezena e zero unidades.”, lembrando o valor de posição do sistema de numeração decimal. O algarismo da direita é o das unidades e o da esquerda é o das dezenas. Na minicalculadora Papy a representação é semelhante: o algarismo representado na minicalculadora Papy da nossa direita é o das unidades, em que colocamos ‘U’ por cima da minicalculadora Papy; o algarismo da nossa esquerda é o das dezenas, e colocamos ‘D’ por cima da minicalculadora Papy.

Posteriormente, foi solicitado aos alunos que representassem 6 unidades na minicalculadora Papy individual. Com este pedido, foram perceptíveis algumas

dificuldades e alguma confusão por causa da utilização das duas minicalculadoras. Alguns alunos perceberam que tinham de representar no lado direito, ou seja, nas unidades, mas outros representaram o número na minicalculadora Papy do lado esquerdo. Por isso, foi explicado novamente o valor de posição. Neste caso, o número seis é constituído apenas por um algarismo, pelo que esse número representava seis unidades, logo teria de ser representado na minicalculadora Papy da direita.

Seguidamente, os alunos foram questionados sobre qual seria a representação do número dez. Um aluno pediu a palavra e disse que “10 é igual a 8 mais 2”. Foi ao quadro representar a sua sugestão, colocando uma ficha no número oito e outra no número dois: no entanto, esta representação não vai ao encontro do que foi referido anteriormente sobre o número dez (uma dezena e zero unidades). Assim, o número dez está representado apenas na minicalculadora das unidades. Posta esta situação, foi explicada uma outra regra: quando há uma ficha no quadrado castanho, só vai poder existir outra no branco; se existir no vermelho ou no roxo/ rosa, vamos ter de a retirar e arranjar outra solução. Foi o que foi efetuado: explicamos aos alunos que aquelas duas fichas eram retiradas (a que representava o número 8 e a que representava o número 2) e passava a uma na casa seguinte, ou seja, na casa branca da minicalculadora Papy das dezenas. No seguimento, foi representado o número 1 por baixo da minicalculadora das dezenas e o número 0 na das unidades. Esta transformação foi intitulada como ‘a mais importante’ pelo facto de se mudar de minicalculadora.

Para percebermos se os alunos tinham percebido este procedimento, foi realizada uma troca de fichas entre minicalculadoras Papy. Iniciamos no quadrado branco das unidades (número 1) e passou para o quadrado branco das dezenas (número 10) e assim sucessivamente. Esta sequência foi repetida cerca de cinco vezes e terminada onde foi iniciada.

Avançando na representação dos números, questionamos os alunos se saberiam como representar o número 11. Um aluno pediu licença para falar e disse que era “o 1 no branco das unidades e 1 no branco das dezenas”. Uma aluna manifestou concordância afirmando “Pois é, ele tem razão”. No quadro foi então representado o sugerido, escrevendo sempre o correspondente algarismo por baixo da minicalculadora.

Para dar continuidade à representação dos números até 20, ia sendo dito em voz alta o número pretendido, que os alunos representavam na minicalculadora individual. Quando alguma dúvida era colocada, procedia-se ao seu esclarecimento. Com os alunos a trabalhar de forma autónoma, foi perceptível que nem todos estavam, ainda,

familiarizados com este material. Pensamos que é algo natural, pois era a segunda aula em que manipulavam e representavam números nas minicalculadoras. Todas as dificuldades dos alunos foram apoiadas de forma individual.

Para finalizar a aula, foram distribuídos cartões (presentes na planificação) pelos alunos, que tinham de o preencher de forma correta, de acordo com o solicitado. Alguns alunos manifestaram dificuldades no preenchimento dos cartões e solicitaram ajuda que lhes foi prontamente prestada; contudo, depois de ouvirem a explicação variadas vezes e de várias formas, conseguiram completar de forma correta.

No final da aula, foi perceptível que alguns alunos tinham compreendido o mecanismo da utilização da minicalculadora Papy e alguns já a manipulam de forma correta autonomamente.

3.3. Aula 3 – Jogo dos balões

Esta aula não começou da forma desejada: no regresso à sala após o almoço, fomos informados que parte da aula iria ser ocupada por uma sessão higiene oral dinamizada por um profissional de saúde, pelo que nem todas as atividades previstas puderam ser realizadas.

Explicado aos alunos que o jogo ia decorrer fora da sala, questionou-se se algum teria receio do rebentamento de balões, tendo-se obtido apenas respostas negativas. Assim, cada aluno recebeu um balão (com a representação na minicalculadora Papy lá dentro) e foi-se formando uma fila à porta da sala. Posteriormente, seguimos para o exterior. Contrariamente ao previsto, o jogo não se realizou no átrio da escola: a opção recaiu no espaço exterior, para que o barulho de rebentamento dos balões não interferisse com a atividade das restantes salas de aula.

Já exterior, foram formadas duas equipas e explicadas as regras do jogo, incluída sobre a passagem do testemunho, o palito. Foi também esclarecido que o importante não era a rapidez, mas sim a correspondência correta, pelo que se um aluno tivesse dúvidas podia pedir ajuda à equipa.

Quando foi dado o sinal de partida, ao rebentamento dos primeiros balões, os alunos ficaram demasiado exaltados e instalou-se a desorganização. Apesar de todos os alunos conseguirem efetuar as correspondências, a atividade não correu como o previsto. A gestão fora da sala de aula não foi fácil, uma vez que os alunos nunca tinham efetuado nenhuma atividade no exterior.

De volta à sala, no quadro foi escrito o nome dos alunos das duas equipas que, um a um, foram ao quadro representar na minicalculadora Papy e dizer qual o número que corresponderam. Os colegas manifestavam a sua opinião do lugar: a resposta correta valia um ponto para a equipa. Foi perceptível que muitos alunos erraram na resposta e aquando questionados do porquê de tal situação ter ocorrido, uma aluna respondeu “Confundi [8 com o 4] porque me assustei com o barulho do balão”. No final, não foi possível ordenar os números, uma vez que, como referido anteriormente, não dispusemos do tempo inicialmente previsto.

Como reflexão global, pensamos que esta não foi uma atividade bem conseguida. Durante as correspondências realizadas no exterior, verificamos que apenas um aluno teve o cuidado de pensar e contar para ver qual seria o número correto. Talvez os balões não tenham sido a melhor opção, resultando numa aprendizagem nossa para intervenções futuras.

3.4. Aula 4 – Adição

Nesta aula foi explicada a adição com a minicalculadora Papy e foram tiradas algumas conclusões.

Para dar início à aula, foram colocadas duas minicalculadoras Papy no quadro. Propositadamente, foram colocadas de forma incorreta, o que foi prontamente reconhecido pelos alunos. Após a sua disposição adequada, por cima de cada minicalculadora foi escrito o U de unidades e o D de dezenas. Foram lembradas as representações dos números até 20: um a um, os alunos iam ao quadro representar o número solicitado.

Seguidamente foram distribuídas pelos alunos duas minicalculadoras e os feijões necessários para a sua utilização. Foi explicada a adição na minicalculadora Papy, fazendo referência a que numa adição são colocadas as parcelas na mesma minicalculadora Papy e só depois se passava ao agrupamento de fichas: na adição $7+2$, representaríamos o número 7 na minicalculadora Papy, e depois, na mesma placa, representaríamos o número 2. Para finalizar teríamos de fazer uso das regras já aprendidas: duas fichas passam a uma no quadrado seguinte e, dessa forma, o resultado representado seria o do 9.

No quadro, foram escritas várias operações de adição para os alunos as realizarem no seu lugar. Foi possível perceber que o facto de eles já saberem realizar operações numéricas, dificulta o uso previsto para a minicalculadora Papy: de facto, alguns alunos

realizavam a operação indicada por outro método e depois representavam o resultado obtido na minicalculadora Papy, em vez de representarem as duas parcelas na minicalculadora Papy e depois determinarem o seu resultado. Dos doze alunos presentes nesta atividade, apenas cinco realizaram adições aplicando os princípios de utilização da minicalculadora Papy.

Como nestas adições havia situações de transformação importantes (a que se troca de minicalculadora Papy), foi relembrada a regra que quando há uma ficha no quadrado castanho, só vai poder existir outra no branco; se existir no vermelho ou no roxo/ rosa, vamos ter de a retirar de lá.

Com o desenrolar da aula, percebemos que alguns alunos não estavam a acompanhar e decidimos realizar as adições no quadro, para o grande grupo: um aluno de cada vez foi resolver uma adição e explicar o seu raciocínio.

Resolvidas estas adições, e depois de percebermos que os alunos estavam mais confiantes, foi proposto que efetuassem a adição ‘ $3 + 3 + 3$ ’: somente os mesmos cinco alunos acima mencionados é que foram capazes de a representar. Um deles foi ao quadro explicar à turma o seu raciocínio.

Posteriormente, foi pedida a adição ‘ $6 + 6$ ’. Novamente, apenas os cinco alunos conseguiram representá-la e resolvê-la corretamente.

Para dar continuidade à aula, foi proposto resolverem alguns problemas.

Cada problema era lido em voz alta e os alunos resolviam-no no lugar: enquanto o problema era lido, pretendíamos que, no seu lugar, os alunos representassem os valores e depois efetuassem os agrupamentos. Os cinco alunos referenciados acima conseguiram fazer mas houve um que se destacou: este aluno trabalha com a minicalculadora Papy de uma forma muito eficaz, parecendo até que a utiliza desde sempre, manipulando este recurso de forma correta e com muito entusiasmo; à questão “Tu gostas mesmo da minicalculadora?”, respondeu “Sim. Até já pedi uma há minha mãe”.

Nesta fase da intervenção reconhecemos vantagens associadas à utilização deste recurso nas atividades de composição e decomposição de números e relacionadas com o valor de posição dos algarismos, mas também um constrangimento: quando os alunos já conhecem outras estratégias de cálculo é mais dificilmente abdicarem delas e focarem-se apenas na minicalculadora Papy.

Como foi referido, dos doze alunos participantes nesta atividade, apenas cinco realizaram o que era pedido.

3.5. Aula 5 – Dominó

Esta aula foi dividida em duas partes: na primeira realizou-se o jogo do dominó e na segunda atividades de adição e respetivo registo numa folha com minicalculadoras Papy.

Na primeira parte da aula, e depois de recordadas as representações dos números na minicalculadora Papy, dividimos a turma em três grupos e distribuímos os dominós. Começamos por questionar os alunos sobre como jogar dominó, tendo dois alunos respondido afirmativamente, pelo que explicaram à turma este jogo: algumas das dúvidas ainda existentes foram então por nós esclarecidas, mas a utilização inicial não correspondeu ao esperado.

Pedimos então que espalhassem todas as peças na mesa e solicitamos que jogassem de outra forma, isto é, sugerimos que todos vissem todas as peças e só depois jogassem.

Durante o jogo, deixamos que os alunos andassem livremente em pé à volta da mesa para ser mais fácil pegarem na peça pretendida e para se colocarem no melhor lado para darem continuação ao jogo.

O objetivo, acabar com as peças todas, foi atingido apenas por um grupo por duas vezes; um outro grupo tentou várias vezes, mas não conseguiu terminar com as peças todas e outro grupo só percebeu este jogo quando observou outro grupo a jogar.

Terminado o jogo, passamos para a segunda parte da aula. O dominó tinha algumas peças com os números azuis e outras com números pretos. Os alunos teriam de utilizar as peças com os números azuis e efetuar a adição do número em azul com o número representado na minicalculadora Papy.

Todos os alunos tinham duas minicalculadoras Papy, as fichas (feijões) e uma folha com várias minicalculadoras Papy desenhadas: nas primeiras minicalculadoras Papy deveriam representar a adição e nas segundas apresentariam o resultado. Todas as transformações seriam realizadas na minicalculadora Papy individual.

Percebemos a dificuldade de os alunos passarem o pretendido para o papel. Estavam a ficar confusos e não estavam a conseguir acompanhar o processo, exceto um aluno. Assim, foi explicado no quadro, novamente, o que era pressuposto fazer.

Para finalizar a aula, foram um a um ao quadro realizar adições.

3.6. Aula 6 – Subtração

No início da aula relembramos a representação dos números aprendidos até então. Um a um, os alunos foram ao quadro representar um número solicitado por nós. Posteriormente, questionamos se eles se lembravam de como se fazia a adição. Um aluno respondeu positivamente e foi ao quadro fazer uma adição.

Foram então distribuídas as minicalculadoras Papy individuais e feijões, desta vez de duas cores, novidade que suscitou algumas questões a que não quisemos responder de imediato. Começamos por explicar a subtração no quadro com números pequenos: representando uma subtração no quadro, explicamos que de uma cor iríamos colocar o primeiro número (o aditivo) e de outra cor iríamos colocar o segundo número (o subtrativo). Tudo isto na mesma minicalculadora Papy. De seguida, comunicamos que o objetivo seria desagrupar fichas para que em cada cor ficassem feijões de cores diferentes para se anularem.

Inicialmente os alunos tiveram muitas dificuldades em perceber o desagrupamento de fichas. Assim, pensamos numa outra estratégia: recorreremos ao uso de plasticina. Distribuímos duas porções de plasticina pelos alunos, uma de cada cor, e fizemos tudo de novo. Desta forma, os alunos perceberam o desagrupar de fichas pois dividiam a plasticina em dois.

Com as fragilidades que detetamos, decidimos não avançar com subtrações mais complexa, isto é, envolvendo números maiores. Assim, só foram efetuadas subtrações com números inferiores a dez, ou seja, com recurso apenas à minicalculadora Papy das unidades: no entanto, pareceu-nos que estas foram compreendidas. O uso da plasticina motivou-os ainda mais e ajudou-os a entender a lógica do desagrupar (dividir) fichas. Para terminar, propusemos a realização de duas adições também com recurso à plasticina. Aqui os alunos sabiam que só deveriam usar uma cor e perceberam melhor o porquê de “dois passa a um na casa seguinte”.

No final da aula, os alunos estavam motivados e quando solicitamos que arrumassem estes materiais, manifestaram alguma insatisfação tendo até um aluno questionado “Já temos de ir embora?”.

3.7. Síntese da intervenção educativa

Fazendo uma síntese de todas as aulas, e atendendo às planificações propostas, é de salientar que apenas uma não foi cumprida na íntegra, por motivos externos à calendarização prevista. Todas as outras planificações foram cumpridas, com alterações

ou adaptações pontuais em consequência quer de dificuldades apresentadas pelos alunos quer pela facilidade que estes evidenciaram na resolução das tarefas propostas.

Parecem-nos merecedor de referência quatro aspetos fundamentais, relacionados com a organização da turma, a revisão da representação dos números, o momento do aluno e mudança de estratégias.

Em todas as aulas, os alunos trabalhavam de forma individual para que assim todos pudessem realizar o seu trabalho. Como o tempo de contacto com este material era reduzido, sentiu-se necessidade de todos trabalharem quando havia oportunidade para tal. Nos jogos do dominó e no dos balões, os alunos tiveram uma componente de trabalho em grupo, promotora de cooperação e confronto de resoluções, mas sempre podendo utilizar de forma individual a sua minicalculadora Papy.

Em todas as aulas houve o cuidado de relembrar os números aprendidos até então, e só eram acrescentados os números seguintes que os alunos tinham já aprendido nas aulas de matemática sem recurso à minicalculadora Papy. Desta forma, pretendia-se que os alunos alargassem o seu conhecimento em relação à representação dos números na minicalculadora Papy; contudo, foi verificado que desta forma a tarefa se tornava mais fácil, pois os alunos conseguiam rapidamente perceber o mecanismo da utilização deste material.

No decorrer de cada aula, no seu início ou no fim, existia sempre um momento em que os alunos partilhavam no quadro a representação de um número ou a realização de uma adição. Cada aluno tinha assim o seu momento com a oportunidade de mostrar os seus conhecimentos aos restantes colegas

Em alguns momentos, sentimos necessidade de mudar de estratégia inicialmente prevista. Na primeira aula ainda foi experimentado o trabalho em pares, mas percebemos de imediato que não daria resultado, pelo que os alunos começaram então a trabalhar de forma individual. Na aula em que foi proposto os alunos jogarem dominó, e mesmo depois de explicadas as regras, os alunos não estavam a conseguir realizar a atividade, tendo a mesma sido por isso alterada. Na aula sobre a subtração, e percebendo-se a confusão total dos alunos no desagrupamento de feijões, passou-se a utilizar a plasticina para efetuar esta operação. Como no desagrupamento de fichas está subtendido o conceito de dividir, os alunos com a plasticina conseguiam dividir uma porção em duas e, deste modo, o conceito ficou mais claro.

4. Os inquéritos por questionário

Após a intervenção educativa, consideramos pertinente auscultar os alunos sobre esta nossa experiência, tendo para esse efeito concebido um inquérito por questionário. Obtivemos respostas de 12 alunos, que apresentamos de seguida, fornecidas com a utilização de uma de quatro cores: verde (o mais positivo), amarelo, cor-de-laranja e vermelho (o mais negativo).

Quando questionados sobre se gostaram de trabalhar com a minicalculadora Papy, 92% dos alunos – onze alunos – escolheram a cor verde e os restantes alunos a cor amarela. Nenhum aluno escolheu a cor laranja ou vermelha, como evidencia o Gráfico 1.



Gráfico 1. Respostas à questão "Gostaste de trabalhar com a minicalculadora Papy?"

À questão se aprenderam coisas novas quando trabalharam com a minicalculadora Papy, todos os alunos escolheram a cor verde, nenhum aluno respondeu amarelo, cor de laranja ou vermelho. À questão "Gostavas de usar mais vezes?", 75% dos alunos – nove alunos – responderam verde. Os restantes alunos, 25%, responderam amarelo. A cor laranja e a cor vermelha não foram selecionadas como resposta a nenhuma questão.

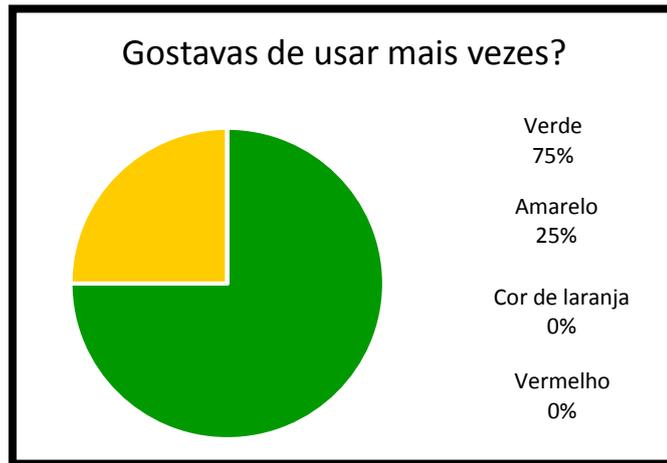


Gráfico 2. Respostas à questão “Gostavas de usar mais vezes?”

Na quarta questão, sobre o que foi mais fácil, metade dos alunos responderam que o mais fácil de realizar com a minicalculadora Papy foram as operações de adição, seguindo-se o jogo dos balões com 33% dos alunos a afirmarem que era mais fácil e a representação de números com 17% das respostas. A subtração e o dominó não obtiveram nenhuma resposta.



Gráfico 3. Respostas à questão “O que foi mais fácil?”

Quando questionados sobre o que foi mais difícil de efetuar com o auxílio da minicalculadora Papy, a maioria dos alunos, cerca de 67%, referiu a subtração. Seguiu-se o jogo dos balões, com 25% das respostas, e 8% dos alunos responderam o dominó. Tanto a representação de números como a adição não obtiveram qualquer resposta.

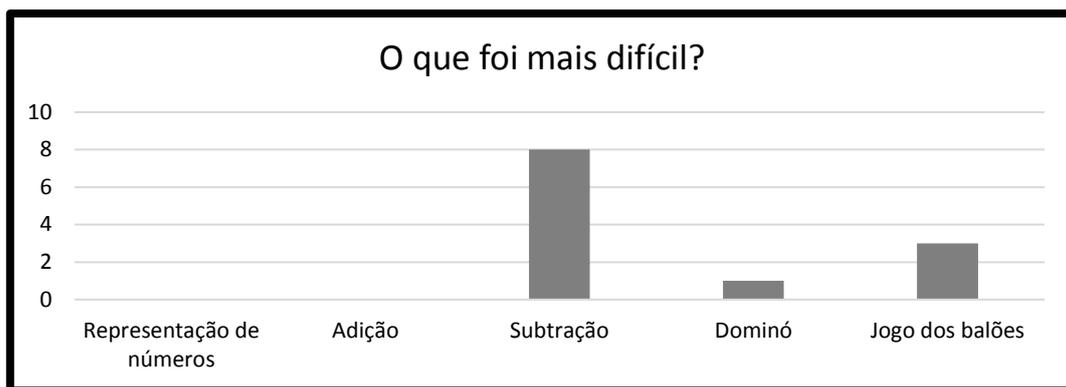


Gráfico 4. Respostas à questão “O que foi mais difícil?”

Analisando os dois últimos gráficos, podemos concluir que o jogo dos balões dividiu opiniões pois para uns alunos foi fácil e para outros foi difícil.

A última questão era aberta e a resposta mais obtida foi “Eu gostei muito da calculadora”. A resposta que mais nos surpreendeu foi “Eu adorei aprender as regras e foi uma coisa diferente para mim. Eu amei.”.

V – CONCLUSÕES

Iniciaremos este capítulo referindo-nos a cada um dos objetivos traçados para este percurso investigativo. Posteriormente, serão identificados alguns dos contributos que este percurso originou, assim como apontadas limitações que podem ser apontadas a esta investigação. Serão igualmente expostas algumas propostas de intervenção futura, decorrentes da concretização deste estudo. Para concluir, esboçamos algumas considerações finais, emergentes de todo o processo investigativo.

1. Os objetivos em investigação

Para esta investigação, centrada na utilização da minicalculadora Papy na sala de aula do 1º Ciclo do Ensino Básico, foram estabelecidos como objetivos:

- Aprofundar conhecimentos gerais sobre a utilização de recursos didáticos na aprendizagem da Matemática
- Compreender a dinâmica e especificidades associadas à utilização da minicalculadora Papy em atividades letivas para o 1º ano de escolaridade
- Esclarecer o contributo de atividades com a minicalculadora Papy no desenvolvimento do cálculo mental e na compreensão do valor de posição do sistema de numeração decimal
- Identificar potencialidades e eventuais constrangimentos associados à utilização da minicalculadora Papy nas aprendizagens matemáticas previstas para o 1º ano de escolaridade.

Relativamente ao primeiro objetivo, consideramos que todo o processo desenvolvido robusteceu o nosso conhecimento, quer no que se relaciona com o conceito e as tipologias de materiais de apoio à aprendizagem, em geral, quer sobre o que fundamenta e sugere a sua utilização na disciplina de Matemática, em particular em contextos de Ensino Básico. A revisão de literatura efetuada revelou-se extremamente pertinente para a elaboração da fundamentação teórica deste estudo, essencial à construção de uma componente empírica adequada aos objetivos estabelecidos, nomeadamente no que se relaciona com a intervenção educativa pretendida.

No que diz respeito ao segundo objetivo, foi possível perceber que a integração deve ser cuidadosamente planeada no espaço e no tempo. Podemos introduzir a minicalculadora Papy como o fizemos, mas esta deve ser utilizada mais vezes do que efetivamente foi devendo existir continuidade nas atividades em que a minicalculadora

Papy é utilizada. Desta forma, as competências que lhe associamos serão promovidas mais sistematicamente, o que facilitará a evolução progressiva dos alunos. Foi perceptível que este material aporta uma boa dinâmica à turma: quando todos os alunos têm este material, trabalham ao mesmo tempo e ajudam-se mutuamente; já quando são utilizadas apenas as minicalculadoras Papy de grupo, expostas no quadro, os alunos observam os colegas de forma atenta, mas com uma postura relativamente passiva. Assinale-se ainda que a utilização de registos em papel, com diversas minicalculadoras Papy onde os alunos iam registando os processos efetuados, exige-lhes algum empenho que o docente deverá ir monitorizando e promovendo.

No que concerne ao terceiro objetivo, com a realização das entrevistas e da observação de aula, percebemos que as docentes usavam a minicalculadora Papy sobretudo na representação de números e na realização de cálculos: tal como apurado nas entrevistas realizadas, pareceu-nos que os alunos desenvolvem o cálculo mental e o valor de posição de forma mais rápida e eficiente. Este aspeto foi observado quando os alunos representavam números: como não existem quadrados para a representação de todos os números, tinham de os decompor para que fosse possível a sua reprodução. Sempre que as atividades contemplavam números com dois algarismos, os alunos representavam-nos na minicalculadora Papy correta, inferindo-se, portanto, que estavam a considerar o valor posicional do sistema de numeração decimal sem necessidade da sua explicitação.

Quanto ao quarto objetivo, e para além dos benefícios já referidos, a utilização da minicalculadora Papy parece-nos desenvolver uma maior capacidade de concentração. Para utilizar a minicalculadora Papy os alunos têm de estar atentos: basta uma ficha no local errado ou uma regra não sabida para que o sucesso não aconteça. A minicalculadora Papy também é um material importante para habituar os alunos a ler os números da esquerda para a direita e a realizar operações da direita para a esquerda: sempre efetuamos alguma operação, começamos sempre pela minicalculadora Papy das unidades; quando vamos ler o número, fazemo-lo da esquerda para a direita. Os constrangimentos observados durante a intervenção associam-se ao esquecimento das regras de utilização (pelo que no início da aula eram sempre lembradas) e ao momento do ano letivo em que foi experimentado este material: sobre a adição, foi possível verificar que os alunos já adicionavam de forma mental ou com o algoritmo, pelo que frequentemente apenas representavam a soma resultante, não realizando a operação na minicalculadora.

2. Contributos e limitações do estudo desenvolvido

Com realização deste trabalho pretendeu-se contribuir para uma melhor compreensão das práticas pedagógicas no 1º Ciclo do Ensino Básico, nomeadamente relacionadas com a incorporação de materiais didáticos inovadores nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Assim, e dado o desconhecimento do contexto de intervenção relativo à minicalculadora Papy, parece-nos que um contributo a referir será a possibilidade de criação de ambientes de aprendizagem diferenciadores proporcionada por esta investigação: para os alunos da turma, pela oportunidade que tiveram de utilizar um material distinto dos habitualmente utilizados na aprendizagem da Matemática; para a professora titular da turma, alargando o leque de materiais à sua disposição para futuras intervenções; para a autora deste relatório, pela possibilidade de compreender, na prática pedagógica efetiva, as implicações inerentes à introdução de inovação na sala de aula, desde a planificação das atividades à posterior reflexão sobre estas.

De uma forma mais específica, merecerá também destaque o conhecimento produzido relativamente aos tempos e espaços propícios à inovação na sala de aula: o trabalho desenvolvido permitiu uma maior consciencialização da importância de uma gestão curricular apropriada aos alunos. Em alguns momentos da intervenção foi possível perceber que, para tirar melhor partido da utilização da minicalculadora Papy, algum conhecimento de nível procedimental (algoritmos, por exemplo) não deveria ainda ter sido explorado com os alunos. Verificou-se igualmente que a organização do trabalho dos alunos (individual ou em grupo) assim como o espaço de realização das atividades (sala de aula ou exterior) são fortemente condicionantes das mesmas e, portanto, tanto podem limitar como potenciar as aprendizagens dos alunos.

Uma sequência didática composta por apenas 6 aulas, o facto de um grupo significativo de alunos da turma não ter tido oportunidade de experienciar este material e a ausência de inclusão de atividades suportadas na minicalculadora Papy em sede de avaliação formal são limitações que apontamos a este estudo.

3. Perspetivas de investigação futura

Entendemos que os objetivos específicos definidos para esta investigação - aprofundar conhecimentos gerais sobre a utilização de recursos didáticos na aprendizagem da Matemática, compreender a dinâmica e especificidades associadas à

utilização da minicalculadora Papy em atividades letivas para o 1º ano de escolaridade, esclarecer o contributo de atividades com a minicalculadora Papy no desenvolvimento do cálculo mental e na compreensão do valor de posição do sistema de numeração decimal e, finalmente, identificar potencialidades e eventuais constrangimentos associados à utilização da minicalculadora Papy nas aprendizagens matemáticas previstas para o 1º ano de escolaridade – foram atingidos. No entanto, parece-nos não só possível, mas sobretudo desejável, aprofundar a investigação que aqui se iniciou.

Seria interessante perceber se o método Papy, em geral, e a minicalculadora em particular, poderá facilitar a aprendizagem de alunos com dificuldades específicas de aprendizagem ou mesmo com necessidades educativas especiais. Nesta investigação, tal não foi possível uma vez que os alunos da turma com mais dificuldades na aprendizagem não puderam acompanhar estas aulas.

Muito aliciante poderia também ser poder acompanhar uma turma que a utilizasse desde o início do 1º Ciclo do Ensino Básico até ao seu final, para que se pudessem mapear a aquisição de conhecimentos e as competências desenvolvidas com uma utilização mais regular e duradoura da minicalculadora Papy, nomeadamente no âmbito da capacidade de raciocínio e de resolução de problemas numéricos.

Pensamos ser também de equacionar a utilização da minicalculadora Papy com alunos mais velhos, de forma a entender as diferenças entre alunos, por exemplo do 4º ano, que trabalham com a minicalculadora Papy desde o 1º ano de escolaridade e os que só utilizam este material pela primeira vez no 4º ano de escolaridade.

4. Considerações finais

A realização deste trabalho sobre a utilização da minicalculadora Papy no 1º Ciclo do Ensino Básico foi muito aliciante, desafiadora e, atrevemo-nos também a considerar, pertinente.

Esta investigação partiu de uma perceção inicial de que a minicalculadora Papy poderia um instrumento motivador e promotor de novas aprendizagens aos alunos.

A realização de pesquisa, a aplicação de entrevistas e a observação do uso da minicalculadora foram fundamentais para que acontecesse uma maior apropriação do conhecimento associado a este material, imprescindível à conceção e posterior implementação da sequência de aulas centrada na sua utilização.

Nas planificações realizadas, foi muito gratificante perceber a compatibilidade Programa de Matemática/ Inovação: tendo naturalmente como referência as orientações previstas pelas orientações normativas, desejávamos que estas primassem pela diferença, com atividades novas e distintivas e que fizessem com que os alunos se motivassem para a aprendizagem. Posteriormente, a intervenção educativa foi o momento mais significativo desta investigação, pois estávamos a colocar em prática o que aprendemos com as pesquisas prévias e aproveitando as informações recolhidas através dos instrumentos construídos para o efeito. As reflexões produzidas após cada aula em que a minicalculadora Papy era utilizada, e que mantivemos na íntegra, proporcionaram uma importante ação reflexiva e um posterior avanço de conclusões, fundamentais a uma prática docente emancipadora. Finalmente, os inquéritos que visavam recolher a opinião dos alunos sobre esta experiência corroboraram tanto as informações que tínhamos recolhido para a preparação da intervenção educativa como as nossas perceções sobre essa mesma intervenção: foram notáveis a motivação e o entusiasmo dos alunos em todas as aulas com a minicalculadora Papy.

Nestas linhas finais, gostaríamos de salientar o contributo da elaboração deste relatório para o nosso efetivo desenvolvimento profissional docente. Todo o percurso realizado e descrito neste documento permitiu que a autora, futura professora, percebesse na prática a importância, as implicações, o envolvimento e a recompensa inerentes aos termos ‘professor investigador’ e ‘profissional reflexivo’.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 3(3), pp. 205-224.
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação: um guia prático e crítico*. Lisboa: Edições Asa.
- Almeida, A.M.V. & Cordeiro, L. (1990). *Matemática, 1º ano, Parte I – Manual do Professor*. Lisboa: Cooperativa “A Torre”. (Obra traduzida)
- Bardin, L. (1977). *L’ Analyse de Contenu*. Presses Universitaires de France. Consulta online da obra traduzida: <https://pt.slideshare.net/RonanTocafundo/bardin-laurence-anlise-de-contedo>
- Bívar, A., Grosso, C, Oliveira, F. & Timóteo, M.C. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Boni, V. & Quaresma, S. J. (2005). Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduados em Sociologia Política da UFSC*, Volume 2, nº 1 (3), pp. 68-80. Consulta online: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>.
- Bruyne, P.; Herman, J. & Schoutheete, M. (1977). *Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica*. Rio de Janeiro: F. Alves.
- Carmo, H. & Ferreira, M.M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, M. G. (1996). Piaget e Vygotsky: As Revoluções do Interacionismo. *Dois Pontos*, vol 3, nº 24, pp. 26-27.
- Chamorro, M. (2003). *Didática de las matemáticas para a primaria*. Madrid: Pearson Educación.
- Fortin, M. F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidacta.
- Gellert, U. (2004). Didatic Material Confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55, pp. 163-179.
- Goldenberg, M. (1997). *A arte de pesquisar – como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro/ São Paulo: Editora Record.

- Graells (2000). *Los médios didáticos*. Documento online: <http://peremarques.pangea.org/medios2.htm> Última atualização: 7/ 08/ 2011.
- Jacobs, H. R. (1998). *Geometry, 2nd edition*. Nova Iorque: W. H. Freeman & Company.
- Kaleff, A. M. M. R. (2006). Do fazer concreto ao desenho em geometria: ações e atividades desenvolvidas no laboratório de ensino de geometria da Universidade Federal Fluminense. In Lorenzato, S. (2006). *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores* (pp. 3-38). Campinas: Autores Associados.
- Lorenzato, S. (2006). *Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis*. In Lorenzato, S. (2006). *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores* (pp. 3-38). Campinas: Autores Associados.
- Ludke, M. A. & André, M. (1988). *Pesquisa em educação – Abordagens Qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Mansutti, M. (1993). Concepção e Produção de Materiais Instrucionais em Educação Matemática. *Revista de Educação Matemática*, 1, 1, pp. 17-30.
- Marconi, A. M. & Lakatos, M. E. (2002). *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas S. A.
- Moreira, C. (2007). *Teorias e práticas de investigação*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- Morgado, J. C. (2012). *O Estudo de Caso na Investigação em Educação*. Santo Tirso: DE FACTO Editores.
- Mattos, S., Roldão, M. C. & Almeida, L. (2015). *O ensino da matemática em uma escola portuguesa*. In *Educación Matemática en las Américas 2015, 11: Educación Primaria*. Documento online: <file:///C:/Users/Utilizador/Desktop/Vol11Primaria.pdf> .
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teacheres use manipulative to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, pp. 175-197.
- Moyer, P. S., Bolyard, J. J. & Spikell, M. A. (2002). *What are virtual manipulatives? Teaching Children Mathematics*. Documento online: <http://courses.edtechleaders.org/documents/elemmath/manipulatives.pdf> .
- Palhares, P. (Coord.) (2004). *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.
- Passos, C. L. B. (2006). *Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática*. In Lorenzato, S. (2006). *Laboratório de Ensino de*

- Matemática na formação de professores* (pp. 77-92) Campinas: Autores Associados.
- Paulus, P. (1995). *Pensar Matemática*. (pp. 70-71). Consulta online: <http://www.geocities.ws/cantopaulo/docs/PensMatematica.pdf> .
- Pepin, B. (2009). The role of textbooks in the ‘figured world’ of English, French and German classrooms – a comparative perspective. In L. Black, H. Mendick & Y. Solomon (Eds.), *Mathematical relationships: Identities and participation*. London: Routledge.
- Piletti, C. (1989). *Didática Geral*. São Paulo: Ática. Consulta online: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=395&evento=10#menu-galeria> .
- Piletti, C. (2000). *Didática geral*. São Paulo: Ática.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J. & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da Matemática no 1º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. (2ª ed). Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de professores do 1º ciclo: A Matemática, o seu ensino e os materiais didáticos*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ricoy, M. C. & Couto, M. J. (2012). Os recursos educativos e a utilização das TIC no ensino secundário da Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 25 (2), pp. 241-262.
- Rios, J. A. & Almeida, M. (2010). El Minicomputador de Papy: Una Estrategia Didáctica para Comprender y Fortalecer las Operaciones Básicas – Proyecto juega y Construye La Matemática. *Memoria 11º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 714-719). Consulta online: http://funes.uniandes.edu.co/1178/1/713_El_Minicomputador_de_Papy_Asocolme2010.pdf
- Robayna, M. S. & Febles, M.C.E. (1989). El minicomputador de Papy: Sugerencias didacticas. *Números*, 19, pp. 49-60.
- Schultz, K. (1989). Representational models from the Learner’s Perspective, *Arithmetic Teacher*, 33 (6), pp. 52-55.

- Serrazina, L. (1990). Os materiais e o ensino da Matemática. *Educação & Matemática*, 13, 1, pp. 1.
- Serrazina, L. (1991). Aprendizagem da Matemática: a importância da utilização de materiais. *Noesis*, 21, pp. 37-38.
- Turrioni, A. M. S. & Perez, G. (2006). *Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores*. In Lorenzato, S. (2006). *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores* (pp. 57-76). Campinas: Autores Associados.
- Vale, I. (1999). *Materiais manipuláveis na sala de aula: que se diz, o que se faz*. In APM (Eds.), *Actas ProfMat 99* (pp. 111-120). Lisboa: APM.
- Vale, I. (2002). *Materiais manipuláveis*. Viana do Castelo: ESEVC.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (3ª ed). Porto Alegre: Bookman.
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Lda.

DOCUMENTOS ORIENTADORES

- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Gerais*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.
- Ministério da Educação (2016). *Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral da Educação.

LEGISLAÇÃO

Decreto-Lei nº 3/ 2008, de 7 de janeiro – Necessidades Educativas Especiais.

SITOGRAFIA

Ficha da Unidade Curricular – Site da ESEPF:
https://portal.esepf.pt/sa/education/visualiza_ficha_uc_v3.aspx?cde=14565
Data de consulta: 5 de dezembro de 2016

ANEXOS

Anexo 1 – Representação das operações matemáticas na minicalculadora Papy

ADIÇÃO: Exemplo de $56 + 12$:

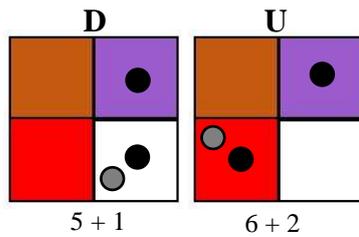


Figura 7. Representação das parcelas

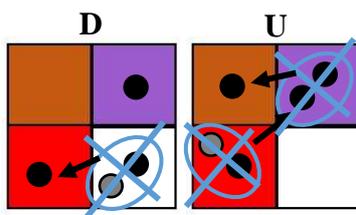


Figura 8. Agrupamento das fichas

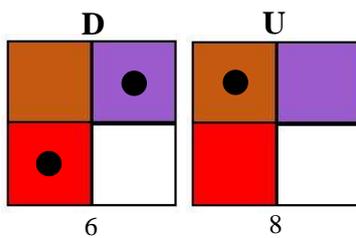


Figura 9. Resultado final - Total

SUBTRAÇÃO: Exemplo de $26 - 14$:

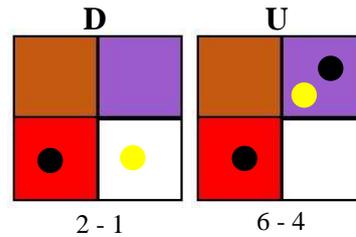


Figura 10. Representação do aditivo (preto) e subtrativo (amarelo)

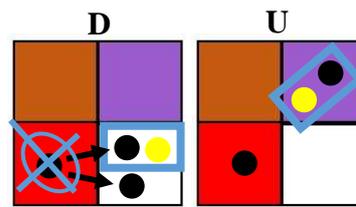


Figura 11. Desagrupamento d

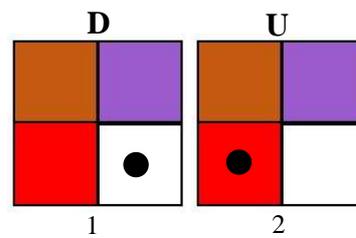


Figura 12. Resultado final - Resto

MULTIPLICAÇÃO: Exemplo de 15×3 :

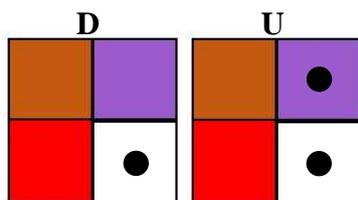


Figura 13. Representação do multiplicando

Colocar na minicalculadora Papy o valor do multiplicando.

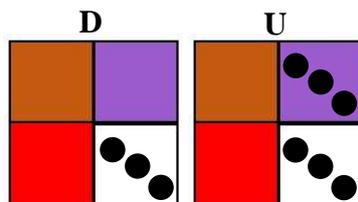


Figura 14. Substituição das fichas

Substituir cada ficha pelo número do multiplicador.

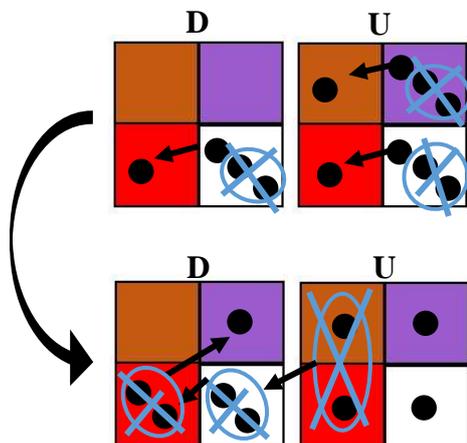


Figura 15. Agrupar as fichas

Fazer os agrupamentos possíveis segundo as regras.

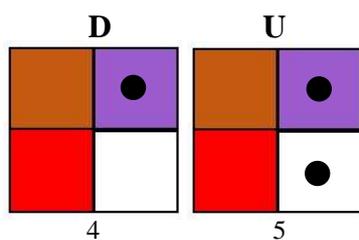


Figura 16. Resultado final - Produto

Representação do resultado final da forma correta.

Na decomposição: $34 \times 8 = [(34 \times 2) \times 2] \times 2$

$$34 \times 2 = 68$$

$$68 \times 2 = 136$$

$$136 \times 2 = 272$$

DIVISÃO: Exemplo de $62 : 2$:

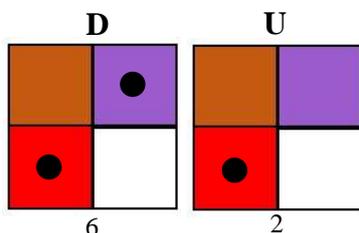


Figura 17. Representação do dividendo

Colocar na minicalculadora Papy o valor do dividendo.

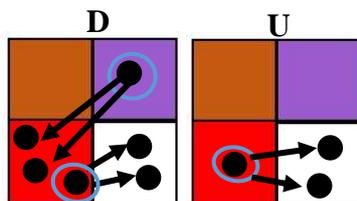


Figura 18. Desagrupar as fichas

Desagrupar as fichas para que as cores que ficam com fichas, fiquem com tantas quanto ao valor do divisor.

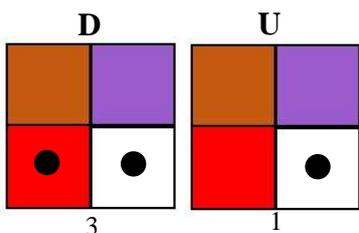


Figura 19. Resultado final - Quociente

Representação do resultado substituindo as duas fichas apenas por uma.

Na decomposição: $66 : 6 = (66 : 2) : 3$

$$66 : 2 = 33$$

$$33 : 3 = 11$$

Anexo 2 – Guião da entrevista

Introdução:

No âmbito do Relatório de Investigação realizado ao longo do Mestrado em Educação Pré-Escolar e ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, na Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, venho solicitar que me responda a umas questões sobre o Minicomputador de Papy.

Tema:

Uso do Minicomputador de Papy no ensino-aprendizagem da matemática.

Objetivos:

- Recolher informação sobre a minicalculadora Papy;
- Identificar quais as vantagens e inconvenientes da utilização da minicalculadora Papy;
- Perceber como o docente implementa este material na sua aula;
- Compreender o impacto que este instrumento tem nos alunos;
- Entender o tipo de dinâmica que a utilização deste material traz à aula.

| Subcategoria | Questão |
|-------------------|--|
| Dados Pessoais | Como se chama? Quantos anos de serviço tem? Há quantos anos trabalha nesta escola? |
| Origem | Quando veio para esta escola a utilização do Minicomputador de Papy já era frequente? - Se não, perguntar como surgiu. - Se responder sim, perguntar se sabe como surgiu. Há quanto tempo trabalha com o Minicomputador de Papy? Utilizam este material em todos os anos do 1º CEB? - Se não, perguntar em que anos usam. |
| Aplicações | Como começam por explicar o Minicomputador de Papy aos alunos? Como implementa este material na sua aula? Fazem usufruto deste instrumento nas operações numéricas? - Se sim, quais? E que vantagens observa. - Se não, porquê? |
| Reação dos alunos | Como reagem os alunos a este instrumento? |
| Vantagens | Que vantagens vê no uso deste material, não só numa visão matemática mas numa visão global? |

| | |
|-----------------------------|--|
| Desvantagens | Observa alguma desvantagem no uso deste material? - Se sim, qual ou quais? |
| Organização dos alunos | Os alunos trabalham sozinhos ou em grupo? Fazem algum registo do que estão a trabalhar com o Minicomputador de Papy? |
| Competências que desenvolve | De uma forma geral, que competências desenvolve o Minicomputador de Papy nos alunos que outros instrumentos não desenvolvem? |

Anexo 3 – Grelha de apoio à observação

Observador:

Disciplina:

Ano:

Observado:

Data:

Tempo de aula:

Tempo de uso da minicalculadora Papy:

Objetivos da observação:

- Perceber a postura do professor quando leciona uma aula com recurso à minicalculadora Papy;
- Verificar se os alunos estão envolvidos na aula e se são autónomos;
- Entender o tipo de dinâmica da turma.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Observações |
|--|---|---|---|---|---|-------------|
| ATIVIDADE DO PROFESSOR | | | | | | |
| Ritmo de aula apropriado | | | | | | |
| Atento à dinâmica geral da turma | | | | | | |
| Habilidade para mudar de estratégia | | | | | | |
| Ajuda os alunos com dificuldades | | | | | | |
| Dá <i>feedback</i> aos alunos | | | | | | |
| Intervém muito na aula | | | | | | |
| ATIVIDADE DA TURMA | | | | | | |
| Os alunos participam nas atividades | | | | | | |
| Sentem-se à vontade com o uso da minicalculadora de Papy | | | | | | |
| São autónomos | | | | | | |
| Sentem-se entusiasmadas com o uso desde material | | | | | | |
| Ouvem o <i>feedback</i> do professor | | | | | | |
| Respeitam as intervenções dos colegas | | | | | | |
| Pedem ajuda aos colegas | | | | | | |
| Os alunos solicitaram a ajuda do professor | | | | | | |
| Realizam as atividades propostas pelo professor | | | | | | |
| Há bom ambiente na sala | | | | | | |
| CONTEÚDO | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Apropriado | | | | | | |
| Atingiram os objetivos propostos | | | | | | |
| Articularam conteúdos com materiais usados antes | | | | | | |
| Desafiante | | | | | | |
| Manipulam o material de forma correta | | | | | | |
| ORGANIZAÇÃO | | | | | | |
| Há material para todos | | | | | | |
| GESTÃO DO PLANO DE AULA | | | | | | |
| Foi cumprido na íntegra | | | | | | |

Anexo 4 – Inquérito por questionário

Objetivos:

- Perceber se o aluno gostou e se sentiu motivado com a utilização da minicalculadora;
- Compreender se o aluno aprendeu, ou não, com a manipulação da minicalculadora Papy;
- Entender quais foram as facilidades e as dificuldades dos alunos;
- Perceber o que significou para o aluno a minicalculadora Papy.

Nome: _____ Sexo: _____

NOTA: Código para preencher o inquérito (do mais positivo para o mais negativo): verde – amarelo – cor de laranja – vermelho.

1. Gostaste de trabalhar com a minicalculadora Papy?

1.1. Se verde, amarelo ou cor de laranja:

O que gostaste mais? _____

2. Aprendeste coisas novas quando trabalhaste com a minicalculadora Papy?

2.1. Se verde, amarelo ou cor de laranja:

O que aprendeste? _____

3. Gostavas de usar mais vezes?

4. O que foi mais fácil? (assinala com um X)

| Representação dos números | Adição | Subtração | Dominó | Jogo dos balões |
|---------------------------|--------|-----------|--------|-----------------|
| | | | | |

5. O que achaste mais difícil? (assinala com um X)

| Representação dos números | Adição | Subtração | Dominó | Jogo dos balões |
|---------------------------|--------|-----------|--------|-----------------|
| | | | | |

6. Escreve uma frase sobre o que foi, ou como foi, para ti usar a minicalculadora Papy.

Anexo 5 – Transcrição das entrevistas

Questões respondidas – P1:

→ Como se chama? Carla Marisa Xavier Vicente

→ Quantos anos de serviço tem? 14

→ Há quantos anos trabalha nesta escola? 8

→ Quando veio para esta escola a utilização da minicalculadora de Papy já era frequente? (Se **não**, como surgiu? Se **sim**, sabe como surgiu?)

Não. Surgiu com uma formação que fiz, juntamente com outras colegas deste agrupamento e que achamos a ideia bastante motivadora e interessante para os nossos alunos. Fizemos a proposta ao nosso Agrupamento para implementar este programa. Viram algumas aulas, gostaram e aceitaram a proposta.

→ Há quanto tempo trabalha com a minicalculadora de Papy?

2 anos.

→ Utilizam este material em todos os anos do 1º CEB? (Se **não**, em que anos usam?)

Pode-se dizer que sim, mas é mais utilizada no 1º e 2º ano.

→ Como começam por explicar a minicalculadora de Papy aos alunos?

Como se fosse um jogo. Como sabemos as crianças adoram jogos e memorizam facilmente o valor dos piões, depois é só somar, brincar e jogar.

→ Como implementa este material na sua aula?

Para efetuar cálculos de adição, subtração, multiplicação e até divisão.

→ Como reagem os alunos a este instrumento?

Adoram, ficam entusiasmadíssimos e querem sempre mais.

→ Que vantagens vê no uso deste material, não só numa visão matemática mas numa visão global?

→ Observa alguma desvantagem no uso deste material? (Se **sim**, qual ou quais?)

Se ao mesmo tempo não souberem passar os cálculos para o papel ficam perdidos.

→ Fazem usufruto deste instrumento nas operações numéricas? (Se **sim**, quais? E que vantagens observa? Se **não**, porquê?)

Sim. Desenvolvem muito o cálculo mental, a composição e decomposição de números.

→ Os alunos trabalham sozinhos ou em grupo?

Das duas maneiras, depende do objetivo da nossa tarefa.

→ Fazem algum registo do que estão a trabalhar com a minicalculadora de Papy?

Sim. Registam os cálculos que estão a fazer.

- De uma forma geral, que competências desenvolve a minicalculadora de Papy nos alunos que outros instrumentos não desenvolvem?

Desenvolve de uma maneira mais rápida o cálculo mental, o raciocínio e o gosto pela matemática. Aprendem brincando através do jogo e não esquecem.

Questões respondidas – P2:

- Como se chama? Isabel Sotto Mayor
- Quantos anos de serviço tem? 39 anos de serviço
- Há quantos anos trabalha nesta escola? Há vinte anos, desde que nasceu a escola.
- Quando veio para esta escola a utilização da minicalculadora de Papy já era frequente? (Se **não**, como surgiu? Se **sim**, sabe como surgiu?)

Já usávamos onde estávamos. Já usávamos no S. M.. Já usávamos a minicalculadora, não de uma forma tão sistemática como aqui porque é diferente. No S. M. fiz algumas coisas, utilizei este programa também. Não desde o princípio porque eu sou Educadora de formação e não Professora. Depois é que aconteceu. Como eu já fiz há muitos anos o curso, na minha altura podia uma Educadora no privado dar aulas na Primária. Agora já não.

- Há quanto tempo trabalha com a minicalculadora de Papy?

Desde que trabalho como Professora desde sempre usei a minicalculadora.

- Utilizam este material em todos os anos do 1º CEB? (Se **não**, em que anos usam?)

Não. No 1º ano é só a matemática papy, no 2º ano já começa a entrar a matemática mais formal, no 3º ano então é metade já, já não é tanto tempo de papy. Depois no 4º ano já não usam. Claro que utilizam, penso eu, a minicalculadora para explicar problemas, em algumas situações em que acham útil utilizar, utilizam, mas não de uma forma tão sistemática.

- Como começam por explicar a minicalculadora de Papy aos alunos?

Há uma aula inicial em que nós pedimos para eles desenharem o quatro, para mostrarem quatro dedos, e depois dizemos que ali é o sítio que se pusermos um pião vale quatro. Pronto, eles entendem perfeitamente e depois vamos explicando os outros valores, e por aí fora.

→ Como implementa este material na sua aula?

Nós seguimos as aulas do método papy. Seguimos aquele plano e portanto aparece a minicalculadora, aparecem aulas de minicalculadora. Vão sendo alternadas com as outras aulas e com outros conteúdos.

→ Como reagem os alunos a este instrumento?

Reagem muito bem. Os alunos adoram este material principalmente as minicalculadoras individuais. Gostam imenso das minicalculadoras individuais.

→ Que vantagens vê no uso deste material, não só numa visão matemática mas numa visão global?

Para o cálculo mental não há melhor. Por nós estarmos a escrever os números até dez, estamos a compor e a decompor um número constantemente. A escrever o cinco, então no início isso é muito trabalhado. Escrever o seis, o nove, o sete. Estamos sempre a perguntar e porquê que é sete: porque é quatro mais dois mais um. E por aí a fora. Está sempre a ser composto um número e decomposto. E o valor de posição. É essencial para perceberem a estrutura da numeração, essencial. No 1º ano eles têm imensa dificuldade do dez ao vinte. Por exemplo, enquanto o vinte e dois, nós estamos a dizer o que estamos a escrever. Estamos a escrever o vinte e o dois. No treze, em termos fonéticos é muito diferente. Para eles, no início, perceberem que o doze é o dez mais dois, a minicalculadora é fundamental. É mesmo isso. Estar a fazer um, um que vale dez o tempo todo. Depois, a estrutura da numeração entra com uma facilidade inacreditável. Mesmo para os que têm alguma dificuldade nessa parte.

→ Observa alguma desvantagem no uso deste material? (Se **sim**, qual ou quais?)

Não. Só vantagens.

→ Fazem usufruto deste instrumento nas operações numéricas? (Se **sim**, quais? E que vantagens observa? Se **não**, porquê?)

Sim. Se for ver as aulas vai ver que nas primeiras aulas do 1º ano, no livro dois depois começa a aparecer problemas de soma, subtração, multiplicação e divisão.

→ Os alunos trabalham sozinhos ou em grupo?

Depende da aula. Muitas vezes em grupo, muitas vezes sozinhos. Em grande grupo, o que utilizamos mais são estas [calculadoras grandes expostas no quadro]. Estas é que são utilizadas quase diariamente. Pomos sempre as três por causa do valor de posição e isto tem íman como os peões e funciona assim. Transformações, andar para trás, andar para a frente...

→ Fazem algum registo do que estão a trabalhar com a minicalculadora de Papy?

Sim. Se for ver as estruturas das aulas, há aulas que pedem registo. Há aulas que é só a parte comum de intercâmbio de ideias. Estamos a conversar e a resolver um problema e eles tentam resolvê-lo. Há outras que têm a parte escrita, no fundo a parte individual, em que eles estão a trabalhar sozinhos sobre o problema posto de outra maneira e depois trabalham individualmente. Ao transcreverem não desenhavam, é muito raro acontecer. Por exemplo o número vinte e dois, escrevem o vinte e dois formal. Depois há fichas de apoio a esse programa em que tem muitos exercícios com a minicalculadora para serem trabalhados e é muito importante porque quando passam para o papel é diferente.

→ De uma forma geral, que competências desenvolve a minicalculadora de Papy nos alunos que outros instrumentos não desenvolvem? Porquê?

O valor de posição é, para mim, fantástico. Porque eles rapidamente entendem que o treze, e depois mais para a frente, não é. Porque nós já trabalhamos números muito maiores. Eles rapidamente escrevem números na ordem dos mil, mil e tal, sem problema nenhum de perceber que aquele um vale mil, aquele vale cem, o outro vale dez e o outro vale um. Rapidamente chegam lá. Eu normalmente ponho três placas, sempre, nem que não trabalhe na terceira. E fazemos muitos jogos: um, dez, cem, mil. Portanto é muito fácil entender o valor de posição de um número.

Anexo 6 – Grelha de observação preenchida

Observador: Tatiana Teixeira

Disciplina: Matemática

Ano: 1º

Observado: Alunos do 1º ano numa instituição particular **Data:** 24 de janeiro de 2017

Tempo de aula: 45 minutos

Tempo de uso da minicalculadora: 35 minutos

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Observações |
|--|---|---|---|---|---|---|
| ATIVIDADE DO PROFESSOR | | | | | | |
| Ritmo de aula apropriado | | | | X | | Aula em grande grupo mas com ritmo adequado a que todos tenham acesso à informação. |
| Atento à dinâmica geral da turma | | | | X | | |
| Habilidade para mudar de estratégia | | | | X | | |
| Ajuda os alunos com dificuldades | | | | X | | Apoia os alunos com mais dificuldades, motivando-os. |
| Dá <i>feedback</i> aos alunos | | | | | X | Sempre que o aluno ia ao quadro a professora dava <i>feedback</i> e pedia para que lhe explicasse o seu raciocínio. |
| Intervém muito na aula | | | | | | |
| ATIVIDADE DA TURMA | | | | | | |
| Os alunos participam nas atividades | | | | X | | |
| Sentem-se à vontade com o uso da minicalculadora de Papy | | | | X | | A professora pedia ao aluno para representar um número e de seguida outro. Os alunos não precisavam de tirar todas as fichas para refazerem a representação, apenas alteravam as fichas necessárias para o novo número. |
| São autónomos | | | | X | | |
| Sentem-se entusiasmadas com o uso desse material | | | | | X | |
| Ouvem o <i>feedback</i> do professor | | | | | X | |
| Respeitam as intervenções dos colegas | | | | X | | |
| Pedem ajuda aos colegas | | X | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|
| Os alunos solicitaram a ajuda do professor | | | X | | | |
| Realizam as atividades propostas pelo professor | | | | | X | |
| Há bom ambiente na sala | | | | X | | Apesar de não ser um ambiente sempre calmo, os alunos aprendem e participam nas atividades. |
| CONTEÚDO | | | | | | |
| Apropriado | | | | X | | |
| Atingiram os objetivos propostos | | | | X | | |
| Articularam conteúdos com materiais usados antes | | | | X | | |
| Desafiante | | | | | X | Desafia os alunos a escrever números só com um certo número de fichas para os colocar a pensar mais. |
| Manipulam o material de forma correta | | | | X | | Usam as duas mãos para manipular as fichas. |
| ORGANIZAÇÃO | | | | | | |
| Há material para todos | | | X | | | A aula foi realizada em grande grupo em que os alunos apenas usavam as minicalculadoras expostas no quadro. |
| GESTÃO DO PLANO DE AULA | | | | | | |
| Foi cumprido na íntegra | | | | X | | |

Escala: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Às vezes; 4- Muitas vezes; 5- Sempre.

Outras observações:

Para a decomposição de um número, a professora usa fichas de cores diferentes. Troca as fichas, mas não altera o número. Assim dá para os alunos perceberem de forma mais explícita a decomposição do número. Estas decomposições foram chamadas de ‘histórias’.

Nas operações numéricas, a professora escreve na base dez no quadro. Questiona os alunos sobre o resultado, apontando as estimativas de cada um. Pede a um aluno para ir resolver na minicalculadora e depois veem qual o aluno que acertou. Questiona o aluno que acertou sobre o raciocínio usado.